



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

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**DIRECTORIO DE ALUMNOS**

1. Quim. Gloria AYALA ROJAS  
Consejo de Recursos Minerales  
Quimica en rayos X  
Cerrada de Santa Rosa (Tecamachalco)  
Lomas de Chapultepec, Miguel Hidalgo  
México, D.F.
2. Gabriel BATAZ MANRIQUE  
Consejo de Recursos Minerales  
Geólogo de Campo  
Carretera México-Pachuca Km. 93.5  
Blvd. Felipe Angeles S/N  
Venta Prieta, Pachuca, Hgo.
3. Alfredo CARRIZALES AGUILAR  
Consejo de Recursos Minerales  
Jefe de Proyecto  
Francisco Peña 345, Las Aguilas  
Tel. 17 31 76
4. Diego Edgar CRUZ LOPEZ  
Consejo de Recursos Minerales  
Técnico  
Av. Inca #1028, Fraccionamiento  
Villa San Alejandro  
Puebla, Pue.  
Tel. 49 61 02
5. Ing. Miguel ESPINOZA MUJICA  
Consejo de Recursos Minerales  
Coordinador Técnico  
Carretera México-Pachuca Km. 93.5  
Blvd. Felipe Angeles S/N  
Venta Prieta, Pachuca, Hgo.  
Tel. 1 28 78

The following information was obtained from the records of the  
 Department of Social Services, State of New York, for the period  
 from 1/1/68 to 12/31/68. The information is being furnished to you  
 for your information only. It is not to be used for any other purpose.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.

The following information was obtained from the records of the  
 Department of Social Services, State of New York, for the period  
 from 1/1/68 to 12/31/68. The information is being furnished to you  
 for your information only. It is not to be used for any other purpose.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.

The following information was obtained from the records of the  
 Department of Social Services, State of New York, for the period  
 from 1/1/68 to 12/31/68. The information is being furnished to you  
 for your information only. It is not to be used for any other purpose.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.  
 The information is being furnished to you in accordance with the  
 provisions of Section 87(2)(b) of the Freedom of Information Law.



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

6. Ing. Jose Luis GARCIA PADILLA  
Consejo de Recursos Minerales  
Geólogo de Campo  
Carretera México-Pachuca Km. 93.5  
Blvd. Felipe Angeles S/N  
Venta Prieta, Pachuca, Hgo.  
Tel. 3 83 94
  
7. Francisco GUADARRAMA HERRERA  
Consejo de Recursos Minerales  
Geólogo de Campo  
Carretera México-Pachuca Km: 93.5  
Blvd. Felipe Angeles S/N  
Venta Prieta, Pachuca, Hgo.  
Tel. 2 66 28
  
8. Ing. Alejandro MALDONADO RAMIREZ  
Consejo de Recursos Minerales  
Geólogo Analista  
Isabel la Católica #606  
Col. Americas.  
Tel. 13 06 26
  
9. Geól. David Arturo MARAVER ROMERO  
Consejo de Recursos Minerales  
Geólogo de Proyecto  
Revolución 3715, entr Colima y Michoacan  
Pueblo Nuevo, La Paz, B.C. Sur  
Tel. 2 17 15
  
10. José de Jesus PARGA PEREZ  
Consejo de Recursos Minerales  
Jefe de Proyecto  
Salamanca 402, Lazaro Cardenas  
Zacatecas, Zac.  
Tel. 2 80 18
  
11. Ing. José Andrés PEREZ DE LA CRUZ  
Consejo de Recursos Minerales  
Jefe de Proyecto  
Carretera México-Pachuca Km. 93.5  
Blvd. Felipe Angeles S/N  
Venta Prieta, Pachuca, Hgo.



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

18. Alvaro VERGARA MARTINEZ  
Consejo de Recursos Minerales  
Técnico  
Av. Inca #1028, Fraccionamiento  
Villa San Alejandro  
Puebla, Pue.  
Tel. 49 61 02
  
19. Ing. Eduardo ZAMORA TOVAR  
Consejo de Recursos Minerales  
Ingeniero Geólogo  
Lopez del Castillo #14  
Hermosillo, Sonora  
Tel. 16 50 46

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025



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

**DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**22 - 26 AGOSTO DE 1994**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**Coordinador:**

**Ing. Enrique Tolivia Meléndez**

**México, D.F.**

**Palacio de Minería**

**1994**

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 351

1999

Final Examination

May 12, 1999

1999

FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

PROGRAMA

CURSO EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

FECHA 22 al 26 DE AGOSTO LUGAR PALACIO DE MINERIA

INSTITUCION CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

FECHA	HORARIO	TEMA	EXPOSITOR
Lunes 22-VIII-94	9:00 a 10:00	Introduccion General	Ing. E. Tolviva Meléndez
	10:00 a 11:00	La Planeación Ambiental	Ing. E. Tolviva Meléndez
	11:00 a 12:00	Legislación Ambiental	
	12:00 a 13:00	Marco Legal del Impacto Ambiental en México	
	13:00 a 14:00	El Procedimiento de Evaluación Ambiental en otros Países	Q. Sandra S. Cortes Z.
	14:00 a 15:00	El Procedimiento Ambiental en México	Q. Sandra S. Cortés Z.
	16:00 a 17:00	El medio físico	Q. Sandra S. Cortés Z.
	17:00 a 18:00	El medio Biótico	M <sup>a</sup> en C. Julieta Pisanty L.





FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

PROGRAMA

CURSO EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
 FECHA 22 al 26 de Agosto 1994 LUGAR PALACIO DE MINERIA  
 INSTITUCION CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

FECHA	HORARIO	TEMA	EXPOSITOR
Jueves 25-VIII	9:00 a 10:00	Proyectos Asociados	Ing. Jorge Limón Flores.
	10:00 a 12:00	Obras de Infraestructura	
	12:00 a 13:00	Manejo Ambiental de Proyectos de Exploración de Recursos Minerales	M. en C. Marco A. Perez Pasten
	13:00 a 14:00	Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Extracción de Recursos Minerales	
	14:00 a 15:00	Medidas de Mitigación de Proyectos de Extracción de Recursos Minerales	
	16:00 a 17:00	Planteamiento de caso problema II	Q. Sandra S. Cortés Z.
	17:00 a 18:00	Planteamiento de caso problema III	



FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

PROGRAMA

CURSO EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
 FECHA 22 al 26 de Agosto 1994 LUGAR PALACIO DE MINERIA  
 INSTITUCION CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

FECHA	HORARIO	TEMA	EXPOSITOR
Viernes 26-VIII	9:00 a 12:00	Manejo Ambiental de Recursos Mineros por Industria Peñoles	Biol. E. Del Olmo
	12:00 a 13:00	Discución de casos I	Ing. E. Tolivia M. Q. Sandra S. Cortés Z.
	13:00 a 14:00	Discución de casos II	
	14:00 a 15:00	Discución de casos III	
	16:00 a 17:00	Discución Final	
	17:00 a 18:00	Conclusiones	



# GACETA ECOLOGICA

VOLUMEN I

NUMERO 1

JUNIO DE 1989

## INDICE

### SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE . . . . .	2
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. . . . .	32
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera . . . . .	42
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos . . . . .	51
Acuerdo por el que se autoriza la edición de la gaceta gubernamental denominada "Gaceta Ecológica" . . . . .	59

### DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

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. . . . .	61
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### ENTIDADES FEDERATIVAS

Exposición de Motivos . . . . .	71
Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Querétaro . . . . .	74



II.—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;

III.—Los que por su naturaleza y complejidad requieran de la participación de la Federación;

IV.—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;

V.—Los originados en otros países, que afecten al equilibrio ecológico dentro del territorio nacional o las zonas sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción;

VI.—Los originados dentro del territorio nacional o las zonas sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción, que afecten al equilibrio ecológico de otros países;

VII.—Los que afecten al equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas;

VIII.—La expedición de las normas técnicas en las materias objeto de esta Ley;

IX.—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;

X.—La regulación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas, según ésta y otras leyes y sus disposiciones reglamentarias, por la magnitud o gravedad de los efectos que puedan generar en el equilibrio ecológico o el ambiente;

XI.—La creación y administración de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, con la participación de las autoridades locales, en los casos que ésta y otras leyes lo prevean;

XII.—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;

XIII.—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;

XIV.—La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

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;

XVI.—El ordenamiento ecológico general del territorio del país;

XVII.—El aprovechamiento racional de los recursos forestales, de acuerdo con las disposiciones 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;

XVIII.—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;

XIX.—La regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos;

XX.—La prevención y el control de la emisión de contaminantes, en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal, que rebasen los niveles máximos permisibles por ruido, vibraciones, energía térmica, luminica y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, y

XXI.—Los demás que ésta y otras leyes reserven a la Federación.

ARTICULO 6º.—Compete a las entidades federativas y municipios, en el ámbito de sus circunscripciones territoriales y conforme a la distribución de atribuciones que se establezca en las leyes locales:

I.—La formulación de la política y de los criterios ecológicos particulares en cada entidad federativa, que guarden congruencia con los que en su caso hubiere formulado la Federación, en las materias a que se refiere el presente artículo;

II.—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 ésta u otras leyes;

III.—La prevención y el control de emergencia ecológicas y contingencias ambientales, en forma aislada o participativa con la Federación, cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente no rebasen el territorio de la entidad federativa o del municipio, o no hagan necesaria la acción exclusiva de la Federación;

IV.—La regulación de las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar, se afecten ecosistemas o el ambiente de una entidad federativa o del municipio correspondiente;

V.—La regulación, creación y administración de los parques urbanos y zonas sujetas a conservación ecológica, que esta Ley prevé;

VI.—La prevención y el control de la contaminación de la atmósfera, generada en zonas o por fuentes emisoras de jurisdicción estatal o municipal;

VII.—El establecimiento de las medidas para hacer efectiva la prohibición de emisiones contaminantes

que rebasen los niveles máximos permisibles por ruido, vibraciones, energía térmica, luminica y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, salvo en las zonas o en los casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

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 reúso de aguas residuales, conforme a esta Ley y las demás aplicables;

X.—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;

XI.—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;

XII.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales;

XIII.—La regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, conforme a esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, y

XIV.—Los demás asuntos que se prevén en esta Ley.

Con base en las disposiciones que para la distribución de competencias en las materias que regula esta Ley expidan los congresos locales con arreglo a sus respectivas contribuciones, los ayuntamientos dictarán los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno, a efecto de que en sus respectivas circunscripciones, se cumplan las disposiciones del presente ordenamiento.

En el ejercicio de sus atribuciones, las entidades federativas y, en su caso, los municipios, observarán las disposiciones de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven y aplicarán las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría.

ARTICULO 7º—El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, y en su caso con la intervención de otras dependencias, podrá celebrar acuerdos de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, y con su participación, con los munici-

pios, satisfaciendo las formalidades legales que en cada caso procedan, para la realización de acciones en las materias objeto de esta Ley.

Cuando así lo soliciten los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la Secretaría les prestará la asistencia técnica necesaria.

## CAPITULO III

### *Atribuciones de la Secretaría y Coordinación entre las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal*

ARTICULO 8º—Corresponde a la Secretaría:

I.—Formular y conducir la política general de ecología;

II.—Aplicar, en la esfera de su competencia, esta Ley, sus reglamentos y las normas técnicas ecológicas que expida y vigilar su observancia;

III.—Realizar las distintas acciones que le competen a fin de preservar, proteger y restaurar el equilibrio ecológico y el ambiente, coordinándose, en su caso, con las demás dependencias de la Administración Pública Federal, según sus respectivas esferas de competencia;

IV.—Coordinar estudios y acciones para proponer al Ejecutivo Federal la creación de áreas naturales protegidas, de acuerdo a lo dispuesto en el Título II de esta Ley, con la intervención que corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal y a las autoridades locales, y participar en las acciones que deban realizarse conforme a las resoluciones del propio Ejecutivo;

V.—Formular y desarrollar programas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y propiciar el manejo integral de los recursos naturales;

VI.—Programar el ordenamiento ecológico general del territorio del país, en coordinación con las demás dependencias del Ejecutivo Federal y autoridades locales, según sus respectivas esferas de competencia;

VII.—Expedir las normas técnicas ecológicas que serán observadas en todo el territorio nacional;

VIII.—Formular los criterios ecológicos que deberán observarse en la aplicación de la política general de ecología; la protección de la flora y fauna silvestres y acuáticas; el aprovechamiento de los recursos naturales; el ordenamiento ecológico general del territorio; y la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; con la participación que en su caso corresponda a otras dependencias;

IX.—Evaluar el impacto ambiental en las actividades a que se refieren los artículos 28 y 29 de esta Ley;

X.—Formular y conducir la política de saneamiento ambiental, en coordinación con la Secretaría de Salud, en lo referente a la salud humana;

XI.—Proponer al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen las actividades relacionadas con ma-

teriales o residuos peligrosos, en coordinación con la Secretaría de Salud;

XII.—Determinar la aplicación de tecnologías que reduzcan las emisiones contaminantes de vehículos automotores, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal;

XIII.—Expedir las normas técnicas ecológicas que deberán incorporarse a las normas oficiales mexicanas que se establezcan para productos utilizados como combustibles o energéticos;

XIV.—Proponer al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen los efectos ecológicos de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en coordinación con las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Salud, y de Comercio y Fomento Industrial;

XV.—Proponer al Ejecutivo Federal la expedición de disposiciones conducentes para preservar y restaurar el equilibrio ecológico;

XVI.—Proponer al Ejecutivo Federal, la adopción de las medidas necesarias para la prevención y control de contingencias ambientales y aplicarlas en el ámbito de su competencia;

XVII.—Coordinar la aplicación por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal de las medidas que determine el Ejecutivo Federal para la prevención y el control de contingencias ambientales;

XVIII.—Concertar acciones con los sectores social y privado;

XIX.—Formular y desarrollar programas para promover el uso de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de los recursos naturales, considerando las distintas regiones ecológicas del país, y

XX.—Las demás que conforme a ésta u otras leyes o disposiciones reglamentarias le correspondan.

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:

I.—Prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera generada en el Distrito Federal por fuentes fijas que no funcionen como establecimientos mercantiles y espectáculos públicos, y participar, de conformidad con el acuerdo de coordinación que al efecto celebre con el Departamento del Distrito Federal, en la prevención y control de la generada por fuentes móviles que circulen en el propio territorio del Distrito Federal;

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, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal;

IV.—Expedir las normas técnicas ecológicas que deberán incorporarse a las normas oficiales mexicanas que en su caso se establezcan para productos utilizados como combustibles o energéticos en el Distrito Federal;

V.—Establecer y operar los sistemas de monitoreo de la contaminación atmosférica en el Distrito Federal;

VI.—Establecer las condiciones de descarga de las aguas residuales de los sistemas de drenaje del Distrito Federal a los cuerpos receptores;

VII.—Expedir coordinadamente con las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, las normas técnicas para regular el alejamiento, explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales;

VIII.—Expedir las normas técnicas para la recolección, tratamiento y disposición de toda clase de residuos, en coordinación con la Secretaría de Salud;

IX.—Proponer al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos, en coordinación con la Secretaría de Salud;

X.—Proponer al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen los efectos ecológicos de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en coordinación con las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Salud, y de Comercio y Fomento Industrial;

XI.—Prevenir y controlar la contaminación originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y olores en los casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

XII.—Evaluar el impacto ambiental en la realización de obras o actividades públicas o privadas a que se refieren los artículos 28 y 29 de esta Ley, que puedan afectar o deteriorar significativamente el equilibrio ecológico, de conformidad con las disposiciones de esta Ley, y vigilar su observancia;

XIII.—Proponer al Ejecutivo Federal la adopción de las medidas necesarias para la prevención y el control de contingencias ambientales y aplicarlas en el ámbito de su competencia;

XIV.—Coordinar la aplicación por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, de las medidas que determine el Ejecutivo Federal, para la prevención y el control de contingencias ambientales;

XV.—Determinar las bases para la organización administración de los parques nacionales, y en coordinación con las dependencias competentes, de demás reservas ecológicas en el Distrito Federal, y

XVI.—Inspeccionar, vigilar e imponer sanciones en los asuntos de su competencia.

B. Corresponde al Departamento del Distrito Federal:

I.—Prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera generada en el Distrito Federal 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 circulación en el Distrito Federal, 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;

VI.—Aplicar las normas técnicas que expidan la Secretaría y la Secretaría de Salud, 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;

IX.—Proponer al Ejecutivo Federal la expedición de las disposiciones que regulen las actividades de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, observando las normas técnicas ecológicas aplicables;

X.—Establecer los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos a que hace referencia la fracción anterior;

XI.—Determinar los criterios ecológicos que serán incorporados en los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos aplicables, en esta materia;

XII.—Participar, en el ámbito de su competencia, en la formulación y ejecución de los programas especiales que establezca la Federación, para la restauración del equilibrio ecológico, en aquellas zonas y áreas del Distrito Federal que presenten graves desequilibrios;

XIII.—Vigilar la observancia de las declaratorias que expida el Ejecutivo Federal para regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos y la realización de actividades que generen contaminación, en las zonas y áreas del Distrito Federal que presenten graves desequilibrios ecológicos;

XIV.—Prevenir y controlar la contaminación originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y olores en el territorio del Distrito Federal,

salvo en los casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

XV.—Evaluar el impacto ambiental en la realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan afectar o deteriorar significativamente el equilibrio ecológico, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 28 de esta Ley, en las materias no comprendidas en el artículo 29 del presente ordenamiento y vigilar su observancia;

XVI.—Aplicar, en el ámbito de su competencia, las medidas que determine el Ejecutivo Federal, para la prevención y el control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales;

XVII.—Participar, en los términos que convenga con la Secretaría, en la organización y administración de los parques nacionales, y según lo acuerde con la propia Secretaría y las demás dependencias competentes, en la organización y administración de las restantes reservas ecológicas ubicadas en el Distrito Federal;

XVIII.—Observar las normas técnicas ecológicas en la prestación de los servicios públicos de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transportes locales, y

XIX.—Inspeccionar, vigilar e imponer sanciones en los asuntos de su competencia.

C. La Secretaría y el Departamento del Distrito Federal se coordinarán particularmente cuando se trate de las siguientes materias:

I.—Desarrollar programas de capacitación para prevenir y controlar la contaminación atmosférica;

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, a efecto de que las descargas en cuerpos y corrientes de agua que pasen al territorio de otra u otras entidades federativas, satisfagan las normas técnicas ecológicas aplicables;

III.—Promover, ante el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Programación y Presupuesto, la realización, en el marco de la Ley de Planeación, de programas especiales para la restauración del equilibrio ecológico en aquellas zonas y áreas del Distrito Federal que presenten graves desequilibrios;

IV.—Proponer al Ejecutivo Federal la creación de áreas naturales protegidas en el Distrito Federal, y

V.—Promover y fomentar la participación ciudadana en las distintas acciones y programas para preservar y restaurar los ecosistemas y para proteger el ambiente.

ARTICULO 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 5° de esta Ley, con la participación de las entidades

erativas, y en su caso, de los municipios que correspondan.

ARTICULO 11.—Las diversas dependencias del Ejecutivo Federal ejercerán las atribuciones que les otorgan otras leyes, en materias relacionadas con el objeto de este ordenamiento, observando lo dispuesto en las fracciones III y IV del artículo 8º de esta Ley.

ARTICULO 12.—La Comisión Nacional de Ecología es un órgano permanente de coordinación intersecretarial, que fungirá además como instancia para promover la concertación entre la sociedad y el Estado en la materia.

Dicho órgano tendrá la naturaleza de comisión intersecretarial, y se integrará y funcionará de acuerdo con lo que disponga el Ejecutivo Federal.

La Comisión analizará problemas y propondrá prioridades, programas y acciones ecológicas. Para el eficaz desempeño de sus trabajos, podrán participar en la Comisión de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal cuyas atribuciones tengan relación con el objeto propio de la Comisión. Los representantes de los gobiernos de los estados y municipios serán invitados a participar cuando se trate de fenómenos de impacto ambiental considerable en la entidad o municipio correspondiente, y por acuerdo de la Comisión, también lo serán miembros de los sectores social y privado, organizaciones de productores, organizaciones civiles e instituciones educativas, así como otros representantes de la sociedad.

La Comisión presentará bianualmente al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, un informe detallado de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente en el país.

ARTICULO 13.—En caso de emergencias ecológicas, la Secretaría de Gobernación, la Secretaría, y las demás autoridades competentes, propondrán en forma coordinada al Ejecutivo Federal las medidas necesarias.

ARTICULO 14.—Las dependencias y entidades de la Administración Pública se coordinarán con la Secretaría en los casos de ejecución de las obras públicas a que se refiere el artículo 56, fracción II, de la Ley de Obras Públicas, cuando exista peligro para el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales, o por caso fortuito o de fuerza mayor.

#### CAPITULO IV

##### *Política Ecológica*

ARTICULO 15.—Para la formulación y conducción de la política ecológica y la expedición de normas técnicas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I.—Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;

II.—Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

III.—Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;

IV.—La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

V.—La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;

VI.—El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

VII.—Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;

VIII.—La coordinación entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;

IX.—El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;

X.—En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, 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;

XI.—Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano. Las autoridades, en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para preservar ese derecho;

XII.—El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de la vida de la población;

XIII.—Es interés de la nación que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional y en aquellas zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, no afecten el equilibrio ecológico de otros países o de zonas de jurisdicción internacional, y

XIV.—Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales.



ARTICULO 16.—Las entidades federativas y los municipios en el ámbito de sus competencias, observarán y aplicarán los principios a que se refieren las fracciones I al XI del artículo anterior.

## CAPITULO V

### *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.

#### Sección III

##### Criterios Ecológicos en la Promoción del Desarrollo

ARTICULO 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 en 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 esta Ley y demás disposiciones que de ella emanen.

**ARTICULO 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.

#### Sección IV

##### Regulación Ecológica de los Asentamientos Humanos

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 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 correlación 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, prever 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 la 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.

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 27.**—El programa sectorial de vivienda y las acciones de vivienda que ejecute o financie el Gobierno Federal, promoverán:

I.—Que la vivienda que se construya en las zonas de expansión de los asentamientos humanos guarde una relación adecuada con los elementos naturales de dichas zonas y que considere áreas verdes suficientes para la convivencia social, y

II.—Que la vivienda que se construya en los asentamientos humanos incorpore criterios ecológicos y de protección al ambiente, tanto en su diseño como en las tecnologías aplicadas, para mejorar la calidad de la vida.

#### Sección V

##### Evaluación del Impacto Ambiental

**ARTICULO 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 el ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría o de las entidades federativas o municipios, conforme a las competencias que señala esta Ley, así 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.

Cuando 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.

**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;

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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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 determinará los requisitos y procedimientos de carácter técnico que dichos prestadores de servicios deberán satisfacer para su inscripción.

ARTICULO 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 información que haya sido integrada al expediente, y que de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial o intereses lícitos de naturaleza mercantil.

ARTICULO 34.—Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría en los 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 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 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.

ARTICULO 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.

## Sección VI

### Normas Técnicas Ecológicas

ARTICULO 36.—Para los efectos de esta Ley, se entiende por norma técnica ecológica, el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la Secretaría, que establezcan 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.

Las normas técnicas ecológicas determinarán 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.

ARTICULO 37.—Las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o producir daño al ambiente o afectar los recursos naturales, la salud, el bienestar de la población o los bienes propiedad del Estado o de los particulares, deberán observar los límites y procedimientos que se fijan en las normas técnicas ecológicas aplicables.

## Sección VII

### Medidas de Protección de Areas Naturales

ARTICULO 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.

## Sección VIII

## Investigación y Educación Ecológicas

ARTICULO 39.—Las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.

Asimismo, propiciarán el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de los medios de comunicación masiva.

La Secretaría, con la participación de la Secretaría de Educación Pública, promoverá que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica, desarrollen planes y programas para la formación de especialistas en la materia en todo el territorio nacional y para la investigación de las causas y efectos de los fenómenos ambientales.

ARTICULO 40.—La Secretaría del Trabajo y Previsión Social promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección al ambiente, y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, con arreglo a lo que establece esta Ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo, propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las comisiones mixtas de seguridad e higiene.

ARTICULO 41.—El Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios, con arreglo a lo que dispongan las legislaturas locales, fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas en la materia.

## Sección IX

## Información y Vigilancia

ARTICULO 42.—La Secretaría mantendrá un sistema permanente de información y vigilancia sobre los ecosistemas y su equilibrio en el territorio nacional; para lo cual, podrá coordinar sus acciones con las entidades federativas y los municipios. Asimismo, establecerá sistemas de evaluación de las acciones que emprenda.

ARTICULO 43.—La Secretaría editará una gaceta en la que se publicarán las normas técnicas ecológicas que expida en los términos de esta Ley, así como los acuerdos, órdenes, resoluciones, circulares, notificaciones, avisos y en general todos aquellos comunicados emitidos por la Secretaría y cualquier otra información que determine la propia dependencia, independientemente de su publicación en el *Diario Oficial* de la Federación.

## TITULO SEGUNDO

## Áreas Naturales Protegidas

## CAPITULO I

*Categorías, Declaratorias y Ordenamiento de Áreas Naturales Protegidas*

## Sección I

## Tipos y Caracteres de las Áreas 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 la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

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 identidades 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.—Áreas de protección de recursos naturales;
- VII.—Áreas 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 asegurar la protección de los ecosistemas.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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 con 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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 contigua.

En estas áreas sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, las de investigación, re-

creación y educación ecológicas, así como los aprovechamientos de recursos naturales que hayan sido autorizados, de conformidad con lo que disponen 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.

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 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 Federal 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, 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 modifiquen.

**ARTICULO 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, 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.

**ARTICULO 56.**—Las zonas sujetas a conservación ecológica 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.

### Sección II

#### Declaratorias para el Establecimiento, Conservación, Administración, Desarrollo y Vigilancia de Áreas Naturales Protegidas

**ARTICULO 57.**—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 a las leyes locales, en los casos de áreas naturales protegidas de jurisdicción local.

**ARTICULO 58.**—En la realización de los estudios previos que den base a la expedición de las declaratorias para el establecimiento de áreas naturales protegidas de interés de la Federación, podrán participar las entidades federativas y los municipios en cuyas circunscripciones territoriales se localice el área natural de que se trate.

**ARTICULO 59.**—La Secretaría propondrá al Ejecutivo Federal, la expedición de declaratorias para el establecimiento de áreas naturales protegidas de interés de la Federación, en los casos en que otras leyes no lo atribuyan a dependencias diversas, y promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Pesca y las demás según su competencia, lo propongan al propio Ejecutivo Federal. Asimismo, podrá proponer a los gobiernos de los estados y municipios, según sea el caso, el establecimiento de áreas naturales protegidas de jurisdicción local.

**ARTICULO 60.**—Las declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación contendrán, sin perjuicio de lo dispuesto por otras leyes, los siguientes elementos:

I.—La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación, deslinde y, en su caso, la zonificación correspondiente;

II.—Las modalidades a que se sujetará dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o específicamente de aquellos sujetos a protección;

III.—La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, y las modalidades y limitaciones a que se sujetarán;

IV.—La causa de utilidad pública que en su caso fundamente la expropiación de terrenos, para que la nación adquiera su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución; en estos casos, deberán observarse las prevenciones de las Leyes de Expropiación y Federal de Reforma Agraria, y

V.—Los lineamientos para la elaboración del programa de manejo del área.

ARTICULO 61.—Las declaratorias deberán publicarse en el *Diario Oficial* de la Federación y se notificarán previamente a los propietarios o poseedores de los predios afectados, en forma personal cuando se conocieren sus domicilios; en caso contrario se hará una segunda publicación, la que surtirá efectos de notificación. Las declaratorias se inscribirán en el o los registros públicos de la propiedad que correspondan.

ARTICULO 62.—Una vez establecida un área natural protegida sólo podrá ser modificada su extensión y, en su caso, los usos del suelo permitidos, por la autoridad que la haya establecido, de conformidad con los estudios que al efecto se realicen.

ARTICULO 63.—Las áreas naturales protegidas establecidas por el Ejecutivo Federal podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad y quedarán sujetas a la condición de inafectables a que se refiere el artículo 249 de la Ley Federal de Reforma Agraria, en los casos que ahí se prevén.

ARTICULO 64.—En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias.

El solicitante deberá en tales casos demostrar ante la autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico.

Las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de la Reforma Agraria, prestarán a ejidatarios y comuneros la asesoría técnica necesaria para el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior y podrán prestar asesoría técnica a pequeños propietarios cuando éstos no cuenten con suficientes recursos económicos para procurársela.

La Secretaría, tomando como base los estudios técnicos y socioeconómicos practicados, podrá solicitar a la autoridad competente, la cancelación o revocación del permiso, licencia, concesión o autorización correspondiente, cuando la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos ocasione o pueda ocasionar deterioro al equilibrio ecológico.

ARTICULO 65.—La dependencia o dependencias del Ejecutivo Federal que hubieren propuesto el establecimiento de un área natural protegida de interés

de la Federación elaborarán el programa de manejo del área de que se trate, con la participación de las demás dependencias competentes y las autoridades locales, en el plazo que señale la declaratoria correspondiente.

En los casos de las áreas naturales protegidas de jurisdicción local, se estará a lo que dispongan las normas estatales y municipales.

ARTICULO 66.—Las declaratorias para el establecimiento de reservas de la biosfera y de reservas especiales de la biosfera, se expedirán por el Ejecutivo Federal, conforme a lo que disponen esta Ley, la Ley Forestal y las demás aplicables. En estos casos la Secretaría promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Pesca, y de las demás que tuvieren atribuciones relacionadas con las materias de protección a establecer, la elaboración de los estudios previos que se requieran, y tendrán a su cargo la coordinación de los mismos.

En las declaratorias se determinará la forma como deben realizarse las actividades y medidas de conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las reservas de la biosfera, conforme a lo dispuesto en ésta y otras leyes, las que serán coordinadas por la Secretaría. La propia Secretaría, con la participación de las demás dependencias competentes, de la Comisión Nacional de Ecología, y en su caso de la Comisión Nacional Forestal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con los gobiernos estatales y municipales y convenios de concertación con los sectores social y privado, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

ARTICULO 67.—Los acuerdos de coordinación a que se refiere el artículo anterior regularán las materias que se estimen necesarias, entre otras:

I.—La forma en que los gobiernos de los estados y de los municipios participarán en la administración de la reserva;

II.—La coordinación de las políticas federales con las de los estados y municipios y la elaboración del programa de manejo de la reserva, con la formulación de compromisos para su ejecución;

III.—El origen y destino de los recursos financieros para la administración de la reserva;

IV.—Los tipos y forma como se han de llevar a cabo la investigación y la experimentación en la reserva, y

V.—Las formas y esquemas de concertación con la comunidad, los grupos sociales y los grupos científicos y académicos.

ARTICULO 68.—El programa de manejo de la reserva deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I.—La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales de la reserva, en el contexto nacional, regional y local;

II.—Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos, estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas

cciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;

III.—Los objetivos específicos de la reserva, y

IV.—Las normas técnicas aplicables, cuando corresponda, para el aprovechamiento de la flora y de la fauna, las cortas sanitarias, de cultivo y domésticas, así como aquellas destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.

ARTICULO 69.—Las medidas que el Ejecutivo Federal podrá imponer para la protección de las áreas de reservas de la biosfera, o reservas especiales de la biosfera, serán las que establecen, según las materias respectivas, la presente Ley, las Leyes Forestal, Federal de Aguas, Federal de Pesca, Federal de Caza, Orgánica de la Administración Pública Federal, y las demás que resulten aplicables, las cuales podrán consistir en restringir o prohibir actividades que puedan alterar los ecosistemas; imponer modalidades a la propiedad privada; y regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación. Quedan comprendidas en dichas medidas las vedas temporales o indefinidas, totales o parciales.

De conformidad con el artículo 61 de esta Ley, las declaratorias contendrán los motivos y fundamentos de las medidas que se impongan, y citación a los interesados a fin de que la Secretaría reciba las manifestaciones que éstos le formulen por escrito dentro del término que se establezca en las mismas declaratorias y resuelva fundadamente dentro de los treinta días siguientes. Para este efecto, cada una de las dependencias que hubieren intervenido en los estudios previos y propuestas de declaratoria, desahogará por conducto de la Secretaría la parte de las peticiones que corresponda a sus atribuciones.

ARTICULO 70.—Cuando se determinen zonas núcleo en las reservas de la biosfera, o en las reservas especiales de la biosfera quedará expresamente prohibido:

I.—Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósitos de agua, así como desarrollar cualquier actividad contaminante;

II.—Interrumpir o desviar los flujos hidráulicos;

III.—Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de la flora silvestre, y

IV.—Ejecutar acciones que contravengan lo dispuesto por la declaratoria.

ARTICULO 71.—Los parques marinos nacionales establecerán mediante declaratoria del Ejecutivo Federal a propuesta, en forma coordinada, de la Secretaría y de las Secretarías de Pesca y Marina.

Previo al establecimiento de un parque marino nacional, las citadas dependencias llevarán a cabo los estudios y las investigaciones que den base a la expedición de la declaratoria correspondiente.

Las declaratorias por las que se establezcan parques marinos nacionales deberán contener:

I.—La delimitación precisa del área sujeta a protección, señalando en su caso la zonificación correspondiente;

II.—La descripción de las actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente. Previo dictamen de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, podrá regularse el tránsito de embarcaciones por la zona, el establecimiento o utilización de instalaciones artificiales y plataformas y estructuras con fines pesqueros. Podrá regularse asimismo la exploración o explotación de los recursos naturales de los fondos marinos y su subsuelo;

III.—Las modalidades y limitaciones a que se sujetará dentro del área el uso o aprovechamiento de los recursos naturales. La declaratoria podrá establecer el requisito de autorización previa de la pesca con fines de consumo doméstico, de fomento y deportivo recreativa, conforme a la ley de la materia, y

IV.—Los lineamientos para la elaboración del programa de manejo del área.

Una vez establecidos, la administración, organización y manejo de los parques marinos nacionales corresponderá a las Secretarías de Pesca y de Marina con la participación de la Secretaría, y se hará cargo a lo que disponen esta Ley, la Ley Federal del Mar, la Ley Federal de Pesca y las demás leyes aplicables, la declaratoria correspondiente y el programa de manejo que las propias dependencias formulen.

ARTICULO 72.—Las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, previstas en las fracciones III, IV, VI y VII del artículo 46 de esta Ley, se expedirán por el Ejecutivo Federal, conforme a lo que disponen la Ley Forestal, la Ley Federal de Pesca, la Ley Federal de Caza y las demás leyes relativas, a propuesta de las dependencias en ellas señaladas, aplicándose en lo no previsto en tales ordenamientos, las disposiciones de la presente Ley.

ARTICULO 73.—La Secretaría promoverá y coordinará la realización de los estudios previos y la propuesta al Ejecutivo Federal de tales áreas, particularmente cuando concurren en ellas materias de la competencia de varias dependencias.

ARTICULO 74.—Para el establecimiento de las áreas de protección de flora y fauna silvestres, la Secretaría realizará los estudios previos necesarios y propondrá al Ejecutivo Federal la expedición de las declaratorias correspondientes. La conservación, administración, desarrollo y vigilancia de dichas áreas corresponderá a la Secretaría.

ARTICULO 75.—Todos los actos, convenios y contratos relativos a la propiedad, posesión o cualquier derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en áreas naturales protegidas deberán contener referencia de la declaratoria correspondiente y



de sus datos de inscripción en el Registro Público de la Propiedad.

Los notarios y cualesquiera otros fedatarios públicos sólo podrán autorizar las escrituras públicas, actos, convenios o contratos en los que intervengan, cuando se cumpla con lo dispuesto en el presente artículo.

## CAPITULO II

### *Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas*

ARTICULO 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.

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

ARTICULO 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 corresponda, 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.

## CAPITULO III

### *Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas*

ARTICULO 79.—Para la protección y aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, se considerarán los siguientes criterios:

I.—La preservación del hábitat 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 del 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.

ARTICULO 80.—Los criterios para la protección y aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas serán considerados, entre otros, 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.—El 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 diseminación 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.

ARTICULO 81.—La Secretaría establecerá o, en su caso, promoverá ante las autoridades competentes, el establecimiento de vedas de la flora y fauna silvestres y acuáticas y la modificación o levantamiento de las mismas.

Las vedas que se decreten tendrán como finalidad la conservación, repoblación, propagación, distribución, aclimatación o refugio de los especímenes, principalmente de aquellas especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Los decretos de veda deberán precisar su naturaleza y temporalidad, los límites de las áreas o zonas vedadas y las especies de la flora o la fauna comprendidas en ellas.

Dichos decretos deberán publicarse en el *Diario Oficial* de la Federación y en el de la entidad o entidades federativas donde se ubique el área vedada.

ARTICULO 82.—Las disposiciones de esta Ley son aplicables a la posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestres, las personas físicas o morales que se dediquen a las expresadas actividades deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría.

ARTICULO 83.—El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora y 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.

ARTICULO 84.—La Secretaría, en coordinación con las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca expedirá las normas técnicas ecológicas de conservación y aprovechamiento del hábitat de la flora y fauna silvestres y acuáticas.

ARTICULO 85.—Cuando así se requiera para la protección de especies, la Secretaría promoverá ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial el establecimiento de medidas de regulación o restricción, en forma total o parcial, a la exportación o importación de especímenes de la flora y fauna silvestres e impondrá las restricciones necesarias para la circulación o tránsito por el territorio nacional de especies de la flora y fauna silvestres procedentes del y destinadas al extranjero.

ARTICULO 86.—A la Secretaría le corresponde aplicar las disposiciones que sobre aprovechamiento y conservación de especies de la fauna silvestre establezcan ésta y otras leyes, y autorizar su aprovechamiento en actividades económicas, sin perjuicio de las facultades que correspondan a otras dependencias, conforme a otras leyes.

ARTICULO 87.—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.

No podrá autorizarse el aprovechamiento sobre poblaciones naturales de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, excepto en los casos de investigación científica.

### TITULO TERCERO

#### Aprovechamiento Racional de los Elementos Naturales

#### CAPITULO I

##### *Aprovechamiento Racional del Agua y los Ecosistemas Acuáticos*

ARTICULO 88.—Para el aprovechamiento racional del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán 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 reali-

zarse de manera que no se afecte su equilibrio lógico, 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, y la capacidad de recarga de los acuíferos.

ARTICULO 89.—Los criterios para el aprovechamiento racional del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán 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 decrete el Ejecutivo Federal, en los términos de la Ley Federal de Aguas, 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 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 reúso 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.

ARTICULO 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 po-

blaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.

ARTICULO 91.—El otorgamiento de las autorizaciones para afectar el curso o cauce de las corrientes de agua, se sujetará a los criterios ecológicos contenidos en la presente Ley.

ARTICULO 92.—Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el tratamiento de aguas residuales y su reúso.

ARTICULO 93.—La Secretaría y la de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en sus respectivas esferas de competencia, realizarán las acciones necesarias para evitar, y en su caso controlar procesos de eutrofización, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las corrientes y cuerpos de aguas de propiedad de la nación.

ARTICULO 94.—La exploración, explotación y administración de los recursos acuáticos vivos y no vivos, se sujetará a lo que establecen las leyes de la materia y a los criterios y demás disposiciones que establece esta ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

ARTICULO 95.—La Secretaría podrá 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.

ARTICULO 96.—La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Pesca y, en su caso, con la de Agricultura y Recursos Hidráulicos, expedirá las normas técnicas para la protección de los ecosistemas acuáticos y promoverá la concertación de acciones de protección y restauración de los ecosistemas acuáticos con los sectores productivos y las comunidades.

ARTICULO 97.—La Secretaría establecerá viveros, criaderos y reservas de especies de la flora y fauna acuáticas, en su caso, con la participación de la Secretaría de Pesca.

## CAPITULO II

### *Aprovechamiento Racional del Suelo y sus Recursos*

ARTICULO 98.—Para la protección y aprovechamiento del suelo se considerarán los siguientes criterios:

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.

ARTICULO 99.—Los criterios ecológicos para la protección y aprovechamiento del suelo se considerarán 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.

ARTICULO 100.—Los permisos y en general las autorizaciones de aprovechamiento forestal, implican la obligación de hacer un uso racional de ese re-

curso. Cuando las actividades forestales deterioren gravemente el equilibrio ecológico, la Secretaría promoverá ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la revocación, modificación o suspensión del permiso o autorización respectivo, en los casos previstos por el artículo 56 de la Ley Forestal.

ARTICULO 101.—En las zonas selváticas, el Gobierno Federal atenderá en forma prioritaria, de conformidad con las disposiciones aplicables:

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.

ARTICULO 102.—Todas las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones que establecen esta Ley y demás aplicables.

ARTICULO 103.—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.

ARTICULO 104.—La Secretaría promoverá ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y las demás dependencias competentes, la introducción y generalización de prácticas de protección y recuperación, de los suelos en las actividades agropecuarias, así como la realización de estudios de impacto ambiental previos al otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios del uso del suelo, cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro de los suelos afectados y del equilibrio ecológico en la zona.

ARTICULO 105.—En aquellas zonas que presenten graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría con la participación de las demás competentes, formulará los proyectos de programas especiales para la restauración del equilibrio ecológico que resulten convenientes, y promoverá su aprobación por el Ejecutivo Federal, con la intervención de la Secretaría Programación y Presupuesto, conforme a lo dispuesto por la Ley de Planeación.

Quando los fenómenos de desequilibrio ecológico en tales zonas lo requieran en forma inminente, por estarse produciendo procesos de desertificación o pérdidas de recursos de muy difícil reparación o aun irreversibles, el Ejecutivo Federal, por causa de in-

terés público, a propuesta que la Secretaría formule en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y otras dependencias competentes, podrá expedir declaratorias para regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos y la realización de actividades. Las declaratorias se publicarán en el *Diario Oficial* de la Federación, y se inscribirán en el Registro Público de la Propiedad correspondiente. Las declaratorias que se expidan surtirán efecto previa audiencia a los interesados, quienes deberán ofrecer y aportar las pruebas necesarias para justificar las cuestiones que planteen en un plazo que no excederá de veinte días a partir de la notificación correspondiente.

Las declaratorias podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad, y expresarán:

I.—La delimitación de la zona, precisando superficie, ubicación y deslinde;

II.—Las condiciones a que se sujetarán, dentro de la zona, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y la realización de actividades contaminantes;

III.—Los programas de recuperación que determine el Ejecutivo Federal en la zona, los que podrán ser materia de acuerdos de coordinación con los gobiernos de los estados y municipios y de concertación con los sectores social y privado, y

IV.—La determinación de su vigencia.

ARTICULO 106.—Todos los actos y convenios relativos a la propiedad, posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en las zonas que fueren materia de las declaratorias a que se refiere el Artículo 105 quedarán sujetas a la aplicación de las modalidades sobre el uso o aprovechamiento de los mismos, previstas en la declaratoria correspondiente.

Los notarios y cualesquier otros fedatarios públicos, harán constar tal circunstancia al autorizar las escrituras públicas, actos, convenios o contratos en los que intervengan.

Será nulo todo acto, convenio o contrato que contravenga lo que en la mencionada declaratoria se establezca.

ARTICULO 107.—En los estímulos fiscales que se otorguen a las actividades forestales deberán considerarse criterios ecológicos de manera que se promuevan el desarrollo y fomento integral de la actividad forestal, el establecimiento y ampliación de plantaciones forestales y las obras para la protección de suelos forestales en los términos de esta Ley y de la Ley Forestal.

### CAPITULO III

#### *Efectos de la Exploración y Explotación de los Recursos no Renovables en el Equilibrio Ecológico*

ARTICULO 108.—Para prevenir y controlar los efectos nocivos de la exploración y explotación de

los recursos naturales no renovables en el equilibrio e integridad de los ecosistemas, la Secretaría expedirá las normas técnicas ecológicas que permitan:

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 beneficios de los minerales.

ARTICULO 109.—Las normas técnicas ecológicas a que se refiere el artículo anterior serán observadas por los titulares de concesiones, autorizaciones y permisos para el uso, aprovechamiento, exploración y explotación de los recursos naturales no renovables.

## TITULO CUARTO

### Protección al Ambiente

#### CAPITULO I

##### *Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera*

ARTICULO 110.—Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.—La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

II.—Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

ARTICULO 111.—Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría:

I.—Expedirá, en coordinación con la Secretaría de Salud en lo referente a la salud humana, las normas técnicas ecológicas correspondientes, especificando los niveles permisibles de emisión e inmisión por contaminante y por fuente 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 urbanas 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 las 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 en coordinación con el sector energético y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, las normas técnicas ecológicas que deberán ser observadas por la industria automotriz para reducir las emisiones de origen vehicular, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;

VI.—Promoverá, en coordinación con las autoridades correspondientes, el establecimiento de sistemas de verificación del parque vehicular, y

VII.—Ejercerá las demás facultades que le confieren las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

ARTICULO 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 el 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 en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes;

III.—Convendrán con quienes realicen actividades contaminantes y, en su caso, les requerirán la 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, en su caso, 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 necesarias para evitar contingencias ambientales por contaminación atmosférica;

X.—Elaborarán los 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 que al efecto expidan las legislaturas locales, o a los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno que expidan los ayuntamientos, de acuerdo con esta Ley, y

XI.—Ejercerán las demás facultades que les confieren las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

ARTICULO 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. Cuando dichas emisiones contengan materiales o residuos peligrosos, se requerirá para su emisión la previa autorización de la Secretaría.

ARTICULO 114.—Las autoridades competentes promoverán, en las zonas que se hubieren determinado como aptas para uso industrial, próximas a áreas habitacionales, la instalación de industrias que utilicen tecnologías y combustibles que generen menor contaminación.

ARTICULO 115.—La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

ARTICULO 116.—Para el otorgamiento de estímulos fiscales, las autoridades competentes considerarán a quienes:

I.—Adquieran, instalen u operen equipo para el control de emisiones contaminantes a la atmósfera;

II.—Fabriquen, instalen o proporcionen mantenimiento a equipo de filtrado, combustión, control y, en general, de tratamiento de emisiones que contaminen la atmósfera;

III.—Realicen investigaciones de tecnología cuya aplicación disminuya la generación de emisiones contaminantes, y

IV.—Ubiquen o relocalicen sus instalaciones para evitar emisiones contaminantes en zonas urbanas.

## CAPITULO II

### *Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos*

ARTICULO 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 las aguas 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 o 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.

ARTICULO 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, cauces y álveos de aguas nacionales, superficiales y subterráneas.

ARTICULO 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 alejamiento, 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 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 reúso 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 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. 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 a cargo de la Secretaría.

ARTICULO 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 las 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.

ARTICULO 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 de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

ARTICULO 122.—Las aguas residuales provenientes de usos municipales, públicos o domésticos y 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 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.

ARTICULO 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 su 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 125.—La Secretaría, considerando los criterios sanitarios que en materia de salubridad general establece 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 Admi-

nistración Pública Federal, para descargar aguas residuales.

ARTICULO 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.

ARTICULO 127.—La Secretaría y las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, emitirán opinión, con base en 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 129.—El otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o 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.

ARTICULO 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 autorizaciones correspondientes.

ARTICULO 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 los que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y explotación en la zona económica exclusiva.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

### CAPITULO III

#### *Prevención y Control de la Contaminación del Suelo*

ARTICULO 134.—Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I.—Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II.—Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.—Es necesario racionalizar la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, y

IV.—La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas.

ARTICULO 135.—Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán, en los siguientes casos:

I.—La ordenación y regulación del desarrollo urbano;

II.—La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;

III.—Las autorizaciones para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos, y

IV.—El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

ARTICULO 136.—Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.—La contaminación del suelo;

II.—Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.—Las alteraciones en el suelo que alteren su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV.—Riesgos y problemas de salud.

ARTICULO 137.—Queda sujeto a la autorización de los gobiernos de los estados o, en su caso, de los municipios, con arreglo a las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales. Los materiales y residuos peligrosos se sujetarán a lo dispuesto en el Capítulo V de este mismo Título.

ARTICULO 138.—La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales para:

I.—La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, y

II.—La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

ARTICULO 139.—Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan.

ARTICULO 140.—Los procesos industriales que generen residuos de lenta degradación se llevarán a cabo con arreglo a lo que disponga el reglamento correspondiente.

ARTICULO 141.—La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial promoverá la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

ARTICULO 142.—En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las autorizaciones para el tránsito por el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra nación, sólo podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta.

ARTICULO 143.—Los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, quedarán sujetos a las normas oficiales mexicanas y a las normas técnicas que expidan en forma coordinada la Secretaría y las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Salud y de Comercio y Fomento Industrial, para evitar que se causen desequilibrios ecológicos. El reglamento de esta Ley establecerá la regulación, que dentro del mismo marco de coordinación deba observarse en actividades relacionadas con dichas sustancias o productos, incluyendo la disposición final de

Los residuos, empaques y envases vacíos, medidas para evitar efectos adversos en los ecosistemas y los procedimientos para el otorgamiento de las autorizaciones correspondientes.

ARTICULO 144.—Atendiendo a lo dispuesto por la presente Ley, la de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos y las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, la Secretaría coordinadamente con las Secretarías de Salud, de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Comercio y Fomento Industrial participará en el examen de las tarifas arancelarias relativas a importación o exportación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas. No podrán otorgarse autorizaciones para la importación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas cuando su uso no esté permitido en el país en el que se hayan elaborado o fabricado.

La Secretaría promoverá ante las autoridades competentes el establecimiento de requisitos especiales para la fabricación en el país de dichas sustancias y productos, cuando su uso pueda causar desequilibrios ecológicos.

#### CAPITULO IV

##### *Actividades Consideradas como Riesgosas*

ARTICULO 145.—La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente, tomándose en consideración:

I.—Las condiciones topográficas, meteorológicas y climatológicas de las zonas;

II.—Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;

III.—Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;

IV.—La compatibilidad con otras actividades de las zonas;

V.—La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas, y

VI.—La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

ARTICULO 146.—La Secretaría de Gobernación y la Secretaría, previa la opinión de las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Agricultura y Recursos Hidráulicos y del Trabajo y Previsión Social, determinarán y publicarán en el *Diario Oficial* de la Federación los listados de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas, para efecto de lo establecido en la presente Ley.

ARTICULO 147.—La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevará a cabo en apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas técnicas de seguridad y operación que expidan, en forma coordinada, la Secretaría y las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud y del Trabajo y Previsión Social. Para tal fin, en aquellos establecimientos en los que se realicen actividades consideradas altamente riesgosas, deberán incorporarse los equipos e instalaciones que correspondan con arreglo a las normas técnicas que se expidan.

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 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 de prevención correspondientes.

ARTICULO 148.—Las entidades federativas y los municipios regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten al equilibrio de los ecosistemas o al ambiente de la entidad federativa, en general, o del municipio correspondiente.

ARTICULO 149.—La regulación a que se refiere el artículo anterior corresponderá a los municipios, cuando en la realización de las actividades no consideradas altamente riesgosas se generen residuos que sean vertidos a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o integrados a la basura; así como cuando se trate de actividades relacionadas con residuos no peligrosos generados en servicios públicos cuya regulación o manejo correspondan a los propios municipios o se relacionen con dichos servicios.

#### CAPITULO V

##### *Materiales y Residuos Peligrosos*

ARTICULO 150.—La Secretaría, previa la opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Secretaría de Gobernación, determinará y publicará en el *Diario Oficial* de la Federación los listados de materiales y residuos peligrosos para efecto de establecido en la presente Ley.

ARTICULO 151.—La instalación y operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, trans-

porte, alojamiento, reuso, tratamiento reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos, requerirá de la autorización previa de la Secretaría.

ARTICULO 152.—Los materiales y residuos que se definan como peligrosos para el equilibrio ecológico deberán ser manejados con arreglo a las normas técnicas ecológicas y procedimientos que establezca la Secretaría, con la participación de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, y de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

ARTICULO 153.—La importación o exportación de materiales o residuos peligrosos se sujetará a las restricciones que establezca el Ejecutivo Federal. En todo caso deberán observarse las siguientes disposiciones:

I.—Corresponderá a la Secretaría el control y la vigilancia ecológica de los materiales o residuos peligrosos importados o a exportarse, aplicando las medidas de seguridad que correspondan, sin perjuicio de lo que sobre este particular prevé la Ley Aduanera;

II.—Únicamente podrá autorizarse la importación de materiales o residuos peligrosos para su tratamiento, reciclaje o reuso, cuando su utilización sea conforme a las leyes, reglamentos y disposiciones vigentes;

III.—No podrá autorizarse la importación de materiales o residuos peligrosos cuyo único objeto sea su disposición final o simple depósito, almacenamiento o confinamiento en el territorio nacional o en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

IV.—No podrá autorizarse el tránsito por territorio nacional de materiales peligrosos que no satisfagan las especificaciones de uso o consumo conforme a los que fueron elaborados, o cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos o restringidos en el país al que estuvieren destinados; ni podrá autorizarse dicho tránsito de residuos peligrosos, cuando tales materiales y residuos provengan del extranjero para ser destinados a un tercer país;

V.—El otorgamiento de autorizaciones para la exportación de materiales o residuos peligrosos cuyo único objeto sea su disposición final en el extranjero, quedará sujeto a que exista consentimiento expreso del país receptor;

VI.—Los materiales y residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal, inclusive los regulados en el artículo 85 de la Ley Aduanera, deberán ser retornados al país de procedencia dentro del plazo que para tal efecto determine la Secretaría;

VII.—El otorgamiento de autorizaciones por parte de la Secretaría para la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos quedará sujeto a

que se garantice debidamente el cumplimiento de lo que establezca la presente Ley y las demás disposiciones aplicables, así como la reparación de los daños y perjuicios que pudieran causarse tanto en el territorio nacional como en el extranjero, y

VIII.—En adición a lo que establezcan otras disposiciones aplicables, podrán revocarse las autorizaciones que se hubieren otorgado para la importación o exportación de materiales y residuos peligrosos, sin perjuicio de la imposición de la sanción o sanciones que corresponda, en los siguientes casos:

a) Cuando por causas supervenientes, se compruebe que los materiales o residuos peligrosos autorizados constituyen mayor riesgo para el equilibrio ecológico que el que se tuvo en cuenta para el otorgamiento de la autorización correspondiente;

b) Cuando la operación de importación o exportación no cumpla los requisitos fijados en la guía ecológica que expida la Secretaría;

c) Cuando los materiales o residuos peligrosos ya no posean los atributos o características conforme a los cuales fueron autorizados, y

d) Cuando se determine que la solicitud correspondiente contenga datos falsos o presentados de manera que se oculte información necesaria para la correcta apreciación de la solicitud.

## CAPITULO VI

### *Energía Nuclear*

ARTICULO 154.—La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal y la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con la participación que, en su caso, corresponda a la Secretaría de Salud, cuidarán que la exploración, explotación y beneficio de minerales radiactivos, el aprovechamiento de los combustibles nucleares, los usos de la energía nuclear, la industria nuclear y en general, las actividades relacionadas con la misma, se lleven a cabo en apego a normas de seguridad nuclear, radiológica y física de las instalaciones nucleares o radiactivas, de manera que se eviten riesgos a la salud humana y se asegure la preservación del equilibrio ecológico, correspondiendo a la Secretaría realizar la evaluación de impacto ambiental.

## CAPITULO VII

### *Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual*

ARTICULO 155.—Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en las normas técnicas ecológicas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según

su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.

ARTICULO 156.—Las normas técnicas ecológicas en materias objeto del presente capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, luminica y olores y fijarán los límites de emisión.

La Secretaría de Salud realizará los análisis, estudios, investigaciones y vigilancia necesarios, con el objeto de localizar el origen o procedencia, naturaleza, grado, magnitud y frecuencia de las emisiones para determinar cuándo se producen daños a la salud.

La Secretaría en coordinación con organismos públicos o privados, nacionales o internacionales, integrará la información relacionada con este tipo de contaminación, así como de métodos y tecnología de control y tratamiento de la misma.

## TITULO QUINTO

### Participación Social

#### CAPITULO UNICO

ARTICULO 157.—El Gobierno Federal promoverá la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación de la política ecológica, la aplicación de sus instrumentos, en acciones de información y vigilancia, y en general, en las acciones ecológicas que emprenda.

ARTICULO 158.—Para los efectos del artículo anterior, la Secretaría:

I.—Convocará, en el ámbito del Sistema Nacional de Planeación Democrática, a representantes de las organizaciones obreras, empresariales, de campesinos y productores agropecuarios, de las comunidades, de instituciones educativas, de instituciones privadas no lucrativas y de otros representantes de la sociedad, para que manifiesten su opinión y propuestas;

II.—Celebrará convenios de concertación con organizaciones obreras para la protección del ambiente en los lugares de trabajo y unidades habitacionales; con organizaciones campesinas y comunidades rurales para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas, y para brindarles asesoría ecológica en las actividades relacionadas con el aprovechamiento racional de los recursos naturales; con organizaciones empresariales, en los casos previstos en esta Ley para la protección del ambiente; con instituciones educativas y académi-

cas, para la realización de estudios e investigaciones en la materia; con organizaciones civiles e instituciones privadas no lucrativas, para emprender acciones ecológicas conjuntas; así como con representaciones sociales y con particulares interesados en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

III.—Promoverá la celebración de convenios con los diversos medios de comunicación masiva para la difusión, información y promoción de acciones ecológicas. Para estos efectos se buscará la participación de artistas, intelectuales, científicos y, en general, de personalidades cuyos conocimientos y ejemplo contribuyan a formar y orientar a la opinión pública;

IV.—Promoverá el establecimiento de reconocimiento a los esfuerzos más destacados de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, y

V.—Impulsará el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la preservación y mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el correcto manejo de desechos. Para ello, la Secretaría podrá, en forma coordinada con los estados y municipios correspondientes, celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales.

ARTICULO 159.—La Secretaría propondrá a la Comisión Nacional de Ecología, la participación de representantes de los principales sectores de la sociedad, así como de organizaciones, instituciones y particulares con quienes hubiere celebrado convenios de concertación en los términos de esta Ley.

## TITULO SEXTO

### Medidas de Control y de Seguridad y Sanciones

#### CAPITULO I

##### Observancia de la Ley

ARTICULO 160.—Las disposiciones de este título se aplicarán en la realización de actos de inspección y vigilancia, ejecución de medidas de seguridad, determinación de infracciones administrativas y de comisión de delitos y sus sanciones, y procedimientos y recursos administrativos, cuando se trate de asuntos de competencia federal regulados por esta Ley, salvo que otras leyes regulen en forma específica dichas cuestiones, en relación con las materias de que trata este propio ordenamiento.

... Cuando se trate de asuntos de competencia de los gobiernos de los estados o los ayuntamientos, se aplicarán lo dispuesto en el presente título, en las leyes que expidan las legislaturas locales o, en su caso, en los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno que expidan los ayuntamientos.

## CAPITULO II

*Inspección y Vigilancia*

ARTICULO 161.—Las entidades federativas y los municipios podrán realizar actos de inspección y vigilancia, para la verificación del cumplimiento de esta Ley en asuntos del orden federal. Para tal fin, la Federación y las entidades federativas, y con la intervención de éstas, los municipios, celebrarán los acuerdos de coordinación pertinentes.

ARTICULO 162.—Las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en las leyes que puedan llevar a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

Dicho personal, al realizar las visitas de inspección, deberá estar provisto del documento oficial que lo acredite como tal, así como de la orden escrita debidamente fundada y motivada, expedida por autoridad competente en la que se precisará el lugar o zona que habrá de inspeccionarse, el objeto de la diligencia y el alcance de ésta

ARTICULO 163.—El personal autorizado, al iniciar la inspección se identificará debidamente con la persona con quien se entienda la diligencia, exhibirá la orden respectiva y le entregará copia de la misma, requiriéndola para que en el acto designe dos testigos.

En caso de negativa o de que los designados no acepten fungir como testigos, el personal autorizado podrá designarlos, haciendo constar esta situación en el acta administrativa que al efecto se levante, sin que esta circunstancia invalide los efectos de la inspección.

ARTICULO 164.—En toda visita de inspección se levantará acta, en la que se harán constar en forma circunstanciada los hechos u omisiones que se hubiesen presentado durante la diligencia.

Concluida la inspección, se dará oportunidad a la persona con la que se entendió la diligencia para manifestar lo que a su derecho convenga, en relación con los hechos asentados en el acta.

A continuación se procederá a firmar el acta por la persona con quien se entendió la diligencia, por los testigos y por el personal autorizado, quien entregará copia del acta al interesado.

Si la persona con quien se entendió la diligencia o los testigos, se negaren a firmar el acta, o el interesado se negare a aceptar copia de la misma, dichas circunstancias se asentarán en ella, sin que esto afecte su validez y valor probatorio.

ARTICULO 165.—La persona con quien se entienda la diligencia estará obligada a permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección en los términos previstos en la orden escrita a que se hace referencia en el artículo 162 de esta Ley, así como a proporcionar toda clase de información que conduzca a la verificación del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables, con excepción de lo relativo a derechos de propiedad industrial que sean confidenciales conforme a la Ley.

La información deberá mantenerse por la autoridad en absoluta reserva, si así lo solicita el interesado, salvo en casos de requerimiento judicial.

ARTICULO 166.—La autoridad competente podrá solicitar el auxilio de la fuerza pública para efectuar la visita de inspección, cuando alguna o algunas personas obstaculicen o se opongan a la práctica de la diligencia, independientemente de las sanciones a que haya lugar.

ARTICULO 167.—Recibida el acta de inspección por la autoridad ordenadora, requerirá al interesado, mediante notificación personal o por correo certificado con acuse de recibo, para que adopte de inmediato las medidas correctivas de urgente aplicación, fundando y motivando el requerimiento y para que, dentro del término de diez días hábiles a partir de que surta efectos dicha notificación manifieste por escrito lo que a su derecho convenga, en relación con el acta de inspección, y ofrezca pruebas en relación con los hechos u omisiones que en la misma se asienten.

ARTICULO 168.—Una vez oído al presunto infractor, recibidas y desahogadas las pruebas que ofreciere, o en caso de que el interesado no haya hecho uso del derecho que le concede el artículo anterior dentro del plazo mencionado, se procederá a dictar la resolución administrativa que corresponda, dentro de los treinta días hábiles siguientes, misma que se notificará al interesado, personalmente o por correo certificado.

ARTICULO 169.—En la resolución administrativa correspondiente, se señalarán o, en su caso, adicionarán las medidas que deberán llevarse a cabo para corregir las deficiencias o irregularidades observadas, el plazo otorgado al infractor para satisfacerlas y las sanciones a que se hubiere hecho acreedor conforme a las disposiciones aplicables.

Dentro de los cinco días hábiles que sigan al vencimiento del plazo otorgado al infractor para subsanar las deficiencias o irregularidades observadas, éste deberá comunicar por escrito y en forma detallada a la autoridad ordenadora, haber dado cumplimiento a las medidas ordenadas en los términos del requerimiento respectivo.

Cuando se trate de segunda o posterior inspección para verificar el cumplimiento de un requerimiento o requerimientos anteriores, y del acta correspondiente se desprenda que no se ha dado cumplimiento a las medidas previamente ordenadas, la autoridad competente podrá imponer la sanción o sanciones que procedan conforme al artículo 171 de esta Ley.

En los casos en que proceda, la autoridad federal hará del conocimiento del Ministerio Público la realización de actos u omisiones constatados que pudieran configurar uno o más delitos.

## CAPITULO III

*Medidas de Seguridad*

ARTICULO 170.—Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o casos de contaminación

on repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes, o la salud pública, la Secretaría como medida de seguridad, podrá ordenar el decomiso de materiales o sustancias contaminantes, la clausura temporal, parcial o total, de las fuentes contaminantes correspondientes, y promover la ejecución ante la autoridad competente, en los términos de las leyes relativas, de alguna o algunas de las medidas de seguridad que en dichos ordenamientos se establecen.

#### CAPITULO IV

##### *Sanciones Administrativas*

ARTICULO 171.—Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y disposiciones que de ella emanen, constituyen infracción y serán sancionadas administrativamente por la Secretaría en asuntos de 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, y conforme a las disposiciones locales que se expidan, 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 36 horas.

Si una vez vencido el plazo concedido por la autoridad para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda del monto máximo permitido, conforme a la fracción I de este artículo.

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

ARTICULO 172.—Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad solicitará a quien los hubiere otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia y en general de toda autorización otorgada para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios, o para el aprovechamiento de recursos naturales que haya dado lugar a la infracción.

ARTICULO 173.—Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

I.—La gravedad de la infracción, considerando principalmente el criterio de impacto en la salud pública y la generación de desequilibrios ecológicos;

II.—Las condiciones económicas del infractor, y

III.—La reincidencia, si la hubiere.

ARTICULO 174.—Cuando proceda como sanción la clausura temporal o definitiva, total o parcial, el personal comisionado para ejecutarla procederá a levantar acta detallada de la diligencia, siguiendo para ello los lineamientos generales establecidos para las inspecciones.

ARTICULO 175.—La Secretaría podrá promover ante las autoridades federales o locales competentes, con base en los estudios que haga para ese efecto, la limitación o suspensión de la instalación o funcionamiento de industrias, comercios, servicios, desarrollos urbanos o cualquier actividad que afecte o pueda afectar el ambiente o causar desequilibrio ecológico.

#### CAPITULO V

##### *Recurso de Inconformidad*

ARTICULO 176.—Las resoluciones dictadas con motivo de la aplicación de esta Ley, sus reglamentos y disposiciones que de ella emanen, podrán ser recurridas por los interesados en el término de quince días hábiles siguientes a la fecha de su notificación.

ARTICULO 177.—El recurso de inconformidad se interpondrá por escrito ante el titular de la unidad administrativa que hubiere dictado la resolución recurrida, personalmente o por correo certificado o acuse de recibo, en cuyo caso se tendrá como fecha de presentación la del día en que el escrito correspondiente se haya depositado en el servicio postal mexicano.

ARTICULO 178.—En el escrito en el que se interponga el recurso se señalará:

I.—El nombre y domicilio del recurrente y, en su caso, el de la persona que promueva en su nombre y representación, acreditando debidamente la personalidad con que comparece si ésta no se tenía justificada ante la autoridad que conozca del asunto;

II.—La fecha en que, bajo protesta de decir verdad, manifieste el recurrente que tuvo conocimiento de la resolución recurrida;

III.—El acto o resolución que se impugna;

IV.—Los agravios que, a juicio del recurrente, le cause la resolución o el acto impugnado;

V.—La mención de la autoridad que haya dictado la resolución u ordenado o ejecutado el acto;

VI.—Los documentos que el recurrente ofrezca como prueba, que tengan relación inmediata o directa con la resolución o acto impugnado y que por causas supervenientes no hubiere estado en posibilidad de ofrecer al oponer sus defensas en el escrito a que se refiere el artículo 164 de esta Ley. Dichos documentos deberán acompañarse al escrito a que se refiere el presente artículo;

VII.—Las pruebas que el recurrente ofrezca en relación con el acto o la resolución impugnado, acompañando los documentos que se relacionen con éste;

no podrá ofrecerse como prueba la confesión de la autoridad, y

VIII.—La solución de suspensión del acto o resolución impugnado previa la comprobación de haber garantizado, en su caso, debidamente el interés fiscal.

ARTICULO 179.—Al recibir el recurso, la autoridad del conocimiento verificará si éste fue interpuesto en tiempo, admitiéndolo a trámite o rechazándolo.

Para el caso de que lo admita, decretará la suspensión si fuese procedente, y desahogará las pruebas que procedan en un plazo que no exceda de quince días hábiles contados a partir de la notificación del proveído de admisión.

ARTICULO 180.—La ejecución de la resolución impugnada se podrá suspender cuando se cumplan los siguientes requisitos:

I.—Lo solicite así el interesado;

II.—No se pueda seguir perjuicio al interés general;

III.—No se trate de infracciones reincidentes;

IV.—Que de ejecutarse la resolución, pueda causar daños de difícil reparación para el recurrente, y

V.—Se garantice el interés fiscal.

ARTICULO 181.—Transcurrido el término para el desahogo de las pruebas, si las hubiere, se dictará resolución en la que se confirme, modifique o revoque la resolución recurrida o el acto combatido. Dicha resolución se notificará al interesado, personalmente o por correo certificado.

## CAPITULO VI

### *De los Delitos del Orden Federal*

ARTICULO 182.—Para proceder penalmente por los delitos previstos en este capítulo, será necesario que previamente la Secretaría formule la denuncia correspondiente, salvo que se trate de casos de flagrante delito.

ARTICULO 183.—Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 10,000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, al que, sin contar con las autorizaciones respectivas o violando las normas de seguridad y operación aplicables a que se refiere el artículo 147 de esta Ley, realice, autorice u ordene la realización de actividades que conforme a este mismo ordenamiento se consideren como riesgosas, que ocasionen graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas.

Cuando las actividades consideradas como riesgosas, a que se refiere el párrafo anterior, se lleven a cabo en un centro de población, se podrá elevar la pena hasta tres años más de prisión y la multa hasta 20,000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal.

ARTICULO 184.—Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y multa por el equivalente de 1,000 a 20,000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, al que sin autorización de la Secretaría o contraviniendo los términos en que ésta haya sido concedida, fabrique, elabore, transporte, distribuya, comercie, almacene, posea, use, reúse, recicle, recolecte, trate, deseché, 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 sus elementos.

Igual pena se impondrá a quien contraviniendo los términos de la autorización que para el efecto hubiere otorgado la Secretaría, importe o exporte materiales o residuos peligrosos.

En los casos en que las conductas ilícitas a que se refiere el presente artículo, se relacionen con las sustancias tóxicas o peligrosas a que alude el artículo 456 de la Ley General de Salud, con inminente riesgo a la salud de las personas, se estará a lo dispuesto en dicha Ley.

ARTICULO 185.—Se impondrá pena de un mes a cinco años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 10,000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, al que con violación a lo establecido en las disposiciones legales, reglamentarias y normas técnicas aplicables, despidá, descargue en la atmósfera, o lo autorice o lo ordene, gases, humos y pólvos que ocasionen o puedan ocasionar graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas.

ARTICULO 186.—Se impondrá pena de tres meses a cinco años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 10,000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, al que sin autorización de la autoridad competente y en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias y normas técnicas aplicables, descargue, deposite o infiltre o lo autorice u ordene, aguas residuales, desechos o contaminantes en los suelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal que ocasionen o puedan ocasionar graves daños a la salud pública, la flora o la fauna, o los ecosistemas.

Cuando se trate de aguas para ser entregadas en bloque a centros de población, la pena se podrá elevar hasta tres años más.

ARTICULO 187.—Se impondrá pena de un mes a cinco años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 10,000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, a quien en contravención a las disposiciones legales aplicables y rebasando los límites fijados en las normas técnicas, genere emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, en zonas de jurisdicción federal, que ocasionen graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas.

ARTICULO 188.—El Congreso de la Unión, en tratándose del Distrito Federal, y las legislaturas de los estados en lo relativo a su jurisdicción, expedirán

... leyes que establezcan las sanciones penales y administrativas por violaciones a esta Ley, en las materias del orden local que regula. Las disposiciones locales que se expidan de acuerdo con la distribución de competencias previstas en este mismo ordenamiento, señalarán las sanciones por violaciones a las mismas. Los ayuntamientos regularán las sanciones administrativas por violaciones a los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno, que a su vez expidan en la esfera de su respectiva competencia.

## CAPITULO VII

### Denuncia Popular

**ARTICULO 189.**—Toda persona podrá denunciar ante la Secretaría, o ante otras autoridades federales o locales según su competencia, todo hecho, acto u omisión de competencia de la Federación, que produzca desequilibrio ecológico o daños al ambiente, contraviniendo las disposiciones de la presente Ley y de los demás ordenamientos que regulen materias relacionadas con la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Si en la localidad no existiere representación de la Secretaría, la denuncia se podrá formular ante la autoridad municipal o, a elección del denunciante, ante las oficinas más próximas de dicha representación.

Si la denuncia fuera presentada ante la autoridad municipal y resulta del orden federal, deberá ser remitida para su atención y trámite a la Secretaría.

**ARTICULO 190.**—La denuncia popular podrá ejercitarse por cualquier persona, bastando para darle curso, el señalamiento de los datos necesarios que permitan localizar la fuente, así como el nombre y domicilio del denunciante.

**ARTICULO 191.**—La Secretaría, una vez recibida la denuncia, procederá por los medios que resulten conducentes, a identificar al denunciante y, en su caso, hará saber la denuncia a la persona o personas a quienes se imputen los hechos denunciados o a quienes pueda afectar el resultado de la acción emprendida.

**ARTICULO 192.**—La Secretaría efectuará las diligencias necesarias para la comprobación de los hechos denunciados, así como para la evaluación correspondiente.

Si los hechos fueren de competencia local, hará llegar la denuncia ante la autoridad competente y promoverá ante la misma la ejecución de las medidas que resulten procedentes.

**ARTICULO 193.**—La Secretaría, a más tardar dentro de los quince días hábiles siguientes a la presentación de una denuncia, hará del conocimiento del denunciante el trámite que se haya dado a aquélla, y, dentro de los treinta días hábiles siguientes, el resultado de la verificación de los hechos y medidas impuestas.

**ARTICULO 194.**—Cuando por infracción a las disposiciones de esta Ley se hubieren ocasionado daños

o perjuicios, el o los interesados podrán solicitar a la Secretaría, la formulación de un dictamen técnico al respecto, el cual tendrá el valor de prueba, en caso de ser presentado en juicio.

## ARTICULOS TRANSITORIOS

**PRIMERO.**—Esta Ley entrará en vigor el día primero de marzo de mil novecientos ochenta y ocho.

**SEGUNDO.**—Se abroga la Ley Federal de Protección al Ambiente, de treinta de diciembre de mil novecientos ochenta y uno, publicada en el *Diario Oficial* de la Federación el once de enero de mil novecientos ochenta y dos, y se derogan las demás disposiciones legales en lo que se opongan a las de la presente Ley.

Hasta en tanto las legislaturas locales dicten las leyes, y los ayuntamientos las ordenanzas, reglamentos y bandos de policía y buen gobierno, para regular las materias que según las disposiciones de este ordenamiento son de competencia de estados y municipios, corresponderá a la Federación aplicar esta Ley en el ámbito local, coordinándose para ello con las autoridades estatales y, con su participación, con los municipios que corresponda, según el caso.

**TERCERO.**—Mientras se expiden las disposiciones reglamentarias de esta Ley, seguirán en vigor las que han regido hasta ahora, en lo que no la contravengan. Las referencias legales o reglamentarias a la Ley Federal de Protección al Ambiente, se entienden hechas en lo aplicable, a la presente Ley.

**CUARTO.**—Todos los procedimientos y recursos administrativos relacionados con las materias de esta Ley, que se hubieren iniciado bajo la vigencia de la Ley Federal de Protección al Ambiente, se tramitarán y resolverán conforme a las disposiciones de dicha Ley que se abroga.

*Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 1988*

## REGLAMENTO de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

**MIGUEL DE LA MADRID H.**, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 1º, 4º fracción I, 8º fracción IX, 9º Sección A, fracción XII, 15 fracción X, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 95, 104 y 154 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, y la Protección al Ambiente, y



**CONSIDERANDO**

Que la prevención y el control de los desequilibrios ecológicos y el deterioro del ambiente, son indispensables para preservar los recursos naturales de la Nación y asegurar el bienestar de la población;

Que la acción ecológica ha sido prioridad de esta Administración y constituye una de las principales demandas de la sociedad mexicana;

Que el 1° de marzo de 1988 entró en vigor la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el *Diario Oficial* de la Federación del 28 de enero de 1988, que entre otros objetos, define los principios de la política ecológica general y regula los instrumentos para su aplicación;

Que uno de los instrumentos más eficaces con que cuenta el Estado para la aplicación de la política general de ecología es la evaluación del impacto ambiental de 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 las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el equilibrio ecológico y el ambiente;

Que es necesario establecer los mecanismos y procedimientos administrativos para asegurar la debida observancia de las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente conforme a las cuales habrá de llevarse a cabo la evaluación del impacto ambiental;

Que de conformidad a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el desarrollo del procedimiento para la presentación y evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental corresponde al Ejecutivo Federal por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

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

**CAPITULO I***Disposiciones Generales*

**ARTICULO 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 la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la materia de impacto ambiental.

**ARTICULO 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 aplicables, 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 auxi-

liares 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.

**ARTICULO 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 hábitat de una especie determinada, con el propósito de preservar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente, y que habrán de considerarse por las 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, y

**VI.**—Reglamento: El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

**ARTICULO 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

0 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 de 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 de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y

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

ARTICULO 5º.—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 5º y 29 de la Ley, particularmente las siguientes:

I.—Obra pública federal, como la definen la Ley de Obras Públicas y el 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, y

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 carbo ductos;

V.—Industrias química, petroquímica, siderúrgica, papelería, 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, geoelectrónica, magnetotélurica de susceptibilidad magnética y densidad;

VII.—Instalaciones de tratamiento, confinamiento 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 regeneración, 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, y

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 6º, 9º 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 evaluación del impacto ambiental*

ARTICULO 6º—Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 5º 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.

ARTICULO 7º—Cuando quien pretenda realizar una obra o actividad de las que requieran autorización previa conforme a lo dispuesto por el artículo 5º 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 podrá presentar a la Secretaría un informe preventivo para los efectos que se indican en el 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.

ARTICULO 8º—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.

ARTICULO 9º—Las manifestaciones de impacto ambiental se podrán presentar en las siguientes modalidades:

I.—General;

II.—Intermedia, o

III.—Específica.

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

La manifestación de 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 necesarias 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 la modalidad de que se trate.

ARTICULO 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 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 13.—La Secretaría podrá requerir 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 de impacto ambiental cuando ésta se ajuste a lo previsto en el Reglamento y su formulación se sujete a lo que establezca el instructivo correspondiente.

ARTICULO 14.—La Secretaría evaluará la manifestación de 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 o específica.

ARTICULO 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, podrán ampliarse hasta en 30 días hábiles, cuando la Secretaría requiera el dictamen técnico a que se refiere el artículo 19 del Reglamento.

ARTICULO 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.

**ARTICULO 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 Áreas 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.

**ARTICULO 18.**—En el caso de que las obras o actividades a que se refiere el artículo 5º 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.

**ARTICULO 19.**—Para la evaluación de la manifestación de 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.

**ARTICULO 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 respectiva. 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.

**ARTICULO 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 del 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.

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 25.—Quienes para la realización de las obras o actividades a que se refiere el artículo 5º 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*

ARTICULO 26.—La Secretaría emitirá dictámenes generales de 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 30.—Las restricciones de protección ecológica a que se refiere el artículo anterior se emitirán por la Secretaría tomando en consideración los estudios que elabore 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 aprovechamientos forestales.

ARTICULO 31.—Recibidos los avisos de acción preliminar que le presenten los interesados en obtener permisos forestales de aprovechamientos persistentes, para productos no maderables, 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 esta-

blece la fracción VI del artículo 32 del Reglamento.

En las restricciones de protección ecológica se establecerán las limitaciones con arreglo a las cuales puedan 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.

ARTICULO 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 restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.

ARTICULO 33.—Cuando los avisos de acción preliminar correspondan a permisos de aprovechamiento forestal de bosques y selvas tropicales y especies de difícil regeneración, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general respecto de dicho aprovechamiento, en los términos previstos en el artículo 10 del Reglamento, adicionándole la información que para aprovechamientos forestales se precisa en el artículo 32 del propio Ordenamiento.

La Secretaría podrá requerir a los interesados la presentación de información complementaria, cuando la proporcionada no fuere suficiente para llevar a cabo la evaluación correspondiente.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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 áreas naturales protegidas de interés de la Federación*

ARTICULO 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 exploración, explotación 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 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*

ARTICULO 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 se hubiere presentado y la resolución de la Secretaría en la que comunique 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.

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 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 cabo.

**ARTICULO 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 remitirá 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 deba 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 realización de estudios de impacto ambiental*

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 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.

**ARTICULO 45.**—La Secretaría podrá cancelar el registro de los prestadores de servicios 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.

ARTICULO 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*

ARTICULO 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 5º 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.

ARTICULO 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 encon-

traren 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.

ARTICULO 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.

ARTICULO 50.—El incumplimiento de las restricciones de protección ecológica emitidas por la Secretaría, y que se 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.

ARTICULO 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.

## ARTICULOS TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO.—El presente Reglamento entrará en vigor al 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 continuarán 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 señale la que en su oportunidad les requiera 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 o autorizaciones de aprovechamiento de que se trate, para que en un plazo no mayor de quince días hábiles 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 5º 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 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.

Dada en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los seis días del mes de junio de mil novecientos ochenta y ocho.—*Miguel de la Madrid H.*—Rúbrica.—El Secretario de Energía, Minas e Industria Paraestatal, *Fernando Hiriart Balderrama.*—Rúbrica.—El Secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos, *Eduardo Pesqueira Olea.*—Rúbrica.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, *Daniel Díaz Díaz.*—Rúbrica.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, *Manuel Camacho Solís.*—Rúbrica.—El Secretario de la Reforma Agraria, *Rafael Rodríguez Barrera.*—Rúbrica.—El Secretario de Turismo, *Antonio Enriquez Savignac.*—Rúbrica.—El Secretario de Pesca, *Pedro Ojeda Paullada.*—Rúbrica.

*Diario Oficial de la Federación del 25 de noviembre de*

## **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.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

**MIGUEL DE LA MADRID H.**, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 1º, 4º fracción I, 5º fracciones III, IV, VII y XIV, 8º fracciones II, III, VII, XII, XIII y XV, 10, 15 fracciones I, II, III, IV, V, VII, X y XII, 22, 36, 37, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 171, 172, 173, 174 y 175 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, he tenido a bien expedir el siguiente:

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LA ATMOSFERA.**

### **CAPITULO I**

#### *Disposiciones generales*

**ARTICULO 1º.**—El presente Reglamento rige 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 la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

**ARTICULO 2º.**—Las atribuciones que en esta materia tiene el Estado y que son objeto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

**ARTICULO 3º.**—Son asuntos de competencia Federal, por tener alcance general en la nación o ser de interés de la Federación, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señala el artículo 5º de la Ley y en especial los siguientes:

I.—La formulación de los criterios ecológicos generales;

II.—Los que por su naturaleza y complejidad requieran de la participación de la Federación;

III.—Las acciones que se realicen en la materia, en bienes y zonas de jurisdicción federal;

IV.—Los originados en otros países, que afecten el equilibrio ecológico dentro del territorio nacional o las zonas sobre las que la nación ejerce derecho de soberanía y jurisdicción;

V.—Los originados dentro del territorio nacional o las zonas sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción, que afecten el equilibrio ecológico de otros países;

VI.—Los que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Entidades Federativas, y

VII.—La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal.

ARTICULO 4º—Compete a las Entidades Federativas y Municipios, en el ámbito de sus circunscripciones territoriales y conforme a la distribución de atribuciones que se establezca en las leyes locales, los asuntos señalados en el artículo 6º de la Ley y en especial:

I.—La formulación de los criterios ecológicos particulares en cada Entidad Federativa, que guarden congruencia con los que en su caso hubiere formulado la Federación, en las materias a que se refiere el presente artículo;

II.—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 la Ley u otros ordenamientos aplicables;

III.—La prevención y el control de la contaminación de la atmósfera generada en zonas o por fuentes emisoras de Jurisdicción estatal o municipal, y

IV.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales.

ARTICULO 5º—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 aplicables, 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.

ARTICULO 6º—Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes:

**Emisión:** La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

**Fuente nueva:** Es aquella en la que se instale por primera vez un proceso o se modifiquen los existentes.

**Fuente fija:** Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

**Fuente móvil:** Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

**Fuente múltiple:** Aquella fuente fija que tiene dos o más ductos o chimeneas por las que se descargan las emisiones a la atmósfera, provenientes de un solo proceso.

**Inmisión:** La presencia de contaminantes en la atmósfera, a nivel de piso.

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

**Plataforma y puertos de muestreo:** Instalaciones para realizar el muestreo de gases o partículas en ductos o chimeneas.

**Reglamento:** El 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.

**Secretaría:** Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

**Verificación:** Medición de las emisiones de gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, provenientes de vehículos automotores.

**Zona crítica:** Aquella en la que por sus condiciones topográficas y meteorológicas se dificulte la dispersión o se registren altas concentraciones de contaminantes a la atmósfera.

ARTICULO 7º—Compete a la Secretaría:

I.—Formular los criterios ecológicos generales que deberán observarse en la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, sin perjuicio de los de carácter particular que se formulen en cada Entidad Federativa, por las autoridades locales competentes;

II.—Expedir las normas técnicas ecológicas, en las materias objeto del Reglamento, con las dependencias que correspondan, en los términos de la Ley del propio Reglamento;

III.—Expedir las normas técnicas ecológicas que deberán incorporarse a las normas oficiales mexicanas que en su caso se establezcan para productos utilizados como combustibles o energéticos;

IV.—Expedir las 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.—Determinar en coordinación con las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal y de Comercio y Fomento Industrial la aplicación de métodos, procedimientos, partes, componentes y equipos

que reduzcan las emisiones de contaminantes a la atmósfera, generados por los vehículos automotores;

VI.—Emitir dictamen técnico sobre los sistemas de monitoreo de la calidad del aire a cargo de los Estados y Municipios;

VII.—Vigilar que en las zonas y en las fuentes de jurisdicción federal se cumplan las disposiciones del Reglamento y se observen las normas técnicas ecológicas aplicables;

VIII.—Convenir y, en su caso, requerir la instalación de equipos de control de emisiones contaminantes a la atmósfera 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;

IX.—Fomentar y promover ante las autoridades competentes el uso de métodos, procedimientos, partes, componentes y equipos que reduzcan la generación de contaminantes a la atmósfera;

X.—Establecer los procedimientos a los que deberán sujetarse los centros de verificación obligatoria de los vehículos de transporte público federal autorizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

XI.—Promover en coordinación con las autoridades competentes la instalación de industrias que utilicen tecnologías y combustibles que generen menor contaminación a la atmósfera, en zonas que se hubiesen determinado aptas para uso industrial, próximas a áreas habitacionales.

XII.—Promover ante las autoridades competentes que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se considere la compatibilidad de la actividad industrial con otras actividades productivas y se tomen en cuenta las condiciones topográficas, y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes atmosféricos;

XIII.—Promover en coordinación con los Gobiernos de los Estados y Municipios, el establecimiento de sistemas de verificación del parque vehicular;

XIV.—Propiciar el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de los medios de comunicación masiva y promover la participación social para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera;

XV.—Prestar asistencia técnica a los gobiernos del Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios, cuando así lo soliciten, para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera generada en zonas o por fuentes de jurisdicción local;

XVI.—Dictaminar sobre el otorgamiento de estímulos fiscales en los casos previstos por el artículo 12 del Reglamento;

XVII.—Promover ante las autoridades de educación competentes, la incorporación de contenidos ecológicos en los ciclos educativos, así como el desarrollo de planes y programas para la formación de especialistas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica;

XVIII.—Promover el desarrollo de investigaciones sobre las causas y efectos de los fenómenos ambientales, así como el desarrollo de técnicas y procedimientos tendientes a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera;

XIX.—Promover la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene;

XX.—Promover ante las autoridades competentes el desarrollo de programas de capacitación y adiestramiento en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica en los centros de trabajo;

XXI.—Expedir los instructivos, formatos y manuales necesarios para el cumplimiento del Reglamento;

XXII.—Vigilar el cumplimiento de los procedimientos de verificación, así como de las normas técnicas ecológicas previstas en el Reglamento, y

XXIII.—Las demás que le confiere el Reglamento y otras disposiciones legales aplicables.

ARTICULO 8º.—Sin perjuicio de lo que establezcan otras disposiciones legales aplicables, compete a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

I.—Autorizar el establecimiento de centros de verificación obligatoria de los vehículos del transporte público federal;

II.—Establecer el programa para la verificación de los vehículos del transporte público federal;

III.—Llevar el registro de los centros de verificación obligatoria de los vehículos del transporte público federal;

IV.—Determinar las tarifas que regirán en la prestación de los servicios de verificación obligatoria que lleven a cabo los centros autorizados en los términos del Reglamento, y

V.—Expedir las calcomanías de baja emisión previstas en el Reglamento.

ARTICULO 9º.—En el Distrito Federal la Secretaría ejercerá las atribuciones a que se refiere el artículo 3º del Reglamento y el Departamento del Distrito Federal ejercerá las que se prevén para las autoridades locales, sin perjuicio de las que competen a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, ajustándose a las siguientes disposiciones especiales:

A) Corresponde a la Secretaría:

I.—Prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera generada en el Distrito Federal por fuentes fijas que no funcionen como establecimientos mercantiles y espectáculos públicos, y

II.—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 en el Distrito Federal por fuentes

tes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles y espectáculos públicos;

II.—Operar la red regional de laboratorios de análisis de la contaminación atmosférica;

III.—Determinar los criterios ecológicos que serán incorporados en los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos aplicables en esta materia;

IV.—Participar, en el ámbito de su competencia, en la formulación y ejecución de los programas especiales que establezca la Federación para la restauración del equilibrio ecológico, en aquellas zonas y áreas del Distrito Federal que presenten graves desequilibrios;

V.—Vigilar la observancia de las declaratorias que expida el Ejecutivo Federal para regular las actividades que generen contaminación atmosférica en las zonas y áreas del Distrito Federal que presentan graves desequilibrios ecológicos;

VI.—Observar las normas técnicas ecológicas en la prestación de los servicios públicos de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transportes locales, y

VII.—Inspeccionar, vigilar e imponer sanciones en los asuntos de su competencia.

ARTICULO 10.—Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

ARTICULO 11.—Para los efectos del Reglamento se consideran:

I.—Zonas de Jurisdicción Federal, las señaladas en las disposiciones aplicables y, en especial, las siguientes:

a) Los sitios ocupados por todas las instalaciones de las terminales de transporte público federal, terrestre, aéreo y acuático;

b) Los parques industriales localizados en bienes del dominio público de la Federación, en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales, y

c) La zona Federal marítimo-terrestre.

II.—Fuentes de Jurisdicción Federal:

a) Las instalaciones, obras o actividades industriales, comerciales y de servicios que realicen las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal;

b) La industria del asbesto, así como la prevista en la fracción III del artículo 29 de la Ley;

c) La industria que se localice en la zona conurbada del Distrito Federal;

d) Las obras o actividades localizadas en un Estado, cuyas emisiones a la atmósfera contaminen o afecten el equilibrio ecológico de otro u otros Estados, cuando así lo determine la Secretaría o lo soli-

cite a la Federación el Estado afectado por las emisiones contaminantes a la atmósfera;

e) Las obras o actividades localizadas en el territorio nacional que puedan afectar el equilibrio ecológico de otros países;

f) Los vehículos automotores hasta en tanto no salgan de la planta de producción;

g) El transporte público federal, y

h) Aquellas que por su naturaleza y complejidad requieran la intervención federal.

ARTICULO 12.—Se consideran prioritarias para el otorgamiento de estímulos fiscales las actividades relacionadas con la preservación y restauración de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Para el otorgamiento de dichos estímulos, las autoridades competentes considerarán a quienes:

I.—Adquieran, instalen y operen equipos para el control de emisiones de contaminantes a la atmósfera;

II.—Fabriquen, instalen o proporcionen mantenimiento a equipos de filtrado, combustión, control en general, de tratamiento de emisiones que contaminen la atmósfera;

III.—Realicen investigaciones de tecnología cuya aplicación disminuya la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, y

IV.—Ubiquen y relocalicen sus instalaciones para evitar emisiones contaminantes a la atmósfera en zonas urbanas.

ARTICULO 13.—Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.—La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

II.—Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

ARTICULO 14.—La Secretaría, previos los estudios correspondientes, promoverá ante las autoridades competentes la reubicación de las fuentes fijas cuando las condiciones topográficas y meteorológicas del sitio en el que se ubican, dificulten la adecuada dispersión de contaminantes a la atmósfera, cuando la calidad del aire así lo requiera, o cuando las características de los contaminantes constituyan un riesgo inminente de desequilibrio ecológico.

ARTICULO 15.—La Secretaría podrá promover ante las autoridades federales o locales competentes, con base en los estudios que haga para ese efecto, la limitación o suspensión de la instalación o funcionamiento de industrias, comercios, servicios, desarrollos urbanos o cualquier actividad que afecte o pueda afectar el ambiente o causar desequilibrio ecológico.

## CAPITULO II

*De la emisión de contaminantes a la atmósfera, generada por fuentes fijas*

ARTICULO 16.—Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Asimismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:

- I.—Fuentes existentes;
- II.—Nuevas fuentes, y
- III.—Fuentes localizadas en zonas críticas.

La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.

ARTICULO 17.—Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

I.—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 ecológicas correspondientes;

II.—Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;

III.—Instalar plataformas y puertos de muestreo;

IV.—Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así los solicite;

V.—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, a juicio de la Secretaría;

VI.—Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;

VII.—Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;

VIII.—Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación, y

IX.—Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

ARTICULO 18.—Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

ARTICULO 19.—Para obtener la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación:

- I.—Datos generales del solicitante;
- II.—Ubicación;
- III.—Descripción del proceso;
- IV.—Distribución de maquinaria y equipo;

V.—Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento;

VI.—Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso;

VII.—Transformación de materias primas o combustibles;

VIII.—Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse;

IX.—Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos;

X.—Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados;

XI.—Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse, y

XII.—Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevarán a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables, o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas.

La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.

ARTICULO 20.—Una vez recibida la información a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría otorgará o negará la licencia de funcionamiento correspondiente, dentro de un plazo de 30 días hábiles contados a partir de la fecha en que se cuente con toda la información requerida.

En el caso de otorgarse la licencia, en ésta se precisará:

I.—La periodicidad con que deberá remitirse a la Secretaría el inventario de sus emisiones;

II.—La periodicidad con que deberá llevarse a cabo la medición y el monitoreo a que se refieren las fracciones IV y V del artículo 17:

III.—Las medidas y acciones que deberán llevarse a cabo en el caso de una contingencia, y

IV.—El equipo y aquellas otras condiciones que la Secretaría determine, para prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera.

La Secretaría podrá fijar en la licencia de funcionamiento, niveles máximos de emisión específicos para aquellas fuentes fijas que por sus características especiales de construcción o por las peculiaridades en los procesos que comprenden no puedan encuadrarse dentro de las normas técnicas ecológicas que establezcan niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera.

ARTICULO 21.—Una vez otorgada la licencia de funcionamiento, el responsable de la fuente fija deberá remitir a la Secretaría, en el mes de febrero de cada año y en el formato que ésta determine una cédula de operación que contenga la información y documentación prevista en el artículo 19 del Reglamento.

ARTICULO 22.—La Secretaría podrá modificar con base en la información contenida en la cédula de operación a que se refiere el artículo anterior, los niveles máximos de emisión específicos que hubiere fijado en los términos del artículo 20, cuando:

I.—La zona en la que se ubique la fuente se convierta en una zona crítica;

II.—Existan tecnologías de control de contaminantes a la atmósfera más eficientes, y

III.—Existan modificaciones en los procesos de producción empleados por la fuente.

ARTICULO 23.—Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga.

Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.

ARTICULO 24.—Los ductos o chimeneas a que se refiere el artículo anterior, deberán tener la altura efectiva necesaria, de acuerdo con la norma técnica ecológica correspondiente, para dispersar las emisiones contaminantes.

ARTICULO 25.—Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o, en su caso, en las normas técnicas ecológicas correspondientes. Para evaluar la emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple,

se deberán sumar las emisiones individuales de las chimeneas existentes.

ARTICULO 26.—Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán conservar en condiciones de seguridad las plataformas y puertos de muestreo y mantener calibrados los equipos de medición, de acuerdo con el procedimiento previsto en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

ARTICULO 27.—Sólo se permitirá la combustión a cielo abierto en zonas de jurisdicción federal, cuando se efectúe con permiso de la Secretaría para adiestrar y capacitar al personal encargado del combate de incendios.

Para obtener el permiso a que se refiere el párrafo anterior, el interesado deberá presentar a la Secretaría solicitud por escrito, cuando menos con 10 días hábiles de anterioridad a la fecha en que se tenga programado el evento, con la siguiente información y documentación:

I.—Croquis de localización del predio, indicando el lugar preciso en el que se efectuarán las combustiones, así como las construcciones y colindancias más próximas y las condiciones de seguridad que imperan en el lugar;

II.—Programa calendarizado, en el que se precise la fecha y horarios en los que tendrán lugar las combustiones, y

III.—Tipos y cantidades de combustible que se incinerará.

La Secretaría podrá suspender de manera temporal o definitiva el permiso a que se refiere este artículo, cuando se presente alguna contingencia ambiental en la zona.

### CAPITULO III

#### *De la emisión de contaminantes a la atmósfera generada por fuentes móviles*

ARTICULO 28.—Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

ARTICULO 29.—Los fabricantes de vehículos automotores deberán aplicar los métodos, procedimientos, partes, componentes y equipos que aseguren que no se rebasaran los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera que establezcan las normas técnicas ecológicas correspondientes.

La certificación de los niveles máximos permisibles de emisión deberá sujetarse a los procedimientos y

vase a cabo con los equipos que determinen las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 30.**—La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, de acuerdo con sus facultades, únicamente autorizará la fabricación y ensamble de vehículos automotores que no rebasen los niveles máximos de emisión de contaminantes a la atmósfera previstos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, deberá verificar que el procedimiento de certificación de emisiones contaminantes a la atmósfera se ajuste a lo dispuesto en las normas técnicas ecológicas aplicables.

**ARTICULO 31.**—Los concesionarios del servicio de transporte público federal, deberán tomar las medidas necesarias, para asegurar que las emisiones de sus vehículos no rebasaran los niveles máximos de emisión de contaminantes a la atmósfera, que establezcan las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 32.**—Para efecto de lo dispuesto en el artículo anterior, los propietarios de los vehículos destinados al transporte público federal terrestre, deberán someter a verificación sus vehículos en el periodo y en el centro de verificación que correspondan, conforme al programa que formule la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Asimismo, deberán cubrir los productos que por este concepto establezca la legislación aplicable.

**ARTICULO 33.**—El programa a que se refiere el artículo anterior será publicado en el *Diario Oficial* de la Federación, en la "Gaceta SEDUE" y en los órganos oficiales locales, en el mes de enero de cada año.

**ARTICULO 34.**—Los centros de verificación expedirán una constancia sobre los resultados de la verificación del vehículo. Dicha constancia deberá contener la siguiente información:

- I.—Fecha de verificación;
- II.—Identificación del centro de verificación obligatoria y de la persona que efectuó la verificación;
- III.—Número de registro y de motor, tipo, marca y año modelo del vehículo, y nombre y domicilio del propietario;
- IV.—Identificación de las normas técnicas ecológicas aplicadas en la verificación;
- V.—Declaración en la que se indique que las emisiones a la atmósfera del vehículo rebasan o no los niveles máximos permisibles previstos en las normas técnicas ecológicas aplicables, y
- VI.—Las demás que se determinen en el programa de verificación.

Cuando la constancia a que se refiere este artículo establezca que el vehículo de que se trate, no rebasa los niveles máximos permisibles previstos en las normas técnicas ecológicas aplicables, el original de

dicha constancia deberá ser conservado por el propietario del vehículo. Copia de la misma deberá presentarse ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, junto con los documentos necesarios para efectuar el trámite de revalidación de vigencia de la matrícula vehicular.

**ARTICULO 35.**—Cuando del resultado de la verificación en los centros autorizados, se determine en la constancia correspondiente que los vehículos del transporte público federal terrestre, rebasan los niveles máximos de emisión de contaminantes a la atmósfera establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes, los propietarios deberán efectuar las reparaciones que procedan.

Una vez efectuada la reparación de los vehículos, éstos deberán someterse a una nueva verificación en alguno de los centros de verificación autorizados.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes únicamente revalidará la vigencia de la matrícula vehicular, cuando exista constancia expedida por un centro autorizado, en la que se determine que el vehículo de que se trate no rebasa los niveles máximos permisibles previstos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 36.**—La Secretaría podrá promover ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la suspensión o, en su caso, la cancelación del permiso para circular por las vías generales de comunicación de aquellos vehículos de transporte público federal terrestre que, de manera reincidente, violen las disposiciones del Reglamento y las normas técnicas ecológicas, independientemente de que se apliquen las sanciones que procedan.

**ARTICULO 37.**—Los interesados en obtener autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para establecer y operar centros de verificación obligatoria de los vehículos de transporte público federal terrestre, deberán presentar a dicha dependencia solicitud por escrito con la siguiente información y documentación:

- I.—Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II.—Los documentos que acrediten su capacidad técnica y económica para realizar la verificación;
- III.—Ubicación y superficie de terreno destinada a realizar el servicio, considerando el espacio mínimo necesario para llevarlo a efecto en forma adecuada, sin que se provoquen problemas de vialidad;
- IV.—Infraestructura y equipo que se empleará para llevar a cabo la verificación;
- V.—Descripción del procedimiento de verificación, y
- VI.—Los demás que sean requeridos por la Secretaría.

**ARTICULO 38.**—Presentada la solicitud, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, procederá a su análisis y evaluación. Dentro de un plazo no mayor de 60 días naturales a partir de la fecha en que



hubiere recibido dicha solicitud, notificará la resolución en la que otorgue o niegue la autorización correspondiente.

Dentro del plazo a que se refiere el párrafo anterior la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, podrá promover ante la Secretaría la formulación de un dictamen técnico al respecto, el cual deberá ser expedido en un plazo no mayor de 30 días naturales a partir de recibida la promoción. Si transcurrido el plazo la Secretaría no hubiese emitido dictamen expreso, se entenderá otorgado en sentido aprobatorio.

El dictamen podrá determinar si el proyecto cumple con los requerimientos técnicos, si es necesaria su modificación para la satisfacción de dichos requerimientos o si el proyecto no puede autorizarse por no satisfacer la normatividad aplicable.

Otorgada la autorización para establecer, equipar y operar un centro de verificación, se notificará al interesado, quien deberá estar en aptitud de iniciar la operación dentro del plazo señalado en la propia autorización, el cual no podrá ser menor de 30 días naturales prorrogables a partir de su notificación.

Si transcurrido el plazo señalado, no se hubiere iniciado la operación del centro de verificación de que se trate, la autorización otorgada quedará sin efectos.

La autorización para operar los centros de verificación a que se refiere este Reglamento establecerá el periodo de su vigencia, transcurrido el cual podrá ser revalidada previa solicitud de los interesados, debiendo en su caso, satisfacer los requisitos previstos para el otorgamiento de toda autorización.

ARTICULO 39.—Los centros de verificación vehicular autorizados, deberán:

I.—Operar conforme a los procedimientos de verificación que establezca la Secretaría, y

II.—Mantener sus instalaciones y equipos en un estado de funcionamiento que garantice la adecuada prestación de sus servicios.

ARTICULO 40.—El personal que tenga a su cargo la verificación en los centros autorizados, deberá contar con la capacitación técnica necesaria para el cabal cumplimiento de sus funciones.

#### CAPITULO IV

##### *Del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire*

ARTICULO 41.—La Secretaría establecerá y mantendrá actualizado un Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. Este sistema se integrará con los datos que resulten de:

I.—El monitoreo atmosférico que lleven a cabo las autoridades competentes en el Distrito Federal, así como en los Estados y Municipios, y

II.—Los inventarios de las fuentes de contaminación de jurisdicción federal y local, así como de sus emisiones.

ARTICULO 42.—La Secretaría establecerá y operará el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire

en el Distrito Federal y zona conurbada, y mantendrá un registro permanente de las concentraciones de contaminantes a la atmósfera que éste reporte.

Las autoridades competentes en la zona conurbada del Distrito Federal auxiliarán a la Secretaría en la operación del sistema de monitoreo en sus circunscripciones territoriales, en los términos de los instrumentos de coordinación que al efecto se celebren.

Por su parte, la Secretaría prestará el apoyo técnico que requieran los Estados y Municipios para establecer y operar sus Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire.

ARTICULO 43.—El establecimiento y operación de los Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire, deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas que al efecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud en lo referente a la salud humana.

ARTICULO 44.—La Secretaría, mediante acuerdos de coordinación, promoverá ante los Estados y Municipios, la incorporación de sus sistemas de monitoreo, así como de sus inventarios de zonas y fuentes de jurisdicción local, al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire.

Asimismo, promoverá ante el Departamento del Distrito Federal, la incorporación de sus inventarios de zonas y fuentes, a dicho Sistema Nacional.

ARTICULO 45.—La Secretaría elaborará y mantendrá actualizado el Inventario de Fuentes de Jurisdicción Federal, así como de sus emisiones, con el propósito de contar con un banco de datos que le permita formular las estrategias necesarias para el control de la contaminación atmosférica.

Este inventario se integrará con la información que se presente en los términos del artículo 18 del Reglamento.

#### CAPITULO V

##### *De las medidas de control y de seguridad y sanciones*

ARTICULO 46.—Las infracciones de carácter administrativo a los preceptos de la Ley y del 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, y

III.—Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas.

Las sanciones a que se refiere este artículo, se aplicarán sin perjuicio de las sanciones penales que procedan.

ARTICULO 47.—Sin perjuicio de otras sanciones que se impongan conforme a lo dispuesto en este Re-

amiento, procederá la revocación de la autorización para establecer y operar centros de verificación obligatoria de los vehículos del transporte público federal terrestre, en los siguientes casos:

I.—Cuando las verificaciones no se realicen conforme a las normas técnicas ecológicas aplicables, o en los términos de la autorización otorgada;

II.—Cuando en forma dolosa o negligente se alteren los procedimientos de verificación establecidos por la Secretaría;

III.—Cuando se alteren las tarifas autorizadas, y

IV.—Cuando quien preste los servicios de verificación, deje de tener la capacidad o las condiciones técnicas necesarias para la debida prestación de este servicio.

ARTICULO 48.—Si una vez impuestas las sanciones a que se refieren los artículos 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 que se impongan, exceda 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.

ARTICULO 49.—La Secretaría podrá realizar los actos de inspección y vigilancia necesarios para verificar la debida observancia del Reglamento. Para los efectos establecidos en este artículo, la Secretaría estará a lo que dispongan los ordenamientos contenidos en el Título Sexto de la Ley.

ARTICULO 50.—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.

ARTICULO 51.—Cuando por infracción a las disposiciones de la Ley y del Reglamento en materia de contaminación a la atmósfera se hubieren ocasionado daños o perjuicios, el o los interesados podrán solicitar a la Secretaría la formulación de un dictamen técnico al respecto.

ARTICULO 52.—Toda persona podrá denunciar ante la Secretaría, o ante otras autoridades federales o locales según su competencia, todo hecho, acto u omisión de competencia de la Federación, que produzca desequilibrio ecológico o daños al ambiente, contraviniendo las disposiciones de la Ley y del Reglamento en materia de contaminación atmosférica.

## TRANSITORIOS

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

ARTICULO SEGUNDO.—Se abroga el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Humos y Polvos, del 8 de septiembre de 1971, publicado en el *Diario Oficial* de la Federación del 17 de septiembre de 1971, y se derogan las demás disposiciones que se opongán a lo dispuesto por el presente Reglamento.

ARTICULO TERCERO.—Las personas físicas o morales, públicas o privadas que a la fecha de entrada en vigor del presente ordenamiento, operen o administren bajo cualquier título jurídico alguna de las fuentes de jurisdicción federal o de las fuentes ubicadas en zonas de jurisdicción federal a que se refiere este Reglamento, contarán con un plazo de 90 días naturales para presentar los documentos y cumplir con las obligaciones exigidas en el mismo, salvo cuando las mismas obligaciones hubieren sido ya satisfechas en cumplimiento de las disposiciones que se derogan.

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

ARTICULO QUINTO.—Hasta en tanto la Secretaría expida formatos, instructivos y manuales a los que se refiere el Reglamento, los interesados en llevar a cabo procedimientos conforme al mismo, presentarán por escrito además de la información que en este ordenamiento se señale la que en su oportunidad les requiera la Secretaría.

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 prevenir y controlar la contaminación atmosférica en asuntos que conforme a la Ley 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 correspondan, según el caso.

En el caso del Distrito Federal, corresponderá al Departamento del Distrito Federal aplicar el Reglamento en asuntos de competencia local.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veintitrés días del mes de noviembre de mil novecientos ochenta y ocho.—*Miguel de la Madrid H.*—Rúbrica. El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, *Héctor Hernández Cervantes.*—Rúbrica.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, *Daniel Díaz.*—Rúbrica.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, *Gabino Fraña Mouret.*—Rúbrica. Secretario de Salud, *Guillermo Soberón Acevedo.*—Rúbrica.—El Jefe del Departamento del Distrito Federal, *Ramón Aguirre Velázquez.*—Rúbrica.

Diario Oficial de la Federación del 25 de noviembre de 1988

**REGLAMENTO de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

**MIGUEL DE LA MADRID**, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 4º fracción I, 5º fracciones V, VI y XIX, 8º fracciones II, III, VII y XI, 15, 22, 36, 37, 134, 135 fracción III, 136, 139, 142, 150, 151, 152, 153, 171, 172, 173, 174 y 175 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, he tenido a bien expedir el siguiente:

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

**CAPITULO I**

*Disposiciones generales*

**ARTICULO 1º**—El presente Reglamento rige 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 la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a residuos peligrosos.

**ARTICULO 2º**—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 aplicables.

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, en los términos de los instrumentos de coordinación correspondientes.

**ARTICULO 3º**—Para efectos de este Reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las siguientes:

**Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

**Confinamiento controlado:** Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

**Confinamiento en formaciones geológicas estables:** Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos en estructuras naturales impermeables, que garanticen su aislamiento definitivo.

**Contenedor:** Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.

**Degradación:** Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

**Disposición final:** Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

**Envasado:** Acción de introducir un residuo peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.

**Empresa de servicios de manejo:** Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

**Generación:** Acción de producir residuos peligrosos.

**Generador:** Persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos.

**Incineración:** Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

**Jales:** Residuos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales.

**Ley:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Lixiviado:** Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

**Manifiesto:** Documento oficial, por el que el generador mantiene un estricto control sobre el transporte y destino de sus residuos peligrosos dentro del territorio nacional.

**Presa de jales:** Obra de ingeniería para el almacenamiento o disposición final de jales.

**Reciclaje:** Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos con fines productivos.

**Recolección:** Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reúso, o a los sitios para su disposición final.

**Reglamento:** El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

**Residuo incompatible:** Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona, produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta.

**Reúso:** Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación o de cualquier otro.

**Secretaría:** Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

**Tratamiento:** Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

**ARTICULO 4º**—Compete a la Secretaría:

I.—Determinar y publicar en el *Diario Oficial* de la Federación los listados de residuos peligrosos, así como sus actualizaciones, en los términos de la Ley;

II.—Expedir las normas técnicas ecológicas y procedimientos para el manejo de los residuos materia de este Reglamento, con la participación de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, y de Agricultura y Recursos Hidráulicos;

III.—Controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, y de servicios;

IV.—Autorizar la instalación y operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos;

V.—Evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización;

VI.—Autorizar al generador y a las empresas de servicios de manejo, para la realización de cualquiera de las operaciones de manejo de residuos peligrosos;

VII.—Autorizar la importación y exportación de residuos peligrosos, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes;

VIII.—Expedir los instructivos, formatos y manuales necesarios para el cumplimiento del presente Reglamento;

IX.—Fomentar y coadyuvar al establecimiento de plantas de tratamiento a que hace referencia este Reglamento y de sus líneas de comercialización, así como de empresas que establezcan plantas de reciclaje de residuos peligrosos generados en el país;

X.—Autorizar la construcción y operación de instalaciones para el tratamiento, confinamiento o eliminación de los residuos;

XI.—Establecer y mantener actualizado un sistema de información sobre la generación de los residuos materia del presente Reglamento;

XII.—Fomentar que las asociaciones y colegios de profesionales, cámaras industriales y de comercio y otros organismos afines, promuevan actividades que orienten a sus miembros, en materia de prevención y control de la contaminación ambiental originada por el manejo de los residuos de que trata este Reglamento;

XIII.—Promover la participación social en el control de los residuos materia de este Reglamento;

XIV.—Fomentar en el sector productivo y promover ante las autoridades competentes el uso de tecnologías que reduzcan la generación de residuos peligrosos;

XV.—Fomentar en el sector productivo y promover ante las autoridades competentes el desarrollo de actividades y procedimientos que coadyuven a un manejo seguro de los residuos materia de este Reglamento y la difusión de tales actividades y procedimientos en los medios masivos de comunicación, y

XVI.—Las demás que le confieren este Reglamento y otras disposiciones legales.

Las atribuciones a que se refiere este artículo se ejercerán sin perjuicio de las disposiciones aplicables en materia de salud, sanidad fitopecuaria y aguas.

ARTICULO 5º.—Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, el generador de residuos peligrosos, así como las personas físicas o morales, públicas o privadas que manejen, importen o exporten dichos residuos.

ARTICULO 6º.—Para efecto de lo dispuesto en el artículo anterior, las personas físicas o morales, públicas o privadas que con motivo de sus actividades generen residuos, están obligadas a determinar si éstos son peligrosos.

Para la determinación de residuos peligrosos, deberán realizarse las pruebas y el análisis necesarios, conforme a las normas técnicas ecológicas correspondientes, y se estará al listado de residuos peligrosos que expida la Secretaría, previa la opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de la Secretaría de Gobernación.

## CAPITULO II

### *De la generación de residuos peligrosos*

ARTICULO 7º.—Quienes pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas por las que puedan generarse o manejarse residuos peligrosos, deberán contar con autorización de la Secretaría, en los términos de los artículos 28 y 29 de la Ley.

En la manifestación de impacto ambiental correspondiente, deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad de que se trate, así como las cantidades de los mismos.

ARTICULO 8º.—El generador de residuos peligrosos deberá:

I.—Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;

II.—Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;

III.—Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

IV.—Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas;

V.—Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

VI.—Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas;

**ARTICULO 16.**—Además de lo dispuesto en el artículo anterior, las áreas de almacenamiento cerradas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

I.—No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;

II.—Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;

III.—Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora, y

IV.—Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.

**ARTICULO 17.**—Además de lo dispuesto en el artículo 15, las áreas abiertas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

I.—No estar localizadas en sitios por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, más un factor de seguridad de 1.5;

II.—Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;

III.—Contar con pararrayos, y

IV.—Contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen residuos volátiles.

**ARTICULO 18.**—En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados.

**ARTICULO 19.**—Queda prohibido almacenar residuos peligrosos:

I.—Incompatibles en los términos de la norma técnica ecológica correspondiente;

II.—En cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento, y

III.—En áreas que no reúnan las condiciones previstas en los artículos 15 y 16 del Reglamento.

**ARTICULO 20.**—Queda exceptuado de lo dispuesto en los artículos 15, 16, 17, 18 y 19 fracción III, el almacenamiento de jales. Estos residuos deberán almacenarse conforme a lo que dispongan las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 21.**—Los movimientos de entrada y salida de residuos peligrosos del área de almacenamiento deberán quedar registrados en una bitácora. En la bitácora se debe indicar fecha del movimiento, origen y destino del residuo peligroso.

**ARTICULO 22.**—La recolección de residuos peligrosos fuera de las instalaciones donde se generen o manejen, así como el transporte de los mismos, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas, que al efecto se expidan.

**ARTICULO 23.**—Para transportar residuos peligrosos a cualquiera de las instalaciones de tratamiento o de disposición final, el generador deberá adquirir de la Secretaría, previo el pago de los derechos que correspondan por ese concepto, los formatos de manifiesto que requiera para el transporte de sus residuos.

Por cada volumen de transporte, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado, y dos copias del mismo.

El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario; junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final.

El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador.

El original del manifiesto y las copias del mismo, deberán ser conservadas por el generador, por el transportista y por el destinatario de los residuos peligrosos, respectivamente, conforme a lo siguiente:

I.—Durante diez años en el caso del generador, contados a partir del momento en el que el destinatario entregue al primero el original del manifiesto;

II.—Durante cinco años en el caso del transportista, contados a partir de la fecha en que hubiere entregado los residuos peligrosos al destinatario, y

III.—Durante diez años en el caso del destinatario, contados a partir de la fecha en que hubiere recibido los residuos peligrosos para su disposición final.

En el caso de la fracción III, una vez transcurrido el plazo señalado, el destinatario deberá remitir a la Secretaría la documentación, en la forma en que ésta determine.

El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante diez años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final.

**ARTICULO 24.**—Si transcurrido un plazo de 30 días naturales contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, el generador no recibe copia del manifiesto debidamente firmado por el destinatario de los mismos, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho, para que dicha dependencia determine las medidas que procedan.

**ARTICULO 25.**—El transportista y el destinatario de los residuos peligrosos deberán entregar a la Se-

cretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los residuos que hubiesen recibido durante dicho periodo para su transporte o para su disposición final, según sea el caso.

**ARTICULO 26.**—Cuando para el transporte de residuos peligrosos, el generador contrate a una empresa de servicios de manejo, el transportista contratado estará obligado a:

I.—Contar con autorización de la Secretaría;

II.—Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de residuos peligrosos que vayan a transportarse;

III.—Firmar el original del manifiesto que le entregue el generador, y recibir de este último las dos copias del manifiesto que correspondan;

IV.—Verificar que los residuos peligrosos que le entregue el generador, se encuentren correctamente envasados e identificados en los términos de las normas técnicas ecológicas correspondientes;

V.—Sujetarse a las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo que correspondan, así como a las que resulten aplicables en materia de tránsito y de comunicaciones y transportes, y

VI.—Remitir a la Secretaría un informe semestral sobre los residuos peligrosos recibidos, para transporte durante dicho periodo.

**ARTICULO 27.**—Sin perjuicio de las autorizaciones que corresponda otorgar a otras autoridades competentes, los vehículos destinados al transporte de residuos peligrosos deberán contar con registro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y reunir los requisitos que para este tipo de vehículos determine dicha dependencia.

Una vez registrados los vehículos destinados al transporte de residuos peligrosos ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, éstos sólo podrán usarse para dicho fin, con excepción de barcos y de vehículos terrestres, como tractocamiones, que no entren en contacto directo con los residuos peligrosos, por tener como única función la de arrastrar contenedores.

**ARTICULO 28.**—Queda prohibido el transporte de residuos peligrosos por vía aérea.

**ARTICULO 29.**—Quienes recolecten y transporten residuos peligrosos, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias en materia de tránsito, salud y comunicaciones y transportes, están obligados a lo siguiente:

I.—Observar los programas de mantenimiento del equipo, y

II.—Contar con el equipo de protección personal para los operarios de los vehículos, de acuerdo al tipo de residuos que se transporte.

**ARTICULO 30.**—Cuando sea necesario dar tratamiento previo a un residuo peligroso para su disposición final, éste deberá tratarse de acuerdo a los

métodos previstos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 31.**—La disposición final de residuos peligrosos se sujetará a lo previsto en este Reglamento y a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan. Los sistemas para la disposición final de residuos peligrosos son:

I.—Confinamientos controlados;

II.—Confinamientos en formaciones geológicas estables, y

III.—Receptores de agroquímicos.

Los receptores de agroquímicos sólo podrán confinar residuos de agroquímicos o sus envases.

**ARTICULO 32.**—La selección del sitio, así como el diseño y construcción de confinamientos controlados y de receptores de agroquímicos deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan.

La localización y selección de sitios para confinamientos en formaciones geológicas estables, deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas correspondientes.

El proyecto para la construcción de un confinamiento controlado deberá comprender como mínimo lo siguiente:

I.—Celdas de confinamiento;

II.—Obras complementarias; y en su caso,

III.—Celdas de tratamiento.

El diseño y construcción de las celdas de confinamiento y de tratamiento, así como la construcción de las obras complementarias, se sujetarán a las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 33.**—La operación de los confinamientos controlados y de las celdas de confinamiento y de tratamiento a que se refieren las fracciones I y III del artículo anterior, así como la operación de los confinamientos en formaciones geológicas estables y de los receptores de agroquímicos, se sujetarán a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan.

**ARTICULO 34.**—Una vez depositados los residuos peligrosos bajo alguno de los sistemas a que se refiere el artículo 31, el generador y, en su caso, la empresa de servicios de manejo contratada para la disposición final de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría un reporte mensual con la siguiente información:

I.—Cantidad, volumen y naturaleza de los residuos peligrosos depositados;

II.—Fecha de disposición final de los residuos peligrosos;

III.—Ubicación del sitio de disposición final, y

IV.—Sistemas de disposición final utilizado para cada tipo de residuo.

**ARTICULO 35.**—Los lixiviados que se originen en las celdas de confinamiento o de tratamiento de un confinamiento controlado, deberán recolectarse y tratarse para evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas.

Los métodos para su recolección y tratamiento deberán ajustarse a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan.

**ARTICULO 36.**—La disposición final de los residuos peligrosos generados en la industria minera se efectuará en presas de jales y de conformidad con lo dispuesto en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Las presas de jales podrán ubicarse en el lugar en que se originen o generen dichos residuos, excepto arriba de poblaciones o de cuerpos receptores ubicados a una distancia menor de 25 kilómetros que pudieran resultar afectados.

**ARTICULO 37.**—Ningún residuo que hubiere sido depositado en alguno de los sistemas de disposición final previstos en el Reglamento deberá salir de éste, excepto cuando hubieren sido depositados temporalmente con motivo de una emergencia.

**ARTICULO 38.**—El manejo de los bifenilos policlorados deberá sujetarse a lo dispuesto en el Reglamento y a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan.

**ARTICULO 39.**—Se prohíbe la disposición final de bifenilos policlorados, o de residuos que los contengan, en confinamientos controlados y en cualquier otro sitio.

Estos residuos sólo podrán destruirse de acuerdo con las normas técnicas ecológicas correspondientes, bajo cualquiera de los siguientes métodos:

I.—Químicos catalíticos, en el caso de residuos con bajas concentraciones, y

II.—Incineración, tratándose de residuos que contengan cualquier concentración.

**ARTICULO 40.**—Cuando por su peligrosidad la Secretaría determine que ciertos residuos no deben depositarse en ninguno de los sitios a que se refiere el Reglamento, éstos deberán tratarse en los términos previstos en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 41.**—Cuando los productos de origen industrial o de uso farmacéutico en cuyos envases se precise fecha de caducidad, no sean sometidos a procesos de rehabilitación o generación una vez que hubieren caducado serán considerados residuos peligrosos, en cuyo caso los fabricantes y distribuidores de dichos productos serán responsables de que su manejo se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

**ARTICULO 42.**—Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de

las operaciones que comprende su manejo, el generador y, en su caso, la empresa que preste el servicio, deberá dar aviso inmediato de los hechos a la Secretaría; aviso que deberá ser ratificado por escrito dentro de los tres días siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante las autoridades competentes, la aplicación de las medidas de seguridad que procedan, sin perjuicio de las medidas que las mismas autoridades apliquen en el ámbito de sus competencias.

El aviso por escrito a que se refiere el párrafo anterior deberá comprender:

I.—Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, tenedores, administradores o encargados de los residuos peligrosos de que se trate;

II.—Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;

III.—Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido;

IV.—Descripción precisa de las características físico-químicas y toxicológicas, así como cantidad de los residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos;

V.—Acciones realizadas para la atención del accidente;

VI.—Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada, y

VII.—Posibles daños causados a los ecosistemas.

#### CAPITULO IV

##### *De la importación y exportación de residuos peligrosos*

**ARTICULO 43.**—Sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes, la importación y exportación de los residuos determinados peligrosos en los términos de la Ley y de este Reglamento, requiere de autorización de la Secretaría, la cual estará facultada para intervenir en los puertos territoriales, marítimos y aéreos y, en general, en cualquier parte del territorio nacional, con el objeto de controlar los residuos peligrosos importados o a exportarse, así como para dictar y aplicar las medidas de seguridad que correspondan, tendientes a evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas.

**ARTICULO 44.**—La autorización a que se refiere el artículo anterior se otorgará para cada volumen de importación o exportación de residuos peligrosos. En ella deberán indicarse los puertos terrestres, marítimos o aéreos por los que se permitirán dichas actividades, así como el tipo de transporte. Dicha autorización se otorgará en un término máximo de 5 días después de recibida de conformidad la solicitud.

**ARTICULO 45.**—La solicitud para obtener la autorización de importación o exportación de residuos

peligrosos deberá presentarse dentro de los 45 días hábiles anteriores a la fecha en que se pretenda realizar la operación de importación o exportación cuando se trate de la primera operación y 5 días hábiles en lo sucesivo, cuando se trate de un mismo residuo y deberá contener los siguientes datos y anexos:

I.—Nombre, denominación o razón social y domicilio de quien pretenda importar los residuos;

II.—Nombre, denominación o razón social y domicilio del exportador de los residuos peligrosos y del propietario de los mismos;

III.—Nombre, denominación o razón social y domicilio del o de los transportistas y los datos de identificación de los vehículos a ser utilizados, incluyendo el modo de transportación y el tipo de contenedor a utilizar;

IV.—Nombre, denominación o razón social y domicilio del destinatario de los residuos peligrosos, lugar donde se les procesará, diagrama de flujo y descripción del proceso de reciclaje o reúso que se les dará y utilización lícita de la que serán objeto;

V.—Lista, composición y cantidad detallada de los residuos peligrosos que se pretenda importar o exportar;

VI.—Lugar de partida y destino de los transportes a utilizar y ruta que seguirá;

VII.—Puerto terrestre, marítimo o aéreo por donde se solicita el ingreso o salida de los residuos peligrosos, en los casos de importación o exportación, respectivamente;

VIII.—Certificación de las autoridades competentes del país de procedencia, que indique el grado de peligrosidad de los residuos y los requisitos a cuyo cumplimiento se sujetará la autorización de exportación otorgada por las autoridades de dicho país y las medidas de protección;

IX.—Copia de la documentación en trámite para obtener la autorización del país de destino, en caso de exportación de los residuos peligrosos o la de origen cuando se trate de importación, traducida al español y debidamente certificada o legalizada;

X.—Descripción del proceso de generación de los residuos peligrosos y características del residuo que queda después del reciclaje;

XI.—Relación detallada de otras autorizaciones, permisos o requisitos que estén tramitando o hayan de ser satisfechos ante otras autoridades nacionales competentes, en cumplimiento de otras leyes, reglamentos o disposiciones aplicables a la importación o exportación de que se trate, y

XII.—Descripción de las medidas de emergencia que se tomarán en el caso de derrames en tránsito.

ARTICULO 46.—La persona física o moral que obtenga la autorización para importar o exportar residuos peligrosos, deberá estar domiciliada en el país y sujetarse a las disposiciones aplicables.

ARTICULO 47.—Previamente al otorgamiento de la autorización, la Secretaría fijará el monto y vigen-

cia de las fianzas, depósitos o seguros tanto nacionales como en el extranjero, que el solicitante deberá otorgar para garantizar el cumplimiento de los términos y condiciones de la propia autorización y de las leyes, reglamentos y demás disposiciones aplicables, así como para la reparación de los daños que pudieran causarse aun en el extranjero, a fin de que los afectados reciban la reparación que les corresponda.

ARTICULO 48.—Las autoridades nacionales que deban intervenir en el otorgamiento de permisos o autorizaciones en relación con la importación o exportación de residuos peligrosos, requerirán la previa presentación de la autorización de la Secretaría a que se refiere este capítulo, la cual tendrá obligación de exhibir el solicitante de dichos permisos o autorizaciones.

ARTICULO 49.—La autorización que conceda la Secretaría tendrá una vigencia de 90 días naturales a partir de su otorgamiento. Dicha vigencia podrá ser prorrogada si a su juicio de la Secretaría existen motivos para ello.

Una vez efectuada la operación de importación o exportación respectiva, deberá notificarse a la Secretaría, dentro de los 15 días naturales siguientes a la fecha en que se hubiere realizado.

ARTICULO 50.—Queda prohibida la importación o exportación de los residuos peligrosos por vía postal, en los términos del artículo 15 fracción II de la Ley del Servicio Postal Mexicano.

ARTICULO 51.—No se concederá autorización, para el tránsito de residuos peligrosos por el territorio nacional, provenientes del extranjero y con destino a un tercer Estado, si no se cuenta para ello con el consentimiento expreso del Estado receptor, lo que deberá comprobarse al tramitarse la solicitud para el tránsito respectivo, y siempre que exista reciprocidad con el Estado de que se trate.

ARTICULO 52.—Sólo se concederá la autorización para la importación de residuos peligrosos cuando tenga por objeto su reciclaje o reúso en el territorio nacional, en los términos de lo dispuesto por este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas.

ARTICULO 53.—No se concederá autorización para la exportación de residuos peligrosos cuyo único objeto sea su disposición final en el extranjero, si no se cuenta para ello con el consentimiento expreso del Estado receptor, lo que deberá comprobarse al tramitarse la solicitud para la exportación respectiva.

Asimismo, no se concederá autorización para la importación de residuos peligrosos, cuyo único objeto sea su disposición final en el territorio nacional.

ARTICULO 54.—Aun cuando se cumplan requisitos de la solicitud, la Secretaría podrá negar la autorización si considera que los residuos peligrosos por ningún motivo deben ser importados o exporta-



dos, por el alto riesgo que implica su manejo para el ambiente y los ecosistemas.

**ARTICULO 55.**—Los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación y elaboración bajo régimen de maquila en los que utilicen materia prima introducida al país bajo régimen de importación temporal, deberán ser retornados al país de procedencia.

**ARTICULO 56.**—Las autorizaciones podrán ser revocadas por la Secretaría, sin perjuicio de la imposición de la sanción que corresponda, en los siguientes casos:

I.—Cuando por causas supervenientes, se compruebe que los residuos autorizados, constituyen mayor riesgo o daño al ambiente, o deterioro a los ecosistemas, que los que se tuvieron en cuenta para otorgar la autorización;

II.—Cuando la operación de importación o exportación exceda o incumpla los requisitos fijados en la autorización respectiva;

III.—Cuando los residuos peligrosos ya no posean los atributos o características conforme a los cuales fueron autorizados, y

IV.—Cuando se determine que la solicitud contenía datos falsos o engañosos.

**ARTICULO 57.**—Al que sin contar con la autorización de importación de la Secretaría, introduzca en el territorio nacional residuos peligrosos estará obligado, sin perjuicio de las sanciones que procedan, a retornarlos al país de origen.

## CAPITULO V

### *De las medidas de control y de seguridad y sanciones*

**ARTICULO 58.**—Las infracciones de carácter administrativo a los preceptos de la Ley y del Reglamento serán sancionadas por la Secretaría, 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, cuando conociéndose la peligrosidad de un residuo peligroso, en forma dolosa no se dé a éste el manejo previsto por el Reglamento y las normas técnicas ecológicas correspondientes, y

III.—Arresto administrativo hasta por 36 horas.

**ARTICULO 59.**—Independientemente de las sanciones que procedan de conformidad con lo que dispone el artículo anterior, la Secretaría podrá revocar las autorizaciones que hubiera concedido, en los términos del presente Reglamento.

**ARTICULO 60.**—Si una vez impuestas las sanciones a que se refieren los artículos anteriores y ven-

cido 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.

Para efecto de lo dispuesto en el presente Reglamento se entiende por reincidencia la acción de incurrir dos veces en un mismo año, en alguna de las infracciones a los preceptos del Reglamento.

**ARTICULO 61.**—La Secretaría podrá realizar los actos de inspección y vigilancia necesarios para verificar la debida observancia del Reglamento. Para los efectos establecidos en este artículo, la Secretaría estará a lo que establezcan las disposiciones contenidas en el Título Sexto de la Ley.

**ARTICULO 62.**—Cuando por infracciones a las disposiciones de la Ley y del Reglamento se hubieren ocasionado daños o perjuicios, el o los interesados podrán solicitar a la Secretaría la formulación de un dictamen técnico al respecto.

**ARTICULO 63.**—Toda persona podrá denunciar ante la Secretaría o ante otras autoridades federales o locales según su competencia, todo hecho, acto u omisión de competencia de la Federación, que produzca desequilibrio ecológico o daños al ambiente, contraviniendo las disposiciones de la Ley del Reglamento.

## TRANSITORIOS

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

**ARTICULO SEGUNDO.**—Se deroga el Decreto relativo a la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos que por su naturaleza pueden causar daños al medio ambiente o a la propiedad o constituyen un riesgo a la salud o bienestar públicos, expedido el 16 de enero de 1986 y publicado en el *Diario Oficial* de la Federación del 19 de enero de 1987, por lo que respecta a los residuos peligrosos, así como las demás disposiciones que se opongan a lo dispuesto por el presente Reglamento.

**ARTICULO TERCERO.**—Se concede un plazo de seis meses, contados a partir de la fecha en que entre en vigor el presente Reglamento, para que las personas físicas o morales que a esa fecha se encuentren generando residuos, cumplan con los requisitos y

presenten las solicitudes de autorización, los proyectos y los programas exigidos en el mismo.

Dentro de dicho plazo deberán presentarse, además, un inventario sobre el volumen, características y procesos de generación de sus residuos peligrosos.

**ARTICULO CUARTO.**—La Secretaria deberá emitir los formatos, instructivos y manuales necesarios para la aplicación del presente Reglamento, en un plazo de cinco meses a partir de la fecha en que éste entre en vigor.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veintitrés días del mes de noviembre de mil novecientos ochenta y ocho.—*Miguel de la Madrid H.*—Rúbrica.—El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, *Héctor Hernández Cervantes.*—Rúbrica.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, *Daniel Díaz Díaz.*—Rúbrica.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, *Gabino Fraga Mouret.*—Rúbrica.—El Secretario de Salud, *Guillermo Soberón Acevedo.*—Rúbrica.—El Jefe del Departamento del Distrito Federal, *Ramón Aguirre Velázquez.*—Rúbrica.

*Diario Oficial de la Federación del 29 de marzo de 1989*

**ACUERDO** por el que se autoriza la edición de la gaceta gubernamental denominada "Gaceta Ecológica".

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

**CARLOS SALINAS DE GORTARI**, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con fundamento en los artículos 43 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 13, 14, 16, 17 y 18 de la Ley del *Diario Oficial de la Federación* y gacetas gubernamentales, y

### CONSIDERANDO

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del 23 de diciembre de 1987, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de enero de 1988, prevé la expedición de un órgano de difusión de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, a efecto de que en él se publiquen las normas técnicas ecológicas, así como los acuerdos, órdenes, resoluciones, circulares, notificaciones, avisos y, en general, todos aquellos comunicados en materia de ecología emitidos por esta dependencia y cualquier otra información que la misma determine sobre esta materia, independientemente de que los

mismos sean publicados en el *Diario Oficial de la Federación*, y

que con la creación del aludido órgano de difusión de contenido ecológico, se contribuirá al debido y cabal cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, puesto que la sociedad en general y sus miembros en particular, estarán oportunamente informados de las acciones que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología tome para su aplicación, logrando mayor eficacia y una razonada participación de la ciudadanía;

En mérito de lo anterior, he tenido a bien expedir el siguiente

### ACUERDO

**ARTICULO PRIMERO.**—Se autoriza la edición de la gaceta gubernamental denominada "Gaceta Ecológica", quedando su publicación bajo la responsabilidad de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

**ARTICULO SEGUNDO.**—En la "Gaceta Ecológica" se publicarán las normas técnicas ecológicas a que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como los acuerdos, órdenes, resoluciones, circulares, notificaciones, avisos y en general todos aquellos comunicados emitidos por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y cualquier otra información de interés general en materia de prevención y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, a juicio del titular de la propia Dependencia.

Cuando la información mencionada en el párrafo anterior sea de publicación obligatoria en el *Diario Oficial de la Federación*, su inclusión en la "Gaceta Ecológica", sólo podrá tener lugar con posterioridad a dicha publicación.

**ARTICULO TERCERO.**—La "Gaceta Ecológica" se editará trimestralmente, o con una periodicidad distinta cuando por la naturaleza de la información o la necesidad de su más oportuna difusión así se requiera, a juicio del titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Será distribuida por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y por las personas que autorice la propia Dependencia.

**ARTICULO CUARTO.**—La autoridad competente determinará el precio de venta por ejemplar de la "Gaceta Ecológica" para distribuidores y para la venta al público en general. Asimismo establecerá las modalidades para el suministro a los distribuidores.

Los derechos que se causen por las inserciones en la "Gaceta Ecológica", se cobrarán conforme a las cuotas determinadas en la Ley respectiva.

Para determinar los precios de venta de la "Gaceta Ecológica" las autoridades correspondientes considerarán los costos de producción, edición y distribución.

**ARTICULO QUINTO.**—La "Gaceta Ecológica" podrá distribuirse gratuitamente a las oficinas gubernamentales federales, estatales y municipales.

ARTICULO SEXTO.—La "Gaceta Ecológica" será editada y distribuida en cantidad suficiente para satisfacer su demanda en todo el territorio nacional.

ARTICULO SEPTIMO.—En la "Gaceta Ecológica" se publicará anualmente un índice general de las publicaciones del año inmediato anterior, así como un índice por materias de las publicaciones correspondientes al mismo periodo.

#### TRANSITORIOS

PRIMERO.—El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial* de la Federación.

SEGUNDO.—Todas las referencias legales a la "Gaceta SEDUE", que se hubieren hecho con fecha anterior a la entrada en vigor del presente ordenamiento, se entenderán hechas a la "Gaceta Ecológica", cuya edición se autoriza en este Acuerdo.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los 27 días del mes de marzo de mil novecientos ochenta y nueve.

*Carlos Salinas de Gortari*.—Rúbrica.—El Secretario de Gobernación, *Fernando Gutiérrez Barrios*.—Rúbrica.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, *Patricio Chirinos Calero*.—Rúbrica.

## DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

Diario Oficial de la Federación del 25 de noviembre de 1988

### **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.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

**MIGUEL DE LA MADRID H.**, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que al Ejecutivo Federal confiere la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y con fundamento en los artículos 1º, 2º, 5º, 12, 13, 22, 36, fracciones X, XV y XXVII, 37, fracciones I, XVI, XVII, XVIII y XIX y 44 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1º, 4º, 5º, fracciones III, VII, VIII, IX y XXI, 7º, 8º, fracciones II, III, VII, XII, XVII y XX, 9º, apartado A, fracciones I, II, III, XIII, XIV y XVI, apartado B, fracciones I, II, III, IV, XVI, XVIII y XIX, 36, 37, 110, 111, fracciones I, II, IV, V, VI y VII, 113 y Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 1º, 17, fracciones VII y XI y 18, fracción X de la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal, he tenido a bien expedir el siguiente

### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION GENERADA POR LOS VEHICULOS AUTOMOTORES QUE CIRCULAN POR EL DISTRITO FEDERAL Y LOS MUNICIPIOS DE SU ZONA CONURBADA**

#### **CAPITULO I**

##### *Disposiciones generales*

**ARTICULO 1º**—Las disposiciones de este Ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo referente a:

I.—La regulación del sistema de verificación obligatoria de emisiones de gases, humos y partículas contaminantes de los vehículos automotores que cir-

culen en el territorio del Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada;

II.—El establecimiento de medidas de control para limitar la circulación de vehículos que transiten por el territorio del Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada, con objeto de proteger el ambiente, en los casos previstos en este Reglamento;

III.—La regulación del sistema de verificación obligatoria de emisiones de ruido generadas por vehículos automotores que circulen en el Distrito Federal, así como el establecimiento de medidas de control para limitar la circulación de dichos vehículos en los casos previstos en el presente Ordenamiento;

IV.—La determinación de las bases a que se sujetarán la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, el Departamento del Distrito Federal y, en su caso, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para la celebración de los acuerdos de coordinación previstos en este Reglamento, que se celebrer

a) La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el Departamento del Distrito Federal, en los términos del artículo 9º, apartado A, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

b) El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el Gobierno del Estado de México, y con su participación, con los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal en los términos de lo dispuesto por el artículo 7º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con la intervención, en su caso, del Departamento del Distrito Federal y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y

c) El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, el Departamento del Distrito Federal y el Gobierno del Estado de México, en las materias a que se refieren las fracciones II y III de este artículo, y

V.—El establecimiento de los procedimientos para inspeccionar, vigilar e imponer sanciones por parte de las autoridades a que se refiere este Reglamento, en los ámbitos de sus respectivas competencias y sin perjuicio de lo que dispongan los ordenamientos legales aplicables.

**ARTICULO 2º**—Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y las siguientes:

I.—**CIRCULACION**: La acción que realizan los vehículos cuando son trasladados de un lado a otro por las vías públicas;

II.—DEPARTAMENTO: El Departamento del Distrito Federal;

III.—EMISION: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos;

IV.—GASES: Sustancias que se emiten a la atmósfera, que se desprenden de la combustión de los motores y que son expulsados principalmente por el escape de los vehículos automotores;

V.—HUMOS: Partículas sólidas o líquidas, visibles, que resultan de una combustión incompleta;

VI.—LEY: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

VII.—MUNICIPIOS DE LA ZONA CONURBADA AL DISTRITO FEDERAL: Los Municipios de Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán de Romero Rubio, Cuautitlán Izcalli, Chalco de Covarrubias, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, La Paz, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, San Vicente Chicoloapan, Nicolás Romero, Tecamac, Tlalnepantla y Tultitlán, todos del Estado de México;

VIII.—PARTICULAS SÓLIDAS O LÍQUIDAS: Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida;

IX.—RUIDO: Todo sonido indeseable producido por el mal funcionamiento de vehículos automotores que molestan o perjudican a las personas;

X.—REGLAMENTO: El presente Reglamento;

XI.—SECRETARÍA: La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología;

XII.—VEHÍCULOS AUTOMOTORES: Todo artefacto propulsado por un motor que se encuentre destinado al transporte terrestre de personas o de carga, o ambos, cualquiera que sea su número de ejes y su capacidad de transporte;

XIII.—VIA PÚBLICA: Las áreas que sean definidas como tales en los reglamentos de tránsito vigentes en el Distrito Federal y en los municipios de su zona conurbada, y

XIV.—VERIFICACION: Medición de las emisiones contaminantes de la atmósfera, provenientes de vehículos automotores.

ARTICULO 3º—Conforme a lo que dispone el artículo 5º, fracción VII de la Ley, es asunto de interés de la Federación y corresponde a ésta, combatir la contaminación generada por los vehículos automotores que circulan en el Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada.

ARTICULO 4º—Las emisiones de los vehículos automotores que circulan en el territorio del Distrito Federal y de los municipios de su zona conurbada no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en la materia, en las que se considerarán los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.

Los propietarios de dichos vehículos deberán observar las medidas de prevención y control de la contaminación atmosférica que se establezcan en los términos de la Ley, este Reglamento y las disposiciones aplicables.

ARTICULO 5º—La aplicación del presente Reglamento corresponde a la Secretaría, a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y al Departamento, en los ámbitos de sus respectivas competencias.

En los términos de lo dispuesto en el artículo 3º del presente Reglamento, la Secretaría promoverá la celebración de un acuerdo de coordinación con el Gobierno del Estado de México y por conducto de éste con los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal, para el efecto de lo dispuesto en este Reglamento.

Cuando en lo sucesivo en este Ordenamiento se haga referencia a la participación del Gobierno del Estado de México y, con la participación de éste, a la de los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal, éstas se entenderán en los términos de los instrumentos de coordinación que se hubieren celebrado.

ARTICULO 6º—Corresponde a la Secretaría:

I.—Expedir en coordinación con la Secretaría de Salud, en lo referente a la salud humana, las normas técnicas ecológicas que establezcan los niveles de emisión máxima permisibles de contaminantes a la atmósfera generados por vehículos automotores, así como las que definan los procedimientos de verificación de dichos niveles de emisión;

II.—Expedir las normas técnicas ecológicas que deberán incorporarse a las normas oficiales mexicanas que en su caso se establezcan para productos utilizados como combustibles o energéticos;

III.—Determinar la aplicación de tecnologías que reduzcan las emisiones contaminantes de los vehículos automotores, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal;

IV.—Participar en la prevención y control de la contaminación generada por vehículos automotores que circulan en el Distrito Federal, de conformidad al acuerdo de coordinación que al efecto celebre con el Departamento;

V.—Promover con el Departamento y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes el establecimiento de programas de verificación obligatoria, respecto de los vehículos automotores que circulan en el Distrito Federal;

VI.—Coordinarse con el Departamento para el establecimiento del registro de centros autorizados de verificación obligatoria de los vehículos automotores que circulan en el Distrito Federal;

VII.—Coordinarse con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el establecimiento de centros autorizados de verificación obligatoria de vehículos automotores destinados al servicio público federal;

VIII.—Coordinarse con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el establecimiento del

registro de centros autorizados de verificación obligatoria de los vehículos destinados al servicio público federal;

IX.—A solicitud del Departamento o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en su caso, formular dictamen técnico respecto del establecimiento y operación de centros de verificación vehicular obligatoria;

X.—Determinar que se han realizado los supuestos previstos en las normas técnicas ecológicas aplicables, para la adopción de las medidas necesarias establecidas en este Reglamento, a fin de prevenir y controlar contingencias ambientales en el Distrito Federal o en su zona conurbada, que se deriven parcial o totalmente de la contaminación generada por vehículos automotores;

XI.—Coordinar la aplicación por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, y aplicar en el ámbito de su competencia, las medidas que determine el Ejecutivo Federal, para la prevención y el control de contingencias ambientales en el Distrito Federal o su zona conurbada, que se deriven total o parcialmente de la contaminación generada por vehículos automotores;

XII.—Llevar a cabo actos de inspección y vigilancia para verificar la debida observancia del Reglamento, e imponer las sanciones administrativas que correspondan por infracción al mismo, en asuntos de su competencia, conforme a lo establecido en el Capítulo IV del propio Ordenamiento, y

XIII.—Las demás que conforme a la Ley, el presente Reglamento y otras disposiciones le correspondan.

ARTICULO 7º—Corresponde al Departamento:

I.—Prevenir y controlar la contaminación generada por vehículos automotores que circulen en su territorio;

II.—Establecer en coordinación con la Secretaría, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en su caso, con el Gobierno del Estado de México, y con la participación de éste, con los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal, programas de verificación vehicular obligatoria;

III.—Establecer y operar o, en su caso, autorizar el establecimiento, equipamiento y operación, de centros de verificación vehicular obligatoria, con arreglo a las normas técnicas ecológicas aplicables;

IV.—Integrar el registro de centros de verificación vehicular obligatoria autorizados para operar en el Distrito Federal;

V.—Determinar, con arreglo a lo que establece este Reglamento, las tarifas por los servicios de verificación que deban observar los centros de verificación vehicular obligatoria autorizados, no operados por el propio Departamento;

VI.—En los centros que opere, expedir constancias respecto de los vehículos que hubiere sometido al procedimiento de verificación obligatoria;

VII.—Supervisar la operación de los centros de verificación vehicular obligatoria autorizados para operar en el Distrito Federal;

VIII.—Limitar y, en su caso, suspender la circulación de vehículos por zonas, tipo, año, modelo, marca, número de placas, día o período determinado, a fin de reducir los niveles de concentración de contaminantes en la atmósfera cuando éstos excedan los límites máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas aplicables;

IX.—Retirar de la circulación a los vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes rebasen los límites máximos permisibles que se determinen en las normas técnicas ecológicas, o aquellos vehículos automotores que se encuentren sujetos a las medidas señaladas en la fracción anterior;

X.—Aplicar, en el ámbito de su competencia, las medidas que establece este Reglamento para prevenir y controlar las contingencias ambientales y emergencias ecológicas, cuando se hayan producido los supuestos previstos en las normas técnicas aplicables, coordinándose para ello, en su caso, con la Secretaría;

XI.—Realizar actos de inspección y vigilancia para verificar la debida observancia del Reglamento, e imponer las sanciones administrativas que correspondan por infracción al mismo, en asuntos de su competencia, conforme a lo establecido en el Capítulo IV del propio Ordenamiento, y

XII.—Las demás que conforme a la Ley, el presente Reglamento y otras disposiciones le correspondan.

ARTICULO 8º—En los términos del acuerdo de coordinación que se celebre conforme a lo dispuesto por el segundo párrafo del artículo 5º de este Reglamento, la Secretaría, con la participación, en su caso, del Gobierno del Estado de México y los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal, podrá ejercer en dicha zona conurbada las facultades a que se refieren, en lo aplicable, las fracciones II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X y XI del artículo 7º del mismo Reglamento, sin perjuicio de las atribuciones que a dicha Dependencia corresponda ejercer de manera exclusiva conforme a lo establecido en el artículo 6º del propio Ordenamiento.

ARTICULO 9º—Corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, respecto de los vehículos destinados al servicio público federal:

I.—Participar, en coordinación con la Secretaría, en la prevención y el control de la contaminación atmosférica generada por los vehículos automotores destinados al servicio público federal que circulan por el Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada;

II.—Establecer, en coordinación con la Secretaría, el Departamento y, en su caso, con el Gobierno del Estado de México y los municipios de su zona conurbada, programas de verificación vehicular obligatoria;

III.—Establecer, en coordinación con la Secretaría, y operar o, en su caso, autorizar el estableci-

miento, equipamiento y operación de centros de verificación vehicular obligatoria, con arreglo a las normas técnicas ecológicas aplicables;

IV.—Coordinarse con la Secretaría para el establecimiento del registro de centros de verificación vehicular obligatoria autorizados;

V.—Determinar con arreglo a lo que dispone este Reglamento, las tarifas para los servicios de verificación vehicular obligatoria en centros autorizados no operados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

VI.—En los centros que opere, expedir constancias respecto de los vehículos que hubiere sometido al procedimiento de verificación obligatoria;

VII.—Supervisar la operación de los centros de verificación vehicular obligatoria autorizados;

VIII.—Limitar la circulación o retirar de la misma, en las vías generales de comunicación, a los vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes rebasen los límites máximos permisibles que se determinen en las normas técnicas ecológicas;

IX.—Aplicar en el ámbito de su competencia, las medidas que determine el Ejecutivo Federal y las que establece este Reglamento para prevenir y controlar contingencias ambientales derivadas de las emisiones de contaminantes generadas por vehículos automotores, y

X.—Llevar a cabo actos de inspección y vigilancia para verificar la debida observancia del Reglamento, e imponer las sanciones administrativas que correspondan por infracción al mismo, en asuntos de su competencia conforme a lo establecido en el Capítulo IV del propio Ordenamiento.

ARTICULO 10.—La Secretaría, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Departamento y en su caso, conforme a los acuerdos de coordinación que se celebren, las autoridades del Gobierno del Estado de México y los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal, establecerán en el seno de la Comisión Nacional de Ecología un grupo permanente de trabajo para dar seguimiento integral a los programas que, para la prevención y control de la contaminación generada por vehículos automotores, se establezcan en el Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada.

## CAPITULO II

### *De la verificación obligatoria*

#### Sección Primera

#### De los centros de verificación vehicular obligatoria

ARTICULO 11.—Los interesados en obtener autorización para establecer, equipar y operar centros de verificación vehicular obligatoria con reconocimiento oficial, deberán presentar solicitud ante al-

guna de las siguientes autoridades, en los casos que se precisan:

I.—El Departamento, en el caso de centros que vayan a instalarse en el Distrito Federal;

II.—El Gobierno del Estado de México o los municipios de la zona conurbada si así se hubiere establecido en el acuerdo de coordinación correspondiente, respecto de centros que vayan a instalarse en los municipios conurbados de dicha entidad, y

III.—La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, respecto de centros de verificación para vehículos destinados al servicio público federal, independientemente de su localización.

Conforme a la Ley, se considera de interés social convocar públicamente a los interesados en establecer y operar centros de verificación, para que presenten las solicitudes respectivas.

En las convocatorias que expidan las autoridades a que se refiere este artículo, podrán precisarse el equipo e instalaciones necesarias conforme al programa de que se trate, así como el número y área de ubicación de los centros que vayan a ser autorizados.

ARTICULO 12.—La solicitud a que se refiere el artículo anterior, deberá contener los siguientes datos y documentos:

I.—Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II.—Los documentos que acrediten capacidad técnica y económica para realizar la verificación en los términos propuestos;

III.—Ubicación y superficie del terreno destinado a realizar el servicio, considerando el espacio mínimo necesario para llevarlo a efecto en forma adecuada, sin que se provoquen problemas de vialidad;

IV.—Especificaciones de infraestructura y equipo para realizar la verificación de que se trate;

V.—Descripción del procedimiento de verificación que sea congruente con los establecidos por la Secretaría, y

VI.—Los demás que sean requeridos por la autoridad competente.

ARTICULO 13.—Presentada la solicitud, la autoridad de que se trate procederá a su análisis y evaluación. Dentro de un plazo no mayor de 60 días naturales a partir de la fecha en que hubiere recibido dicha solicitud, notificará la resolución en la que otorgue o niegue la autorización correspondiente.

Dentro del plazo a que se refiere el párrafo anterior, la autoridad de que se trate podrá promover ante la Secretaría la formulación de un dictamen técnico al respecto, el cual deberá ser expedido en un plazo no mayor de 30 días naturales a partir de recibida la promoción. Si transcurrido el plazo la Secretaría no hubiese emitido dictamen expreso, se entenderá otorgado en sentido aprobatorio.

El dictamen podrá determinar si el proyecto cumple con los requerimientos técnicos, si es necesaria su modificación para la satisfacción de dichos requerimientos o si el proyecto no puede autorizarse por no satisfacer la normatividad aplicable.

ARTICULO 14.—No podrá autorizarse el establecimiento y operación de centros de verificación vehicular obligatoria cuando:

I.—No se reúnan los requerimientos establecidos en el artículo 12 de este Reglamento, en el momento de presentar la solicitud a que se refiere dicho artículo.

II.—El equipo, infraestructura o instalaciones no correspondan a los señalados en la solicitud, o

III.—Existan otras circunstancias, que a juicio de la autoridad competente, sean un obstáculo para la adecuada prestación del servicio de verificación.

ARTICULO 15.—Otorgada la autorización para establecer, equipar y operar un centro de verificación, se notificará al interesado, quien deberá estar en aptitud de iniciar la operación dentro del plazo previsto en la propia autorización, el cual no podrá ser menor de 30 días naturales a partir de su notificación.

Si transcurrido el plazo señalado, no se hubiere iniciado la operación del centro de verificación de que se trate, la autorización otorgada quedará sin efectos.

La autorización para operar los centros de verificación a que se refiere este Reglamento establecerá el periodo de su vigencia, transcurrido el cual podrá ser revalidada previa solicitud de los interesados, debiendo en su caso, satisfacer los requisitos previstos para el otorgamiento de toda autorización.

ARTICULO 16.—Los centros de verificación vehicular autorizados, deberán mantener sus instalaciones y equipos en un estado de funcionamiento que garantice la adecuada prestación de sus servicios.

De no hacerlo, las autoridades que hubieren otorgado la autorización, prevendrán a los responsables para que dentro de un término de hasta 45 días naturales subsanen las deficiencias detectadas, quedando suspendida entre tanto la autorización. Transcurrido ese plazo sin haber sido subsanadas tales deficiencias, la autorización podrá ser revocada.

El personal que tenga a su cargo la verificación vehicular en los centros autorizados, deberá contar con la capacitación técnica adecuada que le permita el debido cumplimiento de sus funciones. Esta circunstancia será acreditada ante la autoridad que hubiere autorizado el establecimiento y operación del centro.

La Secretaría promoverá ante las autoridades competentes, la realización de visitas de inspección a efecto de verificar la debida observancia de lo dispuesto en este artículo.

ARTICULO 17.—Para determinar el monto de los productos que se causen por los servicios de verificación vehicular obligatoria en centros operados por las autoridades federales o del Departamento a que

se refiere este Reglamento, se estará a lo que dispongan las leyes aplicables.

El Departamento, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y, en su caso, la Secretaría autorizarán las tarifas que establezcan las cuotas por la prestación de servicios de verificación vehicular que deban pagarse en centros operados por particulares.

## Sección Segunda

De los vehículos de transporte privado y de los destinados al servicio público local

ARTICULO 18.—Las disposiciones contenidas en la presente sección se aplicarán respecto de los siguientes vehículos:

I.—Los destinados al transporte privado o al servicio particular de carga o de pasajeros, y

II.—Los destinados al servicio público local.

Los vehículos automotores registrados en el territorio del Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada a que se refieren las fracciones anteriores, deberán ser sometidos a verificación en el periodo y centro de verificación vehicular que les correspondan, conforme al programa que formulen la Secretaría, el Departamento y, en su caso, las autoridades del Gobierno del Estado de México y, con su participación, la de sus municipios.

Dicho programa será publicado en el mes de enero de cada año en el *Diario Oficial* de la Federación, en la "Gaceta SEDUE" y en los órganos oficiales de difusión del Departamento y, en su caso, del Gobierno del Estado de México.

ARTICULO 19.—En los centros a que se refiere el artículo anterior se verificarán las emisiones contaminantes de los vehículos en los términos del programa de que se trate, previo el pago de los productos o tarifas aplicables. Para ello, los vehículos deberán ser presentados en el centro autorizado, acompañando la tarjeta de circulación correspondiente.

ARTICULO 20.—Los resultados de la verificación se consignarán en una constancia que se entregará al interesado, y contendrá al menos la siguiente información:

I.—Fecha de verificación;

II.—Identificación del centro de verificación obligatoria y de quien efectuó la verificación;

III.—Tipo, año-modelo, marca y número de placas de circulación, de serie, de motor y de registro del vehículo de que se trate, así como nombre y domicilio del propietario;

IV.—Identificación de las normas técnicas ecológicas aplicadas en la verificación;

V.—Una declaración en la que se indique si el vehículo inspeccionado satisface o no las exigencias establecidas en las normas técnicas ecológicas en que se refiere al máximo de las emisiones permisibles de contaminantes, y



VI.—Las demás que se determinen en el programa de verificación y en las normas técnicas ecológicas aplicables.

ARTICULO 21.—El original de la constancia en la que se establezca, de conformidad con el programa respectivo, que las emisiones de contaminantes del vehículo de que se trata no rebasan los límites máximos de emisión establecidos en las normas técnicas ecológicas, será conservado por el propietario. Copia de dicha constancia será canjeada por el interesado ante las autoridades competentes en el propio centro de verificación por una calcomanía que acredite que el vehículo fue verificado y que sus emisiones no rebasan las normas técnicas ecológicas aplicables. La calcomanía deberá ser adherida en lugar visible del vehículo.

ARTICULO 22.—Cuando de la verificación de emisiones contaminantes realizada, se determine que éstas exceden los límites permisibles de emisión, el propietario del vehículo estará obligado a efectuar las reparaciones necesarias y llevar a cabo las verificaciones subsecuentes que se requieran, hasta en tanto las emisiones satisfagan las normas técnicas ecológicas en el plazo que se determine.

ARTICULO 23.—En los casos en que los propietarios de los vehículos los presentaren para verificación fuera de los plazos señalados en el programa respectivo, deberán pagar las multas que por extemporaneidad se hubieren fijado.

#### Sección Tercera

##### De los vehículos destinados al servicio público federal

ARTICULO 24.—Los vehículos automotores destinados al servicio público federal que circulen en el Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada, deberán ser sometidos a verificación en el periodo y centro de verificación que les corresponda conforme al programa que formulen la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en coordinación con la Secretaría.

Dicho programa será publicado conforme a lo dispuesto en el artículo 18 de este Reglamento.

ARTICULO 25.—En los centros a que se refiere el artículo anterior, se verificarán las emisiones contaminantes de los vehículos del servicio público federal en los términos del programa de que se trate, previo el pago de las cantidades que señalen las tarifas aplicables. Para ello, los vehículos deberán ser presentados en el centro autorizado acompañando la tarjeta de circulación correspondiente.

ARTICULO 26.—Los resultados de la verificación se consignarán en una constancia que se entregará al interesado y deberá satisfacer los requisitos que se precisan en el artículo 20 de este Reglamento.

ARTICULO 27.—El original de la constancia en la que se establezca de conformidad con el programa

respectivo, que las emisiones de contaminantes del vehículo de que se trate no rebasan los límites máximos de emisión establecidos en las normas técnicas ecológicas, será conservado por el propietario. Copia de dicha constancia deberá acompañarse a los documentos que los interesados presenten para efectuar el trámite de revalidación de la vigencia de la matrícula vehicular.

ARTICULO 28.—Cuando la constancia de verificación de emisiones contaminantes determine que las generadas por el vehículo de que se trate exceden los límites máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas aplicables, quedará el propietario obligado a realizar las reparaciones necesarias y llevar a cabo las verificaciones subsecuentes, hasta en tanto las emisiones de su vehículo satisfagan dichas normas.

#### Sección Cuarta

##### De la inspección a centros de verificación autorizados

ARTICULO 29.—El Departamento, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y, en su caso, la Secretaría y, conforme a los acuerdos de coordinación que se celebren, las autoridades estatales o municipales correspondientes, en el ámbito de sus respectivas competencias, inspeccionarán que la operación y funcionamiento de los centros autorizados, se lleven a cabo con arreglo a lo dispuesto en la Ley, el Reglamento, las normas técnicas ecológicas, los demás ordenamientos aplicables y las autorizaciones correspondientes.

ARTICULO 30.—Las inspecciones se llevarán a cabo por personal debidamente acreditado, y tendrán por objeto verificar:

I.—Que se cumpla con las disposiciones aplicables en la materia;

II.—Que el servicio se preste en los términos y condiciones previstos en las autorizaciones respectivas;

III.—Que las verificaciones se realicen conforme a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan, y

IV.—Que la constancia de verificación se ajuste a los requisitos previstos en este Reglamento.

#### CAPITULO III

##### *Limitaciones para prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera que se derive de las emisiones de los vehículos automotores*

ARTICULO 31.—Para los efectos de lo dispuesto por los artículos 9º, apartado B, fracción XVI y 112, fracción VIII de la Ley, se entenderá que existe una situación de contingencia ambiental cuando los niveles de concentración de contaminantes en la at-

atmósfera puedan ocasionar peligro en la integridad de uno o varios ecosistemas sin que ello derive en emergencia ecológica, siempre y cuando tales niveles excedan los límites que para los fines señalados, se determinen en las normas técnicas ecológicas aplicables.

Asimismo, se entenderá que una situación es de emergencia ecológica cuando la concentración de contaminantes en la atmósfera ponga en peligro a uno o varios ecosistemas de conformidad con las normas técnicas aplicables, en virtud de exceder los límites máximos permisibles en aquéllas.

**ARTICULO 32.**—Cuando se presente una situación de contingencia ambiental o de emergencia ecológica en el Distrito Federal, el Departamento aplicará las siguientes medidas en relación con la circulación de vehículos automotores:

I.—Limitar o suspender la circulación vehicular en zonas o vías de comunicación determinadas, incluidos vehículos destinados al servicio público federal;

II.—Restringir la circulación de los vehículos automotores, conforme a los siguientes criterios:

- a) Zonas determinadas;
- b) Año-modelo de vehículos;
- c) Tipo, clase o marca;
- d) Número de placas de circulación, o
- e) Calcomanía por día o periodo determinado, y

III.—Retirar de la circulación a los vehículos automotores que no respeten las limitaciones y restricciones establecidas, e imponer las sanciones que procedan conforme a este Reglamento.

El Departamento, en base a lo dispuesto por el artículo 9º, apartado B, fracción II de la Ley, podrá además aplicar las medidas a que se refiere el presente artículo, sin perjuicio de las que se establezcan en el Reglamento de Tránsito para el Distrito Federal, para reducir los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores, aun cuando no se trate de situaciones de contingencia ambiental o de emergencia ecológica.

**ARTICULO 33.**—Las limitaciones previstas en este Reglamento no serán aplicables a vehículos automotores destinados a:

I.—Servicios Médicos;

II.—Seguridad Pública;

III.—Bomberos;

IV.—Servicio público local de transporte de pasajeros, de acuerdo con las modalidades que se determinen, y

V.—Servicio de transporte de uso privado en los casos en que sea manifiesto o se acredite un estado de emergencia.

**ARTICULO 34.**—En el territorio de los municipios conurbados al Distrito Federal, podrán aplicarse las medidas señaladas en el artículo 32 del presente Reglamento para prevenir y controlar contingencias ambientales y emergencias ecológicas y, en su caso, actuar en coordinación con la Secretaría, en los términos del acuerdo que ésta celebre con el Gobierno del Estado de México y, con su participación, con los municipios respectivos, con la intervención del Departamento en su caso.

**ARTICULO 35.**—Se deberán retirar de la circulación los vehículos automotores que circulen, cuando en forma ostensible se aprecie que las emisiones de contaminantes pueden rebasar los límites máximos permisibles determinados en las normas técnicas ecológicas aplicables.

En este caso, el vehículo deberá ser trasladado a un centro de verificación autorizado para que se constate si dichas emisiones rebasan o no los límites máximos permisibles.

En el supuesto de que no se rebasen, el centro de verificación expedirá la constancia respectiva y no se cobrará producto alguno por la verificación cuando el centro de que se trate estuviere operado directamente por alguna autoridad.

En el caso de que se rebasen los límites permisibles, el conductor tendrá un plazo de 30 días naturales para presentar nuevamente a verificación su vehículo y subsanar las deficiencias detectadas, pudiendo circular en ese periodo sólo para ser conducido al taller respectivo.

## CAPITULO IV

### Sanciones

#### Sanciones a conductores de vehículos

##### Sección Primera

**ARTICULO 36.**—Las violaciones a los preceptos de la Ley, este Reglamento, las normas técnicas ecológicas y demás disposiciones aplicables en la materia, constituyen infracción y serán sancionadas, en el ámbito de sus respectivas competencias, por las autoridades federales o locales en los términos de los ordenamientos federales o locales aplicables.

**ARTICULO 37.**—Los conductores de los vehículos automotores que circulen en el Distrito Federal e infrinjan lo establecido en este Reglamento, serán sancionados en los siguientes términos:

I.—Con multa por el equivalente de 20 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, en el momento de imponer la sanción, por conducir vehículos automotores que, estando incluidos en un programa de verificación vehicular obligatoria, no hayan sido presentados a verificación dentro del plazo establecido;

II.—Con multa por el equivalente de 24 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, en el momento de imponer la sanción, por conducir vehículos automotores cuyas emisiones conta-

minantes excedan de los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera, siempre que así se determine por un centro de verificación vehicular autorizado y se compruebe que dichos vehículos no han sido presentados a segunda verificación en el plazo fijado conforme a los artículos 22 y 35 de este Reglamento, y

III.—Con multa por el equivalente de 30 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción, por infringir las medidas que dicten las autoridades competentes para prevenir y controlar contingencias ambientales o emergencias ecológicas derivadas de las emisiones contaminantes de los vehículos automotores, y las que se dicten conforme al artículo 32 del Reglamento.

Los propietarios de los vehículos automotores cuya conducción se sancione en los términos de las fracciones anteriores, serán solidariamente responsables con los conductores de los mismos, del pago de las multas que se hubieren impuesto.

ARTICULO 38.—Sin perjuicio de la imposición de las multas a que se refiere el artículo anterior, los vehículos cuyos conductores incurran en las fracciones I y II de dicho numeral, serán retirados de la circulación hasta en tanto se subsanen las irregularidades y obtengan la calcomanía o la constancia respectiva.

ARTICULO 39.—Tratándose de los supuestos contemplados en el artículo 32 de este Reglamento, y sin perjuicio de la imposición de las multas correspondientes, se atenderá a las siguientes medidas:

I.—En el caso de que los vehículos automotores se encuentren circulando en zonas o vías limitadas, serán retirados de dichas zonas o vías, y remitidos a los depósitos vehiculares respectivos, a efecto de que el conductor, previo el pago de la multa y derechos correspondientes, solicite la devolución del vehículo, y

II.—En el caso de los vehículos automotores, cuyos conductores no respeten las restricciones generales que se dicten, serán retirados a los depósitos vehiculares autorizados durante el tiempo que dure la restricción.

ARTICULO 40.—Los conductores de los vehículos que no acaten las medidas de contingencia ambiental o de emergencia ecológica, además del retiro y depósito del vehículo de que se trate, se harán acreedores al arresto administrativo hasta por 36 horas, a que se refiere el artículo 171, fracción III de la Ley, en el caso de que no cubran las multas contempladas en la fracción III del artículo 37 de este Reglamento.

ARTICULO 41.—El Departamento podrá suspender o revocar la concesión o permiso otorgados para la prestación del servicio público local de transporte de pasajeros a quienes incumplan las medidas de limitación o restricción de circulación vehicular, sin perjuicio de la sanción que corresponda.

## Sección Segunda

### De los propietarios o responsables de los centros de verificación

ARTICULO 42.—Se sancionará a los propietarios o responsables de los centros, en los siguientes términos:

I.—Con multa hasta por el equivalente a 100 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción; cuando en el centro de verificación obligatoria no realicen las verificaciones en los términos de las normas técnicas ecológicas aplicables;

II.—Con multa hasta por el equivalente de 500 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción, cuando en un centro de verificación obligatoria se expidan constancias que no se ajusten a la verificación realizada, y

III.—Con multa hasta por el equivalente de 1,000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción, cuando operen un centro de verificación obligatoria en contravención a los términos y condiciones de la autorización correspondiente.

ARTICULO 43.—Sin perjuicio de la imposición de las multas previstas en el artículo anterior, procederá la suspensión de la autorización para realizar verificaciones y expedir constancias con reconocimiento oficial de los centros de verificación vehicular obligatoria autorizados, cuyos propietarios y responsables:

I.—Alteren o modifiquen los términos o condiciones de la autorización;

II.—No proporcionen el mandamiento necesario para el adecuado funcionamiento del equipo e instalación de los centros;

III.—No presten el servicio de verificación con la debida eficiencia y prontitud a los particulares;

IV.—No acrediten, a juicio de la autoridad que otorgó la autorización, contar con personal capacitado para la prestación del servicio, y

V.—Que por sí o por terceras personas obstaculicen la práctica de las supervisiones que realicen las autoridades competentes.

ARTICULO 44.—Sin perjuicio de las sanciones que se impongan conforme a lo dispuesto en este Reglamento, procederá la revocación de la autorización en los siguientes casos:

I.—Cuando las verificaciones no se realicen conforme a las normas técnicas ecológicas aplicables en los términos de la autorización otorgada;

II.—Cuando en forma dolosa o negligente se alteren los procedimientos de verificación;

III.—Cuando se alteren las tarifas autorizadas;

IV.—Cuando transcurrido el plazo fijado por la autoridad competente no se hubieren subsanado las causas que dieron motivo a la suspensión de la autorización en los términos del artículo 15 de este Reglamento;

V.—Cuando quien preste los servicios de verificación, deje de tener la capacidad o las condiciones técnicas necesarias para la debida prestación de este servicio, y

VI.—Cuando por dos ocasiones se hubiere determinado la suspensión de la autorización correspondiente.

ARTICULO 45.—Las sanciones que se impongan con motivo de la aplicación de este Reglamento podrán ser recurridas por los interesados en los términos del Capítulo V, Título Sexto de la Ley.

### TRANSITORIOS

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

ARTICULO SEGUNDO.—Publíquese en la "*Gaceta Oficial*" del Departamento del Distrito Federal.

ARTICULO TERCERO.—La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, promoverá la celebración de un acuerdo de coordinación con el Gobierno del Estado de México y, con su participación, con los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal, para la aplicación de este Reglamento en dicha zona.

ARTICULO CUARTO.—La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, en coordinación con la Secretaría de Salud, en lo referente a la salud humana, ex-

pedirá las normas técnicas ecológicas que señalen los niveles máximos permisibles de concentración de contaminantes en la atmósfera, a efecto de prevenir y controlar contingencias ambientales y emergencias ecológicas, de conformidad con lo dispuesto por el Capítulo IV de este Reglamento.

ARTICULO QUINTO.—La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, promoverá ante los gobiernos de las entidades federativas cercanas a la zona metropolitana de la Ciudad de México, se exija la presentación de las constancias de verificación vehicular obligatoria respecto de los vehículos automotores dados de baja en el Distrito Federal o los municipios de su zona conurbada, que pretendan ser inscritos o dados de alta en dichas entidades.

ARTICULO SEXTO.—En tanto la Legislación del Estado de México y las correspondientes autoridades municipales, en la esfera de sus competencias expiden las disposiciones legales y los reglamentos, bandos y ordenanzas municipales respectivos, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología aplicará las medidas y sanciones que prevé este Reglamento en los municipios conurbados al Distrito Federal, conforme a lo previsto en el Artículo Segundo Transitorio de la Ley.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los dieciocho días del mes de noviembre de mil novecientos ochenta y ocho.—*Miguel de la Madrid H.*—Rúbrica.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, *Eniel Díaz Díaz.*—Rúbrica.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, *Gabino Fraga Mouret.*—Rúbrica.—El Secretario de Salud, *Guillermo Scherón Acevedo.*—Rúbrica.—El Jefe del Departamento del Distrito Federal, *Ramón Aguirre Velázquez.*—Rúbrica.

## ENTIDADES FEDERATIVAS

### QUERETARO

Diario Oficial de la Federación del 26 de mayo de 1988

#### LIC. MARIANO PALACIOS ALCOCER

Gobernador Constitucional del Estado Libre y Soberano de Querétaro Arteaga, a los habitantes del mismo, sabed que:

La Cuadragésima Octava Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Querétaro Arteaga, en uso de las facultades que le confiere el Artículo 63 de la Constitución Política Local y

#### EXPOSICION DE MOTIVOS

La descentralización de la vida nacional constituye dentro de nuestro sistema jurídico un proceso de relevancia histórica fundamental, toda vez que las reformas constitucionales y legales que se han venido formulando en los últimos años apuntan a regular y propiciar la solución de los grandes problemas nacionales.

Uno de tales problemas lo es sin duda el ecológico; y precisamente hacia su solución deben encauzarse hoy los suficientes esfuerzos que correspondan a la gravedad del problema. El primer paso es el jurídico, pues no podemos olvidar que nuestro sistema de vida se caracteriza y funda en el estado de derecho; es decir, en mantener el conjunto de posibilidades que nos permitan a los mexicanos regir nuestra vida con arreglo a normas e instituciones jurídicas.

Las reformas a los artículos 27 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos aprobadas en 1987, permitieron la reformulación de la legislación ambiental con la iniciativa del Ejecutivo Federal denominada Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de reciente vigencia.

La facultad de entidades federativas y municipios para emitir normas jurídicas en la materia, es sin duda un gran paso en el proceso de descentralización pues de esta suerte se expresa la voluntad política nacional de otorgar a las comunidades locales las condiciones más favorables para resolver sus propios problemas.

Lo anterior constituye una reforma jurídica de singular trascendencia. Recordemos que en el pasado la materia ambiental estuvo reservada a la federación, a pesar de que la naturaleza de la problemática ecológica requiere en la mayoría de los casos de políticas locales que sólo pueden ser diseñadas y aplicadas de manera correcta dentro del contexto regio-

nal respectivo y acordes con la existencia de una vida política nacional.

La presente iniciativa estatal se da en cumplimiento estricto a la fracción XXIX-G del artículo 73 constitucional, dejando que las competencias que la Ley otorga a estados y municipios sean desarrolladas y precisadas por las legislaturas locales y los ayuntamientos.

La transmisión de facultades en materia ambiental del legislativo federal al estatal implica ya un principio de descentralización, pero su alcance es mayor cuando se propicia la participación de las legislaturas locales, ya que son éstas las que dan al proyecto bases sociales.

Los congresos locales tienen la gran ventaja de intervenir representando a la sociedad en su conjunto, en contraposición al enfoque tradicional de enfocar la problemática ecológica con un esquema sectorial. La sociedad no es homogénea ante el deterioro ecológico; presenta diversos frentes y en cada uno de ellos el peso específico de los sectores es distinto. Lo más complejo es repartir el nivel de responsabilidad en forma equitativa, especialmente en el rubro de costos y beneficios. Por ello, los congresos, con una visión integral, ofrecen la gran oportunidad de obtener el justo equilibrio entre la responsabilidad del Ejecutivo a través de una rectoría estatal, una gestión ambiental y una orientación del gasto público con respecto a las responsabilidades de los distintos protagonistas de la sociedad civil.

Se trata de ir generando una conciencia colectiva tanto en el tema como en el proceso de toma de decisiones, así como de asegurar su aplicabilidad y continuidad. Sólo así se puede dar una lucha real contra el deterioro ecológico y avanzar hacia la racionalización en el uso y manejo de los recursos naturales colectivos, evitando que se privaticen y dejen a un lado el costo social de su explotación.

Con base en lo anterior, el proceso legislativo de la entidad en materia ecológica se reafirma con el reciente ordenamiento federal que constituye un aporte significativo dentro del marco normativo de la política ecológica en 3 aspectos primordiales.

1.—La concurrencia de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal

Con la modernización y actualización del marco normativo de la ecología, es imprescindible hacer participar de una manera integral a los tres niveles de gobierno en la solución de problemas ecológicos regionales que no han sido resueltos y revertir las tendencias y los impactos más adversos ocasionados al medio ambiente por el crecimiento económico, impul-

sando una participación más activa de los municipios y otorgándoles una capacidad de dictar medidas que permitan combinar de la mejor manera posible la prevención y el control de la contaminación y la protección de los recursos naturales, con las necesidades del desarrollo y el consecuente bienestar social.

2.—Fundamentar el lenguaje jurídico en los conocimientos científicos de la ecología

La ecología tiene una base científica, interdisciplinaria, con una visión totalmente dinámica e integral que se fundamenta en la interacción de los seres vivos con un entorno, incluyendo al hombre. Sustentar un ordenamiento jurídico en conocimientos científicos es un gran reto. Lograr lo anterior, implica introducir los conceptos ecológicos en planes, programas y delinear una estrategia de gobierno y un conjunto de normas jurídicas que tiendan a conformar un derecho ambiental mexicano.

3.—La posibilidad de abordar la problemática ecológica a partir de una concepción integral que atienda tanto las causas como a los efectos del deterioro ambiental

La nueva Ley General marca una nueva tendencia conceptual y estratégica del tema, ya que considera una visión integral del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; identifica por una parte las causas del deterioro para actuar en forma preventiva con relación al aprovechamiento, enriquecimiento y manejo racional de los recursos naturales, correlacionándolos.

La vinculación de la ecología con los procesos productivos en su conjunto, representa su contribución al cambio estructural e implica dar un valor patrimonial real, explícito y cuantificable a los recursos naturales; aprovechar las materias primas, procesos y desechos que generen, en forma consecuente con su impacto ambiental; evolucionar con su compatibilidad con las actividades humanas productivas y ponderar el beneficio social de sus acciones.

El Estado mexicano en los años cuarenta propició un desarrollo industrial acelerado en varios puntos del país, con una política de fácil acceso a las materias primas a bajo costo, concesiones atractivas de recursos naturales, incentivos fiscales y un apoyo a través del gasto público y subsidios para la realización de infraestructura y dotación de servicios, que trajo consecuencias negativas muy evidentes sobre los ecosistemas.

En esta entidad proliferaron durante los últimos quince años zonas de alta productividad económica que generaron gran parte de la problemática ecológica actual y que han contribuido al desequilibrio regional entre el Querétaro urbano y el rural, lo que constituye un síntoma generalizado en el resto del territorio nacional.

Querétaro ocupa una posición geográfica central, clave, amortiguadora hacia el norte del país. Su proximidad al Valle de México, su crecimiento demográfico urbano superior a la media nacional, su pujante esquema industrial y el agobio de su medio rural, lo hacen altamente susceptible a los efectos de descentralización y a los cambios que se produzcan entre los elementos que determinan su desarrollo equilibrado.

Afronta el reto de tener que absorber una presión constante y creciente sobre sus recursos naturales. La multiplicación y complejidad de las manifestaciones negativas que se observan en el agua, aire, suelo y demás elementos, indican un deterioro progresivo de su ambiente. Las soluciones se presentan cada vez más difíciles, costosas y de largo plazo.

El ejemplo más representativo e impactante se refiere al uso del agua que ha propiciado dos fenómenos de creciente gravedad: a) el abatimiento de los mantos acuíferos y por tanto las afectaciones en los costos de extracción, y b) la contaminación del recurso; es decir, deterioro de su calidad.

El manejo de otros recursos naturales, como la flora y la fauna silvestres, y el de los desechos urbanos e industriales, independientemente de las medidas correctivas tomadas, arrastran muchas de las fallas estructurales iniciadas hace casi medio siglo.

En la Entidad existen las condiciones para cerrar la brecha de los rezagos y omisiones que afectan el ambiente a través de la formación de personal calificado, establecimiento de bancos de información que permitan diagnósticos confiables para la toma de decisiones y la implantación de mecanismos, instrumentos y programas de acción. Lo anterior está sujeto a las condiciones que propicien su integración económica y su compromiso social.

La ecología requiere una expresión económica a través de instrumentos financieros específicos; una expresión ideológica a través de mecanismos de apropiación y transformación de los recursos naturales, más justos; que incluya al recurso humano; una expresión política a través de instrumentos que la transformen en algo que interesa al conjunto de la sociedad y una expresión normativa clara, a través de disposiciones legales que ordenen la conducta ecológica de todos los sectores.

Por ello, la iniciativa que se presenta recoge las facultades que se le otorgan para prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera; de participar en la prevención y control de la contaminación de las aguas, especialmente en lo que se refiere al agua para el uso o consumo humano en los centros de población; de prevenir y controlar la contaminación por ruido, energía térmica, luminica, vibraciones; de fomentar la educación y concientización ciudadana; de crear zonas de reserva ecológica de interés estatal o municipal; de establecer sistemas de evaluación del impacto ambiental para los casos que no están comprendidos en la esfera federal; y de establecer y aplicar las sanciones en el ámbito de su competencia.

Todo ello, bajo la consideración de que paulatinamente puede irse ampliando el campo de las facultades a transferirse a las entidades federativas y municipios, a través de un cuidadoso pero también vigoroso impulso de los convenios de coordinación y delegación dispuestos en la ley general.

Lo complejo del tema y los pocos antecedentes en el proceso legislativo a nivel estatal y municipal en la materia, constituyen fuertes limitaciones en la formulación de disposiciones, a la vez que representan graves retos para transformar el crecimiento en un verdadero desarrollo regional.

El documento que sometemos a su consideración está estructurado en siete títulos: el primero, desti-

nado a las disposiciones generales; el segundo trata de la concurrencia del Estado y de los Municipios, de la gestión ambiental y la participación social; el título tercero hace mención a la política ecológica estatal; el cuarto trata de la conservación de los recursos naturales y de la preservación y restauración del equilibrio ecológico; el título quinto se refiere a la protección del ambiente; el sexto a la regulación de actividades que pueden generar efectos nocivos, y el título séptimo se dedica a las medidas de control, de seguridad y sanciones.

El Título Primero contiene un solo capítulo de normas preliminares, en donde se establece el carácter reglamentario de la presente iniciativa respecto de las disposiciones constitucionales; además, se precisa el objeto de la Ley y sus conceptos fundamentales.

El Título Segundo contiene tres capítulos. El primero de ellos describe el sistema de concurrencia entre el Estado y los Municipios para dar cumplimiento a las disposiciones de la iniciativa.

El Capítulo II enfatiza la gestión de los asuntos ecológicos a nivel estatal y la estrecha coordinación de los sectores público, social y privado en la realización de acciones en materia ecológica.

En el Capítulo III se plantea la participación activa de la sociedad, propósito que se deriva de la política general, de fortalecer la corresponsabilidad social en materia ecológica.

El Título Tercero, que consta de tres capítulos, se refiere a la política ecológica estatal y municipal y establece en su Capítulo I los principios que deben observarse en la formulación y conducción de la citada política para asegurar su cabal aplicación, sobre todo en acciones de mediano y largo plazo.

En el Capítulo II se precisan los instrumentos para la ejecución de la política ecológica, los que están vinculados con las estrategias del desarrollo que tienen impactos en el equilibrio ecológico.

En el Capítulo III se establece la facultad de los Ayuntamientos para definir, con arreglo a las normas generales y a las características de la realidad local, los principios de la política ecológica municipal.

El Título Cuarto de la conservación de recursos naturales y preservación y restauración del equilibrio ecológico, se divide en cinco Capítulos: I, las áreas naturales protegidas del Estado; II, declaratorias para su establecimiento, conservación y vigilancia; III, el sistema estatal de áreas naturales protegidas; IV, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, y V, del uso racional del agua.

En este Título se describen los propósitos del establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de jurisdicción local y se agrupan éstas en un sistema que permita unificar su manejo y administración.

Merece destacarse la incorporación explícita y clara de criterios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico en la entidad que abre la posibilidad de incidir localmente en la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como en la preservación de las relaciones de interdependencia que se dan entre ellos.

Finalmente, recibe un tratamiento especial el agua como recurso natural, en virtud de que, por las ca-

racterísticas agroclimáticas de la entidad, su disponibilidad es reducida en gran parte de su territorio, lo que aunado a la sobreexplotación de acuíferos y a la contaminación de cuerpos receptores, se traduce en una pérdida paulatina de su potencialidad.

El Título Quinto, de la protección al ambiente, se integra por cuatro capítulos que en su conjunto contienen el marco de acción de la entidad y los municipios, en lo que se refiere a la prevención y control de contaminantes que se liberan en el ambiente.

En la prevención de la contaminación atmosférica es donde mayor participación tienen, ya que se les otorga competencia para regular la mayoría de las fuentes emisoras de contaminantes: las naturales, las industriales, los giros menores y las móviles, como el tránsito vehicular, excluyendo el transporte federal. Respecto a la contaminación del agua, su competencia es más reducida, dado que sólo se les faculta para regular las aguas de jurisdicción estatal y las asignadas por la federación para la prestación de servicios. En cuanto a la emisión del ruido, vibraciones, energía térmica, luminica, sus atribuciones son más operativas, ya que se refieren a la aplicación de medidas para evitar que se rebasen los límites permisibles.

La contaminación visual adquiere una dimensión muy importante en la entidad por la tradicional belleza arquitectónica de sus ciudades y de su paisaje natural; por ello, no podía dejarse de incluir en esta iniciativa un capítulo al respecto.

El Título Sexto se integra por cuatro capítulos en ellos se regulan las actividades que pueden generar efectos nocivos. En primer término se contemplan las actividades que no son consideradas altamente riesgosas, mismas que habrán de determinarse en congruencia con las que la federación defina en ese sentido.

El Segundo Capítulo trata de la extracción de minerales que constituyan depósitos de naturaleza semejante a la composición de los terrenos, como rocas o los productos de su fragmentación y que sólo pueden usarse para la construcción u ornamento.

El Capítulo III prevé la emisión de disposiciones para preservar y restaurar el equilibrio ecológico en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios municipales.

El Capítulo IV regula la localización, instalación y funcionamiento de sistemas de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos.

Finalmente, en el Título Séptimo, denominado medidas de control de seguridad y sanciones, se establece que en los actos de inspección y vigilancia, ejecución de medidas de seguridad, e imposición de sanciones, seguimientos y recursos administrativos, se estará en lo dispuesto en esta Ley. Para ello se divide en siete Capítulos que son:

- I. Observancia de la Ley;
- II. Inspección y Vigilancia;
- III. Medidas de Seguridad;
- IV. Sanciones Administrativas;
- V. Recurso de Inconformidad;
- VI. Delitos de Orden Estatal, y
- VII. Denuncia Popular.

Se establece así, que las violaciones a los preceptos de esta Ley y sus disposiciones reglamentarias serán sancionadas por la Secretaría y Autoridades Municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

Por lo que se refiere a la Denuncia Popular, se toma la legislación federal vigente, en la que se señalan plazos precisos para su resolución por parte de las autoridades responsables de su cumplimiento y se establece que quienes sufran daños o perjuicios de infracciones a este ordenamiento, podrán solicitar a la Secretaría la formulación del dictamen técnico, que tendrá valor de prueba pericial ante Autoridades Judiciales.

Con ello se perfecciona este procedimiento, que ahora considera tiempos de resolución de denuncias presentadas por personas físicas o morales y apoya a quienes resulten afectados.

## LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE

### TITULO PRIMERO

#### CAPITULO UNICO

##### *Normas preliminares*

ARTICULO 1º—La presente Ley es reglamentaria de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Querétaro, Arteaga en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, por lo que sus disposiciones son obligatorias en el ámbito territorial sobre el que aquél ejerce su soberanía y jurisdicción.

ARTICULO 2º—Las normas de esta Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto fijar las bases para establecer:

I.—La concurrencia de estado y municipio en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

II.—Los principios de la política ecológica estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación;

III.—El ordenamiento ecológico local;

IV.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y el mejoramiento del ambiente en las zonas y bienes de jurisdicción estatal;

V.—La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de beneficios económicos sea congruente con el equilibrio de los ecosistemas;

VI.—La preservación y control de la contaminación del aire y del agua, y

VII.—La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los gobiernos estatal y municipales, así como la participación corresponsable de la sociedad civil, en las materias que regula este ordenamiento.

Todas las demás normas estatales o municipales relativas a la materia de esta Ley se aplicarán de manera supletoria.

ARTICULO 3º—Se consideran de utilidad pública:

I.—El ordenamiento ecológico del territorio del Estado en los casos previstos por ésta y demás leyes aplicables;

II.—El establecimiento de zonas prioritarias de preservación y restauración del equilibrio ecológico, y

III.—Todas las demás acciones que tiendan a cumplir los fines de la presente Ley, en congruencia y sin perjuicio de la competencia y atribuciones de la federación.

ARTICULO 4º—Para efectos de esta Ley se entiende por:

**AGUAS RESIDUALES:** Las aguas provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad humana y que por el uso recibido se le hayan incorporado contaminantes, en detrimento de su calidad original;

**AMBIENTE:** El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

**AREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO:** Las zonas del territorio de la entidad que han quedado sujetas al régimen de protección para: preservar ambientes naturales; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres; lograr el aprovechamiento racional de los recursos naturales y mejorar la calidad del ambiente en los centros de población y sus alrededores;

**APROVECHAMIENTO RACIONAL:** La extracción y utilización de los elementos naturales, en forma que resulte eficiente y socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente;

**CONSERVACION:** La permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación ambiental del desarrollo a fin de asegurar para las generaciones presente y venideras, un ambiente propicio para su desarrollo y los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades;

**CONTAMINANTE:** Toda materia o energía natural, producida artificialmente, en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse al ambiente resulte nociva para los organismos vivos que lo habitan y para los bienes materiales del hombre;

**CONTAMINACION:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir en el bienestar y la salud de las personas; atentar contra la flora y la fauna o causar desequilibrio ecológico;

**CONTAMINACION VISUAL:** Alteración de las cualidades de la imagen de un paisaje natural o urbano causada por cualquier elemento funcional o



simbólico que tenga carácter comercial, propagandístico o de servicio;

**CONTINGENCIA AMBIENTAL:** Situación de riesgo derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que pueden poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas;

**CONTROL:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento;

**CULTURA ECOLOGICA:** Conjunto de conocimientos, hábitos y actitudes que mueven a una sociedad a actuar en armonía con la naturaleza; transmitidos a través de generaciones o adquiridos por medio de la educación ambiental;

**CRITERIOS ECOLOGICOS:** Los lineamientos destinados a preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente;

**DESEQUILIBRIO ECOLOGICO:** La alternación de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente a la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

**ECOSISTEMA:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el medio físico en un espacio y tiempo determinados;

**EDUCACION AMBIENTAL:** Proceso permanente y sistematizado de aprendizaje mediante el cual un individuo cualquiera adquiere conciencia de ser parte integrante de la naturaleza y actúa positivamente hacia ella;

**EQUILIBRIO ECOLOGICO:** La relación armónica de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

**ELEMENTOS NATURAL:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinados, sin la inducción del hombre;

**EMERGENCIA ECOLOGICA:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que afecta la integridad de uno o varios ecosistemas;

**FAUNA SILVESTRE:** Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio estatal y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y aprobación;

**FLORA SILVESTRE:** Las especies vegetales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en el territorio estatal, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

**FLORA Y FAUNA ACUATICAS:** Las especies biológicas y elementos biogénicos que tienen como

medio de vida temporal, parcial o permanente agua;

**IMPACTO AMBIENTAL:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

**MANIFESTACION DEL IMPACTO AMBIENTAL:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo que generarían una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

**MEJORAMIENTO:** La modificación planeada de los elementos y condiciones de un ambiente alterado, a fin de beneficiar a los organismos vivos que lo habitan y proteger los bienes materiales del hombre;

**ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL:** El proceso de planeación y la aplicación de las medidas que se deriven, dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en las zonas de jurisdicción estatal, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente;

**PRESERVACION:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

**PREVENCION:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

**PROTECCION:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar al ambiente y prevenir y controlar su deterioro;

**RECURSO NATURAL:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;

**RESIDUO:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

**RESIDUOS PELIGROSOS:** Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes o mutagénicas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;

**RESTAURACION:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

**TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL:** Proceso a que se someten las aguas residuales, con el objeto de disminuir o eliminar las características perjudiciales que se le hayan incorporado;

**VOCACION NATURAL:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos y para mantener la tasa de renovación de especies;

**SECRETARIA:** La Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología.

## TITULO SEGUNDO

### De la concurrencia de estado y municipios, de la gestión ambiental y la participación social

#### CAPITULO I

##### Concurrencia de estado y municipios

ARTICULO 5º.—Son asuntos de competencia local los siguientes:

I.—La formulación y conducción de la política y de los criterios ecológicos de esta entidad, sin perjuicio de la aplicación de los que formule la federación en el ejercicio de sus atribuciones;

II.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas del territorio del estado;

III.—La prevención y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales, en forma aislada o participativa con la federación cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente así lo requieran;

IV.—La regulación de las actividades que no sean consideradas como altamente riesgosas, cuando por sus efectos que puedan generar, se afecten ecosistemas de esta entidad o sus municipios;

V.—La regulación, creación y administración de parques urbanos y zonas sujetas a conservación ecológica;

VI.—La prevención y control de la contaminación de la atmósfera generada en zonas o por fuentes emisoras de jurisdicción estatal o municipal;

VII.—El establecimiento de las medidas para hacer efectiva la prohibición de emisiones contaminantes que rebasen los niveles máximos permisibles en el estado y municipios por ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, salvo en las zonas o en los casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

VIII.—La regulación del aprovechamiento racional y la prevención y el control de la contaminación de aguas de jurisdicción estatal;

IX.—La prevención y control de la contaminación de aguas federales que el estado o los municipios 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 uso de aguas residuales, conforme a las leyes aplicables;

X.—El ordenamiento ecológico local, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados en esta ley y en las disposiciones locales aplicables;

XI.—La evaluación de impacto ambiental de los proyectos de obras, acciones y servicios a que se refiere el artículo 32 de esta Ley;

XII.—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 fragmentación que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamentos;

XIII.—La supervisión de la adecuada conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales desde su extracción hasta su transformación en materias primas;

XIV.—La vigilancia de la utilización racional de los elementos naturales cuando son insumos en el proceso de transformación y la promoción de la reutilización de subproductos;

XV.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de agua potable, alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastros, calles, parques urbanos, jardines, tránsito y transporte local;

XVI.—La regulación del manejo y disposición fiscal de los residuos sólidos que no sean peligrosos conforme a esta Ley y sus disposiciones reglamentarias;

XVII.—La protección del paisaje y de la imagen de los centros de población contra la contaminación visual, y

XVIII.—Los demás a que se refiere esta Ley u otros ordenamientos jurídicos complementarios y supletorios.

En el ejercicio de sus atribuciones, las dependencias y entidades del estado y los municipios observarán las disposiciones de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven y aplicarán las normas técnicas ecológicas que se expidan.

ARTICULO 6º.—Corresponde al gobierno del estado:

I.—La formulación y conducción de la política y de los criterios ecológicos en congruencia con los que, en su caso, hubiere formulado la federación;

II.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en áreas que abarquen dos o más municipios, salvo cuando se refieran a espacios reservados a la federación por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, u otros ordenamientos;

III.—La prevención y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales cuando se afecten áreas de dos o más municipios y no se rebase el territorio de la entidad. La federación participará cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente así lo requiera;

IV.—La regulación de actividades que no sean consideradas como altamente riesgosas, cuando por los

efectos que puedan generar, se afecten ecosistemas de esta entidad o de sus municipios;

V.—La regulación de las áreas naturales protegidas de jurisdicción local; así como su creación y administración en coordinación con los municipios que corresponda,

VI.—La prevención y control de la contaminación de la atmósfera generada por fuentes industriales o por aquellas que no sean de jurisdicción local;

VII.—La regulación del aprovechamiento racional, así como la prevención y control de la contaminación de aguas de jurisdicción estatal;

VIII.—La prevención y control de la contaminación de aguas federales asignadas o concesionadas al gobierno del estado para la prestación de servicios públicos, sin perjuicio de las facultades de la Federación, en materia de tratamiento, descarga, infiltración y reúso de aguas residuales;

IX.—La aplicación de los criterios de la federación en las obras e instalaciones municipales de tratamiento de aguas residuales, a fin de que las descargas en cuerpos y corrientes de agua que pasen al territorio de otra entidad federativa, satisfagan las normas técnicas ecológicas aplicables;

X.—El ordenamiento ecológico local, con el apoyo de los municipios, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados en esta ley y en las disposiciones locales aplicables;

XI.—La evaluación del impacto ambiental de los proyectos, obras, acciones y servicios a que se refiere el artículo 32 de esta Ley;

XII.—La regulación con fines ecológicos del aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la federación, que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su fragmentación que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para construcción u ornamentos;

XIII.—La supervisión de la adecuada conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, desde su extracción hasta su transformación en materias primas;

XIV.—La vigilancia de la utilización racional de los elementos naturales cuando son insumos en el proceso de transformación; y la promoción de la utilización de subproductos;

XV.—La regulación de las obras, instalaciones, equipos y acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población en relación con los efectos derivados de los servicios municipales;

XVI.—La regulación de las obras, instalaciones, equipos y acciones para el manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, conforme a esta Ley y sus disposiciones reglamentarias.

XVII.—La regulación de las áreas de la entidad que tengan un valor escénico o de paisaje, para protegerlas de la contaminación visual;

XVIII.—La concertación de acciones con los sectores social y privado, en las materias de esta Ley;

XIX.—El establecimiento de las medidas necesarias para hacer efectivas las obligaciones derivadas de la presente Ley y sus reglamentos;

XX.—El establecimiento de sanciones administrativas por violaciones a la presente Ley y sus reglamentos, y

XXI.—Los demás que conforme a esta Ley le correspondan.

Con fundamento en estas disposiciones, el gobierno del estado emitirá los ordenamientos y demás disposiciones necesarias, para proveer al cumplimiento de la presente Ley.

ARTICULO 7º—Corresponde a los municipios de la entidad, dentro de sus respectivas jurisdicciones;

I.—La formulación y conducción de la política y de los criterios ecológicos en congruencia con los que en su caso hubiere formulado la federación y el gobierno de la entidad;

II.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en sus respectivas circunscripciones territoriales, salvo cuando se refieran a asuntos reservados a la federación o al gobierno del estado;

III.—La preservación y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales, cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente no rebasen el territorio municipal o no hagan necesaria la participación del gobierno del estado o de la federación;

IV.—La creación y administración de áreas naturales protegidas de jurisdicción local, en coordinación con el gobierno del estado;

V.—La prevención y control de la contaminación de la atmósfera, generada por fuentes fijas de giros menores, fuentes naturales, quemas y fuentes móviles, excepto el transporte federal;

VI.—La verificación del cumplimiento de las normas técnicas ecológicas de emisión máxima permisible de contaminantes a la atmósfera, por parte de los giros menores y de las fuentes móviles, excepto el transporte federal, mediante el establecimiento y operación de sistemas de verificación;

VII.—El establecimiento de medidas para retirar de la circulación los vehículos automotores que rebasen los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes a la atmósfera que establezcan los reglamentos y normas técnicas ecológicas aplicables;

VIII.—La puesta en práctica de medidas de tránsito y vialidad para evitar que los niveles de concentración de contaminantes en la atmósfera emitidos

por los vehículos automotores, rebasen los límites máximos permisibles que determinen los reclamos y las normas técnicas ecológicas aplicables;

IX.—El condicionamiento de las autorizaciones para el uso del suelo o de las licencias de construcción u operación, al resultado satisfactorio de la evaluación de impacto ambiental, en el caso de proyectos de obras, acciones y servicios que se mencionan en el artículo 32 de esta Ley;

X.—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 los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la federación en materia de descarga, infiltración y reúso de aguas residuales;

XI.—La verificación del cumplimiento de las normas técnicas ecológicas que se expidan para el vertimiento de aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado;

XII.—El dictamen de las solicitudes de permiso para descargar aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, con base en las disposiciones que al efecto se establezcan en las normas técnicas ecológicas aplicables;

XIII.—El establecimiento de las medidas para hacer efectiva la prohibición de emisiones contaminantes que rebasen los niveles máximos permisibles y resulten perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, salvo en las zonas o en los casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

XIV.—La regulación de la imagen de los centros de población para protegerlos de la contaminación visual;

XV.—La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastrojos, calles, parques urbanos y jardines, tránsito y transporte local;

XVI.—El manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, así como la vigilancia del manejo de los residuos sólidos industriales no peligrosos;

XVII.—El establecimiento de las medidas necesarias en el ámbito de su competencia, para imponer las sanciones correspondientes por infracciones a la presente Ley o a las ordenanzas, reglamentos y bandos de policía y buen gobierno;

XVIII.—La concertación de acciones con los sectores social y privado en materia de su competencia, conforme a la presente Ley, y

XIX.—Los demás que conforme a esta Ley les corresponden.

Con base en estas disposiciones, los municipios emitirán las ordenanzas, reglamentos y bandos municipales, para proveer al cumplimiento de la presente Ley.

## CAPITULO II

### *De la gestión ambiental*

ARTICULO 8º.—El ejecutivo estatal podrá celebrar acuerdo de coordinación con la federación en las materias de esta Ley, para realizar actividades o ejercer facultades en bienes y zonas de jurisdicción federal.

Asimismo, podrá celebrar convenios con los gobiernos de otros estados en materia de ecología con la participación que corresponda a la federación.

ARTICULO 9º.—El ejecutivo estatal, por conducto de las dependencias competentes, podrá celebrar convenios de coordinación con los municipios, satisfaciendo las formalidades legales que en cada caso procedan, para la realización de acciones en las materias de esta Ley.

Los municipios podrán celebrar convenios entre sí, cuando estas acciones impliquen medidas comunes de beneficio ecológico.

ARTICULO 10.—Los municipios, con la intervención que correspondá al ejecutivo estatal, podrán celebrar acuerdos de coordinación con la federación, para la realización de acciones en las materias de esta Ley.

ARTICULO 11.—El ejecutivo del estado procurará que en los acuerdos y convenios de coordinación celebrados con la federación o los municipios, se establezcan condiciones que faciliten la descentralización de facultades y recursos financieros para el mejor cumplimiento de esta Ley.

ARTICULO 12.—Corresponde al ejecutivo del estado por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología:

I.—Formular y conducir la política ecológica de la entidad;

II.—Formular los criterios ecológicos que deberán observarse en la aplicación de la política ecológica de la entidad; en el aprovechamiento racional de los elementos naturales; en el ordenamiento ecológico local; en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, y en la prevención y control de la contaminación del aire y el agua; con la participación que en su caso corresponda a otras dependencias del ejecutivo estatal;

III.—Proponer al ejecutivo estatal la celebración de acuerdos de coordinación con la federación, para la expedición de normas técnicas ecológicas locales;

IV.—Aplicar, en la esfera de su competencia esta Ley, sus reglamentos y las normas técnicas ecológicas locales que se expidan en coordinación con la federación, y vigilar su observancia;

V.—Formular y desarrollar programas y realizar las acciones que le competen, a fin de preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente, coordinándose, en su caso, con las demás dependencias del ejecutivo estatal, según sus respecti-

vas esferas de competencia, o con los municipios de la entidad y con la federación;

VI.—Proponer al ejecutivo estatal la expedición de disposiciones conducentes para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente en la entidad;

VII.—Proponer al ejecutivo estatal la adopción de medidas necesarias para la prevención y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales y aplicarlas en el ámbito de su competencia;

VIII.—Coordinar la aplicación, por parte de las dependencias y entidades de la administración pública estatal, de las medidas que determine el ejecutivo para la prevención y el control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales;

IX.—Establecer las bases para la administración y organización de las áreas naturales protegidas de jurisdicción local;

X.—Coordinar estudios y acciones para proponer al ejecutivo y a la federación, la creación de áreas naturales protegidas, de acuerdo a lo dispuesto por el Título Cuarto de esta Ley, con la intervención que corresponda a otras dependencias de la administración pública estatal y a los municipios, y participar en las acciones que deban realizarse conforme a las resoluciones del propio ejecutivo;

XI.—Programar el ordenamiento ecológico local en coordinación con las demás dependencias del ejecutivo estatal y con el apoyo de los municipios, según sus respectivas esferas de competencia, en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la federación;

XII.—Evaluar el impacto ambiental de las obras y actividades a que se refiere el artículo 32 de esta Ley;

XIII.—Concertar acciones con los sectores social y privado en las materias de esta Ley, y

XIV.—Los demás que conforme a ésta u otras disposiciones reglamentarias le corresponda.

ARTICULO 13.—Las diversas dependencias del ejecutivo estatal ejercerán las atribuciones que les otorguen otras leyes, en materias relacionadas con el objeto de este ordenamiento, observando lo dispuesto en las fracciones V y X del artículo 12 de esta Ley.

ARTICULO 14.—Se crea la Comisión Estatal de Ecología como un órgano permanente de coordinación institucional entre las dependencias y entidades del ejecutivo estatal y los municipios, y de concertación entre los sectores de la sociedad civil.

Este órgano se integra de la siguiente manera:

I.—Presidente: El C. Gobernador Constitucional del Estado.

II.—Secretario: El coordinador General de COPLADEQ.

III.—Coordinador Ejecutivo: El Titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología.

IV.—Secretario Técnico: Presidido por el Director de Ecología del Estado.

V.—Hasta 10 representantes de los sectores público, privado y social.

La Comisión Estatal de Ecología regirá su funcionamiento de acuerdo con el reglamento interior que ella misma apruebe en un plazo que no exceda de 90 días a partir de la fecha de su formal instalación.

ARTICULO 15.—En cada municipio existirá una comisión municipal de ecología que se encargará de coordinar a las dependencias y entidades municipales y de concertar los esfuerzos de la sociedad civil en las materias a que se refiere esta Ley y que sean de competencia municipal.

En cada ayuntamiento habrá un regidor encargado de la función de ecología.

### CAPITULO III

#### *De la participación social*

ARTICULO 16.—El gobierno del estado y los gobiernos municipales promoverán la participación de los grupos sociales en la formulación de la política ecológica local y la aplicación de sus instrumentos en la elaboración de los programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; en acciones de información y vigilancia y, en general, en las acciones ecológicas que se emprendan.

ARTICULO 17.—Para efectos del artículo anterior, el gobierno estatal, en coordinación con los municipios:

I.—Convocará en el ámbito del sistema estatal de planeación democrática y de la Comisión Estatal de Ecología a representantes de las organizaciones obreras, empresariales, de campesinos y productores agropecuarios, de las comunidades, de instituciones educativas y de investigación, de instituciones privadas no lucrativas y de otros representantes de la sociedad y a los particulares en general, para que manifiesten su opinión y propuestas;

II.—Celebrará convenios de concertación con organizaciones obreras para la protección del ambiente en los lugares de trabajo y unidades habitacionales, con organizaciones campesinas y comunidades rurales para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas, y para brindarles asesoría ecológica en las actividades relacionadas con el aprovechamiento racional de los recursos naturales; con organizaciones empresariales, en los casos previstos en esta Ley para protección del ambiente; con instituciones educativas, académicas y de investigación para la realización de estudios e investigaciones en la materia, con organizaciones civiles e instituciones privadas no lucrativas para emprender acciones ecológicas conjuntas; así como con representaciones sociales y con particulares interesados en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

III.—Promoverá la celebración de convenios con los diversos medios de comunicación para la difusión, información y promoción de acciones ecológicas. Para estos efectos se buscará la participación de artistas, intelectuales, científicos y, en general, de personalidades cuyos conocimientos y ejemplo contribuyan a formar y orientar a la opinión pública, y

IV.—Promoverá el establecimiento de premios y reconocimientos a los esfuerzos más destacados de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.

### TITULO TERCERO

#### De la política ecológica estatal

#### CAPITULO I

##### *Formulación y conducción de la política ecológica*

ARTICULO 18.—Para la formulación y conducción de la política ecológica y la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:

I.—Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país y de la entidad;

II.—Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

III.—Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

IV.—La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico comprende tanto las condiciones presentes como las que determinen la calidad de vida de las futuras generaciones;

V.—La prevención de las causas que los generan es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;

VI.—Los recursos naturales renovables deben utilizarse de manera que se asegure su óptimo aprovechamiento y mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

VII.—Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;

VIII.—La coordinación entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;

IX.—El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también

los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar las relaciones entre la sociedad y la naturaleza;

X.—En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al estado y a los municipios 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 estatal;

XI.—Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano. Las autoridades, en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para preservar ese derecho;

XII.—El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural de los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de la vida de la población;

XIII.—Es interés del estado que las actividades que se llevan a cabo dentro de su territorio y en aquellas zonas de su jurisdicción, no afecten el equilibrio ecológico de otros estados o zonas de jurisdicción federal, y

XIV.—Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante los demás estados, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales.

#### CAPITULO II

##### *Instrumentos de la política ecológica*

#### Sección I

##### *Planeación ecológica*

ARTICULO 19.—En la planeación del desarrollo estatal será considerada la política ecológica y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia.

ARTICULO 20.—En la planeación del desarrollo estatal y de conformidad con la política ecológica, deberán incluirse estudios y la evaluación del impacto ambiental de aquellas obras, acciones o servicios que se realizan en el estado y que puedan generar un deterioro sensible en los ecosistemas.

ARTICULO 21.—El gobierno estatal formulará un programa estatal de ecología, conforme a lo establecido en este ordenamiento, en la Ley de Planeación y demás disposiciones sobre la materia y vigilará su aplicación y su evaluación periódica.

#### Sección II

##### *Ordenamiento ecológico*

ARTICULO 22.—Para el ordenamiento ecológico local se considerarán los siguientes criterios:

I.—Cada ecosistema dentro de la entidad tiene sus propias características y funciones que deben ser respetadas;

II.—Las áreas o zonas dentro de los asentamientos tienen una vocación que es función de sus recursos naturales, de la distribución de la población y de las actividades económicas predominantes, y

III.—Los asentamientos humanos, las actividades económicas y otras actividades humanas o los fenómenos naturales causan y pueden causar desequilibrio en los ecosistemas.

ARTICULO 23.—El ordenamiento ecológico local será considerado en:

I.—Los planes de desarrollo urbano estatal, municipal y de centros de población;

II.—La fundación de nuevos centros de población;

III.—La creación de reservas territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo;

IV.—La ordenación urbana del territorio y los programas de gobierno estatal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda;

V.—Los apoyos a las actividades productivas que otorgue el gobierno estatal, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión; los que promoverán progresivamente los usos del suelo que sean compatibles con el ordenamiento local;

VI.—La realización de obras públicas que impliquen el aprovechamiento de recursos naturales o que puedan influir en la localización de las actividades productivas;

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

VIII.—Los demás previstos en esta Ley y demás disposiciones relativas.

ARTICULO 24.—El ordenamiento ecológico local se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la federación, y particularizará en aquellos aspectos que contribuyan a restablecer y preservar el equilibrio ecológico en el territorio de la entidad.

### Sección III

#### Criterios ecológicos en la promoción del desarrollo

ARTICULO 25.—En la planeación y realización de acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública estatal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, que se relacionen con la promoción del desarrollo de la entidad, se observarán los criterios ecológicos específicos que establezcan esta Ley y demás disposiciones que de ella emanen.

### Sección IV

#### Regulación ecológica de los asentamientos humanos

ARTICULO 26.—La regulación ecológica de los asentamientos humanos consiste en el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que llevan a cabo el gobierno estatal y los municipales, 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.

ARTICULO 27.—Para la regulación ecológica de los asentamientos humanos, las dependencias y entidades de la administración pública estatal y los municipios considerarán los siguientes criterios específicos:

I.—La política ecológica en los asentamientos humanos requiere, para ser eficaz, de una estrecha vinculación con la planeación urbana y con el diseño y construcción de la vivienda;

II.—La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioran la calidad de vida de la población, y a la vez prevé las tendencias de crecimiento del asentamiento humano orientándolo hacia zonas aptas para este uso, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población y cuidar de los factores lógicos 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 provisiones de carácter ecológico y ambiental, para proteger y mejorar la calidad de vida.

ARTICULO 28.—Los criterios específicos de regulación ecológica de los asentamientos humanos serán considerados en:

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

II.—Los programas sectoriales de desarrollo urbano y vivienda que realice el gobierno estatal, y

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

ARTICULO 29.—En el programa estatal 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 haber entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a la habitación, los servicios y en general otras actividades;

IV.—La conservación de las áreas agrícolas fértiles evitando su fraccionamiento para fines del desarrollo urbano;

V.—La integración de inmuebles de alto valor histórico, arquitectónico y cultural con áreas verdes y zonas de convivencia social;

VI.—Las limitaciones para crear zonas habitacionales en torno a industrias, y

VII.—La conservación de las áreas verdes existentes evitando ocuparlas con obras o instalaciones que se contrapongan a su función.

ARTICULO 30.—El programa estatal de vivienda y las acciones que se emprendan en esta materia, promoverán:

I.—El empleo de dispositivos y sistemas de ahorro de agua potable, así como de captación, almacenamiento y utilización de aguas pluviales;

II.—El aprovechamiento óptimo de la energía solar, tanto para la iluminación como para el calentamiento;

III.—Los diseños que faciliten la ventilación natural, y

IV.—El uso de materiales de construcción apropiados al medio ambiente y a las tradiciones regionales.

### Sección V

#### Evaluación del impacto ambiental

ARTICULO 31.—La realización de obras y actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos al rebasar los límites y condiciones señalados en las disposiciones aplicables, deberán sujetarse a la autorización previa de la Secretaría, con la intervención de los gobiernos municipales correspondientes, así como al cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieran ocasionar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes.

ARTICULO 32.—Corresponderá a la Secretaría evaluar al impacto ambiental a que se refiere el artículo anterior de esta Ley, particularmente tratándose de las siguientes materias:

I.—Obra pública estatal;

II.—Caminos rurales;

III.—Zonas y parques industriales;

IV.—Exploración, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos;

V.—Desarrollos turísticos estatales y privados;

VI.—Instalación de tratamiento, confinamiento o eliminación de aguas residuales y de residuos sólidos no peligrosos;

VII.—Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población, y

VIII.—Las demás que no sean competencia de la federación.

ARTICULO 33.—La Secretaría requerirá para la evaluación del impacto ambiental, la siguiente información mínima para cada obra o actividad:

I.—Su naturaleza, magnitud y ubicación;

II.—Su alcance en el contexto social, cultural, económico y ambiental;

III.—Sus efectos directos o indirectos en el corto, mediano o largo plazo, así como la acumulación y naturaleza de los mismos, y

IV.—Las medidas para evitar o mitigar los efectos adversos.

ARTICULO 34.—Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 31 de esta Ley, los interesados deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental en los términos que ésta fije. 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 o correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente.

No se autorizarán obras o actividades que se contrapongan a lo establecido en el ordenamiento ecológico del territorio y en los programas de desarrollo urbano y otros similares.

ARTICULO 35.—Una vez presentada la manifestación del 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 público pudiera afectar derechos de propiedad industrial o intereses lícitos de naturaleza mercantil.

ARTICULO 36.—Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría en casos previstos en el artículo 32 de esta Ley, dictará la resolución correspondiente, considerando la opinión de los gobiernos municipales involucrados. En dicha resolución podrá:

I.—Otorgar la autorización para la ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.—Negar dicha autorización, y

III.—Otorgarla condicionada a la modificación del proyecto de obra o actividad a fin de garantizar 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 Secretaría señalará los requerimientos que deban



observarse para la ejecución de la obra o la realización de la actividad prevista.

La Secretaría con el auxilio de los gobiernos municipales que correspondan, supervisará durante la realización y operación de las obras autorizadas, ya sea condicionadas o no condicionadas, el cumplimiento de las medidas de mitigación contenidas en la manifestación de impacto ambiental o de los requerimientos que deban observarse.

## Sección VI

### Investigación y educación ambiental

**ARTICULO 37.**—Las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico.

Asimismo, fomentarán la realización de acciones de cultura ecológica en toda la entidad, a fin de ampliar la cobertura de la educación ambiental a todos sus habitantes y propiciarán el fortalecimiento de la conciencia ecológica a través de los medios de comunicación social.

La Secretaría promoverá, con la participación de la autoridad competente, que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica, desarrollen programas para la investigación de las causas y efectos de los fenómenos ambientales que se presentan en la entidad.

**ARTICULO 38.**—El gobierno estatal y los municipios fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas.

**ARTICULO 39.**—La Secretaría del Trabajo promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, con arreglo a lo que establece esta ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo, propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las comisiones mixtas de seguridad e higiene.

## Sección VII

### Información y vigilancia

**ARTICULO 40.**—La Secretaría mantendrá un sistema permanente de información y vigilancia sobre los ecosistemas y su equilibrio en el territorio de la entidad, para lo cual podrá coordinar sus acciones con los municipios. Asimismo, propondrá acuerdos de coordinación con el gobierno federal para apoyar la vigilancia en materias reservadas a la federación.

**ARTICULO 41.**—Con el propósito de orientar la toma de decisiones y fomentar la conciencia ecológica de la población, la Comisión Estatal de Ecología publicará cada año un informe de interés general sobre el estado del ambiente en la entidad, en el que se incluya la evolución de los ecosistemas, las causas y efectos de deterioro si es que existe y las recomendaciones para corregirlo y evitarlo. El informe se turnará a la Legislatura del Estado para conocer su opinión.

## Capítulo III

### De la política ecológica municipal

**ARTICULO 42.**—Con arreglo a las disposiciones de este Título, cada ayuntamiento aprobará los principios, medios y fines de su política ecológica municipal.

**ARTICULO 43.**—Hecho lo anterior, el presidente municipal difundirá ampliamente dicha política ecológica entre los habitantes del municipio.

## TITULO CUARTO

### La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la conservación de los recursos naturales

## CAPITULO I

### Áreas naturales protegidas de jurisdicción local

**ARTICULO 44.**—En los términos de esta Ley y de las demás aplicables, las áreas naturales a que se refiere el presente capítulo, podrán ser materia de protección como reservas ecológicas, para los propósitos, 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 estatalmente convenientes. Las mismas son consideradas en la presente Ley como áreas naturales protegidas y su establecimiento es de interés social y utilidad pública.

**ARTICULO 45.**—La determinación de áreas naturales protegidas tiene como propósito:

I.—Preservar los ambientes naturales dentro de las zonas de los asentamientos humanos y en su entorno para contribuir a mejorar la calidad de vida de la población y mantener su equilibrio ecológico;

II.—Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres que habitan en los centros de población y sus entornos, 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; el estudio y monitoreo de los

ecosistemas y su equilibrio; y la educación sobre el medio natural;

V.—Generar conocimientos y tecnologías que permitan el uso múltiple de los recursos naturales de la entidad;

VI.—Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, sitios de interés histórico, cultural, arqueológico y de manejo tradicional de los recursos naturales en armonía con su entorno;

VII.—Proteger sitios escénicos para asegurar la calidad del ambiente y promover el turismo, y

VIII.—Dotar a la población de áreas para su esparcimiento, a fin de contribuir a formar conciencia ecológica sobre el valor e importancia de los recursos naturales del estado.

ARTICULO 46.—Las áreas naturales protegidas de jurisdicción local son:

I.—Parques urbanos;

II.—Zonas sujetas a conservación ecológica, y

III.—Las que determinen otros ordenamientos locales.

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 asegurar la protección de los ecosistemas.

ARTICULO 48.—Los parques urbanos son aquellas áreas de uso público, constituidas por el gobierno estatal y los municipios en los centros de población para alcanzar y preservar el equilibrio de las áreas urbanas e industriales, entre las construcciones, equipamientos e instalaciones respectivas y los elementos de la naturaleza, de manera que se proteja un ambiente sano, el esparcimiento de la población y los valores artísticos, históricos y de belleza natural que se signifiquen en la localidad.

ARTICULO 49.—Las zonas sujetas a conservación ecológica son aquellas constituidas por el gobierno estatal 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 social.

## CAPITULO II

### *Sistema estatal de áreas naturales protegidas*

ARTICULO 50.—Las áreas naturales protegidas estatales constituyen en su conjunto el sistema estatal de áreas naturales protegidas.

ARTICULO 51.—La Secretaría llevará el registro de las áreas integrantes del sistema estatal de áreas

naturales protegidas, en el que se consignen los datos de su inscripción en los registros públicos de la propiedad que corresponda.

ARTICULO 52.—Con el propósito de preservar el patrimonio natural en la entidad y con arreglo a las bases de coordinación que al efecto se celebren en los términos del artículo 14 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado, las dependencias competentes 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 Secretaría podrá celebrar 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 estatal.

## CAPITULO III

### *Declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas en el estado*

ARTICULO 53.—Las áreas naturales protegidas se establecerán mediante declaratoria que expida el ejecutivo estatal, con la participación de los gobiernos municipales que correspondan conforme a ésta y las demás Leyes aplicables, según proceda.

ARTICULO 54.—En la realización de los estudios previos que den base a la expedición de declaratorias para el establecimiento de áreas naturales protegidas en la entidad, podrán participar los municipios en cuyas circunscripciones territoriales se localice el área natural de que se trate.

ARTICULO 55.—La Secretaría propondrá al ejecutivo estatal la expedición de declaratorias para el establecimiento de áreas naturales protegidas de jurisdicción local. A su vez, el ejecutivo podrá solicitar a la federación el establecimiento de áreas naturales protegidas de interés federal.

ARTICULO 56.—Las declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de jurisdicción local, contendrán, sin perjuicio de lo dispuesto por otras leyes, los siguientes elementos:

I.—La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación, deslinde, y en su caso, la zonificación correspondiente,

II.—Las modalidades a que se sujetará dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o específicamente de aquellos sujetos a protección;

III.—La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, y las modalidades y limitaciones a que se sujetarán;

IV.—La causa de utilidad pública que en su caso fundamente la expropiación de terrenos, para que el

estado adquiera su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución; en estos casos, deberán observarse las previsiones de las leyes de expropiación y Federal de la Reforma Agraria, y

V.—Los lineamientos para la elaboración de un programa de manejo del área.

ARTICULO 57.—Las declaratorias deberán publicarse en el Periódico Oficial "La Sombra de Arteaga" del gobierno del estado y se notificarán previamente a los propietarios o poseedores de los predios afectados, en forma personal cuando se conocieren sus domicilios; en caso contrario, se hará una segunda publicación, la que surtirá efectos de notificación. Las declaratorias se inscribirán en el o los registros públicos de la propiedad que correspondan.

ARTICULO 58.—Una vez establecida un área natural protegida, sólo podrá ser modificada su extensión, y en su caso, los usos del suelo permitidos, por la autoridad que la haya establecido, de conformidad con los estudios que al efecto se realicen.

ARTICULO 59.—Las áreas naturales protegidas establecidas por el ejecutivo estatal podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad y quedarán sujetas a la condición de inafectables a que se refiere el artículo 249 de la Ley Federal de Reforma Agraria, en los casos que ahí se prevén.

ARTICULO 60.—En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos de áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamentan las declaratorias de creación correspondientes, así como las previsiones de las propias declaratorias. Para tales efectos:

I.—El solicitante deberá, en tales casos, demostrar ante la autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico;

II.—La Secretaría de Desarrollo Económico del gobierno del estado o la dependencia estatal competente, prestará la asesoría técnica necesaria para el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, y

III.—La Secretaría, tomando como base los estudios técnicos y socioeconómicos practicados, podrá solicitar a la autoridad competente, la cancelación o revocación del permiso, licencia, concesión o autorización correspondiente, cuando la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos ocasione o pueda ocasionar cualquier desequilibrio ecológico.

ARTICULO 61.—La dependencia o dependencias del ejecutivo estatal que hubieren propuesto el establecimiento de una área natural protegida, elaborará el respectivo programa de manejo, con la participa-

ción de las demás dependencias competentes y de los municipios que corresponda, en el plazo que señale la declaratoria que se haya expedido.

ARTICULO 62.—El programa de manejo de las áreas naturales protegidas deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I.—La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales de la zona, en el contexto regional y local;

II.—Los objetivos específicos del área natural protegida;

III.—Las acciones a realizar en corto, mediano y largo plazos, entre las que se comprenderán la investigación, uso de recursos naturales, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control, y

IV.—Las normas técnicas aplicables para el uso del suelo y aprovechamiento de los recursos naturales, las cartas sanitarias, de cultivo y doméstica; así como aquellas destinadas a la conservación del suelo y del agua y a la prevención de su contaminación.

ARTICULO 63.—Todos los actos, convenios o contratos relativos a la propiedad, posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en parques urbanos o en áreas naturales protegidas, deberán contener referencia de la declaratoria correspondiente y de sus datos de inscripción en el registro público de la propiedad.

Los notarios o cualesquiera otros fedatarios públicos sólo podrán autorizar las escrituras públicas, actos, convenios o contratos en los que intervengan, cuando se cumpla con lo dispuesto en el presente artículo.

## CAPITULO IV

### *Preservación y restauración del equilibrio ecológico*

ARTICULO 64.—Para la preservación y restauración del equilibrio ecológico en la entidad, se considerarán los siguientes criterios:

I.—La existencia y bienestar del hombre no sólo dependen de los sistemas que éste ha creado, sino en gran parte de los ecosistemas naturales, lo que, entre otras características, regulan el clima, retienen el agua y el suelo, depuran la atmósfera y sirven de esparcimiento y son objeto de conocimiento científico;

II.—La preservación del equilibrio ecológico es condición imprescindible para que tenga lugar el desarrollo sostenido en la entidad;

III.—La restauración del equilibrio ecológico es indispensable para mejorar el clima, frenar la desertificación, incrementar la recarga de acuíferos, conservar el suelo y evitar la desaparición de especies de la flora y la fauna, y

IV.—Es necesaria la participación de todos los sectores de la población en las tareas de preservación y restauración de equilibrio ecológico.

ARTICULO 65.—Los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico serán considerados en:

I.—Las autorizaciones y permisos de explotación forestal;

II.—Las autorizaciones para el cambio de uso de suelo;

III.—El ordenamiento ecológico del territorio; los planes de desarrollo urbano y otros planes territoriales;

IV.—La planeación y ejecución de campañas de reforestación, y

V.—Los aprovechamientos cinegéticos y de la flora silvestre.

ARTICULO 66.—La Secretaría, con el apoyo de otras dependencias del ejecutivo estatal y de los municipios y mediante diagnósticos previos, determinará las zonas y bienes de la entidad que requieran actividades de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

ARTICULO 67.—La Comisión Estatal de Ecología coordinará la participación del sector público y de los demás sectores de la población en la ejecución de las actividades a que se refiere el artículo anterior.

ARTICULO 68.—Los avances y resultados de las actividades y preservación y restauración del equilibrio ecológico serán publicados por la Comisión Estatal en el informe anual sobre el estado del medio ambiente.

ARTICULO 69.—El gobierno del estado propondrá al Ejecutivo Federal la celebración de acuerdos de coordinación para la formulación y ejecución de proyectos y programas especiales para la restauración del equilibrio ecológico en aquellas zonas de la entidad que presenten graves deterioros ecológicos.

ARTICULO 70.—Para efectos de preservar y restaurar el equilibrio ecológico en la entidad, el gobierno estatal propondrá al Ejecutivo Federal la celebración de acuerdos de coordinación para colaborar en la vigilancia del cumplimiento de las normas técnicas ecológicas y términos de las concesiones, autorizaciones y permisos expedidos por la federación para el uso, aprovechamiento, explotación y exploración de recursos naturales, incluyendo al suelo.

## CAPITULO V

### *Uso racional del agua*

ARTICULO 71.—Para el uso racional del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.—Por las condiciones hidrológicas de la entidad, el agua debe ser mejor aprovechada y distribuida con mayor equidad, y

II.—Para el incremento de la calidad y la cantidad del agua se requiere la protección de los suelos en general, de las áreas boscosas y de las zonas de recarga; así como el uso eficiente en la industria y la agricultura, el tratamiento y reúso de las aguas residuales, la conciencia de toda la población para evitar el desperdicio, la captación y aprovechamiento de las aguas pluviales.

ARTICULO 72.—Los criterios para el uso racional del agua serán considerados en:

I.—La formulación e integración del programa estatal hidráulico.

II.—El otorgamiento de autorización para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad estatal;

III.—La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;

IV.—Los programas estatales de desarrollo urbano y vivienda;

V.—El diseño y ubicación de conjuntos habitacionales;

VI.—La autorización para la construcción de nuevos sistemas de abastecimiento de agua potable, en la que se deberá requerir simultáneamente la construcción de la red de alcantarillado y un sistema para el tratamiento de las aguas residuales;

VII.—Los permisos para que las nuevas industrias se conecten a las redes municipales de agua potable, los que sólo se expedirán por la autoridad competente cuando los solicitantes demuestren contar con los sistemas o dispositivos para el tratamiento o reúso de sus aguas residuales, y

VIII.—El riego de áreas verdes municipales e industriales, que deberá hacerse con aguas residuales tratadas.

ARTICULO 73.—La Secretaría, en coordinación con las demás competentes y con los municipios que corresponda, expedirá las disposiciones conducentes para el establecimiento y manejo de zonas de protección en ríos, manantiales, zonas de recarga, depósitos y en general de aguas de la jurisdicción del estado.

ARTICULO 74.—El ejecutivo estatal, por conducto de las dependencias y entidades competentes determinará el uso que se deba dar a las aguas de propiedad federal asignadas al estado o a los municipios para la prestación de servicios públicos, dando prioridad a los usos domésticos.

ARTICULO 75.—El programa estatal hidráulico deberá considerar los siguientes aspectos:

I.—Un inventario de las zonas de recarga en la entidad;

II.—Un registro periódico sobre la evolución de los niveles freáticos en los acuíferos de explotación;

III.—Investigación sobre otras opciones para el abastecimiento de agua potable;

IV.—Un sistema permanente de educación sobre el uso del agua;

V.—Revisión periódica de los costos de operación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales;

VI.—La operación de un sistema tarifario para las tomas domésticas en el que por cada metro cúbico suministrado, se incluyan los costos de operación del sistema de abastecimiento de agua potable, del sistema de alcantarillado y del sistema de tratamiento de aguas residuales;

VII.—La asignación de una tarifa especial para tomas sin uso, como en el caso de predios baldíos deshabitados;

VIII.—La operación de un sistema tarifario para las tomas industriales en el que además de los costos mencionados en la fracción VI de este artículo se adicionarán costos de tratamiento de aguas residuales, con base en las características de las aguas que se descarguen al alcantarillado;

IX.—Para el abastecimiento de agua a la población, el sistema tarifario asegurará una dotación mensual mínima indispensable a un costo accesible por cada toma doméstica; en caso de ser rebasada esta dotación, el costo del consumo adicional se incrementará en función de la disponibilidad de recursos, y

X.—La sustitución de agua potable por agua residual tratada en los usos productivos que así lo permitan.

## TITULO QUINTO

### Protección al ambiente

#### CAPITULO I

##### *Prevención y control de la contaminación de la atmósfera*

ARTICULO 76.—Se prohíbe emitir a la atmósfera contaminantes, tales como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.

ARTICULO 77.—En materia de contaminación atmosférica y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 6 y 7 de esta Ley, el estado y los municipios, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones:

I.—Llevarán a cabo acciones de prevención y control de la contaminación del aire en zonas o fuentes emisoras de su jurisdicción;

II.—Aplicarán los criterios ecológicos para la protección de la atmósfera en las declaratorias de usos, destinos, reservas y provisiones, definiendo las zonas en que se permita la instalación de industrias;

III.—Convendrán con quienes realicen actividades contaminantes para controlar, reducir o evitar las emisiones a la atmósfera, sin perjuicio de que se les requiera de la instalación o operación de equipos de control, conforme a las normas aplicables, cuando se trate de actividades de jurisdicción local y promoverán ante el Ejecutivo Federal dicha instalación, en los casos de su jurisdicción;

IV.—Integrarán y mantendrán actualizados los inventarios de las diferentes fuentes de contaminación de la atmósfera. Quienes realicen actividades contaminantes deberán proporcionar toda la información que les será requerida por las autoridades competentes;

V.—Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de vehículos automotores en circulación y sancionarán a los propietarios o poseedores de aquellos que no cumplan con las medidas de control dispuestas y, en su caso, retirarán de la vía pública aquellos que rebasen los límites máximos permisibles que determinen los reglamentos y normas técnicas ecológicas correspondientes;

VI.—Llevarán a cabo campañas para racionalizar el uso del automóvil particular, así como para la afinación y mantenimiento de los motores;

VII.—Promoverán el mejoramiento de los sistemas de transporte urbano y suburbano y la modernización de las unidades;

VIII.—Establecerán y operarán coordinadamente los sistemas de monitoreo de calidad del aire en las zonas más críticas, los que previamente contarán con el apoyo técnico de la federación. La Secretaría concentrará los informes locales de monitoreo para su incorporación a los sistemas de información estatal y federal de conformidad con el acuerdo de coordinación que al efecto se celebre;

IX.—Establecerán requisitos y procedimientos para regular las emisiones del transporte público estatal y municipal; asimismo, aplicarán las medidas de tránsito y, en su caso, la suspensión de circulación en casos graves de contaminación;

X.—Emitirán las disposiciones y establecerán las medidas tendientes a evitar la quema de cualquier tipo de residuo sólido o líquido, incluyendo basura doméstica, hojarasca, hierba seca, esquilmos agrícolas, llantas usadas, plásticos, lubricantes usados, solventes y otras; así como las quemas con fines de desmonte o deshierbe de terrenos;

XI.—Tomarán las medidas preventivas para evitar contingencias ambientales por contaminación atmosférica, y

XII.—Ejercerán las demás facultades que les fleren las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

ARTICULO 78.—La Secretaría y los gobiernos municipales promoverán, en las zonas que se hubie-

ren determinado como aptas para uso industrial, próximas a áreas habitacionales, la instalación de industrias no contaminantes.

ARTICULO 79.—La Secretaría promoverá que en la determinación de usos de suelo que definan los programas de desarrollo urbano e industrial se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

ARTICULO 80.—El gobierno estatal podrá otorgar estímulos fiscales a quienes:

I.—Adquieran e instalen equipo para el control de emisiones contaminantes a la atmósfera;

II.—Efectúen investigaciones de tecnología, cuya aplicación disminuya la generación de emisiones contaminantes;

III.—Ubiquen o relocalicen sus instalaciones para evitar emisiones contaminantes en zonas urbanas, y

IV.—Fabriquen, instalen o proporcionen mantenimiento a equipo de filtrado, combustión, control y, en general, de tratamiento de emisiones contaminantes en zonas urbanas.

## CAPITULO II.

### *Prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos*

ARTICULO 81.—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 de la entidad;

II.—Corresponde a toda la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.—El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reúso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas, y

IV.—Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las del subsuelo.

ARTICULO 82.—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

o de condiciones particulares de descarga para evitar riesgos y daños a la salud pública;

II.—La determinación de tarifas de consumo de agua potable, y

III.—El diseño y operación de sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

ARTICULO 83.—Para la prevención y control de la contaminación del agua corresponderá:

I.—A la Secretaría:

a) Llevar, con el apoyo de otras dependencias, entidades y de los municipios, el control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado que operen en la entidad;

b) Requerir, a quienes quieran descargar a dichos sistemas y no satisfagan las normas técnicas ecológicas que se expidan, la instalación de sistemas de tratamiento de sus aguas residuales o, en su caso, la aceptación del municipio para tomar a su cargo dicho tratamiento en la que se haga constar que el usuario cubrirá las cuotas o derechos correspondientes;

c) Determinar el monto de los derechos correspondientes que deberán pagar quienes descarguen sus aguas a los sistemas de drenaje y alcantarillado para que la dependencia o entidad estatal respectiva o los municipios puedan llevar a cabo el tratamiento necesario y, en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar, y

d) Promover y regular el uso de tecnología apropiada para el reúso de aguas residuales generadas en viviendas y unidades habitacionales, principalmente en lugares donde no haya sistema de alcantarillado.

II.—A los municipios:

a) Llevar y actualizar el registro de las descargas a las redes de drenaje y alcantarillado que administren, y proporcionarlo a la Secretaría para que sea integrado al registro nacional de descargas a cargo de la federación;

b) Observar las condiciones generales de descarga que fije la federación a las aguas residuales vertidas por los sistemas de drenaje y alcantarillado en cuerpos y corrientes de agua de propiedad federal, y

c) Promover el reúso, en la industria o en la agricultura, de aguas residuales tratadas derivadas de aguas federales asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos, así como las que provengan de los sistemas de drenaje y alcantarillado siempre que cumplan con las normas técnicas de calidad.

ARTICULO 84.—Para evitar la contaminación del agua, el estado y los municipios regularán:

I.—Las descargas de origen industrial y agropecuario que se viertan a los sistemas de alcantarillado de los centros de población o a los cuerpos de agua de jurisdicción estatal, así como de las industrias que sean abastecidas mediante la red de agua potable;

II.—Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

III.—El vertimiento de residuos sólidos en cuerpos y corrientes de agua, y en los sistemas de drenaje y alcantarillado, y

IV.—La disposición final de los lodos generados en los sistemas de tratamiento de aguas.

ARTICULO 85.—No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de jurisdicción estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas que contengan contaminantes sin previo tratamiento, sin el permiso o autorización de la Secretaría y de los municipios.

ARTICULO 86.—Las aguas residuales provenientes de usos municipales, públicos o domésticos, y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de alcantarillado de las poblaciones o en cualquier cuerpo o corriente de agua de jurisdicción estatal, 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 aprovechamientos o en el funcionamiento adecuado y en la capacidad de los sistemas hidráulicos, así como de los sistemas de drenaje y alcantarillado.

ARTICULO 87.—Todas las descargas en los cuerpos o corrientes de agua de jurisdicción estatal en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, deberán satisfacer las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan. Corresponderá a quien genere dichas descargas realizar el tratamiento requerido.

Requiere autorización de la Secretaría el diseño o modificación de los sistemas de tratamiento cuyos afluentes se descargan en aguas de jurisdicción estatal o en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Para autorizar la construcción de obras o instalaciones de tratamiento de aguas residuales generadas en industrias que se estén abasteciendo con aguas de jurisdicción estatal o aguas federales asignadas o concesionadas para las prestaciones de servicios públicos, la Secretaría o los municipios en sus respectivos ámbitos de competencia requerirán el dictamen o la opinión de la federación sobre los proyectos respectivos.

ARTICULO 88.—Cuando las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua potable, la Secretaría promoverá ante la autoridad competente la negativa del permiso o autorización correspondiente o su inmediata revocación y, en su caso, la suspensión del suministro.

ARTICULO 89.—Los equipos y sistemas de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren dependencias o enti-

dades estatales, y los municipios, deberán cumplir con las normas técnicas ecológicas que al efecto expidan.

ARTICULO 90.—El otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas de jurisdicción estatal, o las asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos, en actividades económicas que puedan contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales que se produzcan o descarguen.

ARTICULO 91.—La Secretaría, con la participación que corresponda a las demás competentes y con el apoyo de los municipios, realizará un monitoreo sistemático y permanente de la calidad de las aguas de jurisdicción estatal para detectar la presencia de contaminantes o exceso de desechos orgánicos y aplicar las medidas que procedan o, en su caso, promover su ejecución.

### CAPITULO III

#### *Ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica*

ARTICULO 92.—Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, que rebasen los límites máximos contenidos en las normas técnicas ecológicas que para ese efecto expidan. Las dependencias estatales y los gobiernos municipales adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción o instalaciones que generen energía térmica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.

Cualquier actividad no cotidiana que se realice en los centros de población cuyas emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, rebasen o puedan rebasar los límites máximos establecidos por las normas técnicas ecológicas, requiere permiso de la autoridad municipal competente.

### CAPITULO IV

#### *Contaminación visual y protección del paisaje*

ARTICULO 93.—Los gobiernos municipales deberán incorporar, en sus bandos y reglamentos, disposiciones que regulen obras, actividades y anuncios publicitarios, a fin de crear una imagen agradable de los centros de población y evitar la contaminación visual en los mismos.

ARTICULO 94.—La Secretaría determinará las zonas en la entidad que tengan un valor escénico o de paisaje y regulará y autorizará los tipos de obras o actividades que se pueden realizar con el propósito de evitar su deterioro.

## TITULO SEXTO

## Regulación de actividades que pueden generar efectos nocivos

## CAPITULO I

*Actividades que no sean consideradas altamente riesgosas*

ARTICULO 95.—La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Desarrollo Económico y de Cultura y Bienestar Social, determinará y publicará en el Periódico Oficial "La Sombra de Arteaga" los listados de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas a que se refiere esta Ley, en congruencia con los listados que publique la federación de actividades consideradas altamente riesgosas, para efecto de lo establecido en este ordenamiento.

ARTICULO 96.—La realización de las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas a que se refiere el artículo anterior, requerirá autorización de la Secretaría.

## CAPITULO II

*Extracción de minerales*

ARTICULO 97.—El aprovechamiento de 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 fragmentación, que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento, requerirá autorización de la Secretaría. Esta dictará las medidas de protección ambiental y de restauración ecológica que deben ponerse en práctica en los bancos de extracción y en las instalaciones de manejo y procesamiento.

## CAPITULO III

*Servicios municipales*

ARTICULO 98.—La Secretaría y los municipios formularán las disposiciones conducentes para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los servicios de agua potable, alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abastos, panteones, rastros, calles, parques urbanos y jardines, tránsito y transporte locales; mismas que deberán ser observadas por los municipios o por los particulares a quienes se haya concesionado la prestación de alguno de dichos servicios.

## CAPITULO IV

*Residuos sólidos no peligrosos*

ARTICULO 99.—Queda sujeto a la autorización de la Secretaría, con arreglo a las bases que para tal efecto se expidan, la localización, instalación y funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, recuperación, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, ya sea operados por los propios municipios o concesionados a particulares.

ARTICULO 100.—El ejecutivo del estado propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Ejecutivo Federal y con los gobiernos municipales para:

I.—La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, y

II.—La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, incluyendo la elaboración del inventario de los mismos.

ARTICULO 101.—Para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos se considerarán los siguientes criterios:

I.—Los residuos sólidos constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos, de ahí que sea ineludible su control, y

II.—Los residuos sólidos no peligrosos municipales e industriales, contienen materiales reusables y reciclables, cuya recuperación mediante técnicas y procedimientos adecuados contribuye a racionalizar la generación de tales residuos.

ARTICULO 102.—Para la localización, instalación y funcionamiento de sistemas de manejo de residuos no peligrosos, se tomará en cuenta el ordenamiento ecológico y los planes de desarrollo urbano estatal, municipales y centros de población.

ARTICULO 103.—Los residuos sólidos no peligrosos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.—La contaminación del suelo;

II.—Las alteraciones nocivas en los procesos biológicos que tienen lugar en los suelos;

III.—Las alteraciones de las características del suelo que limiten o impidan su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV.—Riesgos y problemas de salud.

ARTICULO 104.—Toda descarga o depósito de residuos sólidos no peligrosos en los suelos, se sujetará a lo que disponga esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan.



## TITULO SEPTIMO

### Medidas de control de seguridad y sanciones

#### CAPITULO I

##### *Observancia de la Ley*

ARTICULO 105.—Las disposiciones de este título se aplicarán en la realización de actos de inspección y vigilancia, ejecución de medidas de seguridad, determinación de infracciones administrativas y de comisión de delitos y sus sanciones, y procedimientos y recursos administrativos, cuando se trate de asuntos de competencia estatal regulados por esta Ley, salvo que otras leyes regulen en forma específica dichas cuestiones, en relación con las materias de este ordenamiento. Cuando sean asuntos de competencia municipal, los ayuntamientos aplicarán lo dispuesto en el presente título y en bandos y reglamentos de policía y buen gobierno que expidan.

#### CAPITULO II

##### *Inspección y vigilancia*

ARTICULO 106.—El gobierno del estado y los gobiernos municipales propondrán al Ejecutivo Federal la celebración de acuerdos de coordinación para realizar actos de inspección y vigilancia para la verificación del cumplimiento de asuntos de orden federal en materia de ecología y ambiente.

ARTICULO 107.—Las autoridades competentes podrán realizar por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en las leyes que puedan llevarse a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento. Dicho personal, al realizar las visitas de inspección, deberá estar provisto del documento oficial que lo acredite como tal, así como de la orden escrita debidamente fundada y motivada, expedida por autoridad competente en la que se precisará el lugar o zona que habrá de inspeccionarse, el objeto de la diligencia y el alcance de ésta.

ARTICULO 108.—El personal autorizado, al iniciar la inspección, se identificará debidamente con la persona que se entienda la diligencia, exhibirá orden respectiva y le entregará copia de la misma requiriéndola para que en el acto designe dos testigos.

En caso de negativa o de que los designados no acepten fungir como testigos, el personal autorizado podrá designarlos, haciendo constar esta situación en el acta administrativa que al efecto se levante, sin que esta circunstancia invalide los efectos de la inspección.

ARTICULO 109.—En toda visita de inspección se levantará acta, en la que se harán constar en forma circunstanciada, los hechos u omisiones que se hubiesen presentado durante la diligencia.

Concluida la inspección, se dará oportunidad a la persona con la que se entendió la diligencia para manifestar lo que a su derecho convenga, en relación con los hechos asentados en el acta.

A continuación se procederá a firmar el acta por la persona con quien se entendió la diligencia por los testigos y por el personal autorizado, quien entregará copia del acta al interesado.

Si la persona con la que se entendió la diligencia o los testigos se negaren a firmar el acta, el interesado se negare a aceptar copia de la misma, dichas circunstancias se asentarán en ella, sin que esto afecte su validez.

ARTICULO 110.—La persona con quien se entienda la diligencia estará obligada a permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección en los términos previstos en la orden escrita a que se hace referencia en el artículo 107 de esta Ley, así como a proporcionar toda clase de información que conduzca a la verificación del cumplimiento de la misma y demás disposiciones aplicables, con excepción de lo relativo a derechos de propiedad industrial que sean confidenciales conforme a la Ley. La información deberá mantenerse por la autoridad en absoluta reserva, si así lo solicita el interesado, salvo en caso de requerimiento judicial.

ARTICULO 111.—La autoridad competente podrá solicitar el auxilio de la fuerza pública para efectuar la visita de inspección, cuando alguna o algunas personas obstaculicen o se opongan a la práctica de la diligencia, independientemente de las sanciones a que haya lugar.

ARTICULO 112.—Recibida el acta de inspección por la autoridad ordenadora, requerirá al interesado mediante notificación personal o por correo certificado con acuse de recibo, para que adopte de inmediato las medidas correctivas de urgente aplicación, fundando y motivando el requerimiento para que, dentro del término de diez días hábiles a partir de que surta efectos dicha notificación, manifieste por escrito lo que a su derecho convenga, en relación con el acta de inspección y ofrezca pruebas en relación con los hechos u omisiones que en la misma se asienten.

El infractor o su representante deberán acreditar al momento de comparecer ante la autoridad correspondiente su personalidad jurídica.

ARTICULO 113.—Una vez oído al presunto infractor, recibidas y desahogadas las pruebas que ofrecieron, o en caso de que el interesado no haya hecho uso del derecho que le concede el artículo anterior dentro del plazo mencionado, se procederá a dictar la resolución administrativa que corresponda, dentro de los treinta días hábiles siguientes, misma que notificará al interesado, personalmente o por correo certificado.

ARTICULO 114.—En la resolución administrativa correspondiente, se señalarán o, en su caso, adicionarán las medidas que deberán llevarse a cabo para

corregir las deficiencias o irregularidades observadas, el plazo otorgado al infractor para satisfacerla y las sanciones a que se hubiere hecho acreedor conforme a las disposiciones aplicables.

Dentro de los cinco días hábiles que sigan el vencimiento del plazo otorgado al infractor para subsanar las deficiencias o irregularidades observadas, éste deberá comunicar por escrito y en forma detallada a la autoridad ordenadora, haber dado cumplimiento a las medidas ordenadas en los términos del requerimiento respectivo.

Cuando se trate de segunda o posterior inspección para verificar el cumplimiento de un requerimiento o requerimientos anteriores, y del acta correspondiente se desprenda que no se ha dado cumplimiento a las medidas previamente ordenadas, la autoridad competente podrá imponer la sanción o sanciones que procedan conforme al artículo 116 de esta Ley.

En los casos en que proceda, la autoridad correspondiente hará del conocimiento del ministerio público la realización u omisión constatado que pudieran configurar uno o más delitos.

### CAPITULO III

#### *Medidas de seguridad*

ARTICULO 115.—Cuando se presenten emergencias ecológicas o contingencias ambientales que no rebasen el territorio de la entidad o no requieran de la acción exclusiva de la federación, o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública, la Secretaría como medida de seguridad, podrá ordenar la retención de sustancias o materiales contaminantes, la clausura temporal, parcial o total de las fuentes contaminantes correspondientes y promoverá ante las autoridades competentes en los términos de las leyes relativas la ejecución de las medidas de seguridad que en dichos ordenamientos se establecen.

Cuando los ordenamientos a que se refiere el párrafo anterior no incluyan medidas de seguridad para hacer frente a los riesgos de desequilibrio ecológico, la Secretaría, previa opinión de las autoridades competentes, emitirá las disposiciones conducentes.

### CAPITULO IV

#### *Sanciones administrativas*

ARTICULO 116.—Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y disposiciones que de ella emanen, constituyen infracción y serán sancionadas administrativamente por la Secretaría en asuntos de competencia estatal, no reservados expresamente a otra dependencia y, en los demás casos, por las autoridades de los municipios en el ámbito de sus competencias, y conforme a las disposiciones locales que se expidan, 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 estado 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.

Si una vez vencido el plazo concedido por la autoridad para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda del máximo permitido, conforme a la fracción I de este artículo.

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, así como clausura definitiva.

ARTICULO 117.—Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad solicitará a quien los hubiere otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia y en general de toda autorización, otorgando para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios o para el aprovechamiento de recursos naturales que haya dado lugar a la infracción.

ARTICULO 118.—Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

I.—La gravedad de la infracción, considerando principalmente el criterio de impacto de la salud pública y la generación de desequilibrios ecológicos;

II.—Las condiciones económicas del infractor, y

III.—La reincidencia, si la hubiere.

ARTICULO 119.—Cuando proceda como sanción la clausura temporal o definitiva, total o parcial, el personal comisionado para ejecutarla procederá a levantar acta detallada de la diligencia siguiendo para ello los lineamientos generales establecidos para las inspecciones.

ARTICULO 120.—La Secretaría podrá promover ante las autoridades federales o locales competentes, con base en los estudios que haga para este efecto, la limitación o suspensión de la instalación o funcionamiento de industrias, comercios, servicios, desarrollos urbanos o cualquier actividad que afecte o pueda afectar el ambiente o causar desequilibrio ecológico.

### CAPITULO V

#### *Recurso de inconformidad*

ARTICULO 121.—Las resoluciones dictadas con motivo de la aplicación de esta Ley, sus reglamentos y disposiciones que de ella emanen, podrán ser recurridas por los interesados en el término de quince días hábiles siguientes a la fecha de notificación.

ARTICULO 122.—El recurso de inconformidad se interpondrá por escrito ante el titular de la unidad

administrativa que hubiere dictado la resolución recurrida, personalmente o por correo certificado con acuse de recibo, en cuyo caso se tendrá como fecha de presentación la del día en que el escrito correspondiente se ha depositado en el Servicio Postal Mexicano.

ARTICULO 123.—En el escrito en el que se interponga el recurso se señalará:

I.—El nombre y domicilio del recurrente y, en su caso, el de la persona que promueva en su nombre y representación, acreditando debidamente la personalidad con que comparece si ésta no se tenía justificada ante la autoridad que conozca el asunto;

II.—La fecha en que, bajo protesta de decir verdad, manifieste el recurrente que tuvo conocimiento de la resolución requerida;

III.—El acto o resolución que se impugna;

IV.—Los agravios que, a juicio del recurrente, le cause la resolución o el acto impugnado;

V.—La mención de la autoridad que haya dictado la resolución u ordenado o ejecutado el acto;

VI.—Los documentos que el recurrente ofrezca como prueba, que tengan relación inmediata o directa con la resolución o acto impugnado y que por causas supervenientes no hubiere estado en posibilidad de ofrecer al oponer sus defensas en el escrito a que se refiere el artículo 122 de esta Ley. Dichos documentos deberán acompañarse al escrito a que se refiere el presente artículo;

VII.—Las pruebas que el recurrente ofrezca en relación con el acto o la resolución impugnado, acompañando los documentos que se relacionen con éste. No podrá ofrecerse como prueba la confesión de la autoridad, y

VIII.—La solicitud de suspensión del acto o resolución impugnado previa la comprobación de haber garantizado, en su caso, debidamente el interés fiscal.

ARTICULO 124.—Al recibir el recurso, la autoridad del conocimiento verificará si éste fue interpuesto en tiempo, admitiéndolo a trámite o rechazándolo.

Para el caso de que lo admita, decretará la suspensión si fuese procedente, y desahogará las pruebas que procedan en un plazo que no exceda de quince días hábiles contados a partir de la notificación del proveído de admisión.

ARTICULO 125.—Le ejecución de la resolución impugnada se podrá suspender cuando se cumplan los siguientes requisitos:

I.—Lo solicite el interesado;

II.—No se pueda seguir perjuicio al interés general;

III.—No se trate de infracciones reincidentes;

IV.—Que de ejecutarse la resolución, pueda causar daños de difícil reparación para el recurrente, y

V.—Se garantice el interés fiscal.

ARTICULO 126.—Transcurrido el término para el desahogo de las pruebas, si las hubiere, se dictará

resolución en la que se confirme, modifique o revoque que la resolución recurrida o el acto combatido. Dicha resolución se notificará al interesado, personalmente o por correo certificado.

## CAPITULO VI

### *Delitos del orden común*

ARTICULO 127.—Para proceder penalmente por los delitos previstos en este capítulo, será necesario que previamente la Secretaría formule la denuncia correspondiente, salvo que se trate de casos de flagrante delito.

ARTICULO 128.—Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 10,000 días de salario mínimo general vigente en la entidad, al que, sin contar con las autorizaciones respectivas a que se refiere el artículo 96 de esta Ley, autorice u ordene la realización de actividades que conforme a este mismo ordenamiento se consideren como riesgosas que no sean competencia de la federación que ocasionen graves daños a la salud pública, la flora o la fauna, o los ecosistemas.

Cuando las actividades consideradas como riesgosas a que se refiere el párrafo anterior, se lleven a cabo en un centro de población, se podrá elevar la pena hasta tres años más de prisión y la multa hasta 20,000 días de salario mínimo vigente en la entidad.

ARTICULO 129.—Se impondrá pena de un mes a cinco años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 100,000 días de salario mínimo general vigente en la entidad, al que con violación en lo dispuesto en las disposiciones legales, reglamentarias y normas técnicas ecológicas aplicables, despidiera, descargue en la atmósfera, o lo autorice o lo ordene, gases, humos y polvos, vapores y olores que ocasionen o puedan ocasionar daños graves a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas.

ARTICULO 130.—Se impondrá pena de tres meses a cinco años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 100,000 días de salario mínimo general vigente en la entidad, al que sin autorización de la autoridad competente y en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias y normas técnicas ecológicas aplicables, descargue, deposite, infiltre o lo autorice u ordene, aguas residuales, desechos o contaminantes en ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción estatal que ocasionen o puedan ocasionar graves daños a los ecosistemas o la salud pública.

Cuando se trate de agua para ser entregada en bloque a centros de población, la pena se podrá elevar hasta tres años más.

ARTICULO 131.—Se impondrá pena de un mes a cinco años de prisión y multa por el equivalente de 100 a 10,000 días de salario mínimo general vigente en la entidad, a quien en contravención a las disposiciones legales aplicables y rebasando los límites fijados en las normas técnicas, genere emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica o luminica, en

zonas de jurisdicción estatal, que ocasionen graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas.

ARTICULO 132.—Las disposiciones locales que se expidan de acuerdo con la distribución de competencias previstas en este mismo ordenamiento, señalarán las sanciones por violaciones a las mismas. Los ayuntamientos regularán las sanciones administrativas por violaciones a los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno, que a su vez expidan en la esfera de su respectiva competencia.

## CAPITULO VII

### *Denuncia popular*

ARTICULO 133.—Cualquier persona tiene el derecho y el deber de denunciar ante la Dirección de Ecología del Estado o ante la autoridad municipal de su domicilio, todo hecho, acto u omisión que cause o pueda causar daños al ambiente o produzca desequilibrio ecológico en cualquiera de sus formas.

La denuncia popular, por consiguiente, es el instrumento jurídico que tiene el pueblo de Querétaro para evitar que se contravengan las disposiciones de la presente Ley y la de los demás ordenamientos que regulen materias relacionadas con la protección, al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico.

ARTICULO 134.—La denuncia popular podrá ejercerse por cualquier persona. Para que sea procedente basta con los datos necesarios que permitan localizar la fuente contaminante o identificar los hechos denunciados.

ARTICULO 135.—Recibida la denuncia, la Dirección de Ecología o la autoridad municipal competente procederá a localizar la fuente contaminante; efectuar las diligencias necesarias para la comprobación y evaluar los hechos y notificar a quien presuntamente sea responsable de los mismos.

La Dirección de Ecología recibirá todas las denuncias que se le presenten. Turnará a la brevedad, los asuntos de competencia municipal a la autoridad competente, sin perjuicio de que solicite a ésta la información que se requiera para dar seguimiento a los hechos denunciados.

Cuando la denuncia se presentare ante la autoridad municipal y sea materia de competencia estatal, de inmediato lo hará del conocimiento de la Dirección de Ecología, pero antes adoptará las medidas necesarias si los hechos denunciados son de tal manera graves que pongan en riesgo la integridad física de la población.

En todo caso, la Dirección de Ecología llevará un registro de las denuncias que se presenten.

ARTICULO 136.—La Dirección de Ecología o las autoridades municipales, a más tardar dentro de los quince días hábiles siguientes a la presentación de la denuncia, harán del conocimiento del denunciante el trámite que se haya dado a aquélla y dentro de los

treinta días hábiles siguientes, el resultado de la verificación de los hechos y medidas impuestas.

ARTICULO 137.—Cuando las infracciones a las disposiciones de esta Ley se hubieren ocasionado daños o perjuicios, el o los interesados podrán solicitar a la Dirección de Ecología o a las autoridades municipales la formulación de un dictamen técnico al respecto, el cual tendrá el valor de prueba, en caso de ser presentado en juicio.

ARTICULO 138.—La Dirección de Ecología convocará de manera permanente al público en general a denunciar hechos, actos u omisiones que produzcan o puedan producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente. Para ello difundirá ampliamente su domicilio y número o números telefónicos destinados a recibir las denuncias.

## TRANSITORIOS

PRIMERO.—La presente Ley entrará en vigor 90 días después de su publicación en el Periódico Oficial "La Sombra de Arteaga".

SEGUNDO.—Por virtud de la vigencia de esta Ley, se derogan todas aquellas disposiciones en cuanto se opongan a la presente.

TERCERO.—Con la vigencia de esta Ley queda reestructurada la actual Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Gobierno del Estado para quedar como Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología, por lo que deberá ser reformada la Ley Orgánica de la Administración Pública en su parte relativa y modificado el Reglamento Interior de esta dependencia incluyendo la Dirección de Ecología. Asimismo, se proveerán los recursos humanos, técnicos y financieros para el mejor funcionamiento de ésta.

CUARTO.—Las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal y municipales, seguirán ejerciendo sus atribuciones actuales en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, siempre que no se opongan a lo dispuesto por esta Ley.

QUINTO.—Hasta en tanto los ayuntamientos dicten las ordenanzas, reglamentos y bandos de policía y buen gobierno, para regular las materias que les correspondan conforme a las disposiciones de este ordenamiento, el estado aplicará esta Ley en el ámbito municipal coordinándose para ello con sus autoridades.

SEXTO.—Todos los procedimientos y recursos administrativos relacionados con las materias de esta Ley que se hubieren estado atendiendo al amparo de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se tramitarán y resolverán conforme a las disposiciones de esta última.

Lo tendrá entendido el C. Gobernador Constitucional del Estado y mandará que se imprima, publique y observe.

DADA EN EL RECINTO OFICIAL DEL PODER LEGISLATIVO A LOS VEINTINUEVE DIAS DEL MES DE ABRIL DE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO.

Diputada Presidente

*Lic. M<sup>a</sup> Guadalupe Calderón de Basurto*

Diputado Secretario

*Francisco Olvera Cabrera*

Diputado Secretario

*Juan Landeros Perusquia*

EN CUMPLIMIENTO A LO DISPUESTO POR LA FRACCION SEGUNDA DEL ARTICULO NOVENTA Y TRES DE LA CONSTITUCION POLITICA DE ESTA ENTIDAD Y PARA SU DEBIDA PUBLICACION Y OBSERVANCIA, EXPIDO LA PRESENTE LEY, EN LA RESIDENCIA OFICIAL DEL PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERETARO A LOS TRES DIAS DEL MES DE MAYO DE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO.

El Gobernador Constitucional del Estado

*Lic. Mariano Palacios Alcocer*

El Secretario de Gobierno

*Lic. José María Hernández Solís*

**Directorio**

*Lic. Patricio Chirinos Calero*

Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología

*Fis. Sergio Reyes Luján*

Subsecretario de Ecología

*Roberto Contreras Calleja*

Jefe de la Unidad de Comunicación Social

**EJEMPLAR DE CORTESIA**



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

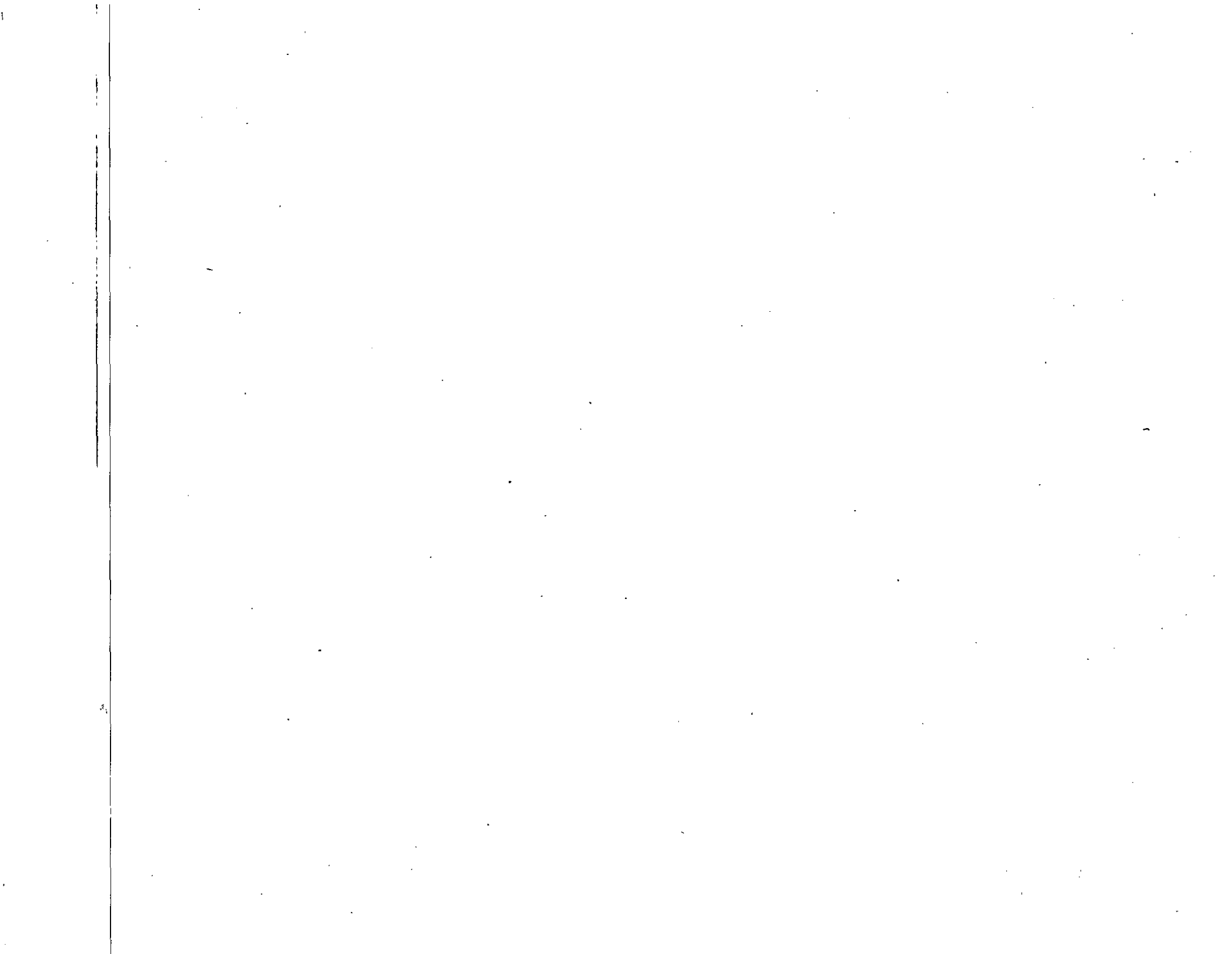
**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**I N T R O D U C C I O N**

**ING. ENRIQUE TOLIVIA M.  
PALACIO DE MINERIA**





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

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:

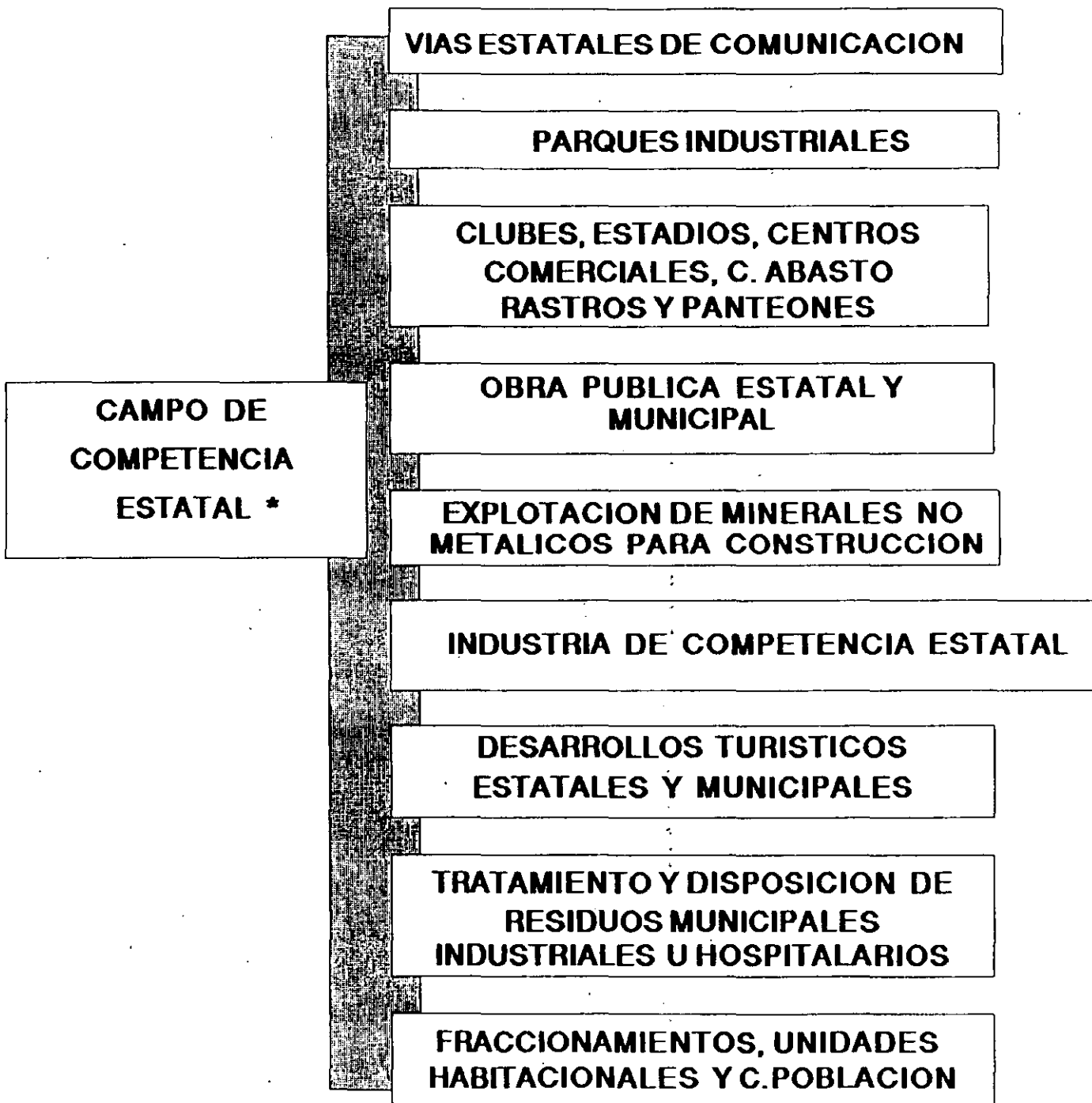
Desde el punto de vista administrativo, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación ante las autoridades correspondientes, del denominado Aviso Preventivo en materia de impacto ambiental, el cual busca proporcionar a la autoridad la información suficiente para que 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



**\* EDO. DE MEXICO**

**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**

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.





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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**LEGISLACION AMBIENTAL  
(NORMA OFICIAL MEXICANA)**

## SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL

**PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-PA-CRN-001/93, que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y las sujetas a protección especial.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Desarrollo Social.

### COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL

**RENE ALTAMIRANO PEREZ**, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, con fundamento en los artículos 45, 46 fracción II y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, me permito ordenar la publicación, en el **Diario Oficial de la Federación** del proyecto de norma oficial mexicana NOM-PA-CRN-001/93, que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y las sujetas a protección especial.

El presente proyecto de norma oficial mexicana se publica a efecto de que los interesados dentro de los siguientes 90 días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación, presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental sito en Río Elba número 20, 1er. Piso, Colonia Cuauhtémoc, Código Postal 06500, México, D.F.

Durante el plazo mencionado, los análisis que sirvieron de base para la elaboración del proyecto de norma, estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

México, Distrito Federal, a cinco de junio de mil novecientos noventa y tres.- El Presidente del Comité, **René Altamirano Pérez**. - Rúbrica.

### PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-PA-CRN-001/93, QUE DETERMINA LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES TERRESTRES Y ACUATICAS, RARAS, ENDEMICAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCION Y SUJETAS A PROTECCION ESPECIAL.

#### 1. OBJETO

Esta norma oficial mexicana determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial.

#### 2. CAMPO DE APLICACION

La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en el aprovechamiento, colecta, cosecha o captura de especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, raras,

\*\*\* DIVISION ANGIOSPERMAE  
\*\* CLASE MONOCOTYLEDONEAE

\*FAMILIA\*  
AGAVACEAE  
IRIDACEAE  
IRIDACEAE  
IRIDACEAE  
LILIACEAE

\*NOMBRE CIENTIFICO\*  
Furcraea bedinghausii  
Tigridia flammea  
Tigridia inusitata  
Tigridia orthantha  
Schoenocaulon pringlei

\*NOMBRE COMUN\*  
PALMITO  
  
  
  
  
HIERBA DE BURRO

endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial.

#### 3. REFERENCIAS

No existen normas básicas ni complementarias como referencia

#### 4. DEFINICIONES

##### 4.1 Especie

La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares que son capaces de reproducirse y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes

##### 4.1.1 Especie amenazada

La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones.

##### 4.1.2 Especie endémica

Aquella cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a una región determinada

##### 4.1.3 Especie en peligro de extinción

Aquella cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica.

##### 4.1.4 Especie rara

Aquella cuya población es biológicamente viable, muy escasa de manera natural o restringida a una área de distribución o hábitat específico

##### 4.1.5 Especie sujeta a protección especial

Aquella sujeta a limitaciones en su aprovechamiento para propiciar su recuperación

#### 4.2 Subespecie

Subdivisión de las especies en grupos taxonómicamente menores, que debido a variaciones geográficas resultan diferentes fenotípicamente y genotípicamente.

#### 4.3 Variedad

Equivalente a la subespecie, cuyo término es utilizado en botánica.

#### 5. SIMBOLOS

5.1 => especies endémicas.

5.2' <math>\diamond</math> Las especies sujetas a protección especial.

#### 6. DETERMINACION DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES TERRESTRES Y ACUATICAS, RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCION Y SUJETAS A PROTECCION ESPECIAL.

6.1 Las especies de la flora silvestre terrestres y acuáticas, raras, amenazadas, en peligro de extinción y las sujetas a protección especial son:

##### 6.1.1 RARAS

ORCHIDACEAE	=>	Amparoa beloglossa
ORCHIDACEAE	=>	Barkeria dorothea
ORCHIDACEAE	=>	Barkeria halbingeri
ORCHIDACEAE		Barkeria melanocaulon
ORCHIDACEAE	=>	Barkeria shoemakeri
ORCHIDACEAE		Barkeria skinneri
ORCHIDACEAE	=>	Bletia greenmaniana
ORCHIDACEAE	=>	Bletia nelsonii
ORCHIDACEAE	=>	Bletia secunda
ORCHIDACEAE	=>	Brassia signata
ORCHIDACEAE	=>	Catasetum laminatum
ORCHIDACEAE		Chondrorhyncha heileri
ORCHIDACEAE		Cochleanthes flabelliformis
ORCHIDACEAE		Coelia bella
ORCHIDACEAE		Coelia densiflora
ORCHIDACEAE		Coelia guatemalensis
ORCHIDACEAE		Coryanthes picturata
ORCHIDACEAE		Coryanthes speciosa
ORCHIDACEAE		Cycnognes egertonianum
ORCHIDACEAE	=>	Deiregyne ramenthacea
ORCHIDACEAE	=>	Dignathe pygmaeus
ORCHIDACEAE		Encyclia abbreviata
ORCHIDACEAE		Encyclia asperula
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia boothiana favoris
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia cretacea
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia ghiesbreghtiana
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia hastata
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia lorata
ORCHIDACEAE		Encyclia neurosa
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia oestlundii
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia pollardiana
ORCHIDACEAE		Encyclia selligera
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia suaveolens
ORCHIDACEAE		Encyclia vagans
ORCHIDACEAE		Epidendrum alabastratum
ORCHIDACEAE	=>	Epidendrum cardiochilum
ORCHIDACEAE		Epidendrum coranatum
ORCHIDACEAE	=>	Epidendrum dorsocarinatum
ORCHIDACEAE	=>	Epidendrum examinis
ORCHIDACEAE	=>	Epidendrum gasteriferum
ORCHIDACEAE		Epidendrum lacertinum
ORCHIDACEAE		Epidendrum microchans
ORCHIDACEAE	=>	Epidendrum rowleyi
ORCHIDACEAE		Epidendrum santaclearense
ORCHIDACEAE		Epidendrum skutchii
ORCHIDACEAE	=>	Gongora truncata
ORCHIDACEAE	=>	Govenia tequilana
ORCHIDACEAE	=>	Greenwoodia sawyeri
ORCHIDACEAE	=>	Habenaria breviflora
ORCHIDACEAE	=>	Habenaria entomantha
ORCHIDACEAE	=>	Habenaria subauriculata
ORCHIDACEAE	=>	Habenaria umbratilis
ORCHIDACEAE	=>	Hagsatera brachycolumna
ORCHIDACEAE	=>	Hagsatera rosilloi
ORCHIDACEAE	=>	Hellenella guerrerensis
ORCHIDACEAE		Hellenella nicaraguensis
ORCHIDACEAE		Ionopsis satyrioides
ORCHIDACEAE		Kerberstenia lactea
ORCHIDACEAE		Laelia bancalarii
ORCHIDACEAE		Lepanthopsis floripecten
ORCHIDACEAE		Leucochyle subulata
ORCHIDACEAE		Ligeophyllum clavigerum
ORCHIDACEAE		Liparis fantastica
ORCHIDACEAE		Macradenia brassavolae
ORCHIDACEAE		Malaxis pandurata
ORCHIDACEAE	=>	Malaxis pollardii

ORCHIDACEAE	=>	Malaxis streptopetala	
ORCHIDACEAE	=>	Maxillaria histrionica	
ORCHIDACEAE		Maxillaria maleolens	
ORCHIDACEAE		Maxillaria nagelii	
ORCHIDACEAE		Maxillaria nasuta	
ORCHIDACEAE	=>	Mormodes aromatica	
ORCHIDACEAE		Mormodes buccinator	
ORCHIDACEAE	=>	Mormodes dayana	
ORCHIDACEAE		Mormodes lineata	
ORCHIDACEAE	=>	Mormodes luxata	
ORCHIDACEAE	=>	Mormodes maculata maculata	
ORCHIDACEAE	=>	Mormodes tezontle	
ORCHIDACEAE	=>	Mormodes uncia	
ORCHIDACEAE		Notylia bicolor	
ORCHIDACEAE		Oncidium ansiferum	
ORCHIDACEAE		Oncidium crista-galli	
ORCHIDACEAE		Oncidium endocharis	
ORCHIDACEAE		Oncidium ensatum	
ORCHIDACEAE	=>	Oncidium flavovirens	
ORCHIDACEAE	=>	Oncidium karwinskii	
ORCHIDACEAE	=>	Oncidium pollardii	
ORCHIDACEAE		Oncidium suttonii	
ORCHIDACEAE	=>	Papperitzia leiboldii	
ORCHIDACEAE	=>	Pleurothallis unguiculatosa	
ORCHIDACEAE		Ponthieva triloba	
ORCHIDACEAE		Restrepia lankesteri	
ORCHIDACEAE		Rhynchostele pygmaea	
ORCHIDACEAE	=>	Rodriguezia dressleriana	
ORCHIDACEAE		Scelochilus tuerckheimii	
ORCHIDACEAE		Sigmatostalix guatemalensis	
ORCHIDACEAE	=>	Sigmatostalix mexicana	
ORCHIDACEAE		Sobralia lindleyana	
ORCHIDACEAE		Sobralia macra	
ORCHIDACEAE		Sobralia mucronatha	
ORCHIDACEAE		Steililabium standleyi	
ORCHIDACEAE		Teuscheria pickiana	
ORCHIDACEAE	=>	Trichocentrum albiflorum	
ORCHIDACEAE		Trichocentrum candidum	
ORCHIDACEAE	=>	Trichocentrum hoegei	
ORCHIDACEAE		Warrea costaricensis	
ORCHIDACEAE		Xylobium elongatum	
ORCHIDACEAE		Xylobium foveatum	
PALMAE		Bactris balanoidea	
PALMAE		Brahea berlandieri	
PALMAE		Chamaedorea klotzschiana	TEPEJILOTE
PALMAE		Reinhardtia gracilis	
PALMAE		Roystonea dunlapiana	
PALMAE		Sabal dugesii	
PALMAE		Sabal uresana	
** CLASE DICOTYLEDONEAE			
ACANTHACEAE		Holographis argyrea	
ACANTHACEAE		Louteridium mexicanum	
ACERACEAE		Acer negundo var. mexicanum	ACEZINTLE
BURSERACEAE		Bursera bonetii	
BURSERACEAE		Bursera coyucensis	COPAL PRIETO
CACTACEAE	=>	Aporocactus leptophis	JUNCO
CACTACEAE	=>	Cochemiea halei	
CACTACEAE	=>	Cochemiea pondii	
CACTACEAE		Coryphantha greenwoodii	
CACTACEAE	=>	Coryphantha schwarziana	
CACTACEAE	=>	Ferocactus haematacanthus	BIZNAGA COSTILLONA
CACTACEAE	=>	Ferocactus johnstonianus	
CACTACEAE	=>	Lophocereus schottii forma micklejanus	CABEZA DE VIEJO
CACTACEAE	=>	Lophocereus schottii forma monstrosus	HOMBRE VIEJITO
CACTACEAE	=>	Mammillaria albicans	
CACTACEAE		Mammillaria angelensis	

CACTACEAE	=>	Mammillaria anniana	
CACTACEAE	=>	Mammillaria beisei	
CACTACEAE	=>	Mammillaria boottii	
CACTACEAE	=>	Mammillaria carretii	
CACTACEAE	=>	Mammillaria hutzilpochtli	
CACTACEAE	=>	Mammillaria setispina	
CACTACEAE		Morangaya pensilis	
CACTACEAE	=>	Neoevansia zopilotes	
CACTACEAE	=>	Pilocereus tehuacanus	
CERATOPHYLLACEAE		Ceratophyllum echinatum	
COMPOSITAE		Arnicastrum guerrerense	
COMPOSITAE		Dahlia scapigera	
COMPOSITAE		Oxylobus macrocephalus	
COMPOSITAE		Psacalium nanum	
COMPOSITAE		Stevia cruzii	
COMPOSITAE		Stevia gypsophila	
COMPOSITAE		Zinnia citrea	
CORNACEAE		Cornus florida L. var. urbiniana	CORONA DE SAN PEDRO
EUPHORBIACEAE		Phyllanthus fluitans	
JUGLANDACEAE	=>	Alfaroa mexicana	
LEGUMINOSAE		Bauhinia fryxellii	
MALVACEAE		Phymosia rzedowskii	
PODOSTEMACEAE		Blandowia myriophylla	
RUBIACEAE		Balmea stormae	
RUBIACEAE		Bouvardia capitata	
RUBIACEAE		Bouvardia dictyoneura	
RUBIACEAE		Bouvardia langlassei	
RUBIACEAE		Bouvardia loeseneriana	
RUBIACEAE		Bouvardia rosei	
RUBIACEAE		Bouvardia xylosteoides	
RUBIACEAE		Crusea coronata	
RUBIACEAE		Crusea hispida var. grandiflora	
RUBIACEAE		Crusea lucida	
RUBIACEAE		Galium carmenicola	
RUBIACEAE		Galium carterae	
RUBIACEAE		Galium moranii	
RUBIACEAE		Hamelia rovirosae	SOMBRA DE GALLINA
RUBIACEAE		Hoffmannia chiapensis	
RUBIACEAE		Omiternia filisepala	
RUBIACEAE		Omiternia longipes	
RUBIACEAE		Pinarophyllum flavum	
SYMPLOCACEAE		Symplocos austromexicana	
SYMPLOCACEAE		Symplocos excelsa	
UMBELLIFERAE		Tauschia allioides	BASIAWARI
VALERIANACEAE		Valeriana pratensis	MATAZETES
** DIVISION GYMNOSPERMAE			
** CLASE PINOPSIDA			
CUPRESSACEAE		Cupressus forbesii	
CUPRESSACEAE		Cupressus montana	
CUPRESSACEAE		Juniperus californica	CEDRO CHUATA
PINACEAE		Abies concolor	ABETO
PINACEAE		Pinus reflexa	PINO NAYAR
TAXACEAE		Taxus globosa	ROMERILLO
** CLASE CYCADOPSIDA			
ZAMIACEAE		Ceratozamia hildae	
ZAMIACEAE		Ceratozamia mexicana var. latifolia	
ZAMIACEAE		Dioon rzedowskii	
** CLASE POLYPODIOPSIDA			
CYATHEACEAE		Alsophila salvinii	CHIMON
CYATHEACEAE		Cnemidaria apiculata	
CYATHEACEAE		Cnemidaria decurrens	
CYATHEACEAE		Trichipteris costaricensis	PALMITA DE TIERRA FRIA
CYATHEACEAE		Trichipteris mexicana	
CYATHEACEAE		Trichipteris schiedeana	MALOUÉ
DICKSONIACEAE		Dicksonia conifolia	
DICKSONIACEAE		Dicksonia ghiesbreghtii	

*** DIVISION LYCOPODIOPHYTA		
** CLASE ISOETOPSIDA		
ISOETACEAE		Isoetes bolanderi
6.1.2		AMENAZADAS
*** DIVISION ANGIOSPERMAE		
** CLASE MONOCOTYLEDONAE		
AGAVACEAE		Yucca lacandonica
ARACEAE		Anthurium podopnyllum
ARACEAE		Dieffenbachia seguina
ARACEAE		Monstera adansonii
ARACEAE		Monstera punctulata
ARACEAE		Monstera tuberculata
ARACEAE		Spathiphyllum friedrichsthali
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia carlos hankii
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia chiapensis
BROMELIACEAE		Tillandsia concolor
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia ehlersiana
BROMELIACEAE		Tillandsia festucoides
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia flexuosa
BROMELIACEAE		Tillandsia imperialis
BROMELIACEAE		Tillandsia lampropoda
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia ortgiesiana
BROMELIACEAE		Tillandsia polita
BROMELIACEAE		Tillandsia ponderosa
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia pueblensis
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia roland gosselinii
BROMELIACEAE		Tillandsia seleriana
BROMELIACEAE	=>	Tillandsia socialis
BROMELIACEAE		Tillandsia tricolor
BROMELIACEAE	=>	Vriesea breedloveana
BROMELIACEAE	=>	Vriesea malzinei var. disticha
BROMELIACEAE	=>	Vriesea ovandensis
GRAMINEAE	=>	Zea diploperennis
ORCHIDACEAE	=>	Acineta barkeri
ORCHIDACEAE		Acineta chrysantha
ORCHIDACEAE	=>	Alamania punicea
ORCHIDACEAE		Arpophyllum alpinum
ORCHIDACEAE	=>	Arpophyllum laxiflorum
ORCHIDACEAE	=>	Artorima erubescens
ORCHIDACEAE	=>	Barkeria scandens
ORCHIDACEAE		Barkeria spectabilis
ORCHIDACEAE	=>	Barkeria uniflora
ORCHIDACEAE		Bletia purpurea
ORCHIDACEAE		Brassavola cucullata
ORCHIDACEAE		Brassavola nodosa
ORCHIDACEAE		Brassia verrucosa
ORCHIDACEAE		Cattleya aurantiaca
ORCHIDACEAE		Cattleya skinneri
ORCHIDACEAE		Caularthron billamellatum
ORCHIDACEAE		Chysis bractescens
ORCHIDACEAE		Chysis laevis
ORCHIDACEAE	=>	Chysis limminghei
ORCHIDACEAE	=>	Clowesia glaucoglossa
ORCHIDACEAE		Clowesia rosea
ORCHIDACEAE		Clowesia thylaciochila
ORCHIDACEAE		Cryptarrhena lunata
ORCHIDACEAE	=>	Cuitlauzina pendula
ORCHIDACEAE		Cynoches ventricosum
ORCHIDACEAE		Cynoches warscewiczii
ORCHIDACEAE		Cypripedium irapeanum
ORCHIDACEAE		Elleanthus hymenophorus
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia adenocaula
ORCHIDACEAE		Encyclia baculus
ORCHIDACEAE		Encyclia brassavolae
ORCHIDACEAE	=>	Encyclia citrina
ORCHIDACEAE		Encyclia cochleata

TEOZINTLE

CANDELARIA

CHORRITO

PICHOHUAXTLE

LIMONCILLO

ORCHIDACEAE		<i>Encyclia cordigera</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Encyclia distantiflora</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Encyclia guatemalensis</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Encyclia mariae</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Encyclia vitellina</i>	MANUELITO
ORCHIDACEAE		<i>Epidendrum cnemidophorum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Epidendrum parkinsonianum</i>	FLOR DE BAYONETA
ORCHIDACEAE		<i>Epidendrum stamfordianum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Galeandra baueri</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Gongora galeata</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lacaena bicolor</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lacaena spectabilis</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Laelia albida</i>	LIRIO, MONJITA
ORCHIDACEAE		<i>Laelia anceps</i>	LIRIO DE TODOS LOS SANTOS
ORCHIDACEAE	=>	<i>Laelia autumnalis</i>	FLOR DE MUERTO
ORCHIDACEAE	=>	<i>Laelia furfuracea</i>	LIRIO, MONJITA
ORCHIDACEAE	=>	<i>Laelia speciosa</i>	FLOR DE MAYO
ORCHIDACEAE	=>	<i>Lemboglossum apterum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lemboglossum bictoniense</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Lemboglossum candidulum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Lemboglossum cervantesii</i>	TIGRILLA
ORCHIDACEAE		<i>Lemboglossum cordatum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Lemboglossum enrenbergii</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Lemboglossum galeottianum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lemboglossum maculatum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Lemboglossum madreense</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lemboglossum rossii</i>	TIGRILLA
ORCHIDACEAE		<i>Lemboglossum stellatum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lycaste aromatica</i>	CANELITA
ORCHIDACEAE		<i>Lycaste cochleata</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Lycaste crinita</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lycaste cruenta</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lycaste depperi</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Masdevallia floribunda</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Maxillaria cestluniana</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Maxillaria tenuifolia</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Mendoceella grandiflora</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Mexicoa ghesbreghtiana</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Miltonioides reichenheimii</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Mormodes atropurpurea</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Mormodes maculata</i> var. <i>unicolor</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Mormodes sanguinoclastra</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium bicallosum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium cavendishianum</i>	OREJA DE BURRO
ORCHIDACEAE	=>	<i>Oncidium incurvum</i>	ANGELITOS
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium leucochilum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Oncidium lindonii</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium maculatum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium ochmatechilum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium oliganthum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium ornithorhynchum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Oncidium oviedo-motaé</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium reflexum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium sphacelatum</i>	FLOR DE MAYO
ORCHIDACEAE		<i>Oncidium stelligerum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Oncidium stramineum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Oncidium tigrinum</i>	PARACATA
ORCHIDACEAE	=>	<i>Oncidium unguiculatum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Osmoglossum pulcheilum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Palumbina candida</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Pleurothallis ernacea</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Pleurothallis nintonii</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Ponthieva parviflora</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Pseudocranichis thysanochila</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Psycmorchis pusilla</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Rhyncholaelia digbyana</i>	

ORCHIDACEAE		Rhyncholaelia glauca	
ORCHIDACEAE	=>	Rossioglossum insleayi	
ORCHIDACEAE	=>	Rossioglossum splendens	
*FAMILIA*		*NOMBRE CIENTIFICO*	*NOMBRE COMUN*
ORCHIDACEAE		Rossioglossum williamsianum	
ORCHIDACEAE		Sobralia macrantha	LIRIO DE SAN ANTONIO
ORCHIDACEAE		Sobralia xantholeuca	
ORCHIDACEAE		Spiranthes torta	
ORCHIDACEAE		Stanhopea graveolens	
ORCHIDACEAE	=>	Stanhopea hernandezii	COATZONTECOXOCHITL
ORCHIDACEAE	=>	Stanhopea martiana	
ORCHIDACEAE		Stanhopea nigriviolacea	TORITO
ORCHIDACEAE		Stanhopea oculata	VAQUITA
ORCHIDACEAE		Stanhopea tigrina	FLOR DE TORITO
ORCHIDACEAE		Trichopilia tortilis	
ORCHIDACEAE	=>	Triphora yucatanensis	
PALMAE		Brahea nitida	
PALMAE		Chamaedorea ernesti-augusti	COLA DE PESCADO
PALMAE		Chamaedorea erumpens	
PALMAE		Chamaedorea seifrizii	
PALMAE		Coccothrinax readii	
PALMAE		Cryosophila argentea	
PALMAE		Cryosophila nana	
PALMAE		Erythea aculeata	
PALMAE		Opsianora gomez-pompae	
PALMAE		Opsianora maya	
PALMAE		Orbignya guacuyule	
PALMAE		Thrinax radiata	CHIT
** CLASE DICOTYLEDONEAE			
ACANTHACEAE		Bravaisia integerrima	
ACANTHACEAE		Bravaisia tubiflora	
ANACARDIACEAE		Astronium graveolens	
ANACARDIACEAE		Spondias radikoferi	JOBO
ANNONACEAE		Guatteria anomala	
BORAGINACEAE		Cordia dodecandra	SIRICOTE
BURSERACEAE		Bursera arborea	HUAHUICA
CACTACEAE	=>	Ariocarpus kotschoubeyanus	FEZUÑA DE VENADO
CACTACEAE	=>	Ariocarpus trigonus	CHAUTLE
CACTACEAE	=>	Astrophytum capricorne	MITRA
CACTACEAE	=>	Astrophytum myriostigma	BIRRETE DE OBISPO
CACTACEAE	=>	Astrophytum ornatum	
CACTACEAE	=>	Aztekium ritleri	PEYOTE CHINO
CACTACEAE	=>	Backebergia militaris	
CACTACEAE	=>	Cephalocereus senilis	VIEJITO
CACTACEAE	=>	Coryphantha elephantidens	
CACTACEAE	=>	Coryphantha poselgeriana	
CACTACEAE	=>	Cryptocereus anthonyanus	
CACTACEAE	=>	Dolichothele melaleuca	
CACTACEAE	=>	Echinocereus adustus	
CACTACEAE	=>	Echinocereus delaetii	VIEJITO
CACTACEAE	=>	Echinocereus knippelianus	PEYOTE VERDE
CACTACEAE	=>	Echinocereus laui	
CACTACEAE	=>	Echinocereus nivosus	
CACTACEAE	=>	Echinocereus pulchellus	PITAYA
CACTACEAE	=>	Echinofossulocactus sulphureus	
CACTACEAE	=>	Echinomastus unguispinus var. laui	
CACTACEAE	=>	Echinomastus unguispinus var. unguispinus	
CACTACEAE	=>	Epiphyllum chrysocardium	
CACTACEAE		Epiphyllum oxypetalum	REINA DE LA NOCHE
CACTACEAE		Epiphyllum pumilum	
CACTACEAE		Ferocactus acanthodes var. acanthodes	
CACTACEAE	=>	Ferocactus chrysacanthus	
CACTACEAE	=>	Ferocactus rectispinus	
CACTACEAE	=>	Leuchtenbergia principis	CACTUS-AGAVE
CACTACEAE	=>	Lophophora diffusa	PEYOTE
CACTACEAE	=>	Machaerocereus eruca	CHIRIMOLE



CACTACEAE	=>	Mammillaria albicoma	
CACTACEAE	=>	Mammillaria aureiceps	
CACTACEAE	=>	Mammillaria aureilanata	BIZNAGUITA DE CHILITO
CACTACEAE	=>	Mammillaria bocasana	
CACTACEAE	=>	Mammillaria deherdtiana var. dodsonii	
CACTACEAE		Mammillaria erectacantha	
CACTACEAE	=>	Mammillaria esperanzaensis	
CACTACEAE	=>	Mammillaria guelzowiana	
CACTACEAE	=>	Mammillaria heidiae	
CACTACEAE	=>	Mammillaria herrerae	BIZNAGA
CACTACEAE	=>	Mammillaria klissingiana	
CACTACEAE		Mammillaria kraehenbuenlii	
CACTACEAE	=>	Mammillaria laui	
CACTACEAE	=>	Mammillaria lenta	
CACTACEAE	=>	Mammillaria longiflora	
CACTACEAE	=>	Mammillaria microhelia	
CACTACEAE	=>	Mammillaria pectinifera	
CACTACEAE	=>	Mammillaria saboae	
CACTACEAE	=>	Mammillaria schiedeana	
CACTACEAE	=>	Mammillaria solisoides	
CACTACEAE	=>	Mammillaria tenampensis	
CACTACEAE	=>	Mammillaria theresae	
CACTACEAE		Melocactus ruestii	
CACTACEAE		Neobesseya maddougallii	
CACTACEAE	=>	Nopalxochia phyllanthoides	
CACTACEAE	=>	Normanbokea pseudopectinata	
CACTACEAE	=>	Obregonia denegrii	OBREGONITA
CACTACEAE	=>	Opuntia excelsa	
CACTACEAE	=>	Pelecypnora aselliformis	PEYOTE MECO
CACTACEAE	=>	Peniocereus greggii	HUEVO DE VENADO
CACTACEAE		Thelocactus bicolor	
CACTACEAE	=>	Thelocactus giesdorfianus	
CACTACEAE	=>	Thelocactus kranzianus	
CACTACEAE	=>	Thelocactus mandragora	
CACTACEAE	=>	Turbinicarpus laui	
CACTACEAE	=>	Turbinicarpus lophophoroides	
CACTACEAE	=>	Turbinicarpus pseudomacrocnele	
CACTACEAE	=>	Turbinicarpus schmedickeanus	
COMPOSITAE		Zinnia violacea	
EUPHORSIACEAE		Bernardia mollis	
EUPHORSIACEAE		Hura polyandra	HABILLO
EUPHORSIACEAE		Sapium macrocarpum	
EUPHORSIACEAE		Tetrorchidium rotundatum	
FRANKENIACEAE		Frankenia margaritae	
LEGUMINOSAE		Acacia dolichostachya	SUBIN
LEGUMINOSAE		Acosmium panamense	
LEGUMINOSAE		Calliandra arborea	
LEGUMINOSAE		Enterolobium schomburgkii	
LEGUMINOSAE		Peltogyne mexicana	PALO MORADO
MAGNOLIACEAE		Magnolia grandiflora	MAGNOLIA
MAGNOLIACEAE		Magnolia schiedeana	YOLOXOCHITL
MAGNOLIACEAE		Talauma mexicana	FLOR DE CORAZON
MALVACEAE		Dendrosida batesii	
MALVACEAE		Dendrosida breedlovei	FLOR DE NAJAWA
MALVACEAE		Hampea montebellensis	
MALVACEAE		Hibiscus spiralis	
RUBIACEAE		Bouvardia erecta	
RUBIACEAE		Cigarilla mexicana	CIGARRILL CACALOXOCHITL
STERCULIACEAE		Choranthodendron pentadactylon	MACPALXOCHITL
UMBELLIFERAE		Conneilsmithia silvicola	
UMBELLIFERAE		Tauschia bicolor	BASIAWARI
UMBELLIFERAE		Tauschia tarahumara	HUVE
ZYGOPHYLLACEAE		Guaiacum coulteri	ARBOL SANTO, GUAYACAN
*** DIVISION GYMNOSPERMAE			
** CLASE PINOPSIDA			
CUPRESSACEAE		Cupressus benthamii	

PINACEAE	=>	<i>Abies mexicana</i>	GUAYAME BLANCO
PINACEAE	=>	<i>Abies vejari</i>	HALLARIN
PINACEAE		<i>Calocedrus decurrens</i>	
PINACEAE		<i>Pinus attenuata</i>	
PINACEAE	=>	<i>Pinus chiapensis</i>	ACOLOCOTE
PINACEAE		<i>Pinus contorta</i> sub. <i>murrayana</i>	
PINACEAE		<i>Pinus coulteri</i>	
PINACEAE		<i>Pinus edulis</i>	PINON PRIETO
PINACEAE		<i>Pinus flexilis</i>	PINO ENANO
PINACEAE		<i>Pinus jeffreyi</i>	PINO NEGRO
PINACEAE		<i>Pinus lambertiana</i>	PINO DE AZUCAR
PINACEAE		<i>Pinus monophylla</i>	PIÑON
PINACEAE		<i>Pinus ponderosa</i>	PINO REAL
PINACEAE		<i>Pinus quadrifolia</i>	PINO CUATRO HOJAS
PINACEAE		<i>Pinus radiata</i> var. <i>cedrocensis</i>	
PINACEAE	=>	<i>Pseudotsuga flahaulti</i>	GUAYAME
PINACEAE	=>	<i>Pseudotsuga guinieri</i>	GUAYAME
PINACEAE	=>	<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	GUAYAME
PINACEAE	=>	<i>Pseudotsuga rehderi</i>	GUAYAME
** CLASE CYCADOPSIDA			
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia matudai</i>	
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia mexicana</i>	AMENDAUAI
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia microstrobila</i>	
ZAMIACEAE		<i>Dioon edule</i>	SOTOL
ZAMIACEAE	=>	<i>Dioon purpusii</i>	CHAMAL
ZAMIACEAE		<i>Zamia furfuracea</i>	CAMOTILLO
ZAMIACEAE		<i>Zamia splendens</i>	
*** DIVISION POLYPODIOPHYTA			
** CLASE POLYPODIOPSIDA			
POLYPODIACEAE		<i>Asplenium auritum</i>	
POLYPODIACEAE		<i>Asplenium dentatum</i>	
POLYPODIACEAE		<i>Asplenium serratum</i>	
POLYPODIACEAE		<i>Campyloneurum phyllitides</i>	
POLYPODIACEAE		<i>Polypodium triseriale</i>	
*** DIVISION LYCOPODIOPHYTA			
** CLASE LYCOPODIOPSIDA			
LYCOPODIACEAE		<i>Lycopodium dichotomum</i>	
*** DIVISION PSILOTOPHYTA			
** CLASE PSILOTOPSIDA			
PSILOTACEAE		<i>Psilotum complanatum</i>	EN PELIGRO DE EXTINCION
6 1 3			
*** DIVISION ANGIOSPERMAE			
** CLASE MONOCOTYLEDONAE			
GRAMINEAE		<i>Arthrostylidium spinosum</i>	
GRAMINEAE		<i>Guadua spinosa</i>	
GRAMINEAE		<i>Olmeca recta</i>	
GRAMINEAE		<i>Olmeca reflexa</i>	
GRAMINEAE		<i>Zea perennis</i>	TEOSINTE
ORCHIDACEAE	=>	<i>Bletia urbana</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Calanthe mexicana</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Catasetum maculatum</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Dichaea graminoides</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Encyclia adenocarpa</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Encyclia alata</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Encyclia ambigua</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Encyclia aromatica</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Encyclia kienastii</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Galeandra batemanii</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Habenaria bractescens</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Laelia schroederiana</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lycaste lassiloglossa</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Lycaste skinneri</i>	MONJITA
ORCHIDACEAE	=>	<i>Mesoglossum londesboroughianum</i>	
ORCHIDACEAE	=>	<i>Phragmipedium exstaminodium</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Rossioglossum grande</i>	
ORCHIDACEAE		<i>Schomburgkia superbiens</i>	

ORCHIDACEAE	=>	<i>Trichopilia galeottiana</i>	
PALMAE		<i>Brahea edulis</i>	
PALMAE		<i>Chamaedorea glaucifolia</i>	
PALMAE		<i>Chamaedorea metallica</i>	
PALMAE		<i>Chamaedorea neurochlamys</i>	
PALMAE		<i>Chamaedorea tuerckheimii</i>	GUONAY
PALMAE		<i>Pseudophoenix sargentii</i>	KUKA
PALMAE		<i>Synechanthus fibrosus</i>	
** CLASE DICOTYLEDONAE			
ACANTHACEAE		<i>Louteridium connell-smithii</i>	
ACANTHACEAE		<i>Louteridium parayi</i>	
BORAGINACEAE		<i>Cordia allaeagnoides</i>	
CACTACEAE	=>	<i>Ariocarpus agavoides</i>	MAGUEYITO
CACTACEAE	=>	<i>Ariocarpus fissuratus</i>	CHAUTE
CACTACEAE	=>	<i>Ariocarpus scapanostrus</i>	OREJITAS, CREJAS DE BURRO
CACTACEAE	=>	<i>Astrophytum asterias</i>	PEYOTE
CACTACEAE	=>	<i>Astrophytum capricorne</i> var. <i>niveum</i>	BIZNAGA DE ESTROPAJO
CACTACEAE	=>	<i>Astrophytum mynostigma</i> var. <i>senile</i>	BONETE
CACTACEAE	=>	<i>Coryphantha gracilis</i>	
CACTACEAE	=>	<i>Coryphantha werdermannii</i>	
CACTACEAE	=>	<i>Echinocactus grusonii</i>	CABUCHE
CACTACEAE	=>	<i>Echinocereus lindsayi</i>	
CACTACEAE	=>	<i>Echinocereus pulchellus</i> var. <i>pulchellus</i>	PITAYA
CACTACEAE		<i>Hamatocactus crassihamatus</i>	
*FAMILIA*		*NOMBRE CIENTIFICO*	*NOMBRE COMUN*
CACTACEAE	=>	<i>Mammillaria carmenae</i>	BIZNAGA
CACTACEAE	=>	<i>Mammillaria humboldtii</i>	BIZNAGA
CACTACEAE	=>	<i>Mammillaria mercaderensis</i>	BIZNAGA
CACTACEAE	=>	<i>Mammillaria napina</i>	PITAYITA
CACTACEAE	=>	<i>Mammillaria san-angeiensis</i>	
CACTACEAE	=>	<i>Meiocactus delessertianus</i>	
CACTACEAE	=>	<i>Mitrocereus fulviceps</i>	
CACTACEAE		<i>Pelecypora strobiliformis</i>	
CACTACEAE		<i>Thelocactus viereckii</i>	
CACTACEAE	=>	<i>Wilcoxia schmollii</i>	
COCHLOSPERMACEA		<i>Amoreuxia whrightii</i>	
COMPOSITAE		<i>Senecio proutii</i>	
EBENACEAE		<i>Diospyros nojae</i>	ZAPOTE
LEGUMINOSAE		<i>Ormonia isthmensis</i>	
LEGUMINOSAE		<i>Ormonia macrocalyx</i>	
LEGUMINOSAE		<i>Vatairea kundellii</i>	TINCO
MAGNOLIACEAE		<i>Magnolia dealbata</i>	
SAXIFRAGACEAE		<i>Hydrangea nebulicola</i>	HORTENSIÁ
TILIACEAE		<i>Mortoniadendron guatemalense</i>	
** DIVISION GYMNOSPERMAE			
** CLASE PINOPSIDA			
CUPRESSACEAE	=>	<i>Cupressus guadalupensis</i>	
PINACEAE		<i>Abies guatemalensis</i>	ABETO
PINACEAE	=>	<i>Abies hickelii</i>	
PINACEAE	=>	<i>Picea oahuana</i>	PINABETE ESPINOSO
PINACEAE	=>	<i>Picea mexicana</i>	CIPRES
PINACEAE		<i>Pinus caribaea</i>	
PINACEAE	=>	<i>Pinus maximartinezii</i>	
PINACEAE		<i>Pinus muricata</i>	
PINACEAE	=>	<i>Pinus radiata</i>	var. <i>binata</i>
PINACEAE	=>	<i>Pinus rzedowskii</i>	
** CLASE CYCADOPSIDA			
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia euryphyllidia</i>	
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia kuesteriana</i>	
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia miqueliana</i>	
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia norstogii</i>	
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia robusta</i>	
ZAMIACEAE		<i>Ceratozamia zaragozae</i>	TAPACAPON
ZAMIACEAE		<i>Dioon califanoi</i>	
ZAMIACEAE	=>	<i>Dioon caputoi</i>	PALMA REAL
ZAMIACEAE	=>	<i>Dioon mercidae</i>	

ZAMIACEAE		Dioon spinulosum	
ZAMIACEAE	=>	Dioon tomasellii	PALMA DE LA VIRGEN
ZAMIACEAE		Zamia cremnophila	
ZAMIACEAE		Zamia fishcheri	
ZAMIACEAE		Zamia inermis	
ZAMIACEAE		Zamia loddigesii	PALMITA
ZAMIACEAE		Zamia purpurea	
ZAMIACEAE		Zamia soconuscensis	
*** DIVISION POLYPODIOPHYTA			
** CLASE POLYPODIOPSISIDA			
DICKSONIACEAE		Cibotium regale	
DICKSONIACEAE		Cibotium schiedei	
POLYPODIACEAE		Nephrolepis cordifolia	
*** DIVISION LYCOPODIOPHYTA			
** CLASE ISOETOPSISIDA			
SELAGINELLACEAE		Selaginella porphyrospora	FLOR DE PIEDRA
6.1.4		SUJETAS A PROTECCION ESPECIAL	
*** DIVISION ANGIOSPERMAE			
** CLASE DICOTYLEDONAE			
CACTACEAE		Strombocactus disciformis	
** CLASE MONOCOTYLEDONAE			
AGAVACEAE		Agave victoriae-reginae	
6.2		Las especies de la fauna silvestre terrestres y acuáticas, raras,	
amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial son:		RARAS	
6.2.1			
** CLASE MAMMALIA			
HETEROMYIDAE	=>	Dipodomys phillipsii	RATA CANGURO
** CLASE AVES			
ALCIDAE		Endomychura craverii	ALCITA BAJA CALIFORNIA
ALCIDAE		Ptychoramphus aleuticus australis	ALCITA OSCURA, ALCUELA NORTEAMERICANA
ANATIDAE		Cairina moschata	PATO REAL MEXICANO, PATO PERULERO
ANATIDAE		Oxyura dominica	PATO TIMIDO, ENMASCARADO
ARDEIDAE		Ardea herodias occidentalis	GARZON ALBO, GARZA BLANCA GRANDE
ARDEIDAE		Ardea herodias santilucae	GARZA GRIS, GARZA MORENA, GARZON CENIZO
ARDEIDAE		Botaurus pinnatus	TORCOMON BARRADO, CARCAMAN
ARDEIDAE		Tigrisoma lineatum	GARZA TIGRE DE TULA, ALCARAVAN ATIGRADO
BURHINIDAE		Burhinus bistriatus	ALCARAVAN AMERICANO, TARATANA
CHARADRIIDAE		Charadrius collaris	CHORLITO, CHICHICUILOTE DE AZARA
LARIDAE		Gelochelidon nilotica	GOLONDRINA MARINA, FIQUIGRUESA
RALLIDAE		Aramides axillaris	GALLINETA DE COLLAR ROJIZO
RALLIDAE		Aramides cajanea	TOTOCALCA, TUTUPANA
RALLIDAE		Laterallus jamaicensis	RALITO NEGRUSCO, GALLINETA NEGRA
RALLIDAE		Laterallus ruber	RALITO ROJIZO, GALLINETA ROJIZA
RALLIDAE		Porzana flaviventer	GALLINETA PECHIAMARILLO
RALLIDAE		Rallus elegans	RALON, RASCON REAL
RALLIDAE		Rallus longirostris pallidus	RALON, RASCON PICUDO, YUCATECO
** CLASE AMPHIBIA			
HYLIDAE	=>	Plectrohyla lacertosa	
** CLASE PISCES			
ATHERINIDAE	=>	Chirostoma bartoni	CHARAL DE LA CALDERA
ATHERINIDAE	=>	Chirostoma humboltiana	CHARAL

ATHERINIDAE	=>	Poblana letholepis	CHARAL DE LA PRECIOSA
CATOSTOMIDAE	=>	Catostomus insignis	CHUPAPIEDRAS DEL GILA
CATOSTOMIDAE	=>	Cycticptus elongatus	MATALOTE AZUL
CENTRARCHIDAE	=>	Lepomis megalotis	MOJARRA OREJONA DE CUATRO CIENEGAS
CYPRINIDAE	=>	Agosia chrysogaster	CARPA
CYPRINIDAE	=>	Dionda dichroma	CARPA
CYPRINIDAE	=>	Gila modesta	CARPA
CYPRINIDAE	=>	Gila robusta	CARPA
CYPRINIDAE	=>	Notropis imeldae	SARDINITA DEL RIO VERDE
CYPRINIDAE	=>	Notropis lutrensis	SARDINITA DORADA
CYPRINIDAE	=>	Notropis moralesi	SARDINITA DE TEPELMEME
CYPRINIDAE	=>	Rhinichtys osculus	CARPA
GOODEIDAE	=>	Goodea gracilis	
GOODEIDAE	=>	Skiffia francesae	CHEGUA DE TEUCHITLAN
ICTALURIDAE	=>	Ictalurus australis	BAGRE DEL PANUCO
ICTALURIDAE	=>	Ictalurus mexicanus	BAGRE DEL PANUCO
ICTALURIDAE	=>	Ictalurus pricei	BAGRE DEL YAQUI
POECILIDAE	=>	Gambusia longispinus	GUAYACON DE CUATRO CIENEGAS
POECILIDAE	=>	Poecilia latipunctata	MOLY DEL TAMESI
POECILIDAE	=>	Poecilia sulphuraria	MOLY LABIOSO DEL AZUFRE
POECILIDAE	=>	Poeciliopsis occidentalis sonoriensis	GUAYACON DE SONORA
POECILIDAE	=>	Xiphophorus clemenciae	ESPADA DE CLEMENCIA
SALMONIDAE	=>	Salmo nelsoni	TRUCHA DE SAN PEDRO
6.2.2		MARTIR	
** CLASE MAMMALIA		AMENAZADAS	
DIDELPHIDAE		Metachirops opossum pallidus	TLACUACHE CUATRO OJOS
ERITHIZOUTIDAE		Coendou mexicanus	PUERCO ESPIN
FELIDAE		Felis pardalis	OCELOTE
FELIDAE		Felis wiedii	TIGRILLO, MARGAY
FELIDAE		Felis yagouaroundi	JAGUARUNDI
FELIDAE		Panthera onca	JAGUAR
PHYLLOSTOMATIDAE		Choeronycteris mexicana	MURCIELAGO
PHYLLOSTOMATIDAE		Leptonycteris nivalis	MURCIELAGO
PHYLLOSTOMATIDAE		Leptonycteris sanborni	MURCIELAGO
SCIURIDAE		Cynomys ludovicianus arizonensis	PERRITO DE LAS PRADERAS
SORICIDAE	=>	Megasorex gigas	MUSARAÑA
SORICIDAE	=>	Notiosorex crawfordi crawfordi	MUSARAÑA
SORICIDAE	=>	Notiosorex crawfordi evotis	MUSARAÑA
TAYASSUDAE		Tayassu pecari	PECARI DE LABIOS BLANCOS
URSIDAE		Ursus americanus	OSO NEGRO
URSIDAE		Ursus arctos norrisilis	OSO GRIS, OSO GRANDE
** CLASE AVES			
ACCIPITRIDAE		Harpyhaliaetus solitarius	AGUILA SOLITARIA
ALCIDAE		Endomychura hypoleuca	ALCITA BAJA CALIFORNIANA
ANHINGIDAE		Anhinga anhinga	ANHINGA AMERICANA, HUIZOTE
ARAMIDAE		Aramus guarana	TOTOLACA, CARAO
ARDEIDAE		Agamia agami	GARZA DIENTRICASTANA, GARZA AGAMIA
ARDEIDAE		Egretta rufescens	GARZA ROJIZA, GARZA PIQUIRROSA
ARDEIDAE		Ixobrychus exilis	GARCITA DE TULAR, GARCETA
BOMBYCILLIDAE		Bombycilla cedrorum	CHINITO
CATHARTIDAE		Cathartes burrobianus	ZOPILOTE CABEZA AMARILLA

CATHARTIDAE		Sarcorramphus papa	ZOPILOTE REY
CHARADRIIDAE		Charadrius melodus	CHORLITO, CHICHICUILOTE
CORVIDAE	=>	Cyanocorax dickeyi	CHIFLADOR
CORVIDAE		Cyanolyca pumilo	CHARA PINTA SINALOENSE,
EURYPYGIDAE		Eurypyga helias	URRACA PINTA
FALCONIDAE		Falco femoralis	CHARA DE NIEBLA, CHARA
FALCONIDAE		Falco mexicanus	SELVATICA
FRINGILIDAE		Amaurospiza concolor	GRAN AVE SOL, PAVITO
HYDROBATIDAE		Oceanodroma homochroa	DE AGUA, EURIPIGA
HYDROBATIDAE		Oceanodroma melania	HALCON APLOMADO
HYDROBATIDAE		Oceanodroma microsoma	HALCON MEXICANO
ICTERIDAE		Icterus cucullatus	SEMILLERO UNICOLOR,
ICTERIDAE		Icterus wagleri	SEMILLERO AZUL
LARIDAE		Larus heermanni	PAINO, PETREL
LARIDAE		Larus livens	CENICIENTO
LARIDAE		Sterna elegans	PAINO, PETREL NEGRO
MELEGRIDAE		Agriocharis ocellata	PAINO, PETREL MINIMO
MIMIDAE		Meleanotis caerulescens	CALANDRIA DE AGUA
MOMOTIDAE		Electon carinatus	CALANDRIA TUNERA
PANDIONIDAE		Pandion haliaetus	GAVIOTA OSCURA,
PARULIDAE	=>	Geothlypis speciosa	APIPISCA DE HEERMANN
PHAETHONTIDAE		Phaethon aethereus	GAVIOTA
PHOENICOPTERIDAE		Phoenicopterus ruber ruber	GOLONDRINA MARINA
PROCELLARIIDAE		Puffinus auricularis	ELEGANTE
PROCELLARIIDAE		Puffinus opisthomelas	BUAJOLOTE (PAVO)
PSITTACIDAE		Amazona farinosa	OCELADO
PSITTACIDAE		Amazona xantholora	AZULEJO AZULEJO
PSITTACIDAE		Pionopsitta haemototis	BOBO PICO AQUILLADO,
PSITTACIDAE		Pionus senilis	PENDULO PICO ANCHO
PTILOGONATIDAE		Phainopepla nitens	AGUILA PESCADORA
RALLIDAE		Coturnicops noveboracensis	MASCARITA
RAMPHASTIDAE		Aulacorhynchus prasinus	TRANSVOLCANICA
RAMPHASTIDAE		Pteroglossus torquatus	RABIJUNCO PICO ROJO
STRIGIDAE		Aegolius ridgwayi	FLAMENCO
STRIGIDAE		Rhinoptynx (= Asio) clamator	PARDELA, PUFINO DE
STRIGIDAE		Rhinoptynx (= Asio) stigius	TOWNSEND
SULIDAE		Sula leucogaster	PARDELA, PUFINO
SULIDAE		Sula neboxii	CACHIRULEADO
SULIDAE		Sula sula	LORO TEHUANO
TROCHILIDAE		Abeillia abeillia	LORO YUCATECO, LORO
TROCHILIDAE	=>	Amazilia violiceps	CEJA AMARILLA
TROCHILIDAE	=>	Atthis heloisa	LORO CABEZIOBSCURO,
			PERICO REAL
			LORO CORONIBLANCO,
			LORO CHILILLO
			CARDENAL NEGRO
			RALITO PALIDO NORTEÑO,
			GALLINETA AMARIL
			TUCANETA
			TUCAN DE COLLAR
			TECOLOTE ASETERO
			SUREÑO
			BUHO CORONADO
			TECOLOTE GRI
			BUHO CORONADO
			CARIOBSCURO
			SULA CUELLO
			OSCURO, BUBIA CAFE
			SULA O BUBIA PIES
			AZULES
			SULA COLIBLANCA BUBIA
			PIES ROJOS
			COLIBRI, COLIBRI PICO
			CORTO
			COLIBRI
			COLIBRI

TROCHILIDAE	=>	Calothorax pulcher	COLIBRI
TROCHILIDAE	=>	Cynanthus sordicus	COLIBRI
TROCHILIDAE	=>	Doricna eliza	COLIBRI
TROCHILIDAE	=>	Hylocichla ustulata	COLIBRI
TROCHILIDAE	=>	Lophortyx alpestris	COQUETA CRESTINEGRA
			CHUPAMIRTO CORNUD
TROGLOLYTIIDAE	=>	Hylorchilus sumichrasti	TROGLODITA SELVATICA
			CUEVERA
TROGONIDAE		Trogon elegans	COA ELEGANTE
TURCIDAEE		Turdus migratorius	PRIMAVERA
TYRANNIDAE		Xenotriccus callizonus	MOSQUITERO
			BANDICAN E L O
VIREONIDAE		Vireo nelsoni	VIREO ENANO
** CLASE REPTILIA			
BOIDAE		Boa constrictor	BOA
BOIDAE		Lichanura trivirgata	BOA ROSADA
COLUBRIDAE	=>	Lampropeltis catalinensis	FALSO CORALILLO DE LA ISLA CATALINA
COLUBRIDAE	=>	Lampropeltis kneri	FALSO CORALILLO
COLUBRIDAE	=>	Lampropeltis mexicana	FALSO CORALILLO
COLUBRIDAE	=>	Lampropeltis thayeri	FALSO CORALILLO
COLUBRIDAE		Thamnophis couchi hammondi	CULEBRA DE AGUA
COLUBRIDAE		Thamnophis exsul	SERPIENTE DE ARJA
CROTALIDAE	=>	Crotalus catalinensis	VIBORA DE CASCABEL
CROTALIDAE	=>	Crotalus exsul	VIBORA DE CASCABEL
CROTALIDAE	=>	Crotalus iannosi	VIBORA DE CASCABEL
CROTALIDAE	=>	Crotalus tortugensis	VIBORA DE CASCABEL
ELAPIDAE		Micruroides euryxanthus	CORALILLO
ELAPIDAE	=>	Micrurus affinis affinis	CORALILLO
ELAPIDAE	=>	Micrurus bernardi	CORALILLO
ELAPIDAE	=>	Micrurus ephippifer	CORALILLO
ELAPIDAE	=>	Micrurus laticollaris	CORALILLO
IGUANIDAE	=>	Ctenosaura pectinata	IGUANA NEGRA
IGUANIDAE		Ctenosaura similis	IGUANA RAYADA
IGUANIDAE		Iguana iguana	IGUANA VERDE
IGUANIDAE	=>	Phrynosoma asio	CAMALEON
IGUANIDAE	=>	Phrynosoma braconieri	CAMALEON
IGUANIDAE	=>	Phrynosoma cerroense	CAMALEON
IGUANIDAE	=>	Phrynosoma ditmarsii	CAMALEON
IGUANIDAE	=>	Phrynosoma orbiculare	CAMALEON
IGUANIDAE	=>	Phrynosoma taurus	CAMALEON
VIPERIDAE		Agkistrodon bilineatus taylora	CANTIL CUATRO NARICES, NAUYACA
** CLASE AMPHIBIA			
HYLIDAE	=>	Plectrohyla pycnocnyla	RANA ARBORICOLA
LEPTODACTYLIDAE	=>	Eleutherodactylus glaucus	
LEPTODACTYLIDAE	=>	Eleutherodactylus omiltemanus	
LEPTODACTYLIDAE	=>	Eleutherodactylus sartori	
LEPTODACTYLIDAE	=>	Eleutherodactylus taylora	
PLETHODONTIDAE		Chiropetotriton priscus	SALAMANDRA TERRESTRE
PLETHODONTIDAE	=>	Dendotriton megarrhinus	
PLETHODONTIDAE	=>	Dendotriton xolocaicae	
PLETHODONTIDAE		Pseudoeurycea galearae	SALAMANDRA
** CLASE PISCES			
ATHERINIDAE	=>	Poblana ferdebueni	CHARAL DE CHIGNAHUAPAN
CATOSTOMIDAE	=>	Catostomus conchos	CHUPAPIEDRAS DEL CONCHO
CATOSTOMIDAE	=>	Xirauchen texanus	MATALOTE COPETON
CHARACIDAE	=>	Astyanax mexicanus	SARDINITA PLATEADA DE CUATRO CIENEGAS
CYPRINIDAE		Chelacaerule ostigmata	CARPA
CYPRINIDAE	=>	Gila ditaenia	CARPA
CYPRINIDAE	=>	Notropis aguirrepeduenoi	SARDINITA DE SOTO LA MARINA

CYPRINODONTIDAE	=>	Cyprinodon atrorus	PEZ PERRITO BARRADO DE CUATRO CIENEGAS
CYPRINODONTIDAE	=>	Cyprinodon beltrani	PEZ PERRITO COMUN DE CHICHANKANAB
CYPRINODONTIDAE	=>	Cyprinodon bifasciatus	PEZ PERRITO RAYADO DE CUATRO CIENEGAS
CYPRINODONTIDAE	=>	Cyprinodon macrolepis	PEZ PERRITO DE LA HACIENDA DOLORES
CYPRINODONTIDAE	=>	Cyprinodon maya	PEZ PERRITO CARACOLERO DE CHICHANKANAB
CYPRINODONTIDAE	=>	Cyprinodon simus	PEZ PERRITO TROMPUDO DE CHICHANKANAB
CYPRINODONTIDAE	=>	Fundulus lima	GUAYACON DE LORETO
GOODEIDAE	=>	Xenophorus captivus erro	
GOODEIDAE	=>	Xenophorus captivus exsul	
PIMELODIDAE	=>	Rhamdia guatemalensis decolor	SAGRE DE MOTUL
PIMELODIDAE	=>	Rhamdia guatemalensis stygaea	SAGRE DE SAN ISIDRO
PIMELODIDAE	=>	Rhamdia reddelli	SAGRE CIEGO DE SAN ANTONIO
POECILIDAE	=>	Gambusia puncticulata	GUAYACON DE ISLA MUJERES
SALMONIDA	=>	Salmo chrysogaster	TRUCHA DORADA MEXICANA
** CLASE ARACHNIDA THERAPHOSIDAE		Brachypelma (= Euathlus) smithi	TARANTULA DE PATAS ROJAS
** CLASE MEROSTOMATA LIMULIDAE		Limulus polyphemus	CACEROLITA DE MAR
** CLASE CRUSTACEA ATYIDAE		Typniatya mitchelli	
ATYIDAE		Typniatya pearsei	
CAMBARELLIDA	=>	Cambarellus chihuahua	ACOCIL ENANO DE CHIHUAHUA
CIROLANIDAE		Creaseriella anops	
ENTOCYTHERIDAE		Ankylocythere barbouri	
MYSIDAE		Antromysis cenotensis	
MYSIDAE		Typhloleptidomysis quinterensis	
PALAEMONIDAE		Creaseria morleyi	
** CLASE ANTHOZOA ACROPORIDAE		Acropora cervicornis	CORAL CUERNO DE CIERVO
ACROPORIDAE		Acropora palmata	CORAL CUERNO DE ALCE
PLEXAURIDAE		Plexaura dichotoma	ORGANILLO
6.2.3			EN PELIGRO DE EXTINCION
** CLASE MAMMALIA ANTILOCAPRIDAE		Antilocapra americana mexicana	BERRENDO
ANTILOCAPRIDAE	=>	Antilocapra americana peninsularis	BERRENDO DE VIZCAINO
ANTILOCAPRIDAE		Antilocapra americana sononensis	BERRENDO DE SONORA
CANIDAE	=>	Canis lucas baileyi	LOBO MEXICANO
CANIDAE		Vulpes velox arsipus	ZORRA NORTEÑA O ROJA
CANIDAE	=>	Vulpes velox devia	ZORRA NORTEÑA O ROJA
CANIDAE		Vulpes velox macrotis	ZORRA NORTEÑA O ROJA DEL DESIERTO
CANIDAE		Vulpes velox neomexicana	ZORRA NORTEÑA O ROJA
CANIDAE	=>	Vulpes velox tenuirostris	ZORRA NORTEÑA O ROJA
CANIDAE	=>	Vulpes velox zinseri	ZORRA NORTEÑA O ROJA
CASTORIDAE		Castor canadensis mexicanus	CASTOR
CEBIDAE	=>	Alouatta palliata mexicana	MONO AULLADOR SARAGUATO
CEBIDAE		Alouatta pigra	MONO AULLADOR SARAGUATO
CEBIDAE		Ateles geoffroyi vellerosus	MONO ARANA
CEBIDAE		Ateles geoffroyi yucatanensis	MONO ARANA
CERVIDAE	=>	Odocoileus hemionus cerrosensis	VENADO DE ISLA CERROS



CERVIDAE	=>	<i>Odocoileus hemionus sheldoni</i>	VENADO DE ISLA TIBURON
DIDELPHIDAE		<i>Caluromys derbianus aztecus</i>	TLACUACHILLO DORADO
DIDELPHIDAE		<i>Caluromys derbianus fervidus</i>	TLACUACHILLO DORADO
DIDELPHIDAE		<i>Chironectes minimus argyrodites</i>	TLACUACHE DE AGUA
ERETHIZONTIDAE		<i>Erethizon dorsatum</i>	PUERCO ESPIN
LEPORIDAE	=>	<i>Romerolagus diazi</i>	TEPORINGO
MUSTELIDAE		<i>Galictis vittata canaster</i>	GRISON
MUSTELIDAE		<i>Lutra longicaudis</i>	PERRO DE AGUAS, NUTRIA DE RIO
MYRMECOPHAGIDAE		<i>Cyclopes didactylus mexicanus</i>	MIQUITO DE NOCHE
MYRMECOPHAGIDAE		<i>Tamandua mexicana hesperia</i>	OSO HORMIGUERO
MYRMECOPHAGIDAE		<i>Tamandua mexicana mexicana</i>	OSO HORMIGUERO
PROCYONIDAE	=>	<i>Procyon insularis</i>	MAPACHE
PROCYONIDAE	=>	<i>Procyon pygmaeus</i>	MAPACHE ENANO
SCIURIDAE	=>	<i>Cynomys mexicanus</i>	PERRITO DE LAS PRADERAS
TAPIRIDAE		<i>Tapirus bairdii</i>	TAPIR O DANTA
** CLASE AVES			
ACCIPITRIDAE		<i>Aquila chrysaetos</i>	AGUILA REAL
ACCIPITRIDAE		<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	AGUILA CALVA, AGUILA CABEZA BLANCA
ACCIPITRIDAE		<i>Harpia harpyja</i>	AGUILA ARPIA
CATHARTIDAE		<i>Gymnogyps californianus</i>	CONDOR DE CALIFORNIA
CICONIIDAE		<i>Jabiru mycteria</i>	JABIRU
CICONIIDAE		<i>Mycteria americana</i>	CIGUENA CCCO, CIGUENON
CRACIDAE	=>	<i>Crax rubra grisei</i>	HOCOFAISAN DE COZUMEL
CRACIDAE		<i>Oreophasis derbianus</i>	GUAN CORNUDO
CRACIDAE		<i>Penelope purpurascens</i>	COJOLITE
CRACIDAE		<i>Penelopina nigra nigra</i>	PAJUIL
FALCONIDAE		<i>Falco peregrinus</i>	HALCON PEREGRINO
GRUIDAE		<i>Grus americana</i>	GRULLA BLANCA
LARIDAE		<i>Sterna albibrons browni</i>	GOLONDRINA MARINA
PHASIANIDAE	=>	<i>Colinus virginianus ridgwayi</i>	CODORNIZ MASCARITA DESONORA
PICIDAE	=>	<i>Campephilus imperialis</i>	CARPINTERO IMPERIAL
PROCELLARIIDAE		<i>Pterodroma cookii</i>	PARDELA, PETREL DE COOK
PSITTACIDAE		<i>Amazona ochrocephala auropalliata</i>	LORO DE CHIAPAS
PSITTACIDAE		<i>Amazona ochrocephala oratrix</i>	LORO DE TAMAULIPAS
PSITTACIDAE	=>	<i>Amazona ochrocephala tresmariae</i>	LORO DE ISLAS MARIAS
PSITTACIDAE		<i>Ara macao</i>	GUACAMAYA ROJA
PSITTACIDAE		<i>Ara militaris</i>	GUACAMAYA VERDE
PSITTACIDAE		<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha pachyrhyncha</i>	COTORRA SERRANA
PSITTACIDAE	=>	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha tenuis</i>	COTORRA FRENTE PURPURA
RALLIDAE		<i>Rallus longirostris levipes</i>	PALMOTeador
RALLIDAE		<i>Rallus longirostris yumanensis</i>	PALMOTeador DE YUMA, RASCON PICUDO
RAMPHASTIDAE		<i>Ramphastos sulfuratus</i>	TUCAN GRANDE
REGULIDAE		<i>Regulus calendula</i>	REYEZUELA
SCOLOPACIDAE		<i>Numenius borealis</i>	ZARAPITO BOREAL
TROGONIDAE		<i>Pharomachrus mocino mocino</i>	QUETZAL
** CLASE REPTILIA			
ANIPELLIDAE		<i>Anniella pulchra</i>	LAGARTIJA SIN PATAS
HELODERMATIDAE	=>	<i>Heloderma horridum</i>	ESCORPION MEXICANO
HELODERMATIDAE		<i>Heloderma suspectum</i>	MONSTRUO DE GILA
IGUANIDAE	=>	<i>Sauromalus ater</i>	IGUANA DE ISLA DEL ESPIRITU SANTO
IGUANIDAE	=>	<i>Sauromalus australis</i>	IGUANA DE SAN FRANCISQUITO
IGUANIDAE	=>	<i>Sauromalus hispidus</i>	IGUANA DE ISLA ANGEL DE LA GUARDA

IGUANIDAE	=>	<i>Sauromalus klauberi</i>	IGUANA DE ISLA SANTA CATALINA
IGUANIDAE	=>	<i>Sauromalus obesus townsendii</i>	GUANA DE ISLA TIBURON
IGUANIDAE	=>	<i>Sauromalus stieveni</i>	IGUANA DE ISLA MONSERRAT
IGUANIDAE	=>	<i>Sauromalus varius</i>	IGUANA DE ISLA SAN ESTEBAN
TESTUDINIDAE		<i>Gopherus (= Xerobates) agassizii</i>	TORTUGA DEL DESIERTO
TESTUDINIDAE		<i>Gopherus (= Xerobates) bertandieri</i>	TORTUGA GIGANTE
TESTUDINIDAE	=>	<i>Gopherus (= Xerobates) flavomarginatus</i>	TORTUGA DE MAPIMI
** CLASE AMPHIBIA			
AMBYSTOMATIDAE	=>	<i>Rhyacosiredon altamirani</i>	SALAMANDRA DE ALTAMIRANO, AJOLOTE
AMBYSTOMATIDAE	=>	<i>Rhyacosiredon zempoalensis</i>	SALAMANDRA DE ZEMPOALA
BUFONIDAE	=>	<i>Bufo retiformis</i>	SAPO VERDE DE SONORA
RANIDAE	=>	<i>Rana omitemana</i>	RANA DE OMILTEMI
** CLASE PISCES			
ATHERINIDAE	=>	<i>Pobiana alchichica</i>	CHARAL DE ALCHICHICA
ATHERINIDAE	=>	<i>Pobiana squamata</i>	CHARAL DE QUECHULAC
CENTRARCHIDAE	=>	<i>Micropterus salmoides</i>	ROBALITO DE CUATRO CIENEGAS
CICHLIDAE	=>	<i>Cichlasoma bartoni</i>	MOJARRA GRIS DE MEDIA LUNA
CICHLIDAE	=>	<i>Cichlasoma labridens</i>	MOJARRA AMARILLO PARDA DE MEDIA LUNA
CICHLIDAE	=>	<i>Cichlasoma minckleyi</i>	MOJARRA DE CUATRO CIENEGAS
CYPRINIDAE	=>	<i>Campostoma ornatum</i>	SARDINA CHUPA PIEDRAS
CYPRINIDAE	=>	<i>Dionda diapoli</i>	CARPA
PRINIDAE	=>	<i>Dionda episcopa</i>	CARPA REDONDA
CYPRINIDAE	=>	<i>Dionda mandibularis</i>	CARPA
CYPRINIDAE	=>	<i>Evarra bustamantei</i>	SARDINILLA DE SAN GREGORIO
CYPRINIDAE	=>	<i>Evarra eigenmanni</i>	SARDINILLA DE EIGENMANN
CYPRINIDAE	=>	<i>Evarra tlahuacensis</i>	SARDINILLA DE TLAHUAC
CYPRINIDAE	=>	<i>Gila elegans</i>	CARPA
CYPRINIDAE	=>	<i>Gila nigrescens</i>	CHARALITO CHIHUAHUENSE
CYPRINIDAE	=>	<i>Gila purpurea</i>	CARPA, CHARALITO
CYPRINIDAE	=>	<i>Notropis oocagrande</i>	SARDINILLA DE OJO SOLO
CYPRINIDAE	=>	<i>Notropis orca</i>	SARDINA BLANCA DEL BRAVO
CYPRINIDAE	=>	<i>Notropis panarcys</i>	SARDINITA DEL CONCHOS
CYPRINIDAE	=>	<i>Notropis simus</i>	CARPA
CYPRINIDAE	=>	<i>Notropis xanthicara</i>	CARPA CUATRO CIENEGAS
CYPRINIDAE	=>	<i>Tiaroga cobitis</i>	SARDINITA
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Cualac tesellatus</i>	PEZ PERRITO DE LA MEDIA LUNA
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Cyprinodon alvarezi</i>	PEZ PERRITO DE GALEANA
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Cyprinodon macularius</i>	SARDINILLA, PEZ PERRITO DE SONORA
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Cyprinodon meeki</i>	PEZ PERRITO DE MEZQUITAL
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Cyprinodon pachycephalus</i>	PEZ PERRITO DE SAN DIEGO
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Cyprinodon variegatus</i>	PEZ PERRITO ROQUERO DE CHICHANKANAB
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Lucania interioris</i>	SARDINA ROJIAZUL DE CUATRO CIENEGAS
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Megupsilon aporus</i>	PERRITO ENANO DE POTOSI
CYPRINODONTIDAE	=>	<i>Rivulus robustus</i>	

GOODEIDAE	=>	<i>Ameba splendens</i>	
GOODEIDAE	=>	<i>Ataenobius toweri</i>	SARDINITA
			VIVIPARA DE LA MEDIA LUNA
GOODEIDAE	=>	<i>Characodon lateralis</i>	
GOODEIDAE	=>	<i>Girardinichthys viviparus</i>	MEXCLAPIQUE
GOODEIDAE	=>	<i>Hubbsina turneri</i>	
GOODEIDAE	=>	<i>Xenophorus captivus</i>	
ICTALURIDAE	=>	<i>Prietella phreatophila</i>	BAGRE CIEGO DE MUZQUIZ
OPHIDIIDAE	=>	<i>Typhliacina pearsei</i>	PEZ CIEGO DE YUCATAN
PERCIDAE	=>	<i>Etheostoma australe</i>	DARDO DEL CONCHO
PERCIDAE	=>	<i>Etheostoma pottsi</i>	DARDO MEXICANO
PIMELODIDAE	=>	<i>Rhamdia guatemalensis sacrificii</i>	BAGRE DE CHICHEN-ITZA
POECILIDAE	=>	<i>Gambusia hurtadoi</i>	GUAYACON DE OJO DOLORES
POECILIDAE	=>	<i>Poecilia velifera</i>	MOLY DE VELA DE ISLA MUJERES
POECILIDAE	=>	<i>Xiphophorus couchianus</i>	PLATY MONTERREY
POECILIDAE	=>	<i>Xiphophorus gordonii</i>	PLATY DE CUATRO CIENEGAS
SYNSBRANCHIDAE	=>	<i>Ophisternon infernale</i>	ANGUILA CIEGA DE YUCATAN
** CLASE CRUSTACEA			
ALPHEIDAE		<i>Alpheopsis stygicola</i>	
ATYIDAE		<i>Typhlatya campecheae</i>	
CAMBARELLIDAE	=>	<i>Cambarellus alvarezii</i>	ACOCIL ENANO DE POTOSI
CAMBARELLIDAE		<i>Cambarellus prolixus</i>	ACOCIL
PALAEEMONIDAE		<i>Bithynops luscus</i>	
PALAEEMONIDAE		<i>Bithynops perspicax</i>	
PALAEEMONIDAE		<i>Neopalaemon nahuatlus</i>	
PALAEEMONIDAE		<i>Troglocubanus perezfarfanta</i>	
PSEUDOTHELPHUSIT		<i>yplopeuthelphusa mocinoi</i>	
** CLASE INSECTA			
TABANIDAE		<i>Brenania belkini</i>	TABANO DEL BELKIN
** CLASE GASTEROPODA			
HYDROBIIDAE	=>	<i>Coahuilix hubbsi</i>	CARACOL DE CUATRO CIENEGAS
HYDROBIIDAE	=>	<i>Cochliopina milleri</i>	CARACOL DE MILLER
HYDROBIIDAE	=>	<i>Durangoneilla coahuilae</i>	CARACOLILLO
HYDROBIIDAE	=>	<i>Mexipyrgus carranzae</i>	CARACOL DE CARRANZA
HYDROBIIDAE	=>	<i>Mexipyrgus churinceanus</i>	CARACOL DE CHURINCE
HYDROBIIDAE	=>	<i>Mexipyrgus escobedoae</i>	CARACOL DE ESCOBEDO
HYDROBIIDAE	=>	<i>Mexipyrgus lugoi</i>	CARACOL DE LUGO
HYDROBIIDAE	=>	<i>Mexipyrgus mojarraii</i>	CARACOL DE MOJARRAL
HYDROBIIDAE	=>	<i>Mexipyrgus multilineatus</i>	CARACOL CON LINEAS
HYDROBIIDAE	=>	<i>Mexithauma quadrupaludium</i>	CARACOL DE CUATRO CIENEGAS
HYDROBIIDAE	=>	<i>Nymphophilus minckleyi</i>	CARACOL MINCKLEY
HYDROBIIDAE	=>	<i>Paludisca caramba</i>	CARACOL DE CUATRO CIENEGAS
624			
** CLASE MAMMALIA			
BALAEONOPTERIDAE		<i>Balaenoptera borealis</i>	BALLENA BOREAL
BALAEONOPTERIDAE		<i>Balaenoptera musculus</i>	BALLENA BOBA
BALAEONOPTERIDAE		<i>Balaenoptera physalus</i>	BALLENA AZUL, RORCUAL GIGANTE
BALAEONOPTERIDAE		<i>Megaptera novaeangliae</i>	RORCUAL COMUN
BALAEONOPTERIDAE			BALLENA DE ALETA
BALAEONOPTERIDAE			BALLENA JOROBADA
DELPHINIDAE		<i>Orcinus orca</i>	YUBARTA
DELPHINIDAE			ORCA, BUFEO DE MASCARILLAS
ESCHRICHTIDAE		<i>Eschrichtius robustus</i>	BALLENA GRIS

FELIDAE		Lynx rufus	GATO MONTES
MUSTELIDAE		Enhydra lutris nereis	NUTRIA MARINA
OTARIIDAE	=>	Arctocephalus townsendi	LOBO DE PIEL FINA DE
OTARIIDAE		Zalophus californianus californianus	ISLA GUADALUPE DE
PHOCIDAE		Mirounga angustirostris	LOBO COMUN DE
PHOCOENIDAE	=>	Phocoena sinus	CALIFORNIA
PHYSETERIDAE		Physeter macrocephalus	ELEFANTE MARINO
PROCYONIDAE	=>	Nasua nelsoni	COCHITO, VAQUITA DE
TRICHECHIDAE		Trichechus manatus	MAR
PHOCOENIDAE		Phoca vitulina richardi	CACHALOTE
** CLASE AVES			TEJON, COATI
ANATIDAE		Anas diazi	MANATI, VACA MARINA,
ANATIDAE		Branta canadensis leucoparera	TLACAMICHIN
FRINGILLIDAE		Cardinalis cardinalis	FOCA COMUN
FRINGILLIDAE		Carpodacus mexicanus	PATO ALTIPLANERO,
FRINGILLIDAE		Passerina ciris	MEXICANO, TRIGUERO
ICTERIDAE		Icterus gularis	GANSO DE CANADA O
ICTERIDAE		Icterus parisorum	CANADIENSE
MIMIDAE		Mimus polyglottos	CARDENAL COMUN
PHASCIANIDAE		Cirtonyx montezumae	GORRION MEXICANO
PSITTACIDAE		Amazona albifrons	MARIPOSA
PSITTACIDAE		Amazona autumnalis	CALANDRIA TURPIAL
** CLASE REPTILIA			CALANDRIA PALMERA
ALLIGATORIDAE		Caiman crocodilus fuscus	CENZONTLE
CHELONIDAE		Caretta caretta	CODORNIZ ARLEQUIN
CHELONIDAE		Chelonia mydas	MEXICANA
CHELONIDAE		Chelonia agassizii	LORO FRENTIBLANCA
CHELONIDAE		Eretmochelys imbricata	COTORRA GUAYABERA
CHELONIDAE		Lepidochelys kempii	LORO CARIAMARILLO,
CHELONIDAE		Lepidochelys olivacea	COTORRA CUCHA
CHELYDRIDAE		Chelydra serpentina	CAIMAN, WIZIZIL
CROCODYLIDAE		Crocodylus acutus	CAGUAMA
CROCODYLIDAE		Crocodylus moreletii	TORTUGA BLANCA O
DERMATEMIDAE		Dermatemys mawei	VERDE
DERMOCHELIDAE		Dermochelys coriacea	TORTUGA PRIETA
EMYDIDAE	=>	Terrapene coahuila	TORTUGA DE CAREY
EMYDIDAE	=>	Trachemys scripta grayi	TORTUGA LORA O
EMYDIDAE	=>	Trachemys scripta taylori	BASTARDA
EMYDIDAE	=>	Trachemys scripta venusta	TORTUGA GOLFINA
KINOSTERNIDAE		Kinosternon acutum	CHIQUIGUA,
KINOSTERNIDAE		Kinosternon cruentatum	TALMAMA,
KINOSTERNIDAE		Kinosternon hirtipes	TORTUGA
STAURITIDAE		Claudius angustatus	COCODRILO
			COCODRILO DE RIO,
			LAGARTO AMARILLO
			COCODRILO DE
			PANTANO, LAGARTO
			NEGRO
			TORTUGA BLANCA
			TORTUGA APLANADA
			TORTUGA LAUD O DE
			CUERO
			TORTUGA CASTANA
			JICOTEA
			TORTUGA NEGRA
			JICOTEA
			POCHITOQUE NEGRO
			POCHITOQUE CASQUITO
			AMARILLO
			CASQUITO DE ANAHUAC
			CHOPONTIL

STAURITYPIDAE		Stauritypus salvini	TRES LOMOS
STAURITYPIDAE		Stauritypus triporcatus	TRES LOMOS, GALAPAGO, GUAD
TRIONYCHIDAE	=>	Trionyx ater	TORTUGA DE CONCHA BLANDA
TRIONYCHIDAE		Trionyx spiniferus emori	TORTUGA BLANCA
** CLASE AMPHIBIA			
AMBYSTOMATIDAE	=>	Ambystoma mexicanus	AJOLOTE
AMBYSTOMATIDAE	=>	Ambystoma dumerilii	AJOLOTE DE PATZCUARO ACHOQUE
AMBYSTOMATIDAE	=>	Ambystoma lacustris	AJOLOTE
AMBYSTOMATIDAE	=>	Ambystoma fermaensis	AJOLOTE DEL LERMA
AMBYSTOMATIDAE	=>	Ambystoma taylori	AJOLOTE DE ALCHICHICA
RANIDAE	=>	Rana megapoda	RANA DE CHAPALA
*FAMILIA*		*NOMBRE CIENTIFICO*	*NOMBRE COMUN*
** CLASE PISCES			
SCIANIDAE	=>	Totoaba (= Cynoscion) macdonaldi	TOTOABA
** CLASE CRUSTACEA			
ATYIDAE		Procambarus oaxaca oaxaca	LANGOSTINO
ATYIDAE		Procambarus roberti	LANGOSTINO
ATYIDAE		Procambarus rodriguezii	LANGOSTINO
CAMBARELLIDAE		Cambarellus chapalanus	ACOCIL DE CHAPALA
CAMBARELLIDAE		Cambarellus fermaensis	ACOCIL DEL LERMA
CAMBARELLIDAE		Cambarellus montezumae	ACOCIL
CAMBARELLIDAE		Cambarellus patzcuarensis	ACOCIL DE PATZCUARO
CAMBARELLIDAE		Cambarellus zempoalensis	ACOCIL DE ZEMPOALA
PALAEMONIDAE		Macrobrachium acherontium	LANGOSTINO
PALAEMONIDAE		Macrobrachium villalobosi	LANGOSTINO
** CLASE BIVALVIA			
PATELLIDAE		Ancistromesus mexicanus	LAPA GIGANTE
PINNIDAE		Atrina maura	HACHA BOTIJONA
PINNIDAE		Pinctada mazatlanica	OSTRA PERLERA
PINNIDAE		Pinna rugosa	HACHA LARGA
PINNIDAE		Pterina sterna	MADRE PERLA
SPONDYLIDAE		Spondylus calcifer	ALMEJA BURRA
VENERIDAE		Chione gnida	ALMEJA CHINA
** CLASE GASTEROPODA			
CALYPTRIDAE		Crocibullum escutellatum	GORRITO
THAIDAE		Purpura patula pansa	CARACOL PURPURA
** CLASE ANTHOZOA			
PLEXAURIDAE		Plexaura homommaia	ORGANILLO
ANTIPATARIDAE		Antipathes ules	CORAL NEGRO
ANTIPATARIDAE		Antipathes grandis	CORAL NEGRO
ANTIPATARIDAE		Antipathes bichitoma	CORAL NEGRO

## 7. ESPECIFICACIONES

En el aprovechamiento colecta, cosecha o captura de las especies objeto de la presente norma oficial mexicana, se observará lo siguiente:

7.1 El aprovechamiento, colecta, cosecha o captura de las especies raras, amenazadas y sujetas a protección especial, en su medio natural se sujetará a las tasas de aprovechamiento que determine la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponde a otras Dependencias.

7.2 Las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción y las sujetas a protección especial respecto de las no consideradas en las tasas de aprovechamiento a que se refiere el numeral anterior, serán destinadas exclusivamente para propósitos de creación de unidades de producción de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas así como para renovar el material genético de dichas unidades.

7.3 Las especies raras, amenazadas y en peligro de extinción, para aprovechamiento

comercial, sus productos y subproductos deberán provenir primordialmente de unidades de producción de flora y fauna silvestre autorizadas.

## 8. VIGILANCIA

Las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

## 9. SANCIONES

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Pesca, Ley Forestal, Ley Federal de Caza y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

## 10. BIBLIOGRAFIA

10.1 Mcneely, J. A. 1990 Conserving the World's Biological Diversity (Conservar la Diversidad Biológica Mundial) UICN, WRI, CI, WWF-US, El Banco Mundial (ed), Suiza, Washington 25-35 p p



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**EL PROCEDIMIENTO DE LA EVALUACION  
AMBIENTAL EN MEXICO**

**QUIM. SANDRA CORTES Z.  
PALACIO DE MINERIA**

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL AMBITO INTERNACIONAL.

## I. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

### INTRODUCCION

El presente capítulo tiene como finalidad, establecer un análisis comparativo de los procedimientos de evaluación de Impacto Ambiental en el ámbito internacional. Este es el mecanismo mediante el cual, se llega a la presentación de una manifestación de Impacto Ambiental ante las dependencias correspondientes para su evaluación y posterior resolución.

Una evaluación de Impacto Ambiental analiza y pondera las interacciones que se darán entre las acciones de la obra y los factores ambientales, con la finalidad de definir si un proyecto es viable o no. Generalmente, a través de dicho análisis surgen medidas tendientes a mitigar, prevenir, compensar y/o atenuar los impactos significativos adversos, así como aumentar, en lo posible, los impactos benéficos.

Principalmente, los proyectos han sido analizados desde un punto de vista de factibilidad técnica y económica sin incorporar la variable ambiental. Aquí cabe señalar, que los proyectos pueden llegar a ser más eficientes y alcanzar su vida útil si se le adicionan las medidas ambientales identificadas en un estudio previo.

Los proyectos de cualquier tipo (públicos, privados, sociales, gubernamentales, etc.), deben cumplir con los requerimientos necesarios que permitan el uso, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y del ambiente. Para lo cual, se deberán incluir desde la fase de planeación en el diseño ejecutivo, las medidas necesarias para garantizar, en la medida de lo posible, la conservación y el mejoramiento del ambiente.

Las evaluaciones de Impacto Ambiental, son una herramienta importante en la fase de planeación de proyectos, puesto que facilitan la identificación de opciones del mismo.

Cada país tiene sus propias condiciones prevalecientes dentro de su territorio, así como diferentes prioridades y criterios ambientales, por lo que cada uno de ellos identificará y definirá los factores ambientales que considere importantes.

En general, se puede decir que en los países donde se hacen evaluaciones de Impacto Ambiental, primeramente se presenta un estudio preliminar y dependiendo del proyecto y de esa evaluación, posteriormente se realiza un estudio a detalle. El alcance que debe tener una evaluación de Impacto Ambiental varía de acuerdo a la naturaleza del proyecto y a la ubicación del mismo.

Es importante mencionar, que las evaluaciones de Impacto Ambiental internacionales deben considerarse de manera conjunta ya que los impactos de ciertas actividades pueden tener un alcance que sobrepase fronteras. Esto es, no debemos olvidar que todos formamos parte de un gran ecosistema.

## **SINTESIS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN:**

### **A. LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA.**

Los procedimientos de evaluación de Impacto Ambiental en los Estados Unidos, fueron establecidos en la Ley Nacional de Política Ambiental (National Environmental Policy Act) publicada el 1 de enero de 1970.

Dicha ley consta de tres partes:

*1ª Contiene una exposición de política ambiental nacional, que incluye los objetivos que el gobierno federal pretende alcanzar en este campo por distintas vías.*

*2ª Señala que las agencias federales deben informar detalladamente sobre sus decisiones y actuaciones en cumplimiento de los objetivos previstos en la ley, cuando haya implicaciones ambientales.*

*3ª Se institucionalizan los asuntos ambientales estableciendo el "Consejo de Calidad Ambiental" (CEQ, siglas en inglés) en la Oficina Ejecutiva del Presidente.*

El objetivo de la Ley es asegurar que los problemas ambientales reciban la debida atención en todos los niveles de la planificación, ejecución y acciones gubernamentales.

La Ley establece que todas las agencias federales elaboren un Estudio de Impacto Ambiental (EIS, en sus siglas en inglés), previo a la de llevar a cabo alguna acción que pueda afectar significativamente al ambiente.

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental presenta tres funciones:

- *Primero, es un mecanismo, que asegura que se realiza una evaluación ambiental cuyo resultado llega a ser parte del proceso de toma de decisiones.*
- *Segundo, la evaluación de los impactos sirve como un instrumento de definición de opciones.*



- *Tercero, proporciona un informe de las decisiones ambientales adoptadas en materia ambiental para su revisión en las agencias locales, estatales y federales, el Congreso, el Presidente de la Suprema Corte y el público en general.*

El Consejo de Calidad Ambiental, tiene la responsabilidad de supervisar la operación de los procedimientos de los Estudios de Impacto Ambiental y la de proporcionar los lineamientos que aseguren un cumplimiento cabal de los propósitos de la MIA.

La responsabilidad de la preparación de la MIA recae en la agencia proponente.

El proceso es aplicable a todos los tipos de acciones federales, incluyendo proyectos de construcción física, acciones administrativas y propuestas sobre la legislación. Lo anterior es algo realmente interesante, dado que involucra la evaluación del impacto ambiental ante actos administrativos de la autoridad.

En cumplimiento a las regulaciones vigentes, la MIA debe contener cuando menos lo siguiente:

- *Descripción de las acciones propuestas; propósitos y descripción del ambiente afectado.*
- *Relaciones entre planes de usos del suelo, políticas y controles para el área afectada.*
- *Impactos probables-positivos o negativos; secundarios o indirectos; o bien primarios y directos.*
- *Consideración de alternativas.*
- *Efectos adversos probables que no pueden ser evitados.*
- *Relaciones entre aspectos ambientales a corto y largo plazo.*
- *Identificación de recursos que de manera irreversible y/o irrecuperable pueden verse afectados por la acción propuesta.*
- *Además, deben incorporarse los comentarios de quienes han revisado el estudio.*

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental en los Estados Unidos de América es el siguiente:

- *La agencia proponente desarrolla una propuesta para la obra o acción, determinando si afectará significativamente la calidad del ambiente humano. Si es así, tiene la responsabilidad de preparar la MIA.*

- *Si una MIA es requerida, la agencia proponente puede consultar con el Consejo de Calidad Ambiental, la Agencia de Protección Ambiental (EPA), otras agencias federales, y agencias estatales o locales cuando los proyectos puedan afectarlos. Además, si es necesario con el público en audiencias abiertas. Con base en esto, se desarrolla el borrador de la MIA, que es enviado a la (EPA).*
- *El borrador de la MIA, debe ser reproducido y simultáneamente circulado en las áreas mencionadas en el punto anterior.*
- *Después de este proceso de revisión (45 a 60 días), una MIA final es presentada ante la EPA y distribuida a todas las agencias y público ya mencionados.*
- *La manifestación final, que incluye los comentarios de todos los revisores, es enviada a los tomadores de decisiones, que deben ser una secretaría o agencia líder.*
- *El inicio de la obra o acción propuesta, se dá sólo después de que todas las etapas han sido llevadas a cabo.*

## **B. CANADA**

El 20 de diciembre de 1973, se estableció en Canadá por decisión del Gabinete, un Proceso Federal de Revisión de Evaluación Ambiental para proyectos, programas y actividades federales; mismo que fue ajustado posteriormente el 15 de febrero de 1977.

A partir de lo anterior, el Ministerio del Ambiente tuvo la responsabilidad de establecer, con el apoyo de otras dependencias, un proceso que asegurara que los departamentos y agencias federales:

- *Considerarán la variable ambiental en la planeación e implantación de nuevos proyectos, programas o actividades.*
- *Realizarán una evaluación ambiental para todos los proyectos, que puedan tener un efecto adverso sobre el ambiente, previo a la toma de decisiones. Los proyectos con efectos significativos deben ser enviados a la Oficina Federal de Evaluación Ambiental para su revisión formal.*

Este proceso está basado en una autoevaluación, donde las agencias o departamentos son responsables de evaluar las consecuencias ambientales de sus propios proyectos y actividades.

En el Acta de Organización Gubernamental de 1979, se especifica que se debe asegurar

que los nuevos proyectos, programas y actividades federales sean sometidos durante el proceso de planeación, a una estimación previa de los efectos adversos potenciales sobre la calidad del ambiente y que se haga una revisión de los casos en que se detecten impactos significativos.

El proceso completo opera en tres etapas:

- 1ª Los responsables del proyecto (agencias federales o los departamentos) hacen una evaluación preliminar (matriz), la cual permite detectar si existen o no efectos significativos al ambiente. En caso negativo, el proyecto procede con las medidas de atenuación necesarias, y en caso positivo, se remite al Secretario del Medio Ambiente.*
- 2ª Si los efectos son parcialmente conocidos, se elabora una evaluación ambiental inicial. En caso de no existir efectos significativos, el proyecto procede. Si se identifican efectos potenciales significativos, el responsable del proyecto, lo remite al Secretario del Medio Ambiente.*
- 3ª: El Comité de Valoración Ambiental hace una revisión formal del estudio y reporta sus comentarios al Secretario del Medio Ambiente. El Comité elabora las guías específicas para la elaboración de la evaluación de impacto ambiental y el responsable presenta el estudio basado en esas guías. El informe una vez recibido, es revisado por el comité y es en esta etapa donde se inicia la participación pública.*

Las decisiones son tomadas por el Comité y el Secretario del Departamento Federal iniciador del proyecto.

### **1.-Procedimiento.**

Durante la fase de planeación, si es posible, el departamento responsable realizará una exposición de los proyectos para encontrar efectos potenciales adversos al ambiente. Con este procedimiento, debe tomarse una de las cuatro posibles decisiones que siguen:

- A. Sin efectos adversos ambientales, no se requiere acción.*
- B. Si los efectos ambientales son conocidos y no se consideran significativos, los efectos pueden ser mitigados a través de diseños ambientales de conformidad con la legislación y reglamentos existentes. El proponente, es responsable de tomar las acciones convenientes para resolver el problema, no requiriéndose el proceso completo de evaluación ambiental.*
- C. Si la naturaleza y tendencias de los efectos adversos no son completamente conocidos. Se requiere una evaluación más detallada para identificar las consecuencias ambientales y evaluar su relevancia. El proponente debe preparar una Evaluación Ambiental Inicial*

(EAI). La revisión de la EAI indicará si se continúa con el inciso B, o con el siguiente inciso D.

- D. El proponente reconoce que están involucrados efectos ambientales significativos en el proyecto, y por lo tanto, solicita a la Oficina Federal de Evaluación Ambiental que establezca un panel para la revisión del proyecto.

Cuando un proyecto requiere de su revisión en un panel, éste no podrá iniciarse hasta que la revisión se halla llevado a cabo y sean consideradas las recomendaciones del Ministerio del Ambiente.

El panel definirá los lineamientos para que el proponente prepare la **Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)**; procediendo después a la revisión de la MIA, a obtener respuesta pública y requerir de información adicional de considerarlo necesario. Posteriormente, el panel comunica al Ministerio del Ambiente de la aceptabilidad o no de los efectos ambientales residuales identificados.

Finalmente, el Ministro del Ambiente y el Ministro del área competente deciden sobre la acción a tomar con base en el reporte del panel.

## **2.-Ajustes Posteriores al Proceso.**

El 15 de febrero de 1977, el gabinete decidió incorporar los siguientes ajustes al proceso:

- Fortalecer el mecanismo de revisión, para proveer al Ministerio del Ambiente de información a cualquier etapa del proceso, que conducen los propios departamentos y agencias.
- Asegurar que la respuesta pública hacia proyectos federales importantes sea obtenida en la fase de planeación y antes de la toma de decisiones.
- Permitir al Ministro del Ambiente apuntar a servidores públicos federales a los paneles de revisión.
- Adoptar una política financiera que permita compartir el costo de las evaluaciones ambientales entre el gobierno federal y los proponentes del proyecto no gubernamentales federales.

Aunado a lo anterior, se han incorporado aspectos establecidos bajo la jurisdicción del Acta de Organización de Gobierno, del Acta de Pesca, del Acta de Aire Limpio, del Acta de Agua del Canadá y al Acta de Convención de Canadá para Aves Migratorias.

### **3.- Categorías de Proyectos sujetas a Evaluación de Impacto Ambiental.**

La Oficina Federal de Revisión y Evaluación Ambiental ha establecido lineamientos para la Evaluación de Impacto Inicial para las categorías de proyectos siguientes:

- Producción y exploración de petróleo y gas.
- Líneas de transmisión (ductos de gas y petróleo, líneas de transmisión de energía eléctrica, carreteras y vías férreas).
- Proyectos hidroeléctricos y otros de desarrollo de agua.
- Generación de energía con combustibles fósiles.
- Aeropuertos.
- Estaciones de generación de energía nuclear.
- Puertos.
- Desarrollos mineros.
- Desarrollos industriales.

### **C. JAPON**

En el año de 1972, por acuerdo del Gabinete en Japón, fueron adoptadas las "Medidas de Preservación Ambiental relacionadas con Trabajos Públicos", siendo a partir de entonces cuando el gobierno japonés inicia prácticamente la implantación de la evaluación del impacto ambiental en obras públicas.

En Japón se ha reconocido la urgencia de evaluar el impacto ambiental, a fin de asegurar el control de la contaminación y la conservación de la naturaleza.

En el Tercer Plan Nacional Global de Desarrollo de 1977 y en el Plan Septenal Económico y Social de 1979, se contempla la necesidad de llevar a cabo las evaluaciones de impacto ambiental durante la fase de planeación de proyectos.

Sobre esta base, cada oficina administrativa fue requerida para instruir a las agencias ejecutoras de servicios públicos bajo su jurisdicción a:

- 1) Realizar investigaciones de antemano sobre el impacto ambiental;

2) Llevar a cabo estudios comparativos sobre las medidas necesarias para proteger el ambiente por afectar, así como sobre sus alternativas; y

3) Llevar a cabo medidas de control, de conformidad con los resultados obtenidos.

A partir de entonces los Ministerios de Transporte, Construcción, Comercio e Industria, empezaron a exigir la presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) antes de autorizar obras en los ámbitos de su competencia y en 1978 surgieron unas guías para la evaluación ambiental.

En 1980 fue aprobado un bosquejo de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.

En virtud de que la propuesta de incorporar a la legislación japonesa el "Acta de Evaluación de Impacto Ambiental", fue rechazada en 1983; y ante la importancia de la materia, en 1984 el Gabinete decidió incorporar una medida administrativa sobre la "Implementación de la Evaluación del Impacto Ambiental" (Guías o Lineamientos de Evaluación de Impacto Ambiental), cuyo esquema está basado en el "Acta de Evaluación de Impacto Ambiental" rechazada, con las restricciones inherentes a su origen de decisión de gabinete y no de ley.

Es importante señalar que actualmente el sistema de evaluación del impacto ambiental en Japón, es llevado a cabo en cuatro niveles, esto es, de acuerdo con:

- La Decisión del Gabinete "Implementación de la Evaluación de Impacto Ambiental".
- Leyes específicas.
- Guías administrativas dadas por ministerios y agencias específicas.
- Y con estatutos y guías de los gobiernos locales.

A continuación se hace una breve descripción de los niveles antes mencionados:

## **1º La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) basada en la Decisión de Gabinete.**

1.- Proyectos sujetos al procedimiento de evaluación.

Se incluyen aquellos cuyas categorías de proyectos son considerados de gran escala cuya implementación es factible que cause un impacto significativo al ambiente y deberán ser designados por los ministerios competentes en conjunto con la Agencia Ambiental.

### **2.-Procedimientos.**

La EIA debe ser realizada por los responsables del proyecto antes de obtener el permiso de inicio de obra proporcionado por los ministerios competentes.

A) Los ministerios competentes y la Agencia del Ambiente establecen las guías bajo las cuales los responsables del proyecto llevarán a cabo los cuestionarios, los pronósticos y evaluaciones de la EIA.

- B) Los responsables del proyecto deben realizar una investigación, encuestas, pronósticos y evaluación de los impactos ambientales para preparar un borrador de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), y entregarla a los gobiernos municipal y de la prefectura.
- C) El responsable del proyecto anuncia públicamente que el borrador de la DIA ha sido preparado y debe ponerlo a disposición para revisión pública durante un mes, y tener encuentros explicatorios sobre el proyecto en este período.
- D) El responsable debe incorporar los comentarios de los residentes o público, concernientes a la prevención de la contaminación y conservación del ambiente natural.
- E) El responsable del proyecto envía al gobernador de la prefectura y cabezas municipales el documento, resaltando los comentarios de los habitantes; asimismo debe solicitar que el gobernador emita su opinión sobre este borrador de DIA en un lapso de tres meses.
- F) Después de que los comentarios sobre el borrador de la DIA son recibidos, se prepara la versión final de la DIA para enviarse a las autoridades municipales y de la prefectura; y nuevamente se pone a disposición del público durante un mes.
- G) La versión final de la DIA, es enviada a las autoridades del ministerio competente, quienes a su vez lo turnan a la Agencia Ambiental del Japón, solicitando su opinión si lo consideran pertinente.
- H) La autoridad responsable de autorizar dentro de su ámbito de competencia, la realización de la obra propuesta, toma en consideración la versión final de la DIA y los comentarios de la Agencia del Ambiente.

### **3.- Principios Relacionados con los Cuestionarios, Pronósticos y Evaluaciones de la EIA.**

- El tipo de cuestionarios, pronósticos y evaluaciones deberán estar determinados por los factores ambientales acordes a las características del proyecto.
- Se debe contemplar la recopilación de la información necesaria para la elaboración de los pronósticos y evaluación de los impactos ambientales del proyecto propuesto. Los métodos técnicos de los cuestionarios e investigaciones, deberán estar indicados en las guías establecidas.
- El pronóstico debe ser encaminado hacia aquellos aspectos que sean considerados relevantes a partir de los resultados de las encuestas e investigaciones realizadas. De igual manera, el método empleado deberá estar establecido en las guías.
- De acuerdo con los resultados de las investigaciones y pronósticos, así como con las medidas de prevención de la contaminación y conservación del medio natural, la evaluación debe ser encaminada hacia la aclaración del impacto ambiental del proyecto basado en hallazgos científicos. Los métodos técnicos empleados en la evaluación deben estar establecidos en las guías.
- Aquellos aspectos relacionados con la prevención de la contaminación, deben ser pro-

nostica dos de manera cuantitativa, basado en los resultados del estudio, o bien de manera cualitativa si la cuantitativa no es posible.

- La evaluación debe ser desarrollada haciendo referencia a las normas ambientales vigentes y criterios basados en hallazgos científicos.
- Los aspectos relacionados a la conservación del ambiente natural, deben ser evaluados mediante el análisis de las condiciones actuales del mismo, especificando el estado de los recursos relevantes y estableciendo el pronóstico cuantitativo o cualitativo de los cambios de su estado actual; así como considerar las medidas de conservación a implantarse.

#### **4.- Relación con el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Gobiernos Locales.**

Los gobiernos locales pueden o no tener implantado un sistema de evaluación de impacto ambiental, con contenidos dejados a su libre albedrío, dependiendo de su situación; sin embargo, los procedimientos y métodos técnicos deben ser compatibles entre los gobiernos nacional y local, para asegurar su adecuado establecimiento.

#### **2º La Evaluación de Impacto Ambiental basada en Leyes Particulares.**

##### **1.- EIA bajo la Ley de Puertos y Muelles.**

Esta Ley establece que cada puerto y muelle debe contar con un Plan que siga ciertas políticas y normas, dentro de las cuales, se incluye la elaboración de EIA y la implantación de medidas para la preservación del ambiente.

##### **2.- EIA bajo la Ley de Reclamación de Aguas Públicas.**

Esta Ley obliga a las entidades que quieran realizar obras de reclamo de tierra, a obtener el permiso del gobierno de la prefectura correspondiente, incorporando documentos que describan las medidas que se llevarán a cabo para la conservación del ambiente, para lo cual deben desarrollarse los estudios de impacto ambiental necesarios.

Si el área de reclamo de tierra excede a las 50 ha, se debe contar con la autorización del ministerio competente y de la agencia del ambiente de Japón.

##### **3.- EIA bajo la Ley de Ubicación Industrial.**

La Ley establece que el Ministerio de Comercio Internacional e Industria, debe llevar a cabo las encuestas y estudios necesarios para prevenir la contaminación relacionada con el establecimiento de industrias a gran escala, incluyendo pronósticos cuantitativos y cualitativos.

De acuerdo con los resultados del estudio, el Ministerio de Comercio Internacional e Industria, puede recomendar y/o modificar acciones que cada establecimiento industrial lleve a cabo en relación con los volúmenes de descargas contaminantes, con el Plan y utilización de combustibles y materiales, con la instalación de equipos de control de contaminación, etc.



#### **4.- EIA bajo la Ley de Medidas Especiales para la Conservación del Ambiente en el Mar Interno de Seto.**

Esta Ley obliga a cualquier persona que intente instalar o modificar la estructura de un establecimiento específico, para que descargue aguas residuales al Mar Interno Seto, a la obtención del permiso correspondiente, previa presentación de la EIA.

#### **3º La Evaluación de Impacto Ambiental bajo Instrucciones Administrativas de Ministerios y Agencias.**

##### **1.- EIA relacionadas con la Instalación de Plantas de Energía.**

A partir de 1977, los responsables de proyecto que intenten establecer una planta de energía necesitan realizar una Evaluación de Impacto Ambiental, bajo el procedimiento siguiente:

- a) Incorporar el documento al Ministerio de Comercio Internacional e Industria, con copia para el gobierno de la prefectura y cabezas municipales.
- b) El responsable debe dar completa información a los residentes, dando el documento a la opinión pública y sosteniendo reuniones de explicación para recoger las opiniones que surjan, desde el punto de vista de conservación del ambiente.
- c) El Ministerio de Comercio Internacional e Industria, publica los resultados de su revisión realizada ante el Consejo de Coordinación para el Desarrollo de Plantas de Poder y se coordina con la Agencia del Ambiente y otros ministerios concernientes.
- d) El responsable de proyecto, debe preparar un reporte de la evaluación de impacto ambiental revisado e informar a los residentes de su contenido.

##### **2.- EIA de Acciones Dentro de Parques Nacionales.**

Cuando se pretende realizar cualquier desarrollo de actividad en las denominadas Zonas de Conservación Especial, Parques Marinos, o las zonas definidas dentro de la Ley de Parques Nacionales, la Agencia del Ambiente de Japón debe juzgar si se le da el permiso requerido, basado en evaluaciones del impacto ambiental que se causaría.

#### **4º Evaluaciones de Impacto Ambiental basadas en Estatutos y Guías de Gobiernos Locales.**

Al comparar el sistema del gobierno nacional con los sistemas de los gobiernos locales, se encuentran las características generales siguientes:

- El sistema local actúa respaldando al nacional.
- Una variedad considerable de Evaluaciones son adoptadas entre los gobiernos locales.
- La gente que se le permite opinar, no se restringe a sólo los residentes del área afectada, sino a cualquier persona que lo desee.

## G. ECUADOR

En Ecuador, las metodologías que se utilizan para la evaluación de impacto ambiental pueden categorizarse en administrativas y técnicas. Las administrativas se refieren a todo procedimiento legal y al marco jurídico respectivo, desde los cuales se enfrentan los problemas de evaluación de impacto ambiental.

Existen disposiciones en la Ley de Aguas y en el Reglamento del IEOS. Las técnicas tratan de encontrar los medios y mecanismos para llegar a una evaluación de impactos ambientales en una forma específica y clasificada que permita determinar alternativas de control, reducción o eliminación de los impactos negativos.

Los estudios de impacto ambiental deben contener como mínimo la información siguiente:

- a) Descripción de la acción propuesta, así como de las otras alternativas.
- b) Descripción del medio sobre el cual se pretende implementar el proyecto.
- c) Determinación de la magnitud y naturaleza de las modificaciones en el ambiente que la acción planteada causará.
- d) Interpretación de los resultados.
- e) Formulación de medidas y acciones para prevenir, mitigar, compensar o eliminar impactos negativos.

### - Criterios para iniciar el proceso de la evaluación de impacto ambiental:

#### Pasos a seguir

##### 1º Descripción del ambiente

- Aire, suelo, agua
- Hidrología e hidrografía
- Clima
- Niveles de ruido
- Factores imponderables
- Flora y fauna
- Aspectos socioeconómicos

2º Proyectar el medio a futuro con la acción propuesta ya realizada y mediante una

comparación con las condiciones antes de la ejecución de la obra, determinar los cambios ambientales que se producirán.

Es necesario que se haga un análisis para cada fase de desarrollo del proyecto.

3º Incluye el desarrollo de los planes de manejo ambiental para operación y mantenimiento, que responden a los resultados obtenidos en el segundo paso.

## II. TECNICAS EMPLEADAS EN LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

### 1. La matriz de Leopold (1971).

La matriz de Leopold fue desarrollada por el Dr. Luna Leopold (Leopold et al., 1971). Esta matriz fue diseñada para analizar los impactos asociados, casi con cualquier proyecto de construcción.

Su ventaja principal reside en que consiste en una lista de verificación que incorpora información cualitativa sobre las interrelaciones causa-efecto.

El sistema consiste en una matriz que contiene en el eje horizontal 100 acciones, mientras que en el eje vertical se enlistan 88 características ambientales, lo que da un total de 8,800 interacciones posibles.

Básicamente, el procedimiento de evaluación consiste en colocar en cada "caja" de interacción, valores que reflejen la magnitud e importancia de los impactos analizados ( esquina superior izquierda y esquina inferior derecha, respectivamente). Normalmente la asignación de valores se hace en una escala del 1 al 10. En el caso específico de la magnitud, debe ir antecedido de los signos + o - como un medio de definir si el impacto es positivo o negativo. El valor de 10 significa la máxima magnitud y/o importancia, mientras que el valor de 1 implica la mínima.

El término magnitud se usa en el sentido de grado y/o extensión, mientras que el término importancia se le da un sentido espacial (ejemplo: regional contra local).

La matriz cubre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos, sin embargo presenta desventajas, algunas de las cuales se describen a continuación:

- Incluye al mismo nivel actividades e indicadores de estado (ejemplo: nadar y temperatura del agua).
- No es selectiva, dado que no distingue entre impactos a mediano o largo plazo.
- Presenta un alto grado de subjetividad, al no proporcionar criterios definidos para la asignación de los valores numéricos en la escala 1 al 10. Esto implica que quede a consideración del personal que elabora un estudio la elección de los valores para la magnitud e importancia.

Dentro de la matriz se presentan la mayoría de acciones y condiciones ambientales que pueden verse involucradas en un rango amplio de actividades, sin embargo, no todas son aplicables en el análisis y evaluación de los impactos de un proyecto propuesto. En este caso, la matriz presenta la ventaja que puede ser modificada de conformidad a las necesidades particulares de un proyecto en específico.

En resumen, aunque el empleo de este tipo de matrices, presenta ciertas limitaciones, es muy utilizada por su facilidad de aplicación como una guía en la elaboración de estudios de impacto ambiental.

## **2. Método de sobreposición de mapas (Mc Harg, 1968).**

EL uso de la técnica de sobreposición de mapas en el análisis de los impactos ambientales, fue inicialmente desarrollado por el Dr. Ian McHarg (1968, 1969). El método consiste en identificar, predecir y asignar la importancia relativa, a través del uso de mapas, a los impactos ocasionados por una obra determinada en un marco geográfico de gran escala. Tiene una gran aplicación en proyectos como: carreteras, tendidos de vías férreas, tendidos de líneas de distribución de energía eléctrica, en la evaluación de opciones de desarrollo en zonas costeras y en otras aplicaciones.

El procedimiento consiste en subdividir el área en estudio en unidades geográficas uniformes, características topográficas o diferentes usos del suelo. Dentro de cada unidad geográfica definida, se debe recolectar información sobre los factores ambientales y áreas de interés humano, a través del uso de fotografías aéreas, fotografía de satélite, cartografía y observaciones de campo.

Las áreas de interés son incorporadas dentro de un grupo de factores, cada uno con una base común. En función de esto, se desarrollan mapas regionales para cada factor. Dependiendo del tipo de proyecto, las áreas de interés pueden ser: económicas (actividades agrícolas, actividades industriales, etc); sociales; y naturales.

Se requiere el apoyo de sistemas computacionales para realizar las tareas de integración de los impactos identificados para cada área geográfica. El método es selectivo debido a que existe un límite en el número de mapas que pueden ser analizados al mismo tiempo.

Debido a que los análisis son hechos por unidad de área, el método es capaz de predecir patrones espaciales, aunque es débil en la estimación de las magnitudes de los impactos.

En general, el sistema de sobreposición de mapas es un método válido, principalmente para proyectos de envergadura regional.

## **3. El Sistema de Evaluación Ambiental (SEA). Batelle-Columbus (1971).**

El sistema de evaluación ambiental, fue diseñado por los Laboratorios de Battelle Columbus en los Estados Unidos de Norteamérica, para analizar los impactos de proyectos relacionados con el abastecimiento y calidad de las aguas; plantas de energía nuclear, carreteras, etc.

Como apoyo a la descripción que a continuación se hace de este sistema, se presenta el diagrama 4 del Sistema de Evaluación Ambiental de Batelle-Columbus.

La estructura del SEA es de naturaleza jerárquica contando con los siguientes niveles de información para el análisis de los impactos:

Nivel 1. Información muy general (CATEGORIAS AMBIENTALES)

Nivel 2. Información intermedia (COMPONENTES AMBIENTALES)

Nivel 3. Información específica (PARAMETROS AMBIENTALES)

Nivel 4. Información muy específica (MEDICION AMBIENTAL)

Las categorías ambientales se dividen en cuatro rubros:

- Ecología
- Físico/Químico
- Estético
- Social/Interés Humano

Cada categoría está compuesta de un cierto número de componentes, (18 en total), y 78 parámetros (ver diagrama 4).

Dado que las propiedades del ambiente no son comúnmente medibles en unidades conmensurables, es difícil la evaluación de los efectos netos ambientales de un proyecto. Los laboratorios Battelle-Columbus desarrollaron una técnica que permite transformar los parámetros en unidades conmensurables:

Paso 1. Transformar todos los parámetros estudiados en su correspondiente calidad ambiental.

Paso 2. Obtener el peso de todos los parámetros en proporción a su importancia relativa.

Paso 3. Multiplicar la calidad ambiental de los parámetros por sus pesos relativos para obtener unidades comunes.

#### - **Calidad ambiental**

Para cada componente, Battelle-Columbus ha desarrollado un índice de calidad ambiental dentro de una escala de 0 a 1, donde 0 indica una calidad extremadamente mala y 1 una calidad muy buena. La transformación de un parámetro estimado en calidad ambiental es factible a través del uso de funciones de valor, que relacionen los diferentes niveles del parámetro estimado con el nivel apropiado de calidad ambiental.

#### - **Peso de los parámetros**

Los parámetros estudiados nos indican el grado con el cual los proyectos pueden perturbar o acelerar la estabilidad dinámica de las relaciones del hombre con el ambiente natural y social, para lo cual se le asignan pesos relativos, los cuales están en función de

su importancia relativa. Los pesos son expresados en Unidades de Importancia Parametral (UIP) y están basados en un total de 1000 UIPs y son los valores que se encuentran entre paréntesis en el diagrama 4.

#### - Obtención de unidades conmensurables

El producto de la calidad ambiental con las unidades de importancia parametral, nos indica las unidades de impacto ambiental (UIA). El SEA es utilizado para evaluar los aspectos ambientales futuros con el proyecto y sin él. La diferencia de las unidades de impacto ambiental entre estas dos condiciones, dará como resultado si el impacto es adverso (pérdida en UIAs) o benéfico (ganancia en UIAs).

El método hace uso de sistemas de aviso, que permiten identificar cuando un elemento frágil del ambiente en estudio puede ser dañado por el proyecto. El criterio para identificar estas áreas con problemas, es realizando los parámetros con "banderas rojas".

En la definición de las banderas rojas, a todos los parámetros se les da la misma importancia. Después de que una bandera roja es identificada, se investigará el problema potencial del área para determinar si existe o no el problema. Las banderas rojas también se utilizan cuando no existe información suficiente para la evaluación.

Los parámetros ambientales, son el elemento clave dentro de la aplicación del SEA, dado que cada parámetro ambiental representa una unidad o aspecto de significancia ambiental digno de ser tomado en cuenta.

El método es comprensivo y selectivo, ya que permite seleccionar el nivel de detalle adecuado al proyecto en evaluación.

El método proporciona predicción de magnitudes en escalas normalizadas, así mismo, su objetividad es alta en términos de comparación entre alternativas y proyectos.

En términos generales, si se cuenta con recursos, es muy recomendable la utilización de esta metodología en la evaluación de impactos ambientales.

#### 4. Guía para el Cribado Ambiental (Canadá) (FEARO, 1978)

El documento de "cribado" está diseñado para que las agencias relacionadas con el área ambiental, incorporen la variable ambiental dentro del marco conceptual del desarrollo del proyecto.

La guía también sirve de apoyo a los tomadores de decisiones con relación a proyectos que presenten las características siguientes:

- Sin efectos adversos, no se necesitan acciones.
- Los efectos identificados pueden ser mitigados a través de diseños ambientales y conforme a la legislación existente.
- La naturaleza y alcances de los efectos potenciales adversos son completamente conocidos

y un análisis más detallado es requerido para evaluar su significancia, que se realiza por medio de una evaluación ambiental inicial.

- Se presentan efectos ambientales significativos, lo que requiere de una revisión formal del Panel de Evaluación Ambiental.

En la aplicación de la metodología, se hace uso de dos matrices, las cuales enlistan las actividades del proyecto con áreas de potencial impacto ambiental.

La matriz de nivel 1, se utiliza en evaluaciones amplias y/o generales, mientras que la matriz de nivel 2 se enfoca a áreas de impacto ambiental más específicas.

En la matriz de nivel 1, las actividades son identificadas a través de tres fases principales del proyecto: Investigación y preparación del sitio; Construcción; Operación y mantenimiento. Además se incluyen actividades futuras y relacionadas con la obra.

Por otra parte, se identifican las áreas en las que se esperan efectos ambientales: Físico-químico; ecológico; estético; y social.

Aquellas áreas en las cuales se identifican impactos ambientales de acuerdo a la matriz 1, son analizadas con mayor detalle en la matriz de nivel 2.

En la matriz del nivel 2, se identifican las actividades sin efecto, aquellos para los que una posible solución es identificada, las que tienen un efecto potencial adverso y aquellas que presentan efectos significativos. En la evaluación de los impactos se consideran criterios como: magnitud, prevalencia, frecuencia y duración, riesgos, importancia y mitigación.

## **5.-Listados**

Las listas son un método de identificación y se utilizan para hacer evaluaciones preliminares. Son listas específicas de factores ambientales.

Los impactos del proyecto en cuestión, se comparan con los impactos relacionados en la lista y con sus actividades conexas.

La mayor ventaja de este método es la posibilidad que ofrece de cubrir o identificar casi todas las áreas de impacto.

Las listas se clasifican de manera general de la siguiente manera:

- Listas simples.- Se analizan factores o parámetros sin valorarlos ni interpretarlos.
- Listas descriptivas.- Se analizan factores o parámetros y se presenta la información referida a los efectos sobre el medio.
- Listas de verificación y escala.- Se sigue la misma metodología que para la lista descriptiva y se incluye además una escala subjetiva de valoración de los efectos ambientales.
- Listas de verificación, escala y ponderación.- Se sigue la misma metodología que para la

lista de verificación y escala, pero se introducen unas relaciones de ponderación de factores en las escalas de valoración.

## 6.- Redes

Esta técnica utiliza una relación causa-condición-efecto en relación al tiempo y al espacio. Se asocia la causa con la generación del impacto sobre un factor ambiental determinado, al tiempo que se señala la duración y los impactos generados en ese período.

En la actualidad este tipo de técnica es aplicable y compatible con los sistemas computacionales, donde se puede hacer redes desde simples hasta complejas dependiendo del proyecto y de hasta donde se quiera llegar en la identificación de los impactos ambientales.

Un ejemplo de esta técnica es el método de Sorensen, el cual es un método de identificación, cuyo objetivo es identificar y analizar los impactos de los diferentes usos del espacio, con varias alternativas, sobre el medio.

## 7.- Métodos Ad-Hoc

Consiste en reportar la acción modificadora o agente de impacto y el radio de influencia que esta tenga.

Estas metodologías son expresamente desarrolladas para cada proyecto.

Con las evaluaciones de impacto ambiental no sólo se pretende determinar las características del medio biótico, abiótico y socioeconómico sino definir una mejor alternativa para que se desarrolle un proyecto.

Con base en la revisión realizada anteriormente, al parecer, las evaluaciones de impacto ambiental se han realizado en mayor medida en los países desarrollados; sin embargo, tienen la misma aplicación e incluso demandan más exigencia en los países en vías de desarrollo.

Cada país demanda diferentes exigencias, esto es; lo que puede no ser aceptable en un país puede resultar muy conveniente en otro. El objetivo de las evaluaciones de impacto ambiental, es la optimización del uso del territorio y por ende de los recursos.

Otra de las ventajas de las evaluaciones de impacto ambiental, es la de prever y corregir los impactos al medio a un costo más barato que el que se pagaría por las medidas correctoras una vez desarrollado el proyecto. De aquí la necesidad de un análisis de costo-beneficio de un proyecto desde su fase de planeación.

Ahora bien, estas evaluaciones de impacto ambiental, deben apoyarse sobre un marco legal e institucional al cual se le denomina procedimiento de impacto ambiental. Con base en la revisión de procedimientos, las evaluaciones de impacto ambiental nacieron en EUA como consecuencia de la Ley Nacional de Política Ambiental. En la actualidad, muchos de los estados en este país ya tienen regulada en mas alto grado y con mayor perfección la materia ambiental, como California, Carólinas del Norte, Hawai, Indiana, por mencionar algunos.



Una Ley Nacional de Política Ambiental como la que tiene Estados Unidos, es la primera disposición que debe dictarse en un país en materia ambiental con el fin de afrontar la protección ambiental con objetividad y seriedad. En esta Ley se definen unos objetivos y se crea el marco legal para alcanzarlos, así como los medios necesarios.

Brasil hasta 1981, no contaba con una legislación en materia de impacto ambiental debido a las dificultades institucionales en el diseño y operación de un sistema de control ambiental a nivel nacional; sin embargo, estados como Río de Janeiro ha legislado el proceso de impacto ambiental y se tienen bien definidas las actividades que requieren de una evaluación ambiental.

Por otro lado, países como Alemania, consideran a la naturaleza como la base indispensable para el desarrollo de su propia economía y para la satisfacción de las necesidades materiales, mentales y culturales de la población, por lo que las regulaciones y leyes existentes permiten la aplicación y realización de métodos complejos de evaluación de impacto ambiental.

En Canadá la opinión pública cuenta mucho en el grado de significatividad de una acción de desarrollo determinada apoyado con asambleas públicas, la revisión de un Comité y un Secretario de Medio Ambiente en este país durante el procedimiento de impacto ambiental, se formulan las guías para realizar las evaluaciones correspondientes de los impactos.

El desarrollo de técnicas y procedimientos de evaluación de impacto ambiental en Japón, han llevado a este país a incorporarse dentro de los países que se preocupan por la protección del ambiente. En este mismo caso se encuentra México con su Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; España con su legislación en Contaminación Atmosférica; Ecuador con sus disposiciones en la Ley de Aguas y en el Reglamento del IEOS y así, se pueden citar a otros países que, en la actualidad, están en vías de tener un marco legal en materia de impacto ambiental

## **EVALUACION DE TECNICAS**

### **A) Criterios de Evaluación de Técnicas de Análisis de Impacto Ambiental.**

Folden et al. en 1980 presenta cuatro principios y nueve criterios para seleccionar la técnica apropiada en las evaluaciones de impacto ambiental, las cuales a continuación se presentan:

Principios de selección:

- 1) El enfoque de sistemas.
- 2) La medición:
- 3) Un proceso predictivo.

4) Factores exógenos.

Criterios de selección:

- 1) Integridad.
- 2) Aplicabilidad.
- 3) Descriptibilidad.
- 4) Ampliabilidad.
- 5) Criterios explícitos.
- 6) Sistema único.
- 7) Separación de efectos.
- 8) Conmensurabilidad.
- 9) Alimentación de datos.

Con los principios y criterios mencionados se puede establecer una comparación de técnicas, con el fin de evaluar cual es la metodología más adecuada al proyecto en cuestión. Esto es porque, las técnicas no son universales y quien haga la evaluación de los impactos ambientales, debe considerar lo anterior para elegir la metodología que le permita obtener una idea más clara de lo que evaluará para poder estar acorde con la finalidad de estos estudios.

## B) Ventajas y Desventajas de las Técnicas de Análisis de Impacto Ambiental.

---

### TECNICA

---

### VENTAJAS

---

Matriz de Leopold (1971)

Son pocos los medios necesarios para aplicarla y su utilidad en la identificación de efectos, pues contemplan en forma bastante completa los factores físicos, biológicos y socioeconómicos involucrados.

Su ventaja principal reside en que consiste de una lista de verificación que incorpora información cualitativa sobre las interrelaciones causa-efecto.

Sobreposición de mapas

Es capaz de predecir patrones espaciales, aunque es débil en la estimación de las magnitudes de los impactos.

Facil aplicación.

Dependiendo de la escala se pueden cubrir grandes áreas.

Se puede utilizar en diversos niveles de estudio.

Dependiendo de la disponibilidad de la cartografía, se pueden cubrir todos los factores ambientales.

Permite la interdisciplinariedad en la ejecución de los trabajos.

Batelle - Culumbus

Permiten identificar cuando un elemento frágil del ambiente en estudio puede ser dañado por el proyecto.

El método es comprensivo y selectivo, ya que permite seleccionar el nivel de detalle adecuado al proyecto en evaluación.

---

**TECNICA**

---

**VENTAJAS**

---

Listados

El método proporciona predicción de magnitudes en escalas normalizadas, asimismo, su objetividad es alta en términos de comparación entre alternativas y proyectos.

Los parámetros son conmensurables por lo que se pueden sumar y evaluar los impactos.

El método dispone de un sistema de alerta para destacar situaciones críticas.

Permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales.

La mayor ventaja de este método es la posibilidad que ofrece de cubrir o identificar casi todas las áreas de impacto.

Método "Ad Hoc"

Es sintético, presenta de una manera rápida la acción propuesta y su área de influencia.

No se requieren muchos recursos para aplicarse.

No requiere de mucho tiempo.

Son de presentación accesible para el público relacionado con la acción.

Son base para la aplicación de otras técnicas.



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

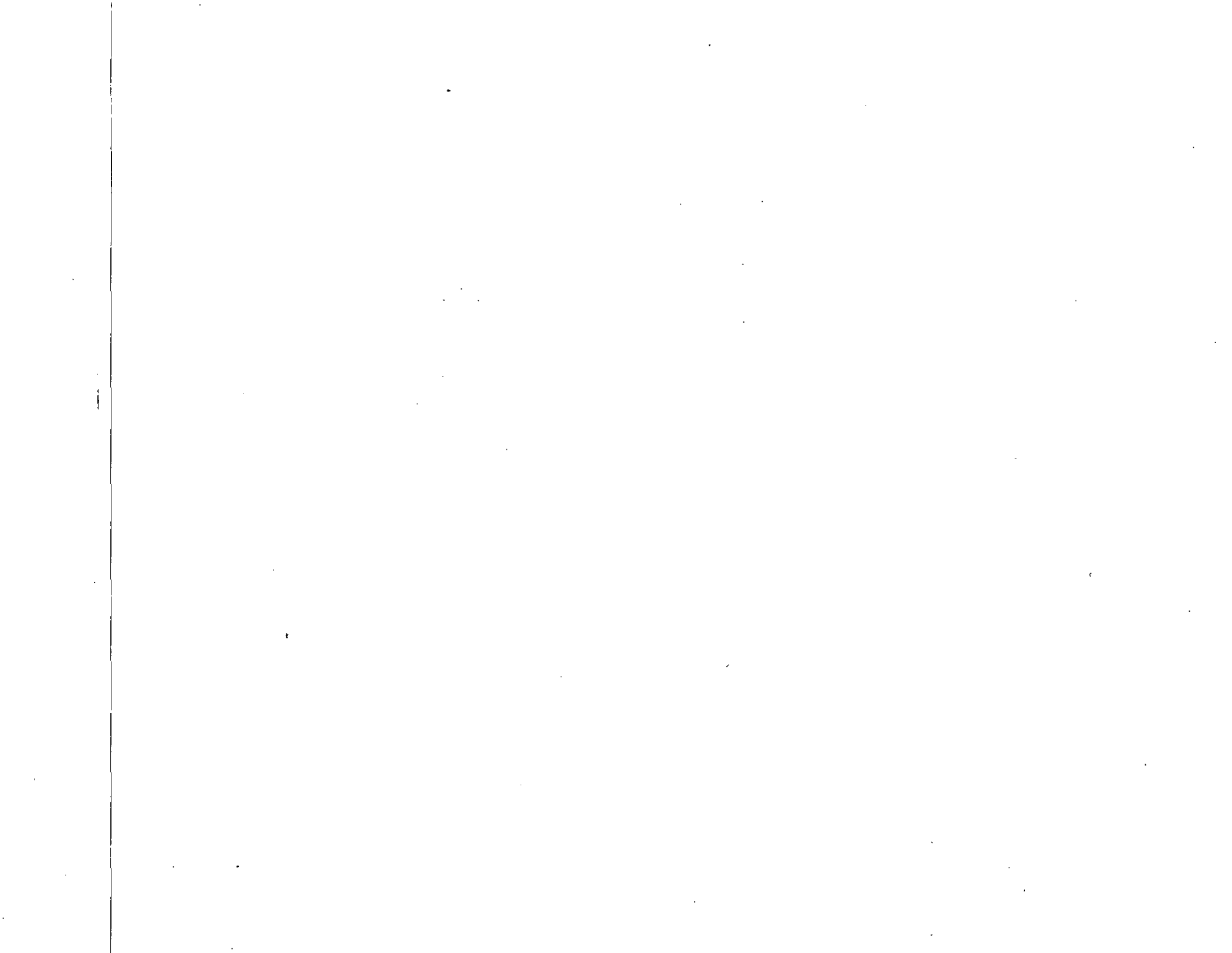
**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**EL MEDIO FISICO**

**QUIM. SANDRA CORTES Z.  
PALACIO DE MINERIA**



## 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" 1

"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" 2

" instrumento para identificar, predecir y describir en términos apropiados los beneficios y desventajas de un proyecto propuesto." 3

---

1 Munn, 1975

2 El Medio Ambiente en México, Temas, Problemas y Alternativas, FCE, 1982

3 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, 1978.

<sup>5</sup> Heer y Hagarty, 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.

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

MANUAL BASICO DE E.T.A.S. ECO (O.P.S.). WITZENFELD ed. 89  
(1990). 198 p.

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.	Instituto oceanográfico Ministerio de Salud Autoridades portuarias Autoridades de control de contaminación de agua. 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**

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>á</sup>, una provincia fisiográfica, sistema de topoformas o provincia geológica<sup>z</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.

---

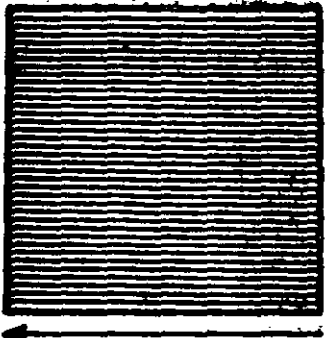
<sup>á</sup> Atlas Hidrológico, SARH.

<sup>z</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			≡	INDIRECTA		≡				
<b>A . RELIEVE</b>	C	E	F	3	B	D	2				
<b>B . SUELO</b>	A	C	D	E	F	5	0				
<b>C . CLIMA</b>	A					B	D	E	F	4	
<b>D . VEGETACION</b>	A	B	C		F	4		E	1		
<b>E . LITOLOGIA</b>		C				1	A	B	D	F	4
<b>F . HIDROLOGIA</b>	A	C	E			3	B	D	2		

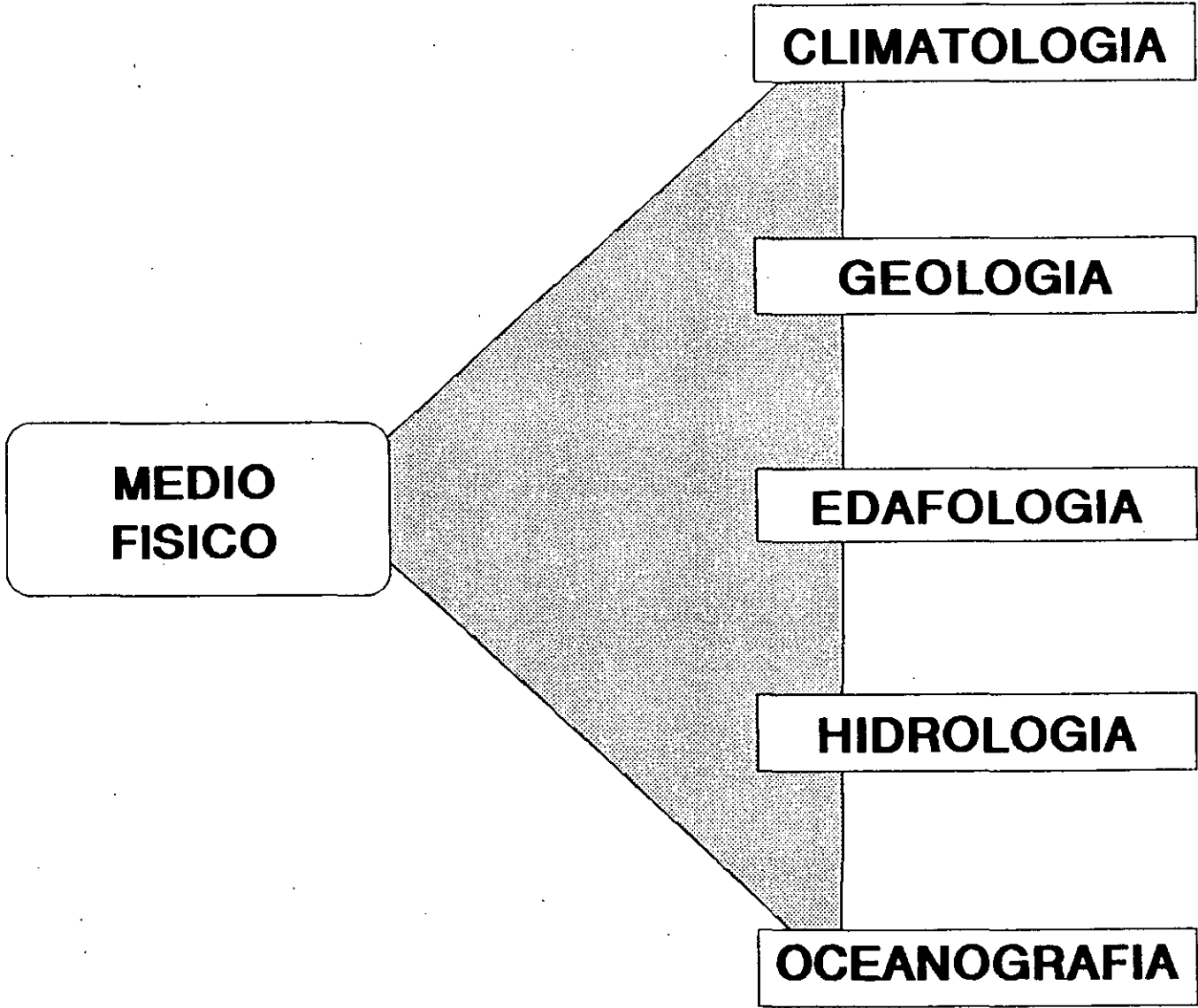


La descripción de los factores del medio ambiente para una Evaluación del Impacto Ambiental se ubica en los tres aspectos siguientes:

- 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 agrupan 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

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

OCEANOGRAFIA

CATEGORIAS DE ESTABILIDAD

CICLONES  
NEVADAS  
HELADAS  
GRANIZADAS  
TORMENTA ELECTRICA

14

## 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

16

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 dispersarian los contaminantes y cuanto tiempo permanecerian 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 metodologías al respecto incluyendo los modelos de simulación por computadora.

**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**

**GEOMORFOLOGIA**

**TOPOGRAFIA**

**GEOLOGIA HISTORICA**

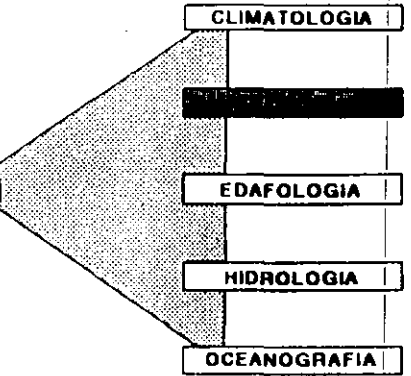
**LITOLOGIA**

**ESTRATIGRAFIA**

**GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

**SISMOLOGIA**

**MEDIO FISICO**



**CLIMATOLOGIA**

**EDAFOLOGIA**

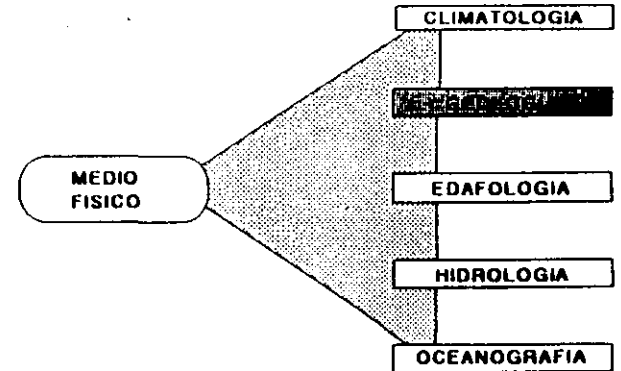
**HIDROLOGIA**

**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**



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 vivos que realizan sus funciones intercambiando materiales con él.

La importancia para describir el suelo se puede determinar desde los siguientes puntos de vista:

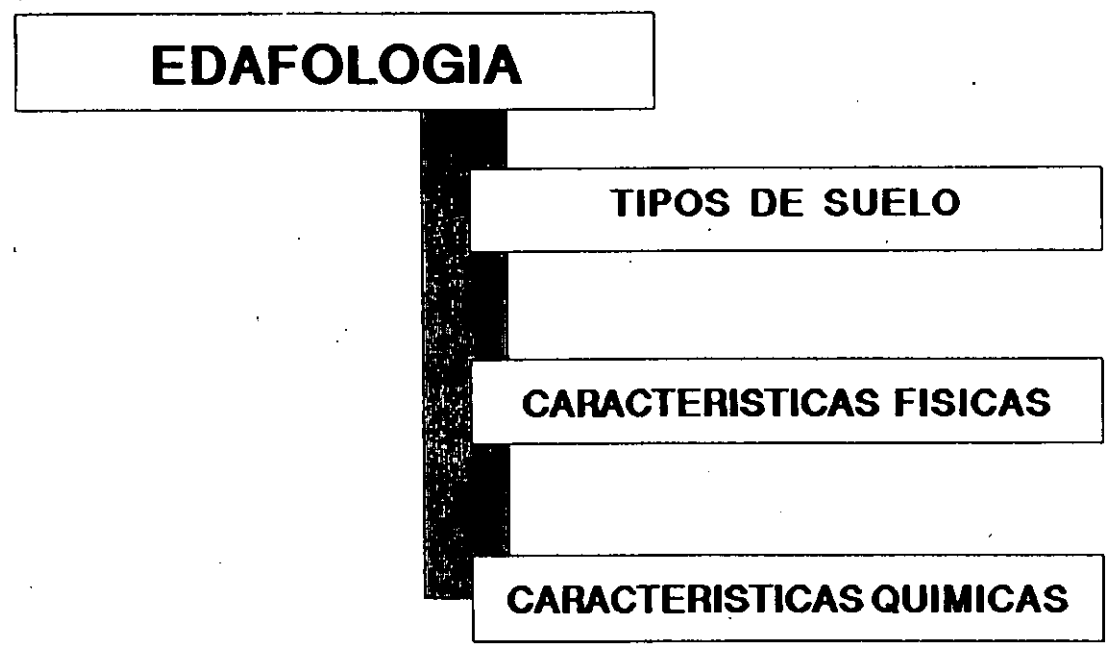
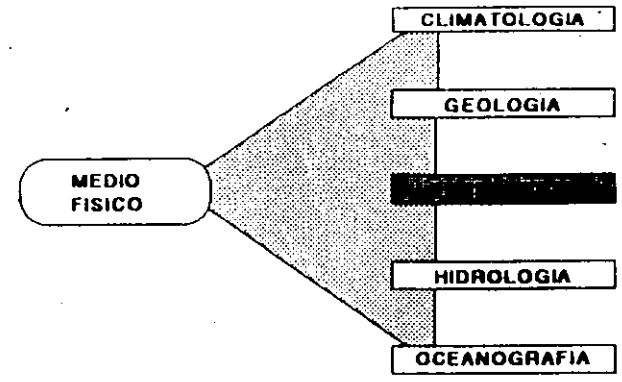
- Posibilidades de causarle degradación.
- Contaminación.
- Uso inadecuado.
- Posibilidades de habilitación o rehabilitación
- Importancia de sus relaciones con otros factores ambientales.

Para describir al suelo es necesario:

- Clasificación de suelos (Tabla 9) 2

---

2 Clasificación FAO-UNESCO



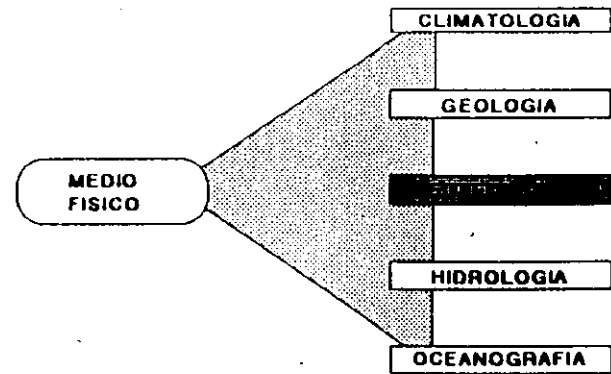
- Uso actual
  
- Uso potencial
  
- Coeficientes de erosión y erodabilidad

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: For 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**

24

25

# HIDROLOGIA

## SUPERFICIAL

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

## SUBTERRANEA

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

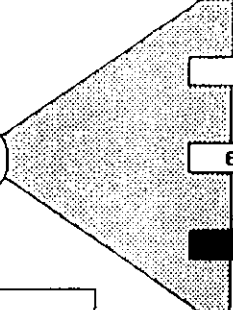
MEDIO FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

OCEANOGRAFIA



## II CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

- 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

ez

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**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**EL PROCEDIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL EN MEXICO**

**QUIM. SANDRA CORTES Z.  
PALACIO DE MINERIA**

**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 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, des-piedra, desecación de lagunas, otros). En caso de que así sea, especificar:

- 3.2.1. Recursos que serán alterados.
- 3.2.2. Área 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.

*Aspectos generales del medio natural y socio-económico*

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 al área del proyecto y su zona circundante.

*Rasgos físicos*

1. Climatología.

1.1. Tipo de clima:

— Considerar la clasificación de Köppen modificada por E. García para la República Mexicana.

1.2. Temperaturas 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 nible.

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 lledañas.

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 inabundable del cuerpo de agua o embalse (ha).

· Volumen (mm<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 los 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. ¿Crearán 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 día.

- 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.

5. *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.

7. *Identificación de impactos ambientales*

En esta sección se deberán identificar y describir los impactos ambientales provocados por el desarro-

llo 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 provoca 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.

L. SASS

XI.—La colecta científica sin el permiso correspondiente, y

XII.—Hacer uso del permiso para un fin distinto del que se facultó.

## CAPITULO XI

### *De control y vigilancia*

ARTICULO 34.—La violación a cualesquiera de las disposiciones contenidas en el presente Acuerdo será sancionada de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Federal de Caza, la Ley Federal de Derechos y demás leyes y reglamentos aplicables, independientemente de que motive la cancelación del permiso otorgado y, en su caso, el decomiso de los ejemplares, utensilios y equipo empleados en la comisión del ilícito.

ARTICULO 35.—La vigilancia del cumplimiento y observancia de las disposiciones contenidas en el presente Acuerdo, será competencia de la Dirección General.

ARTICULO 36.—Corresponde a la Dirección General y a las Delegaciones la realización de actos de inspección y vigilancia, la ejecución de medidas correctivas y la determinación de infracción y sanción administrativas, así como promover ante las autoridades competentes las acciones penales a que dé lugar los delitos cometidos.

## CAPITULO XII

### *De la interpretación del presente acuerdo*

ARTICULO 37.—El C. Subsecretario de Ecología queda facultado para interpretar a efectos administrativos del presente Acuerdo y para resolver las situaciones no previstas en el mismo.

ARTICULO 38.—Para los efectos del presente Acuerdo sobre el aprovechamiento de las aves canoras y de ornato indicadas en el artículo 8º, las especies autorizadas quedan sujetas a los periodos de aprovechamiento referidos en los artículos 19 y 20. Asimismo, se establece la estricta prohibición de la captura, aprovechamiento, transporte y posesión de las aves en veda a que se refiere el artículo 31 del propio ordenamiento.

ARTICULO 39.—Cuando por causa de fuerza mayor la Secretaría lo considere conveniente o necesario en beneficio del recurso, podrá establecer restricciones adicionales a las generales señaladas en este Acuerdo, si la actividad autorizada se considera que puede llegar a afectar las condiciones particulares de cualquier especie o de su hábitat.

Asimismo, podrá declarar la veda de alguna o algunas especies sujetas a aprovechamiento aun dentro de la vigencia de este Acuerdo.

## TRANSITORIOS

PRIMERO.—El presente Acuerdo entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial* de la Federación.

SEGUNDO.—Por este ordenamiento, se sustituye el Acuerdo que establece el calendario de captura, transporte y aprovechamiento racional de las aves canoras y de ornato correspondiente a la temporada 1988-1989 publicado en el *Diario Oficial* de la Federación de fecha 1º de julio de 1988.

TERCERO.—En tanto se expidan las disposiciones reglamentarias de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se seguirán aplicando las vigentes en todo aquello que no la contravenga.

CUARTO.—La Dirección General incluirá en el texto de los permisos que se expidan, las obligaciones y condiciones referidas en los artículos 17 y 18 del presente ordenamiento.

DADO en la Ciudad de México, Distrito Federal el día primero del mes de julio de mil novecientos ochenta y nueve.—El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, *Patricio Chirinos Calero*.—Rúbrica:

### **INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD INTERMEDIA A QUE SE REFIEREN LOS ARTICULOS 9º, 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. DESCRIPCIÓN 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 evolución 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 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.
- Plan de mantenimiento 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 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. *Etapas 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 del predio en el 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 *Área 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 hidrológicas que se ha desarrollado para la República Mexicana, apoyado en el hecho de que algunos estudios 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 hidrológicas 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 desestabilizadoras 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

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

· Área 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 rebasa 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.

\* Pasquill, F. Atmospheric Dispersion of Pollution, Quart. J. Roy Meteorol. Soc., vol. 97, No. 414, Oct, 1971, pp. 369-395.

\*\* Publicado en el *Diario Oficial* de la Federación del 29 de noviembre de 1982.



### — 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 (periodos, 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 liticas 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 liticas 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 sedimentables.
- . 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) *Áreas 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 DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD ESPECIFICA A QUE SE REFIEREN LOS ARTICULOS 9º Y 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

### 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 complemen-

#### 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 manteni-

miento, 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, entendido 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 de 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.
  - . Periodo(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/segundo.
  - . 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.

\* Pasquill, F. *Atmospheric Dispersion of Pollution*, Quart. J. Roy Meteorol. Soc., vol. 97, N° 414, Oct. 1971, pp. 369-395.

## 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 (periodos, 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 liticas 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 liticas 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 sedimentables.
  - . 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 un 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.

### Clima

El análisis del factor clima puede realizarse desde varias perspectivas:

- Como factor que puede ser modificado al desaparecer extensas áreas 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 las 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 vol-

canes, montañas, valles, llanos, cañones, paredes y columnas basálticas, monolitos y rocas sobrepuestas, oquedades, dunas y 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 ha 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.

## 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, será 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, entendiendo éstos 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 isopleas 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", 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.

— 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 de-

teccionar 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 en 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 ne-

cesario 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, resaltando 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 periodos 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.
- Indices 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 impactos 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 esos 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 viable(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 organismo proponente deberá presentar una versión escrita completada 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 tipo serían.

— Explicar si habrá cambios en las formas de tenencia de la tierra.

— Explicar si se crearán nuevas actividades productivas, y cuáles serían éstas.

## VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS IDENTIFICADOS Y TERMINO 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 beneficios, 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 alrededor 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.



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**ING. ENRIQUE TOLIVIA M.  
QUIM. SANDRA CORTES Z.  
PALACIO DE MINERIA**



**EVALUACION  
DEL  
IMPACTO  
AMBIENTAL**

**ESCENARIO**

**DE LA  
ACTIVIDAD**

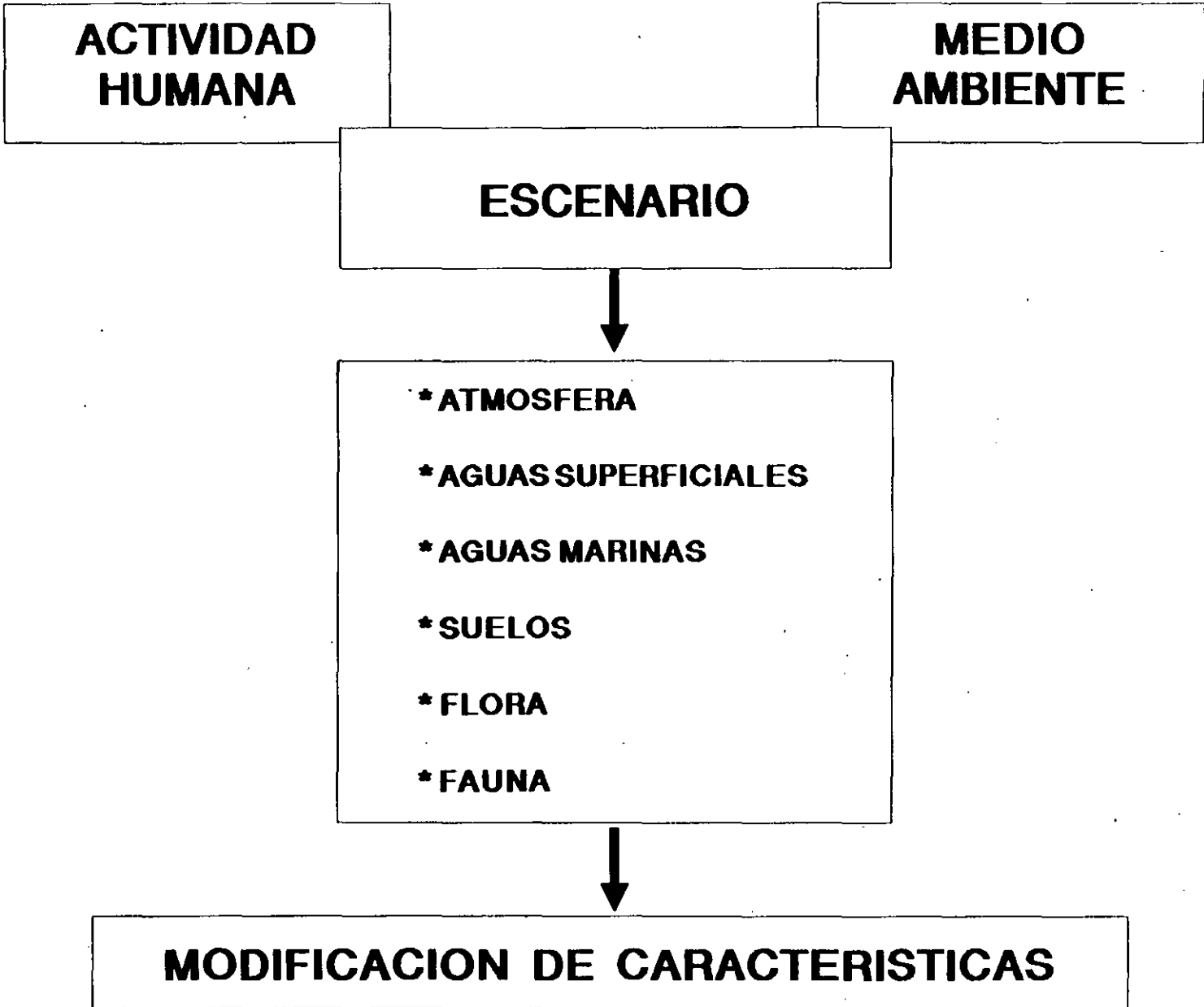
**ACTIVIDAD  
HUMANA**

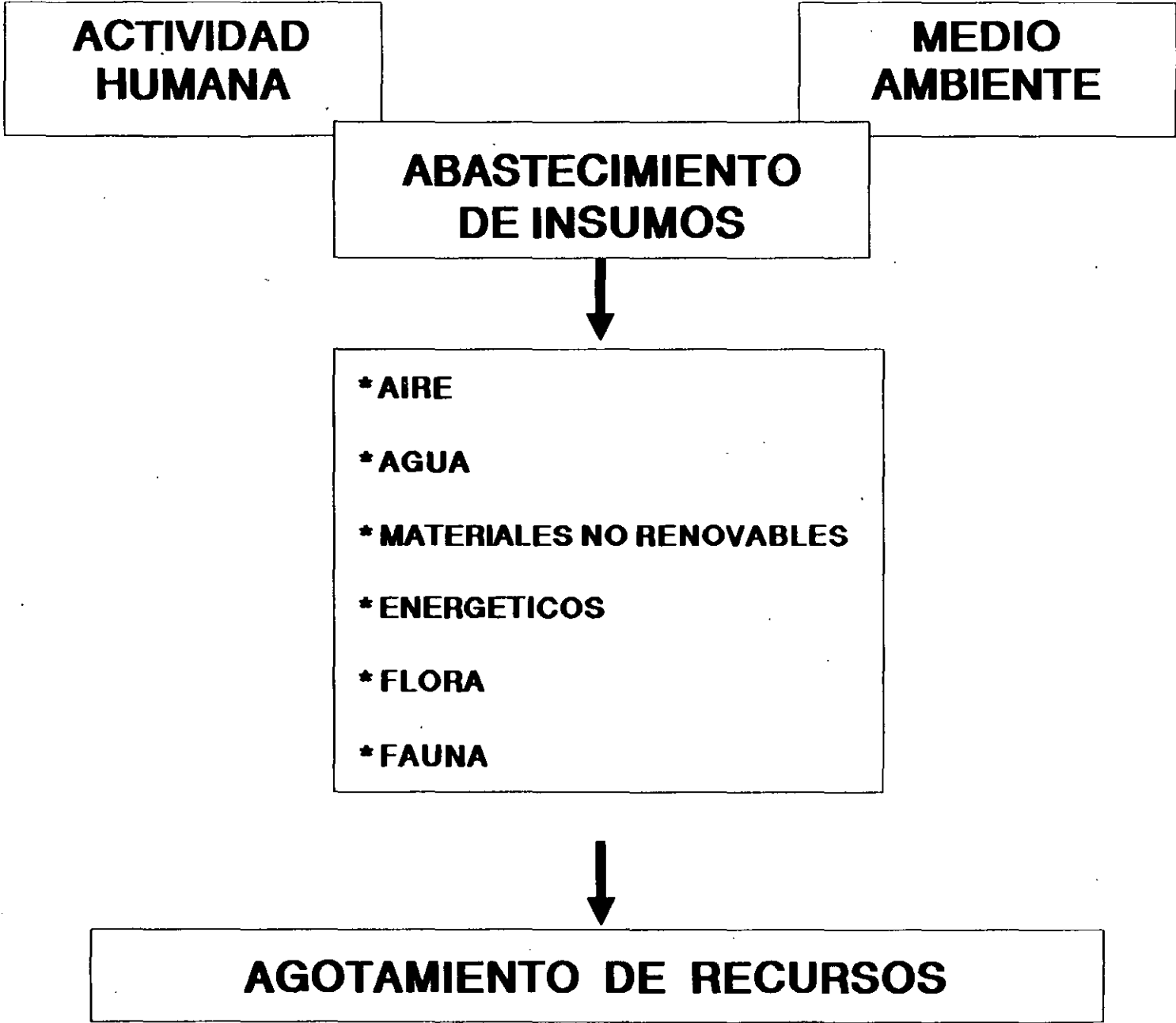
**MEDIO  
AMBIENTE**

**ABASTECIMIENTO  
DE INSUMOS**

**PARA LA ACTIVIDAD**

2





**ACTIVIDAD  
HUMANA**

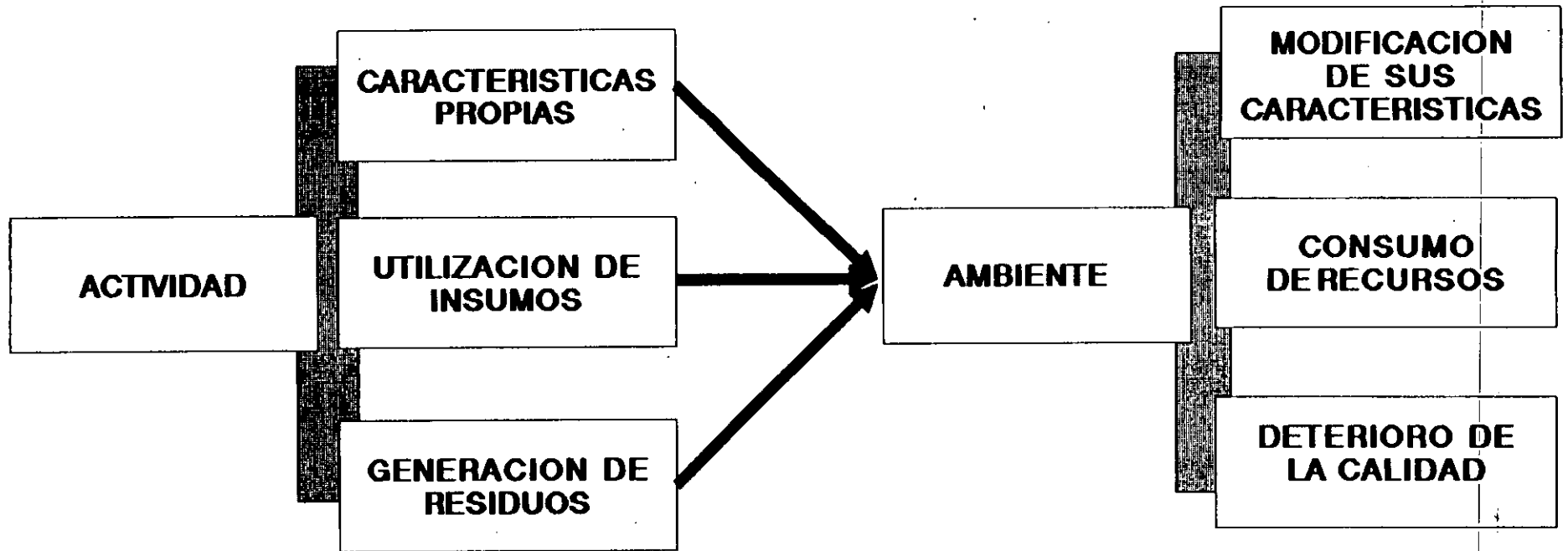
**MEDIO  
AMBIENTE**

**ABASTECIMIENTO  
DE INSUMOS**

- \* AIRE
- \* AGUA
- \* MATERIALES NO RENOVABLES
- \* ENERGETICOS
- \* FLORA
- \* FAUNA

**AGOTAMIENTO DE RECURSOS**

# 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**

**MEMORIA 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**



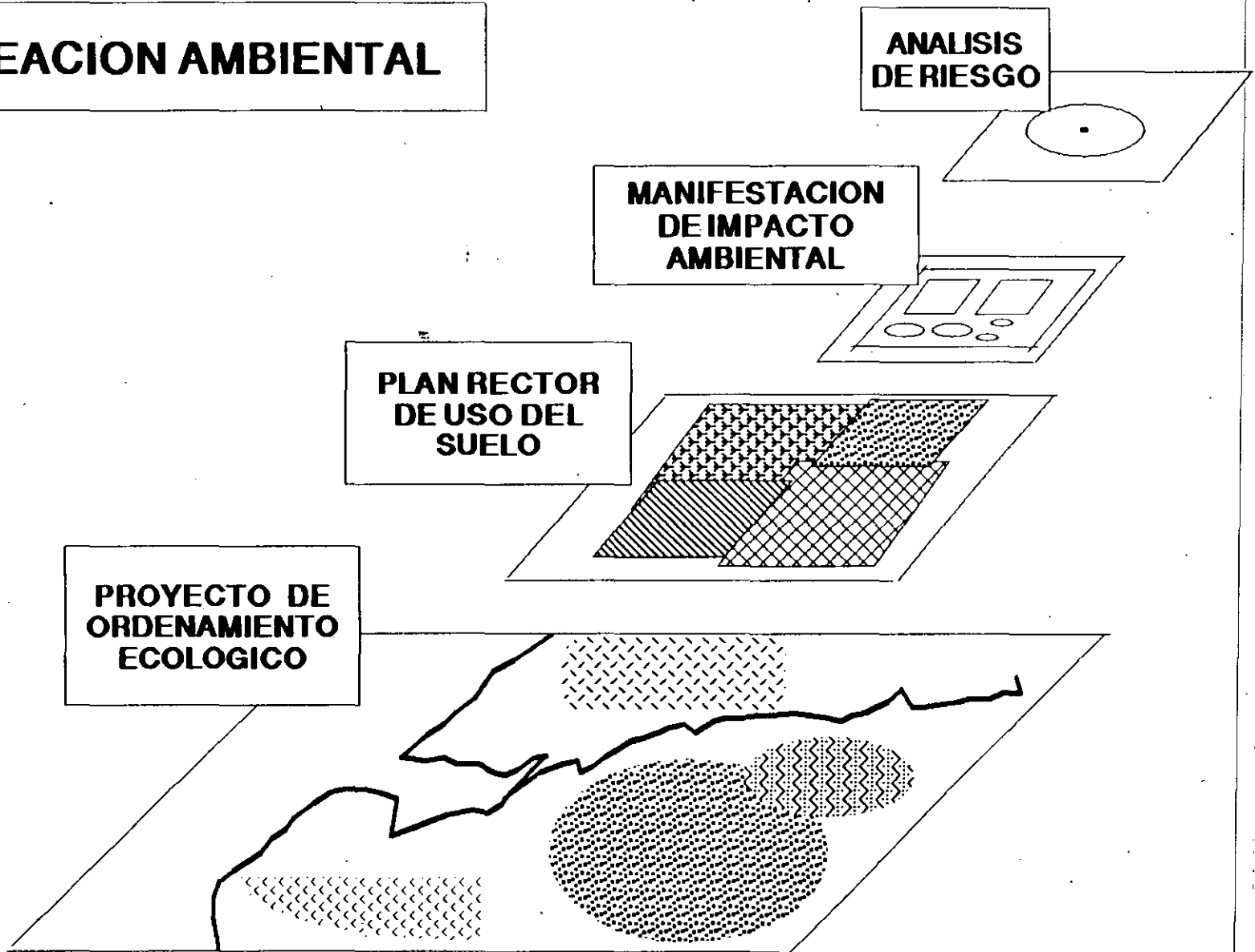
**PLANEACION AMBIENTAL**

**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**

**CAMPO DE  
COMPETENCIA  
FEDERAL**

**VIAS GENERALES DE COMUNICACION**

**OBRAS HIDRAULICAS**

**OLEODUCTOS, GASODUCTOS Y  
CARBODUCTOS**

**GENERACION Y TRASMISION DE  
ENERGIA ELECTRICA**

**EXPLOTACION DE SUSTANCIAS Y  
MINERALES RESERVADAS A LA FE-  
DERACION**

**INDUSTRIA**

**DESARROLLOS TURISTICOS  
FEDERALES**

**TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE  
RESIDUOS PELIGROSOS**

**APROVECHAMIENTOS FORESTALES  
TROPICALES**

**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**

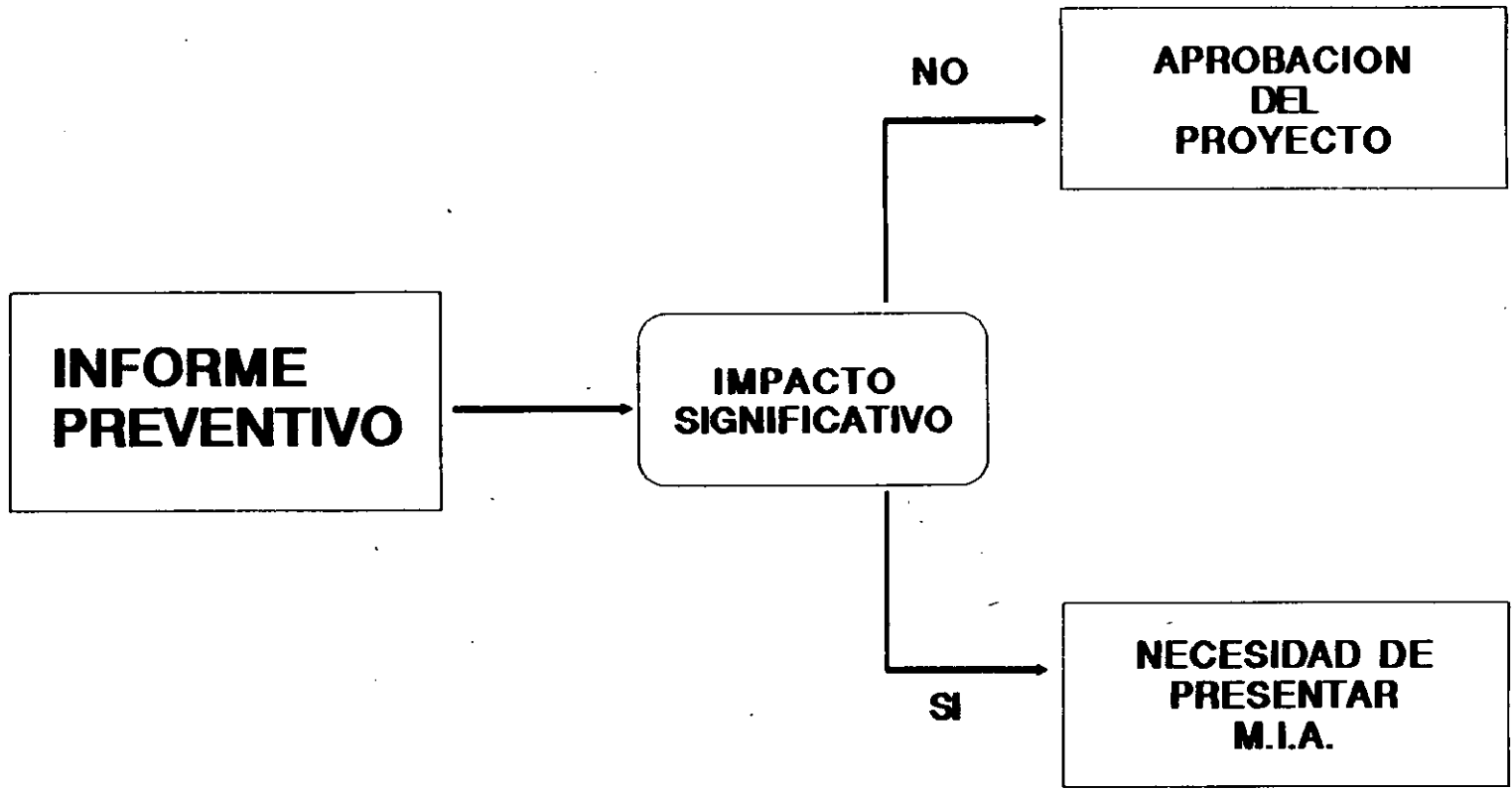
**DESARROLLOS TURISTICOS  
ESTATALES Y MUNICIPALES**

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

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

**\* EDO. DE MEXICO**

13



h/

**MODALIDADES  
DE  
PRESENTACION**

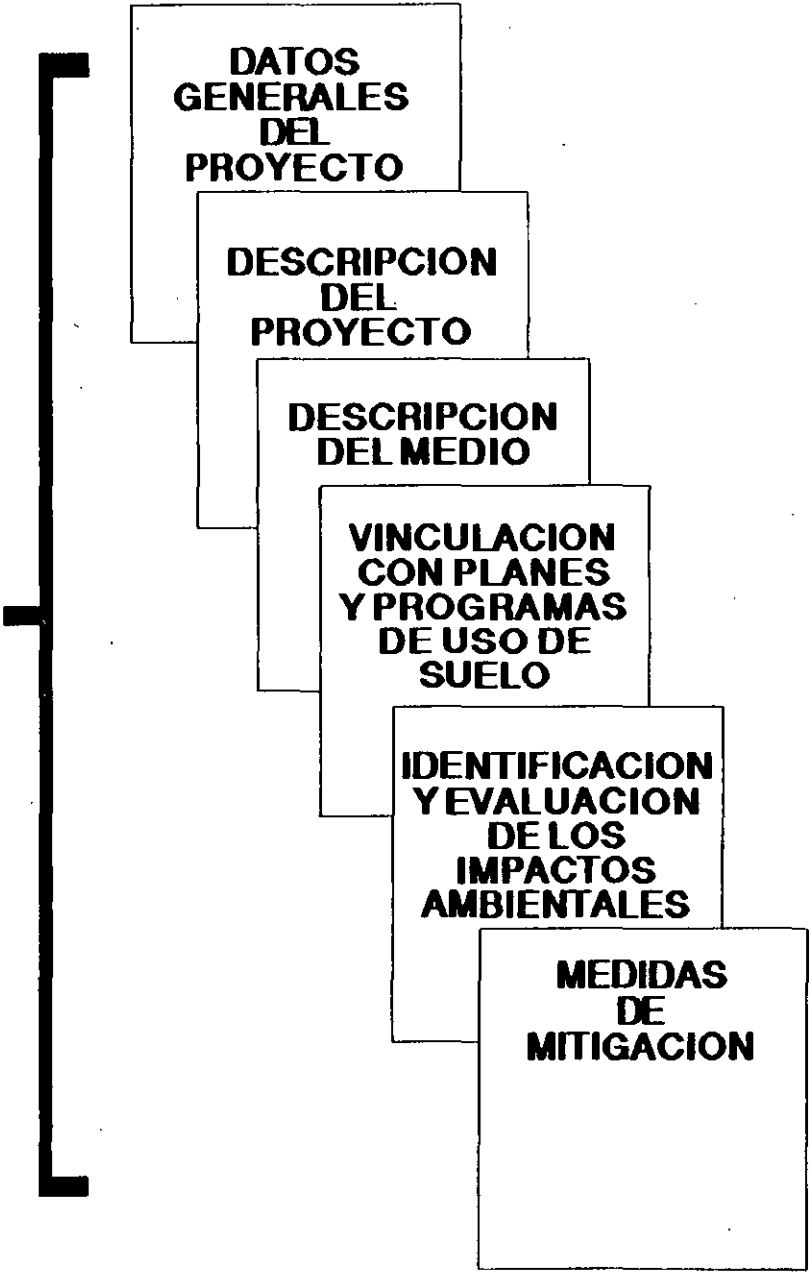
**M.I.A.  
GENERAL**

**M.I.A.  
INTERMEDIA**

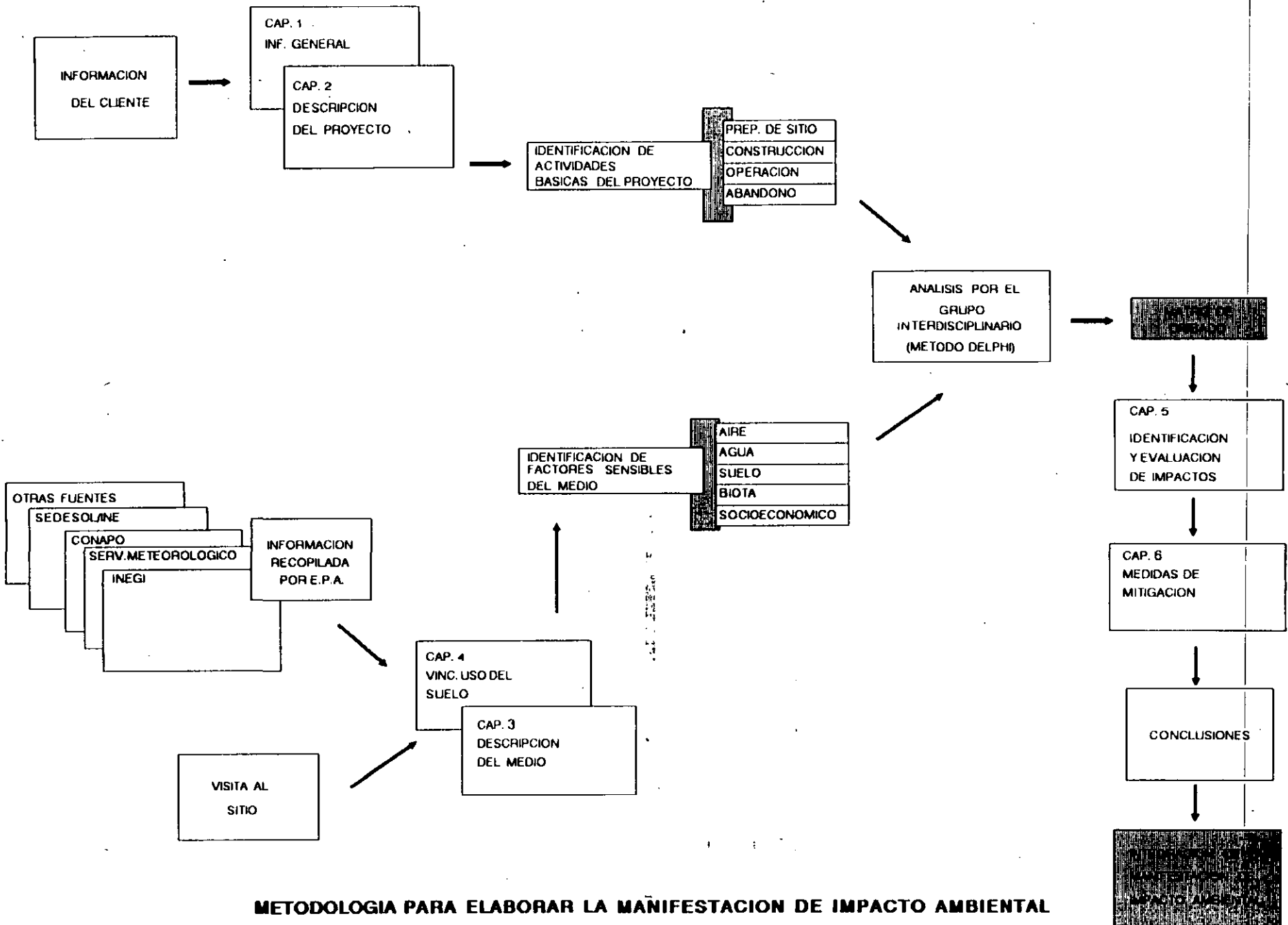
**M.I.A.  
ESPECIFICA**

91

**MANIFESTACION  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL**







18

**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

19

**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 AUXILIARES
- 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

22

**INFORMACION  
DEL PROYECTO**

**NORMAS**

**ING.DETALLE**

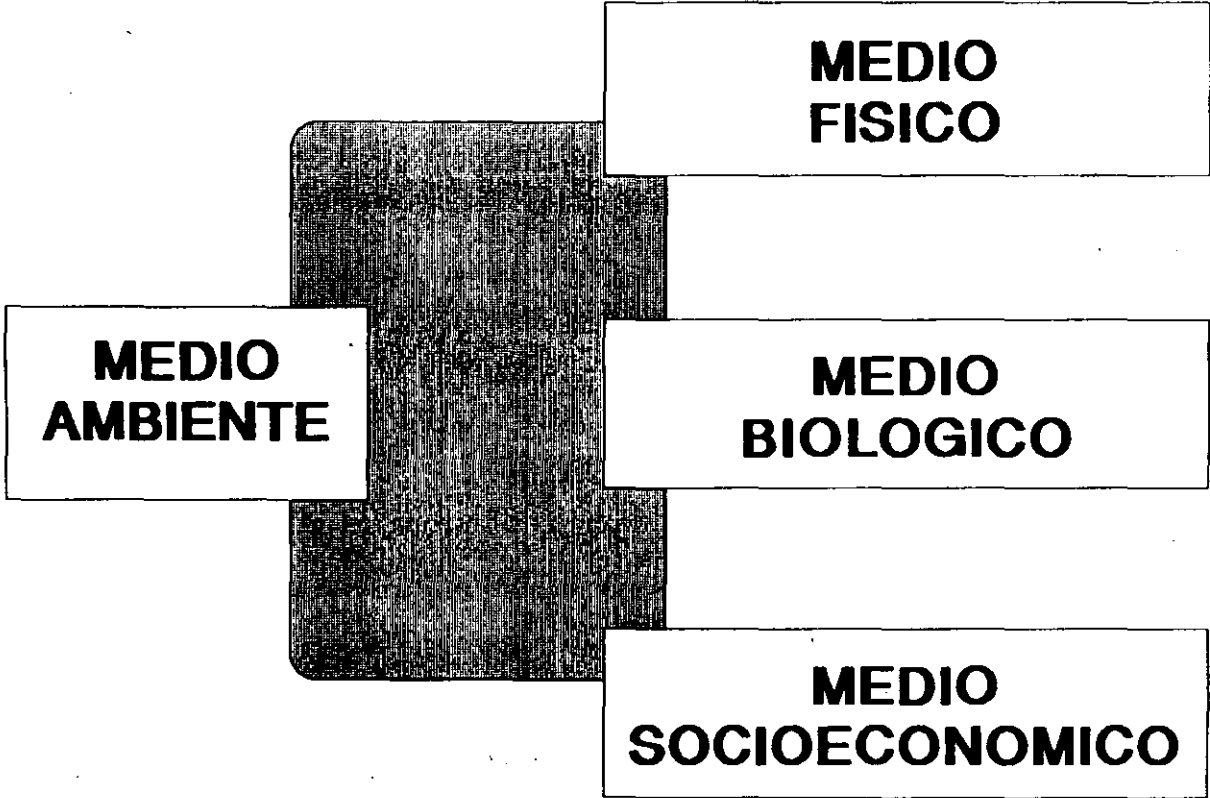
**ESPECIFICACIONES**

**D. DE FLUJO**

**ARREGLO GRAL.**

**PROYECTO  
EJECUTIVO**

23



24



**MEDIO  
FISICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

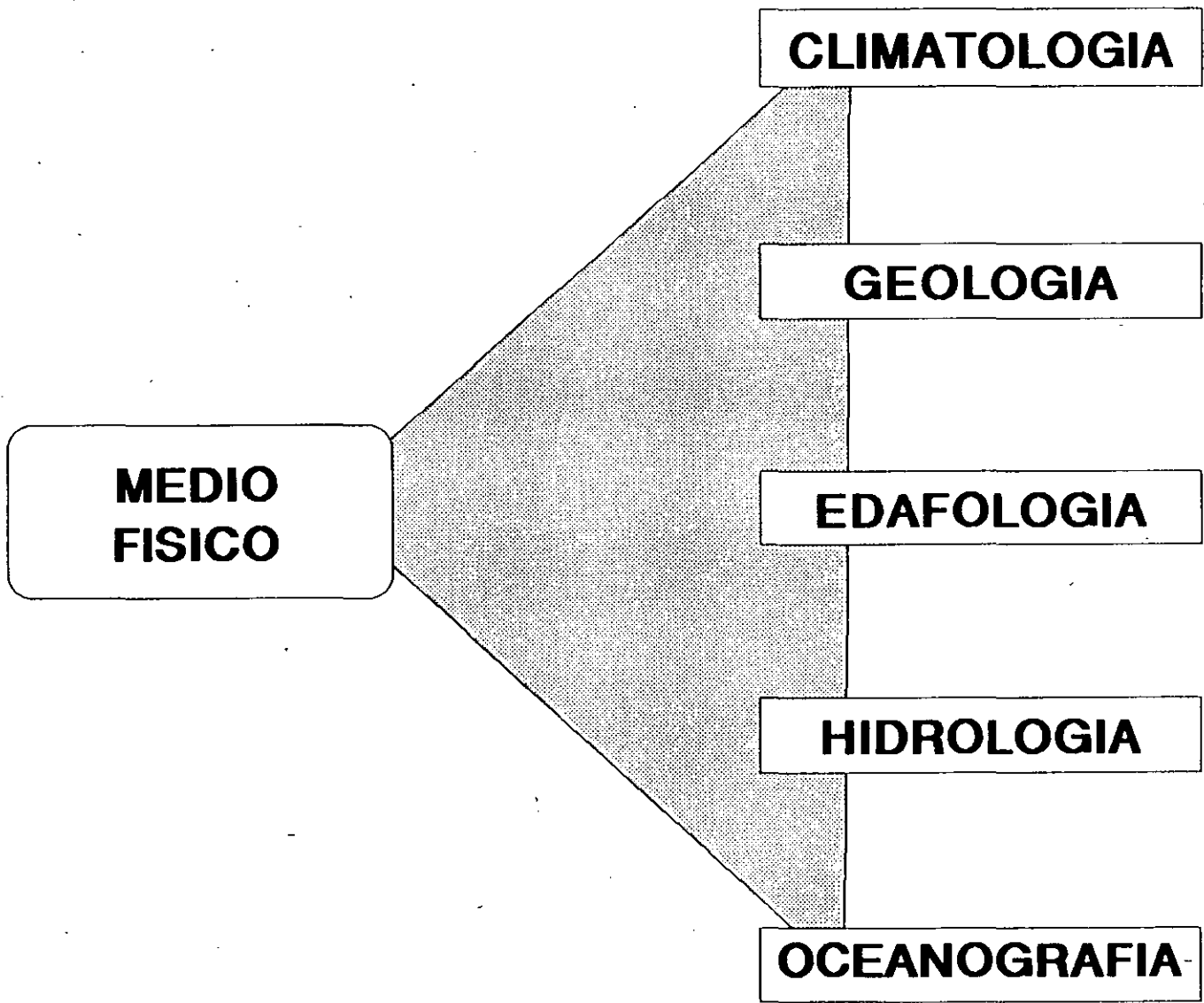
**SELECCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES**

**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

**GEOLOGIA**

**GEOMORFOLOGIA**

**TOPOGRAFIA**

**GEOLOGIA HISTORICA**

**LITOLOGIA**

**ESTRATIGRAFIA**

**GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

**SISMOLOGIA**

**MEDIO FISICO**

**CLIMATOLOGIA**

**GEOLOGIA**

**EDAFOLOGIA**

**HIDROLOGIA**

**OCEANOLOGIA**

30

# **GEOLOGIA**

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

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

**MEDIO  
FISICO**

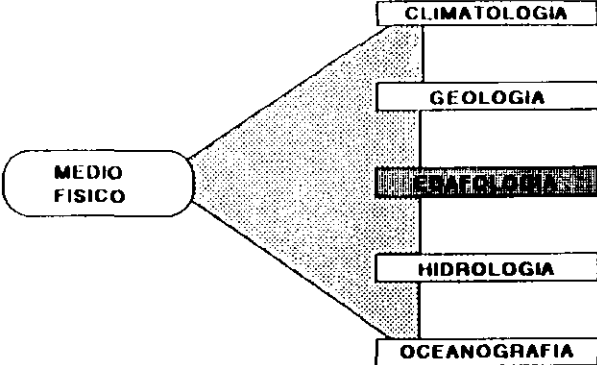
**CLIMATOLOGIA**

**GEOLOGIA**

**EDAFOLOGIA**

**HIDROLOGIA**

**OCEANOGRAFIA**



# EDAFOLOGIA

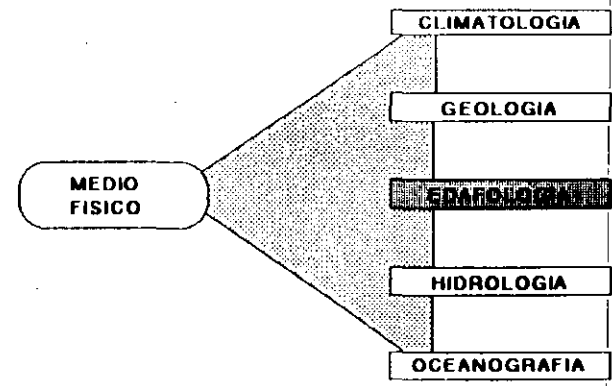
TIPOS DE SUELO

CARACTERISTICAS FISICAS

CARACTERISTICAS QUIMICAS

32





**EDAFOLOGIA**



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

32

# 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

# 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**

**MEDIO  
BIOLOGICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

**SELECCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES**

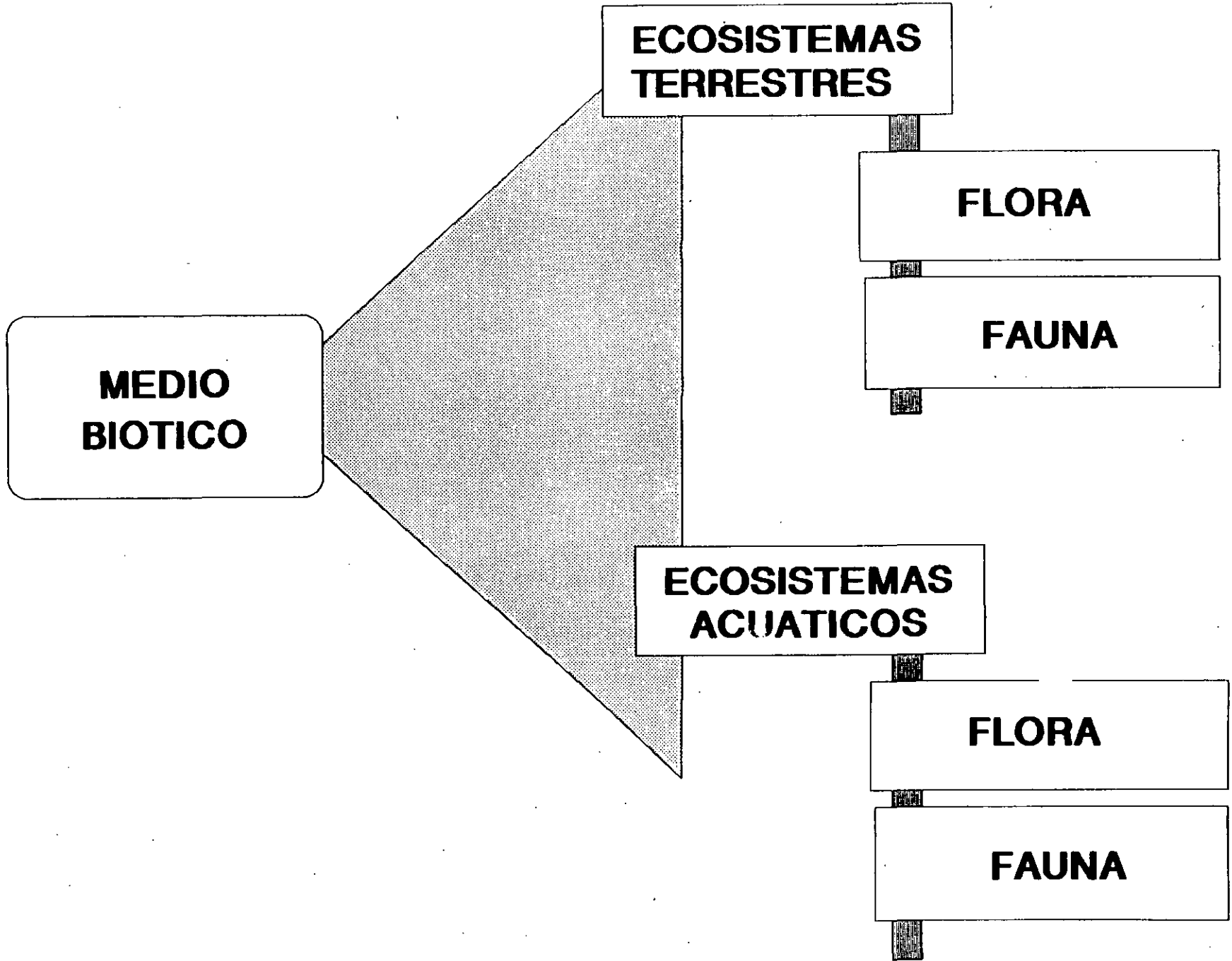
**DESCRIPCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES  
ANTES DEL PROYECTO**

**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

04



**MEDIO  
BIOTICO**

**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**



**ECOSISTEMAS TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

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

**MEDIO BIOTICO**

**ECOSISTEMAS TERRESTRES**

**FAUNA**

**ECOSISTEMAS ACUATICOS**

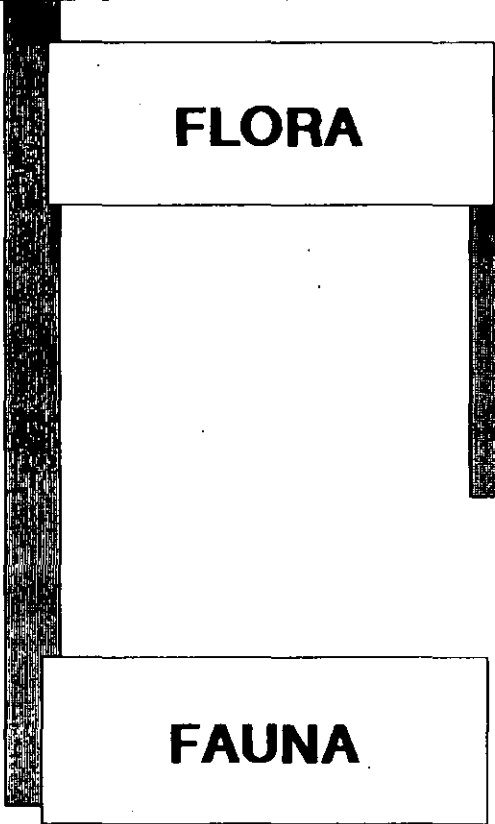
**FLORA**

**FAUNA**

14

2/2

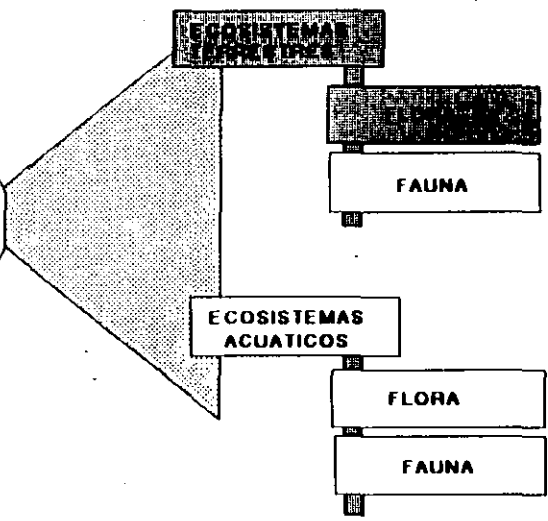
**ECOSISTEMAS TERRESTRES**



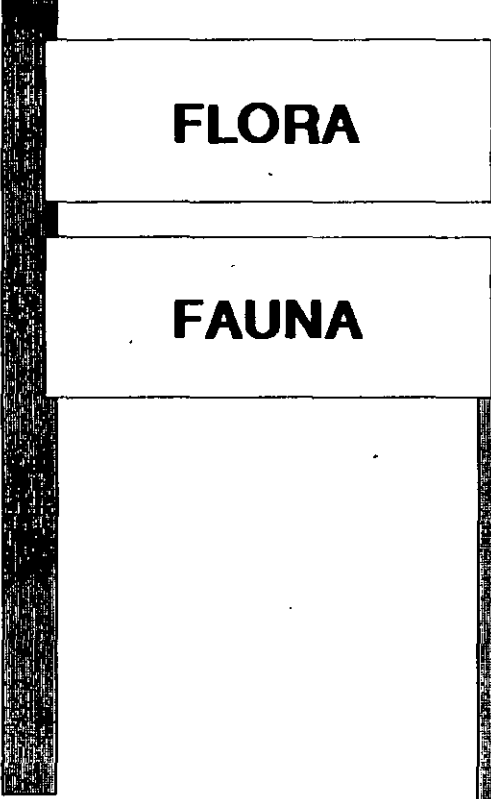
**EVALUACION DEL IMPACTO DEL PROYECTO EN LA FLORA**

**EVALUACION DE DISPONIBILIDAD DE RECURSOS FLORISTICOS**

**MEDIO BIOTICO**

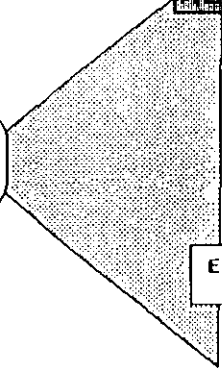


**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

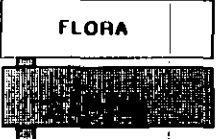


- DIVERSIDAD
- ABUNDANCIA
- RUTAS MIGRACION
- ESPECIES DOMINANTES
- ESPECIES PRESENTES
- ESPECIES EN PELIGRO
- ESPECIES DE INTERES
- ZONAS REPRODUCCION

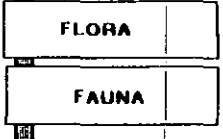
MEDIO  
BIOTICO



**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**



**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**



43

**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

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

**CONOCER  
DISPONIBILIDAD DE  
RECURSOS DEL  
AREA**

**MEDIO  
BIOTICO**

**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

44

54

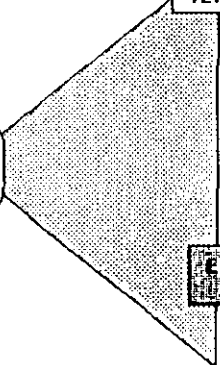
**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

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

**MEDIO  
BIOTICO**



**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

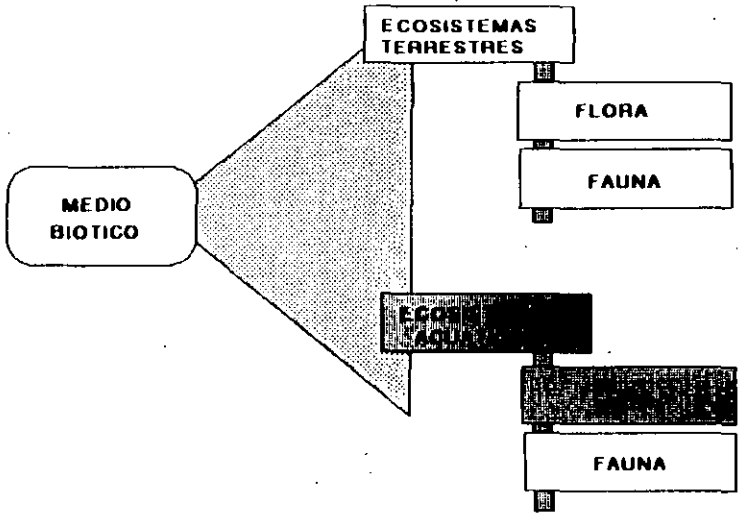
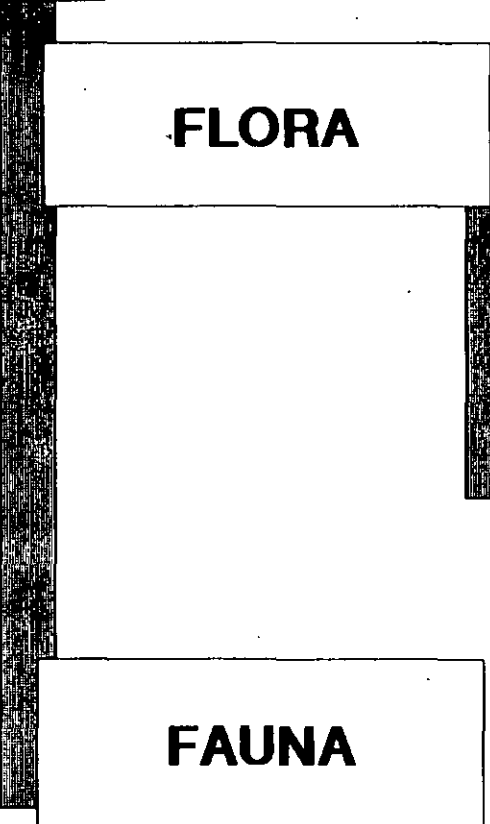
**ECOLOGIA**



**FAUNA**

94

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**



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

**EVALUACION DE  
DISPONIBILIDAD  
DE RECURSOS  
FLORISTICOS**

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

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

**MEDIO  
BIOTICO**

**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

**FLORA**

46

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

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

**CONOCER  
DISPONIBILIDAD DE  
RECURSOS DEL  
AREA**

**MEDIO  
BIOTICO**

**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

84



**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

**SELECCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES**

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

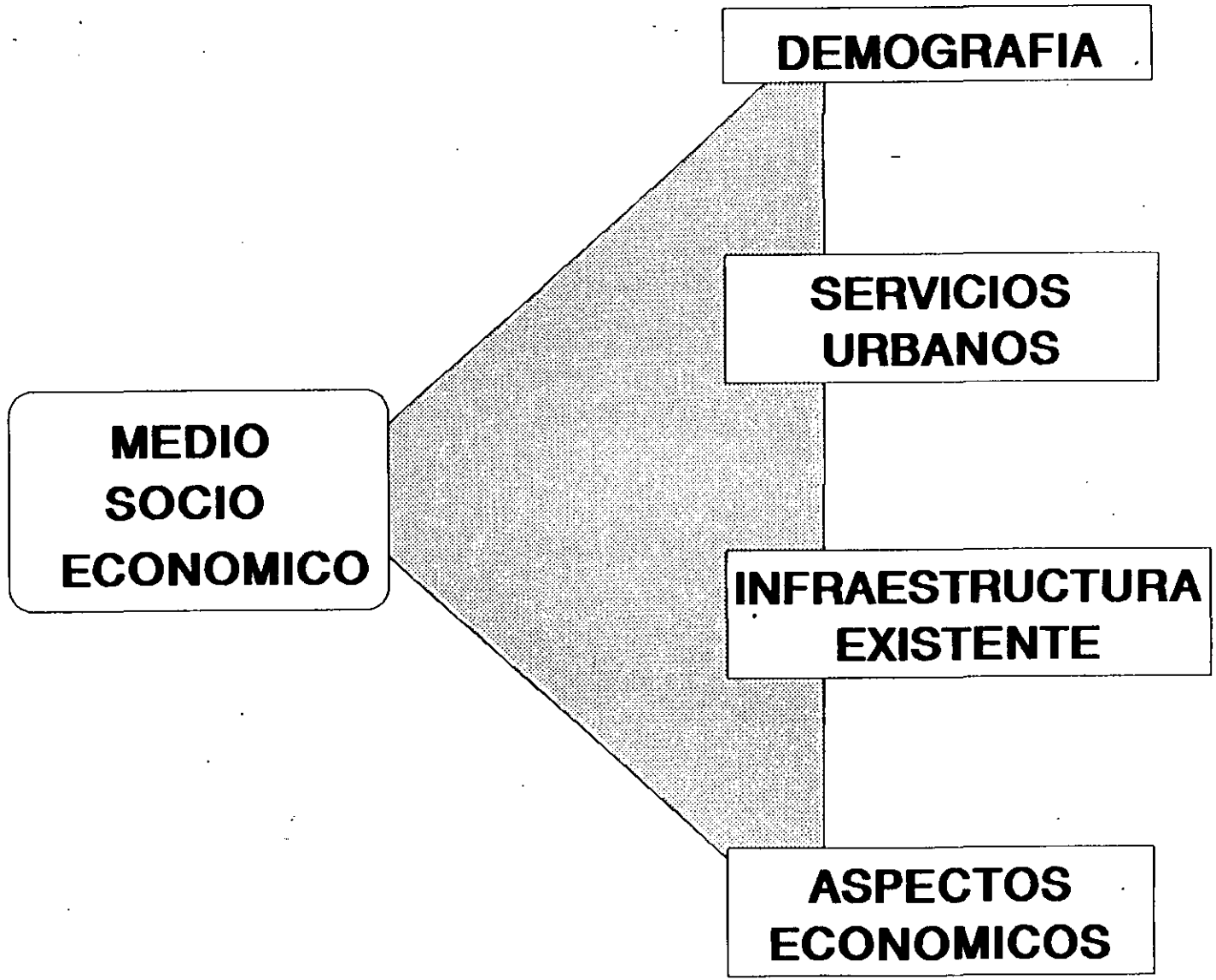
67

**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

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

15



**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

**DEMOGRAFIA**

**SERVICIOS  
URBANOS**

**INFRAESTRUCTURA  
EXISTENTE**

**ASPECTOS  
ECONOMICOS**

# DEMOGRAFIA

POBLACION TOTAL

CRECIMIENTO

DENSIDAD

GRUPOS ETNICOS

MIGRACION

NIVEL EDUCACIONAL

MEDIO SOCIO ECONOMICO

DEMOGRAFIA

SERVICIOS URBANOS

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

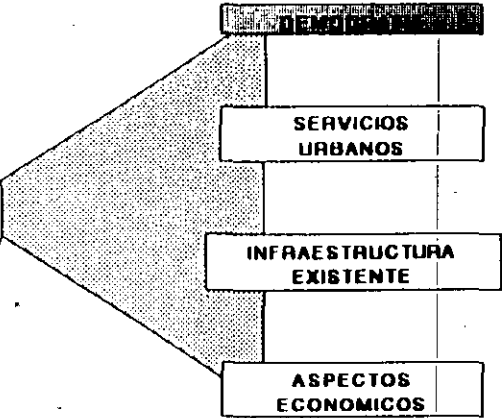
ASPECTOS ECONOMICOS

**DEMOGRAFIA**

**EVALUAR IMPACTOS  
DEL PROYECTO EN  
LA POBLACION**

**EVALUAR POSIBILIDAD  
DE USO DE MANO DE  
OBRA LOCAL**

**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**



**SERV.URBANOS**

**AGUA POTABLE**

**ALCANTARILLADO**

**SERV.LIMPIA**

**SERV.ELECTRICO**

**COMUNICACIONES**

**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

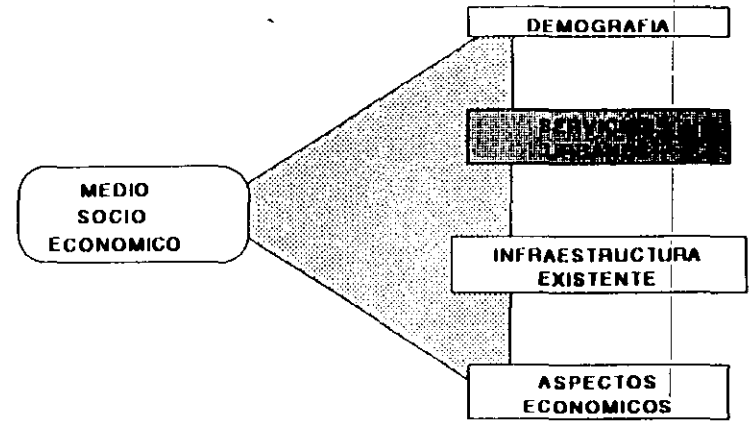
**DEMOGRAFIA**

**SERVICIOS  
URBANOS**

**INFRAESTRUCTURA  
EXISTENTE**

**ASPECTOS  
ECONOMICOS**

65



**SERV.URBANOS**

55

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

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

# 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**

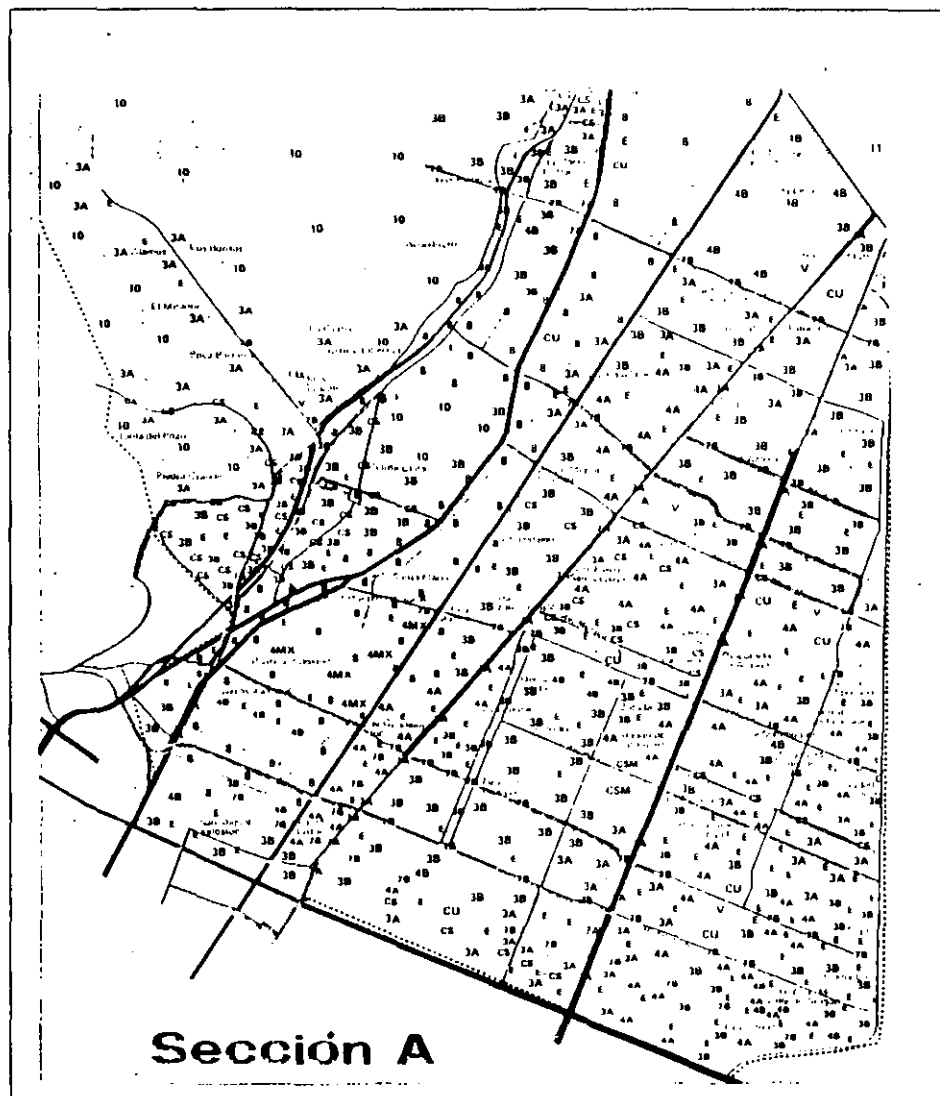
**PROYECTOS DE ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO**

**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

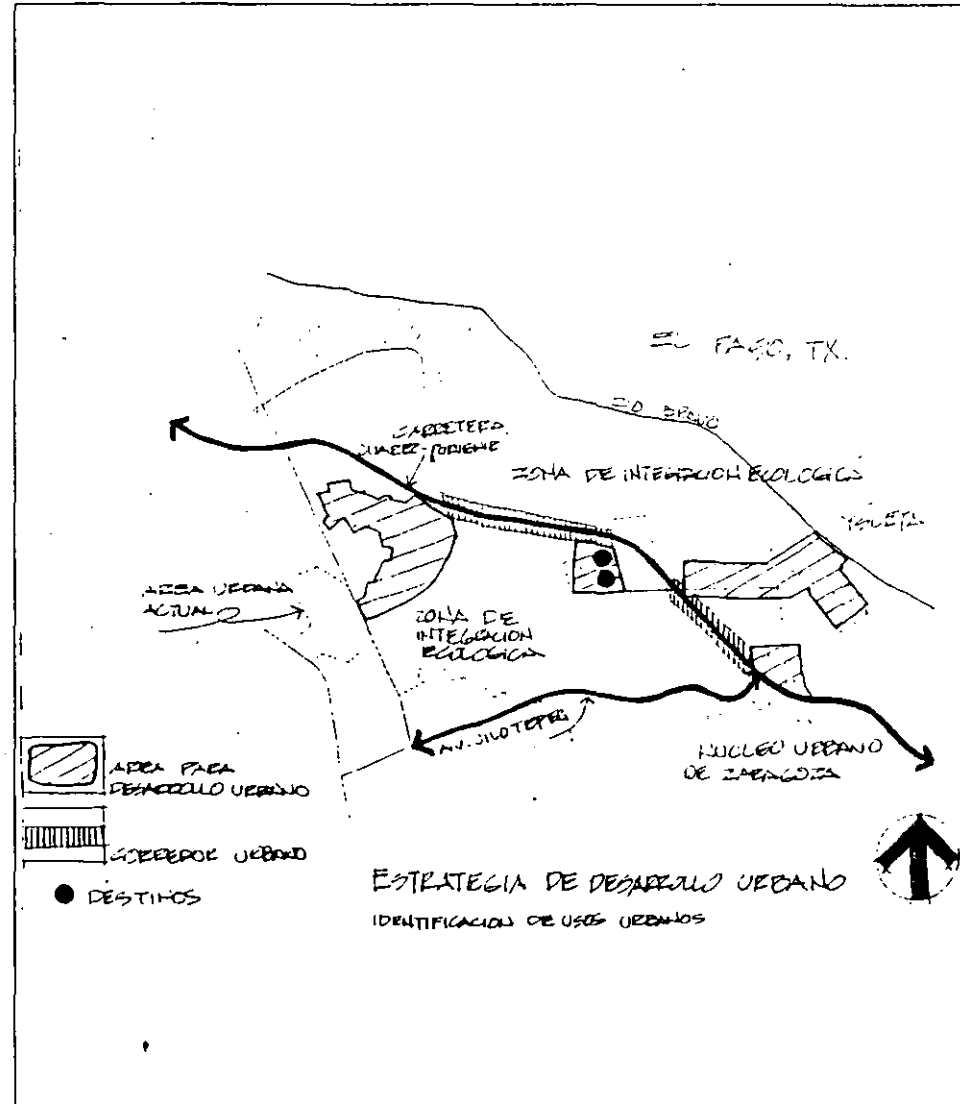


# PROYECTOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO

## INSTRUMENTOS DE PLANEACION REGIONAL POR ECOSISTEMA O SECTORIALES

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

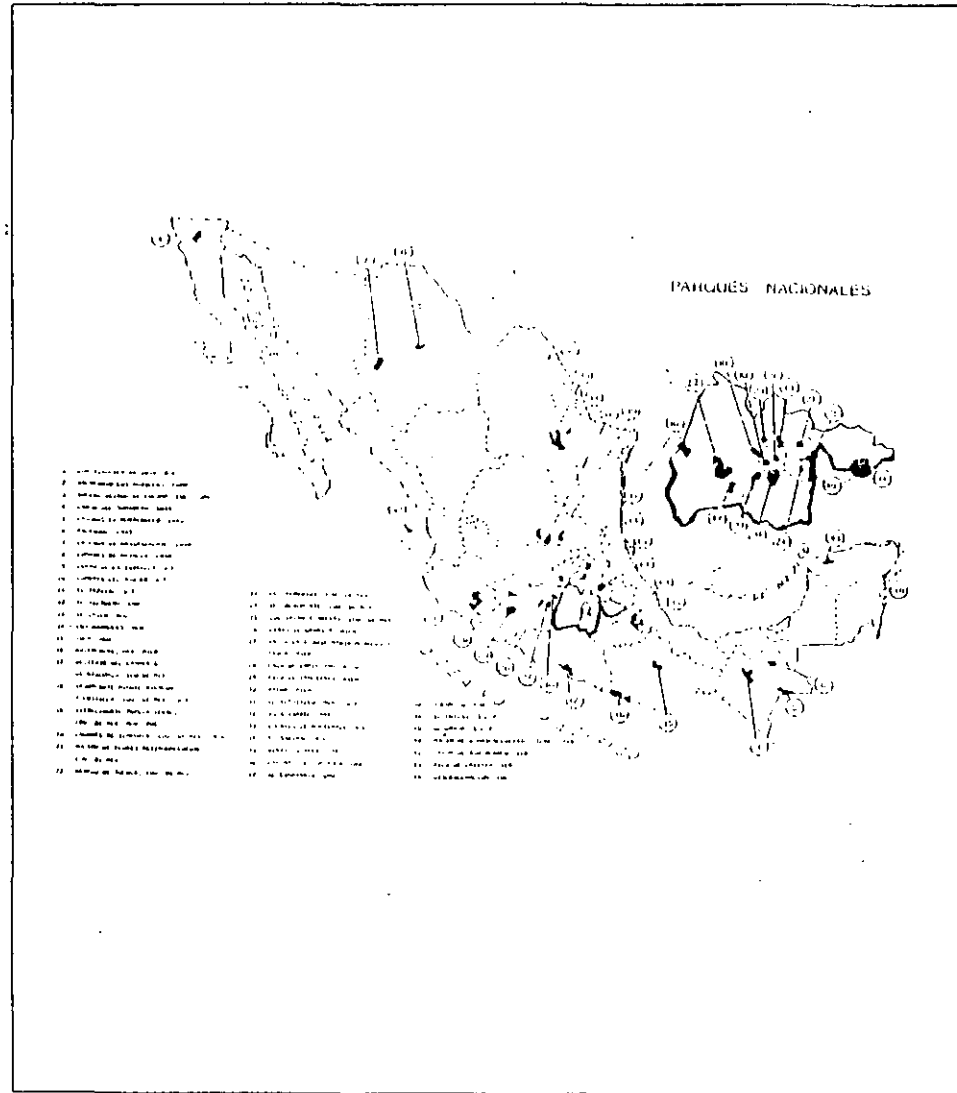
62



## AREAS NATURALES PROTEGIDAS

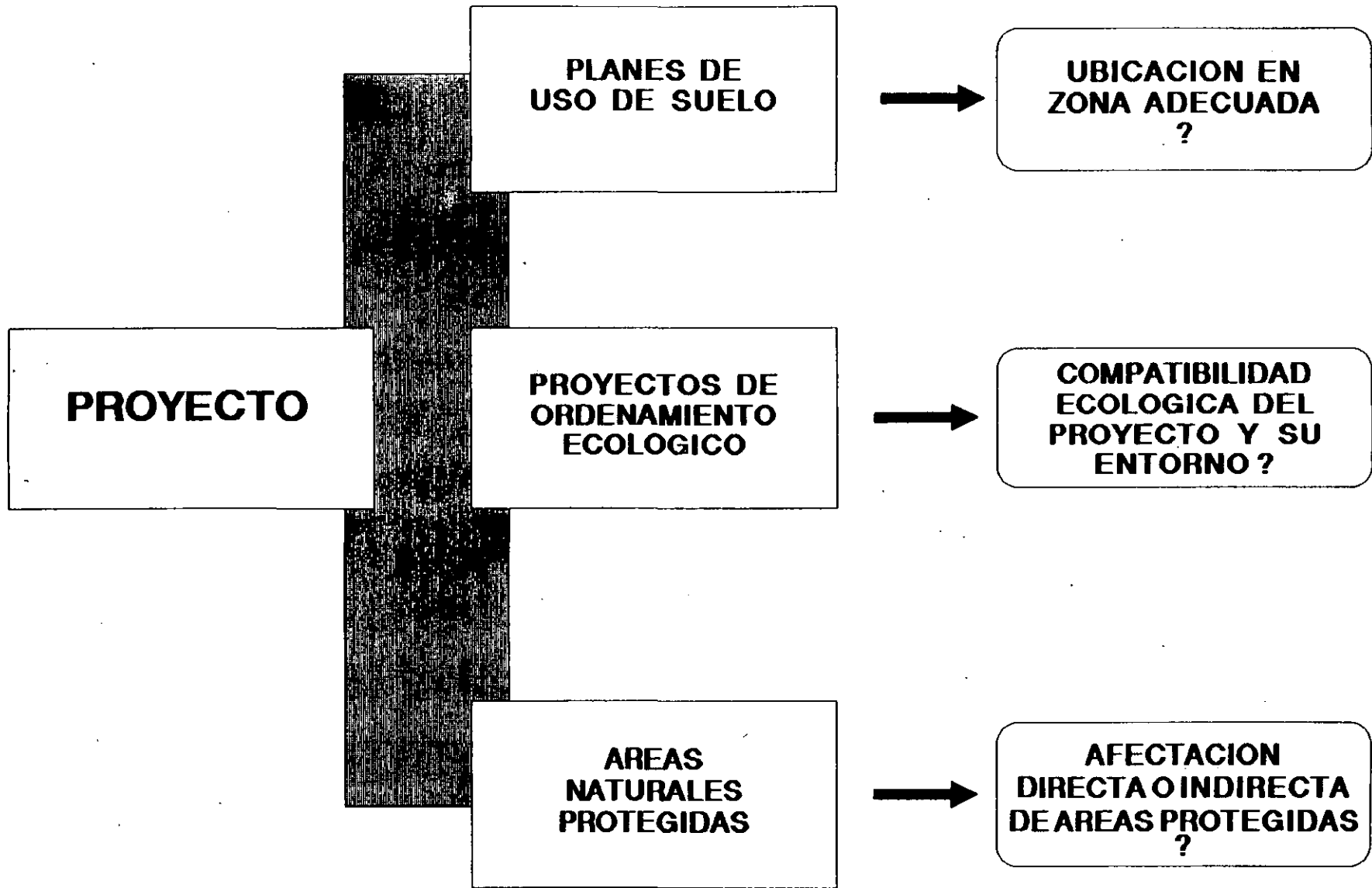
### INSTRUMENTOS DE POLITICA ECOLOGICA DE CONSERVACION

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



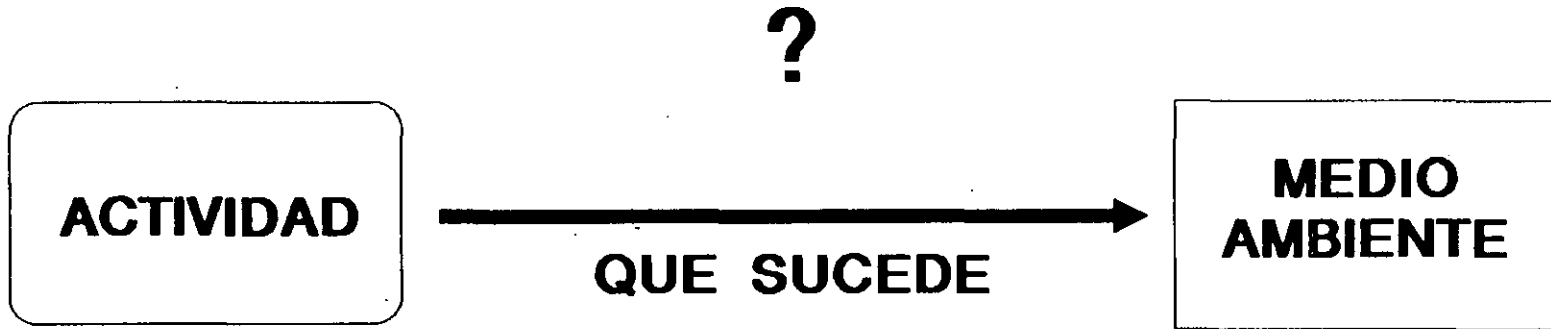
63

67

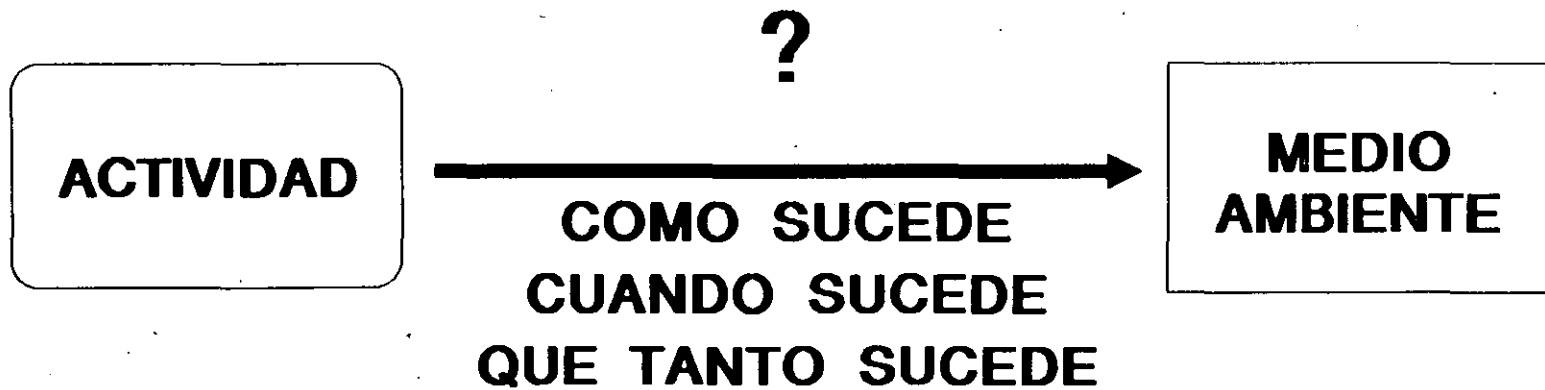




# IDENTIFICACION DE IMPACTOS



# 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**

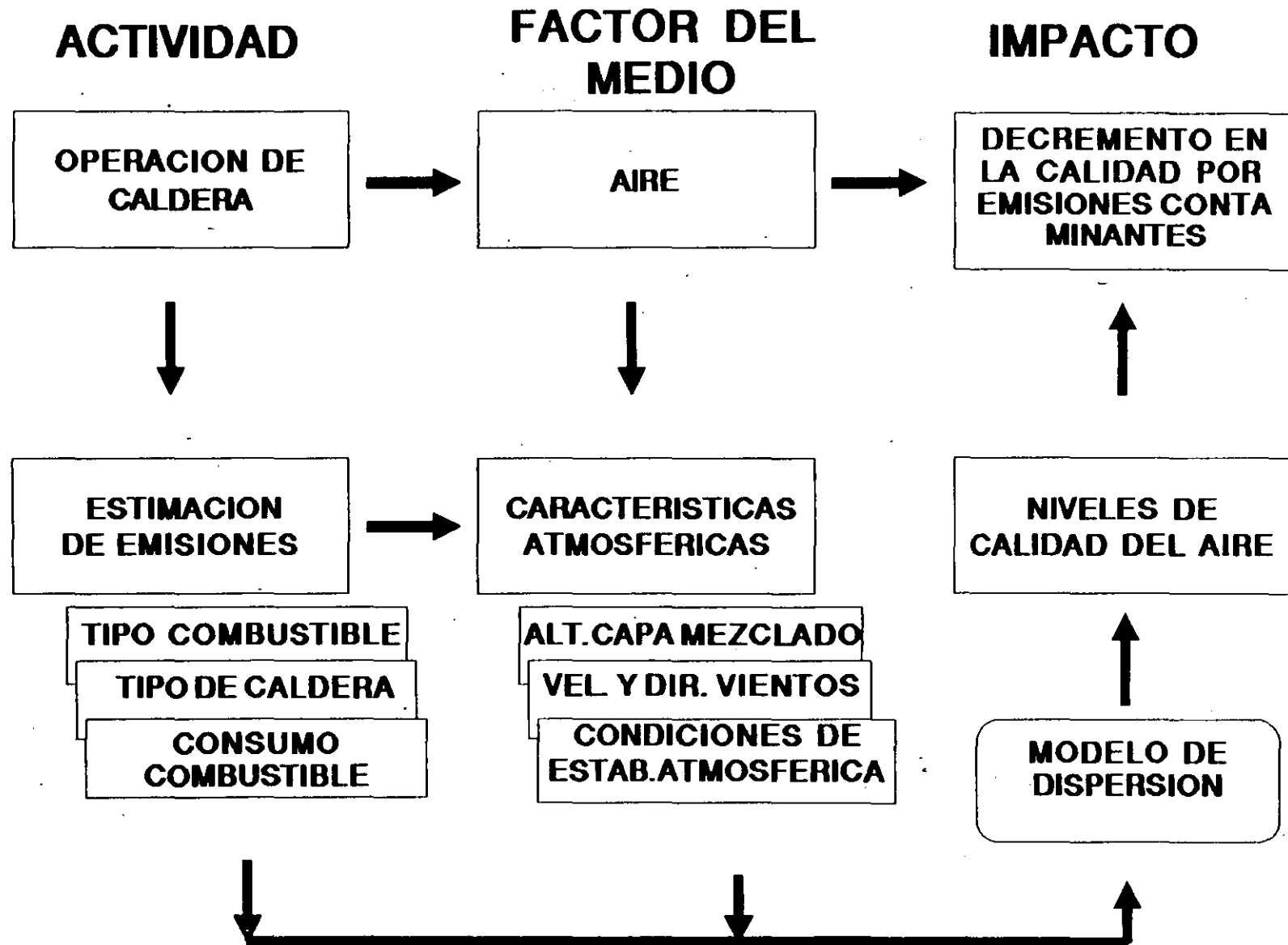
**C. ATMOSFERICA  
C. DEL AGUA  
C. DE RECURSOS**

**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

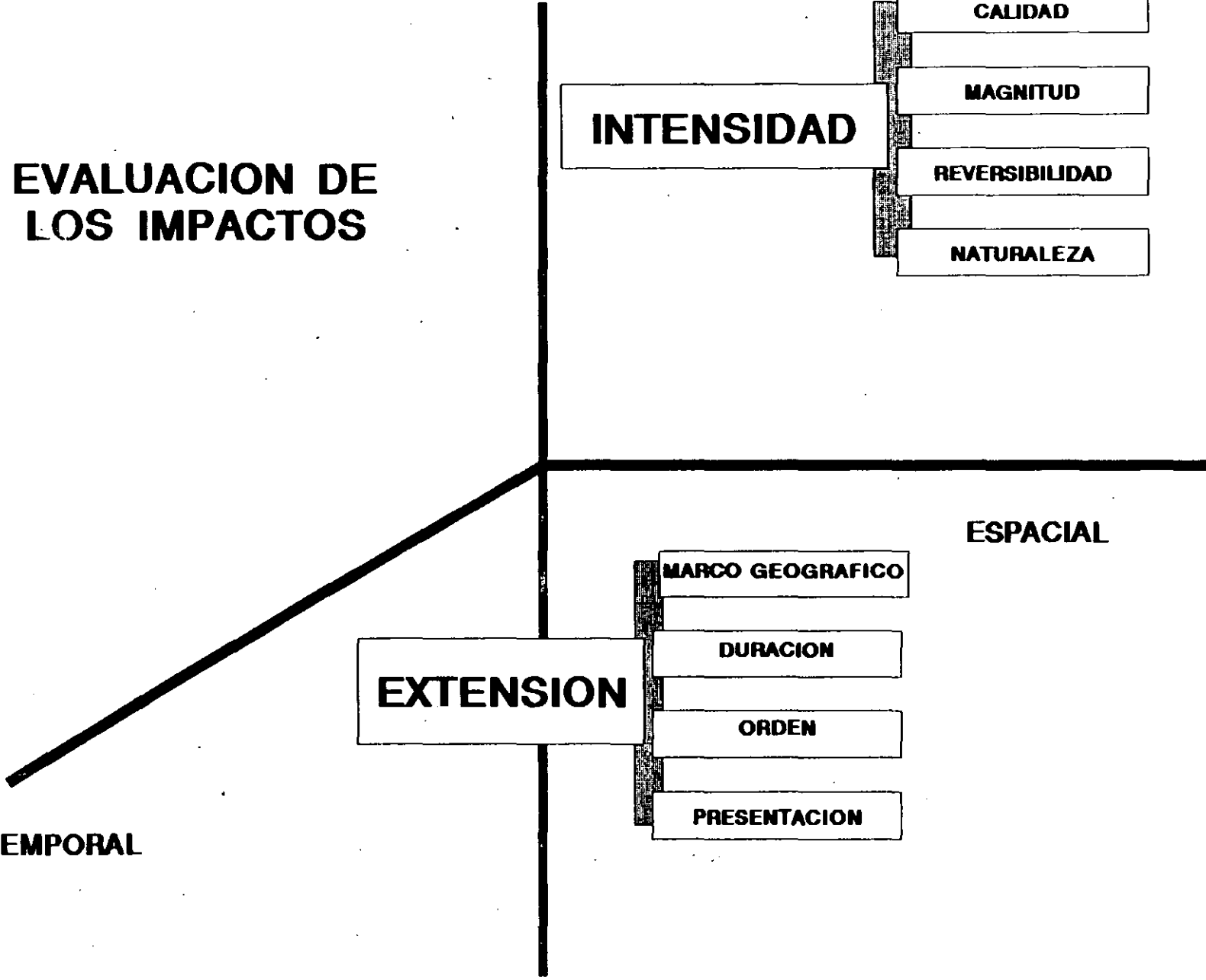
ORDEN

PRESENTACION

**EXTENSION**

**TEMPORAL**

70



**EXTENSION**

**MARCO GEOGRAFICO**

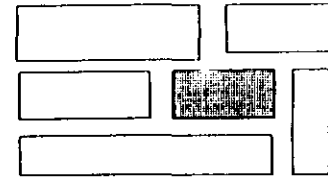
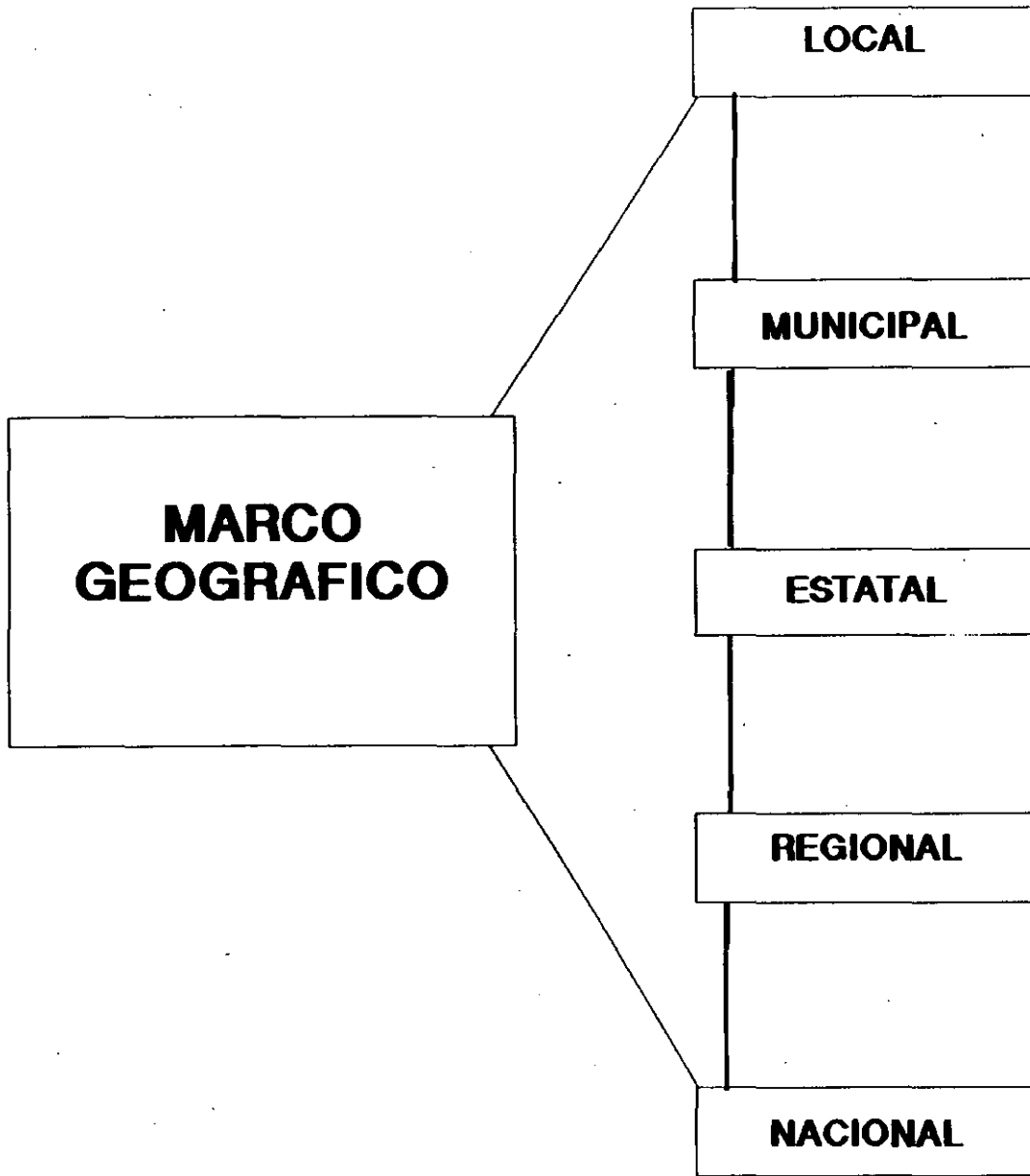
**DURACION**

**ORDEN**

**PRESENTACION**

14

24





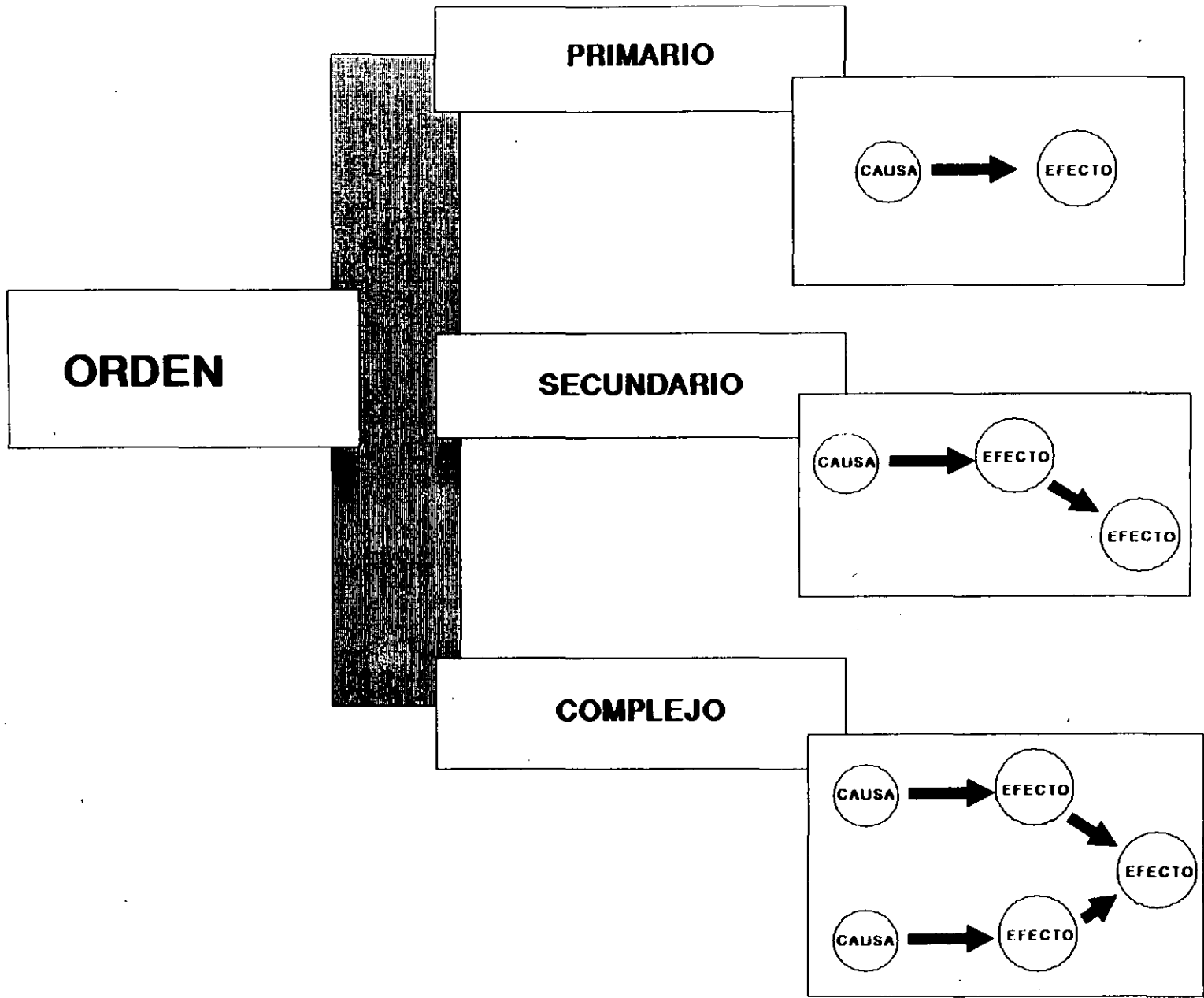
**DURACION**

**TEMPORAL**

**SEMI PERMANENTE**

**PERMANENTE**

42



**PRESENTACION**

**INMEDIATO**

**CORTO PLAZO**

**MEDIANO PLAZO**

**LARGO PLAZO**

**INTENSIDAD**

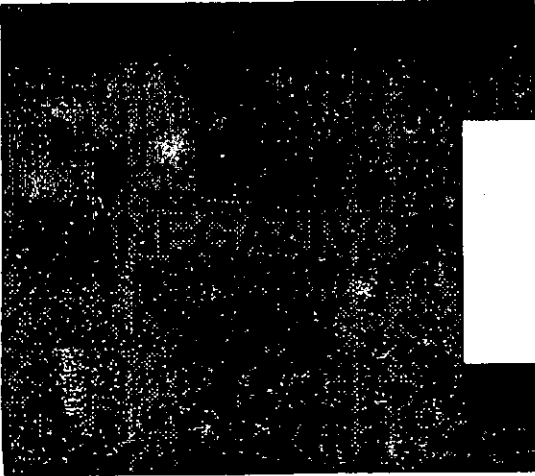
**CALIDAD**

**MAGNITUD**

**REVERSIBILIDAD**

**NATURALEZA**

22



**CALIDAD**

**POSITIVO**

**MAGN**

**SUPERFICIAL**

**INTERMEDIO**

**PROFUNDO**

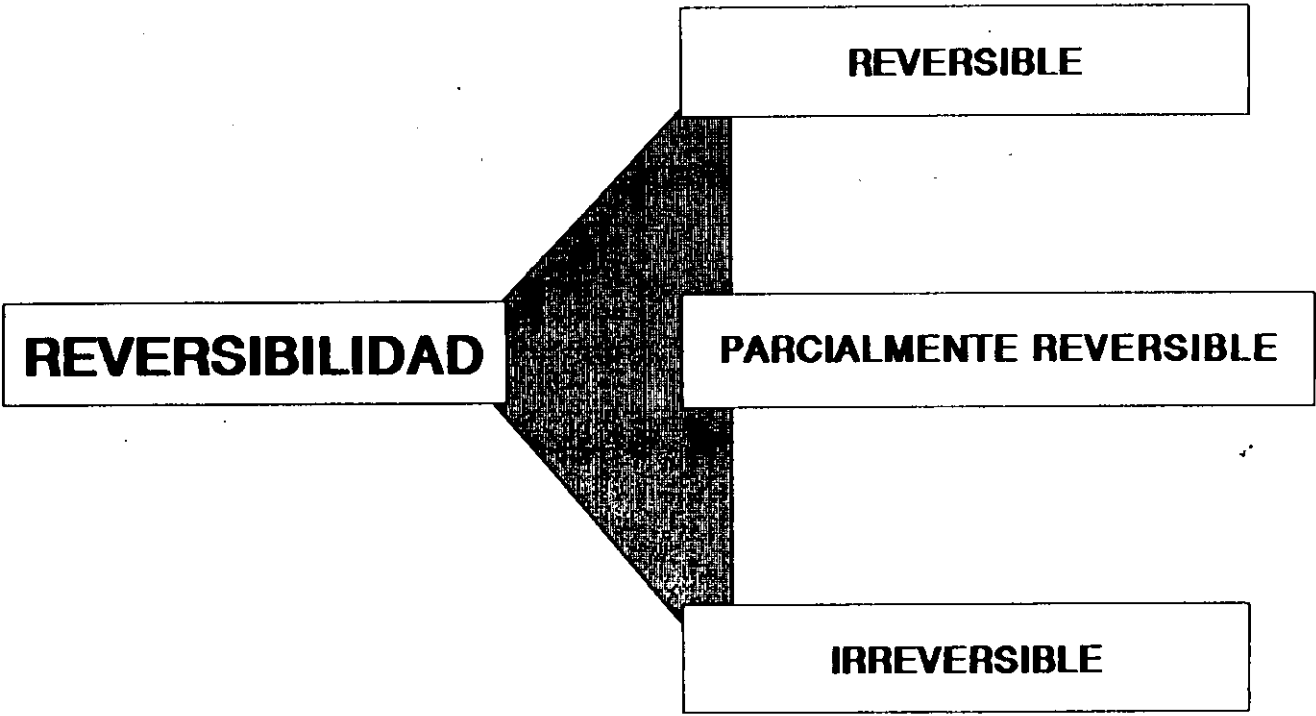
**REVERSIBILIDAD**

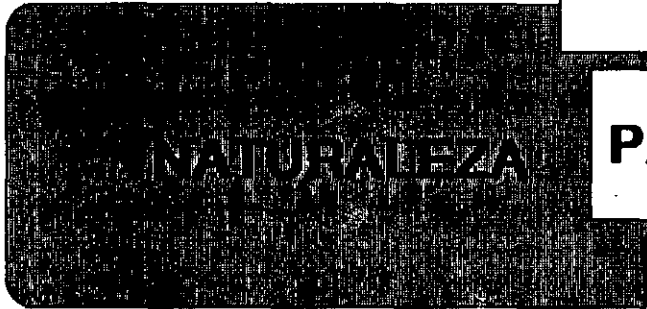
**REVERSIBLE**

**PARCIALMENTE REVERSIBLE**

**IRREVERSIBLE**

64





**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

- ¿Traeran 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 empaque 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 transmitirán 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?
  - ¿Cuales 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 y 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 transformar 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 acentuarán los problemas urbanos?
- ### E. Repercusiones en la Salud
- ¿Producirá la fábrica emisiones que sean directa o indirectamente perjudiciales para la salud?

# MATRIZ DE CRIBADO

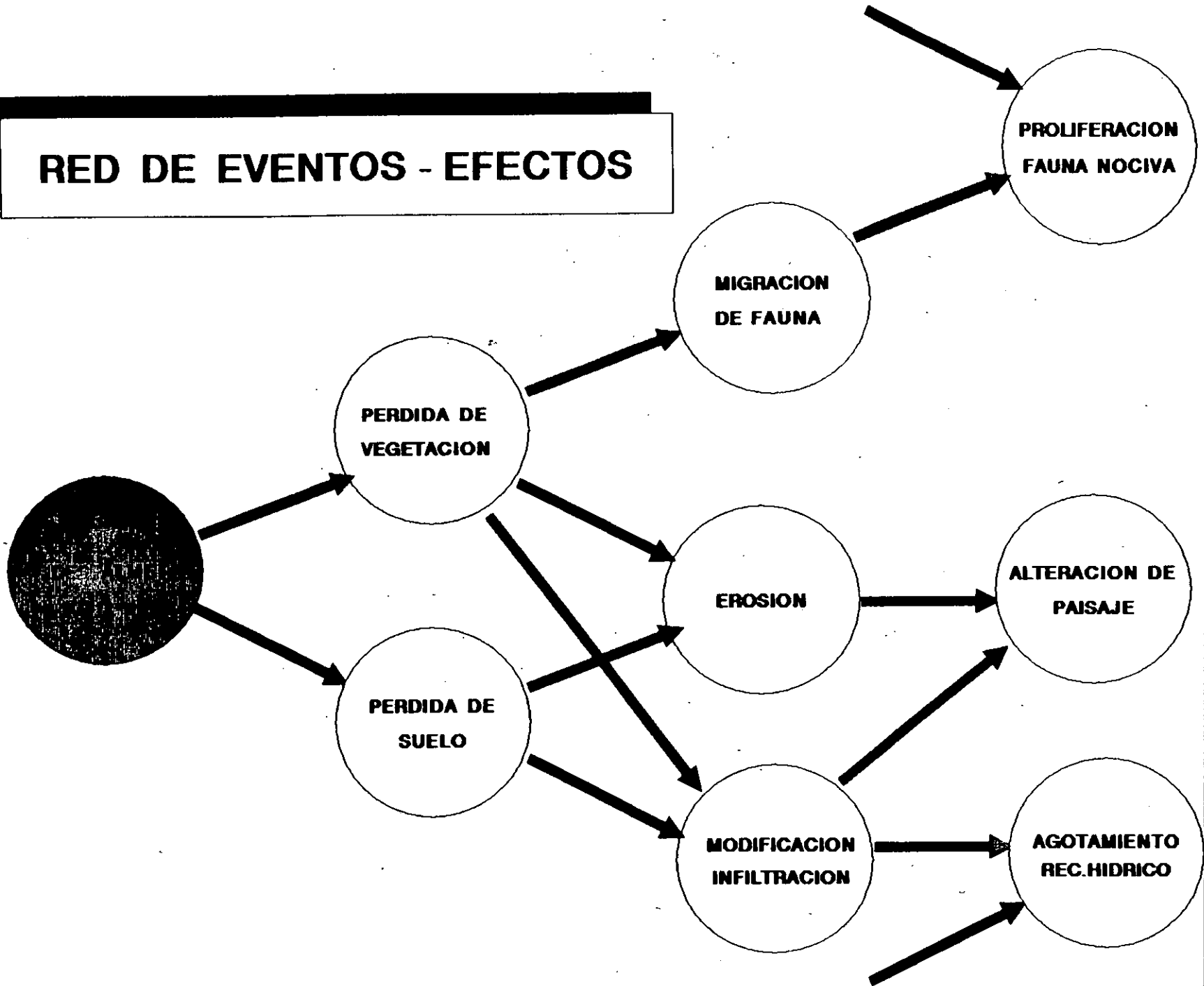
## ACTIVIDADES

## FACTORES DEL MEDIO

	ATMOSFERA	Ruido	Calidad de aire	AGUA SUPERFICIAL	Características drenaje	Calidad	AGUAS SUBTERRANEAS	Alteracion 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	Economia 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	a			b		B		B		
Recubrimiento de las vialidades		a	A			a									A	a						b		B	
Creacion de areas verdes		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	
<b>OPERACION</b>																									
Ocupacion residencial		a	a					a	a													B	a	B	a
Servicios de alimentacion		a						a	a			a	a									B		B	a
Actividades recreativas		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		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		B

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

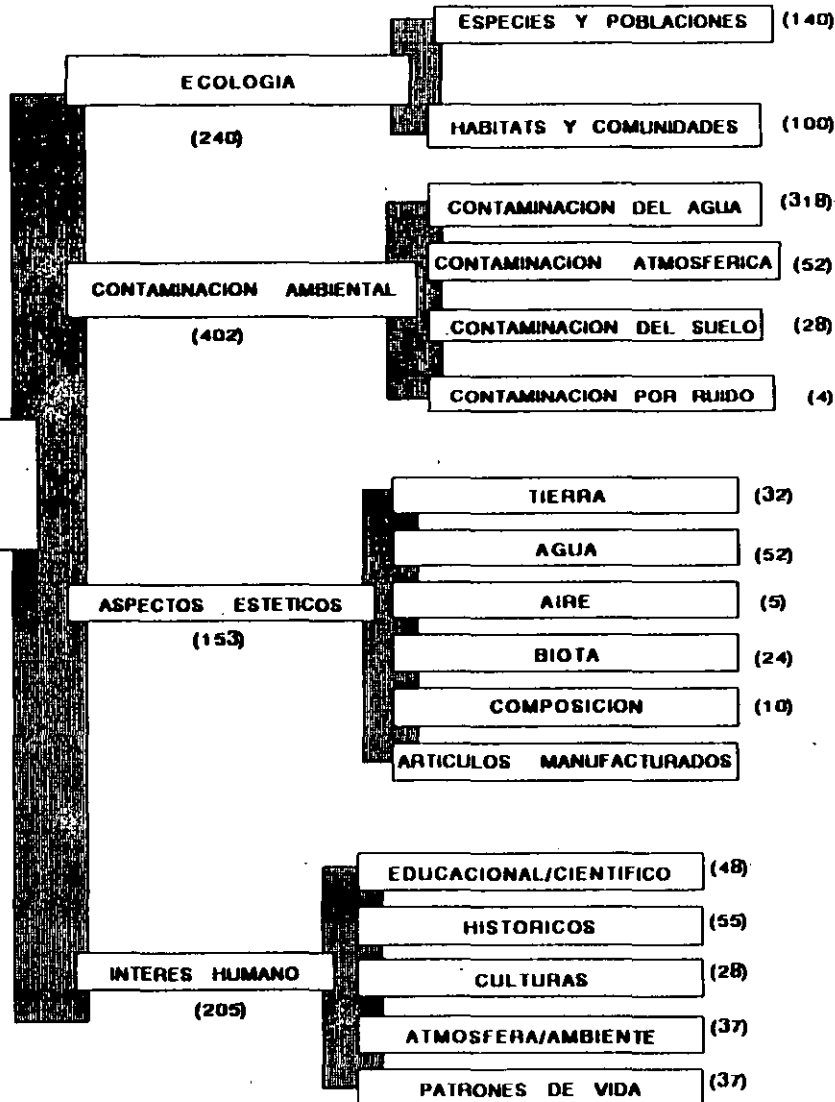
# RED DE EVENTOS - EFECTOS



# INDICES O INDICADORES AMBIENTALES

## IMPACTOS AMBIENTALES

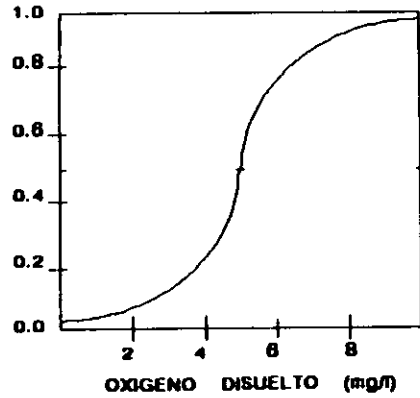
(1000)



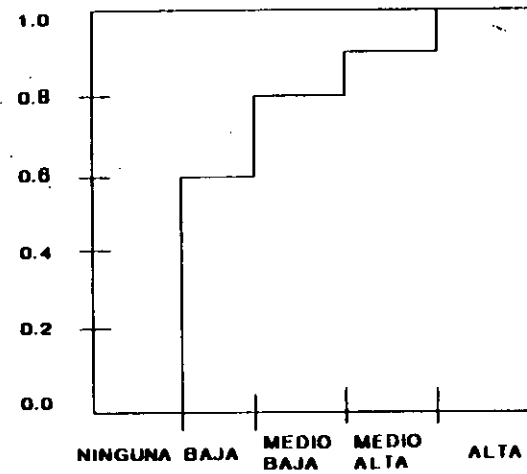
- (20) PERDIDAS HIDROLOGICAS
- (25) DBO
- (31) OXIGENO DISUELTO
- (18) COLIFORMES FECALES
- (22) CARBON INORGANICO
- (25) NITROGENO INORGANICO
- (28) FOSFORO INORGANICO
- (16) PESTICIDAS
- (18) pH
- (28) VARIACION DE CORRIENTE
- (28) TEMPERATURA
- (25) SOLIDOS DISUELTOS
- (14) SUSTANCIAS TOXICAS
- (20) TURBIDEZ

# INDICES O INDICADORES AMBIENTALES

CALIDAD DEL AGUA

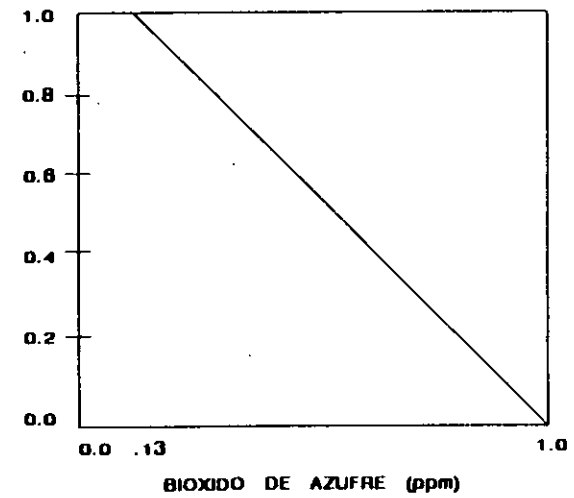


ARQUITECTURA Y ESTILOS

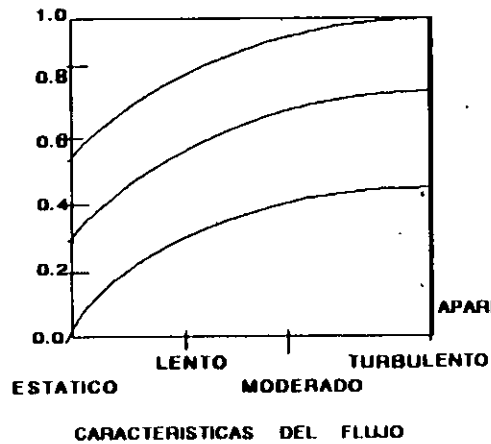


SIGNIFICANCIA

CALIDAD DEL AIRE



VALOR ESTETICO



APARIENCIA DEL AGUA

87

# **SOBREPOSICION DE PLANOS**

**TOPOGRAFIA**

**GEOLOGIA**

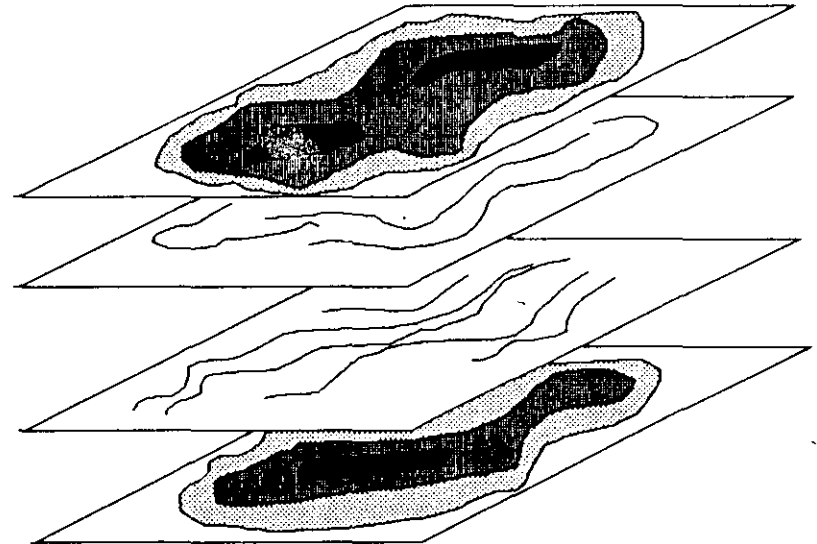
**EDAFOLOGIA**

**HIDROLOGIA**

**VEGETACION**

**ZONIFICACION**

**UBICACION DE PROYECTO**





# MODELOS

DEFINICION DE  
LAS VARIABLES DE  
INTERES  
ESCENARIO CERO

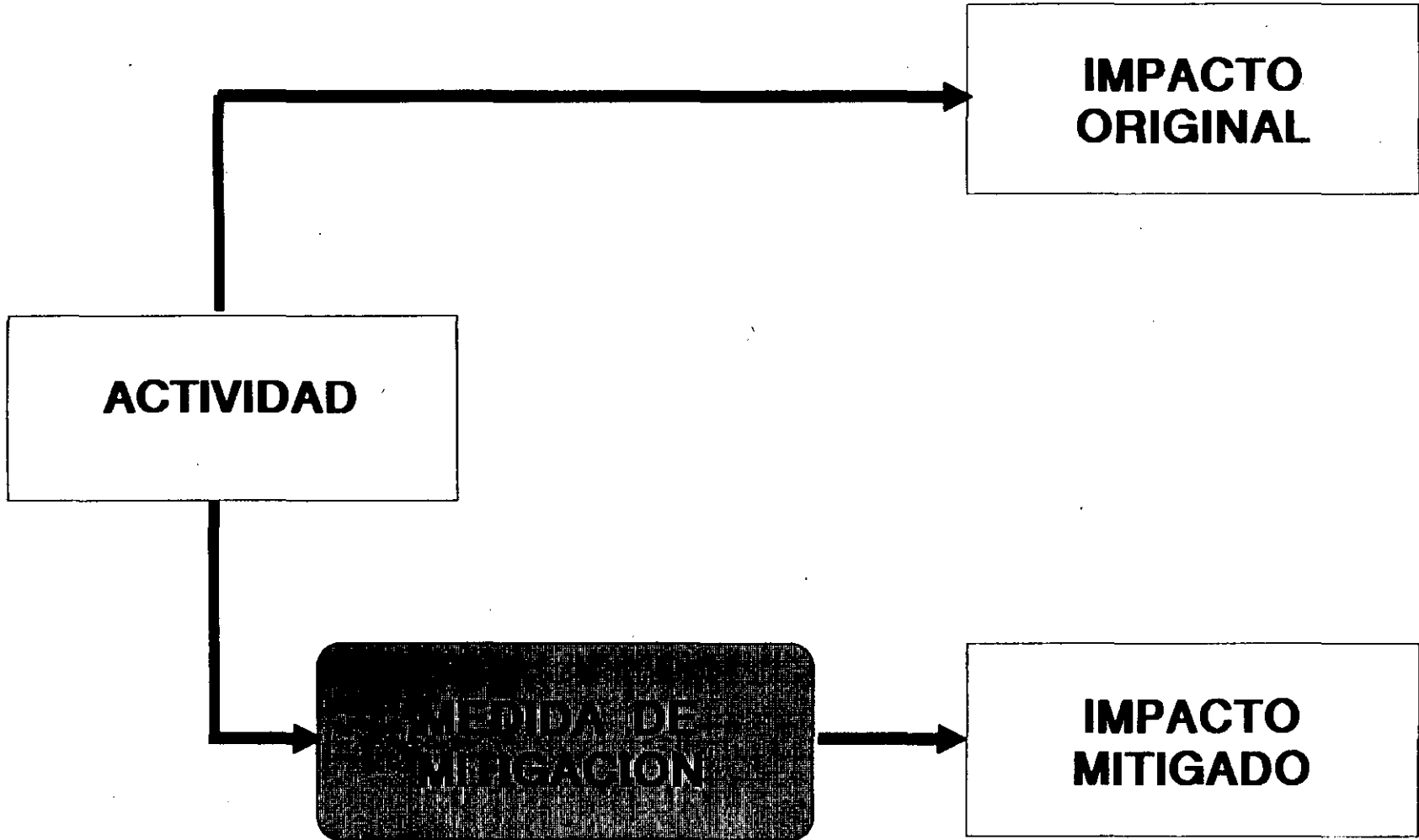
DEFINICION DEL GRADO  
DE INTERACCION ENTRE  
VARIABLES (MATRIZ A)

DEFINICION DE LAS  
ECUACIONES DE  
VARIACION EN EL TIEMPO

REALIZACION DE  
ITERACIONES  
TEMPORALES

RESULTADOS DESPUES  
DE LA  $n$  ESIMA ITERACION  
ESCENARIO MODIFICADO

06



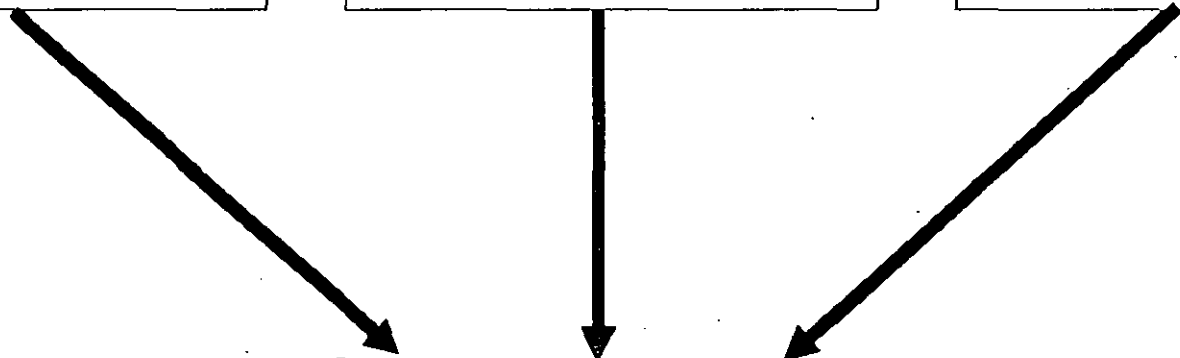
**MEDIDAS  
DE  
MITIGACION**

**ELIMINACION**

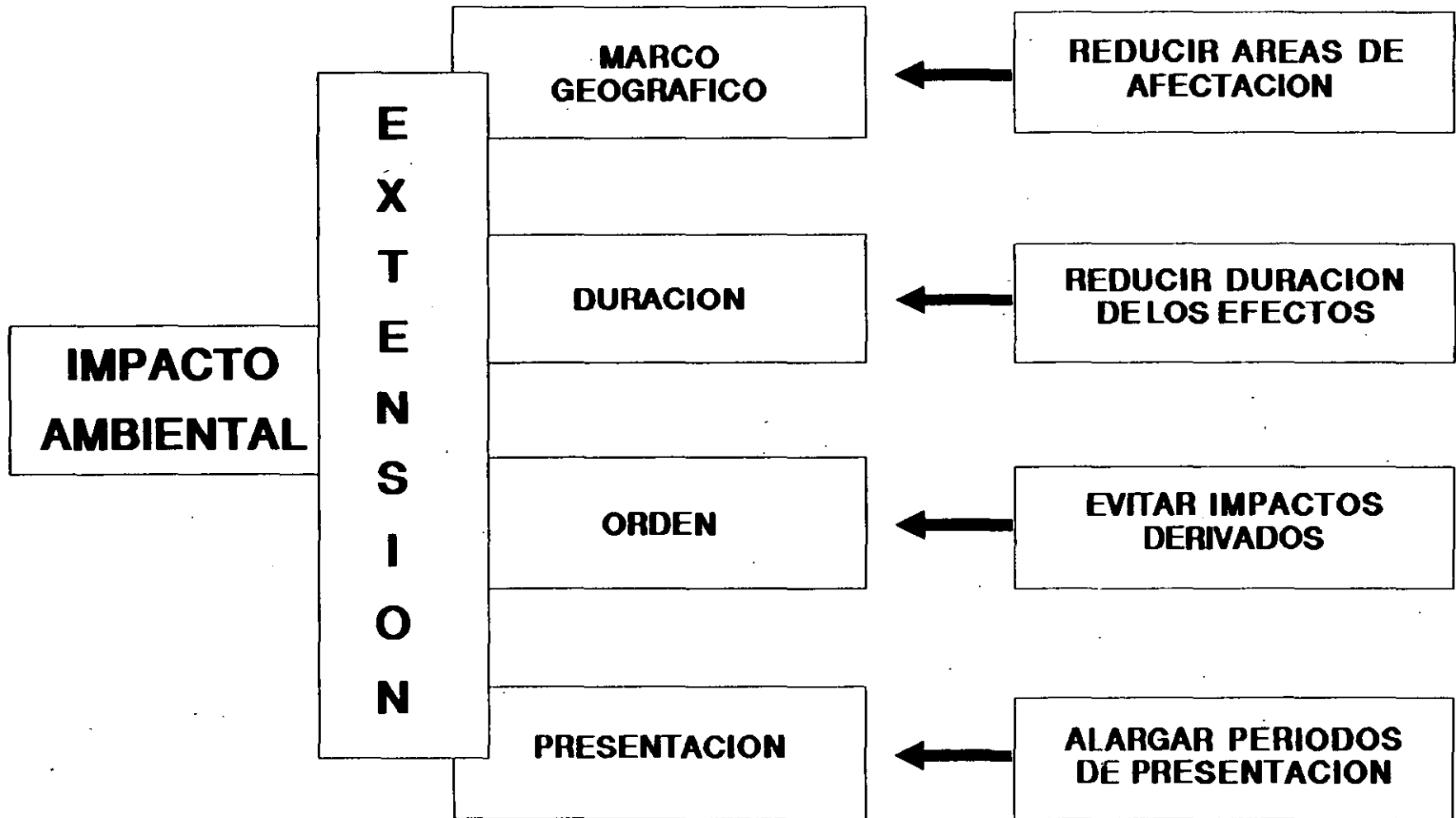
**REDUCCION**

**COMPENSACION**

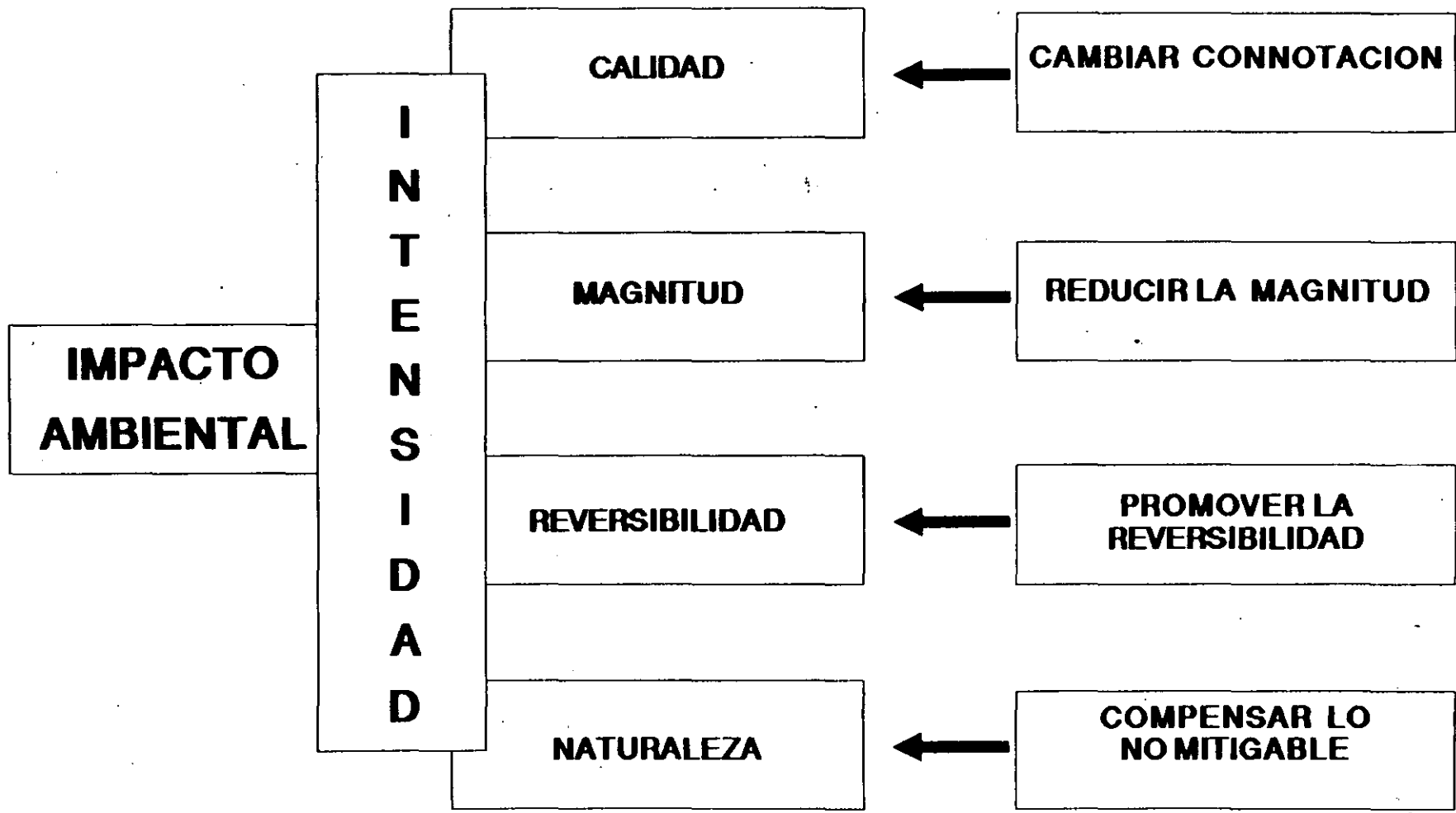
**IMPACTO**



**MEDIDAS DE MITIGACION**



**MEDIDAS DE MITIGACION**



**MEDIDAS DE  
MITIGACION**

**CANCELACION DEL PROYECTO**

**ALTERNATIVAS DE UBICACION**

**MODIFICACION DEL PROYECTO**

**BUENAS PRACTICAS DE  
INGENIERIA**

**INSTALACION DE EQUIPOS  
DE CONTROL**

**INSTRUMENTACION DE  
MEDIDAS COMPENSATORIAS**

**MEDIDAS DE  
MITIGACION**

**MODIFICACIONES  
AL  
PROYECTO  
ETAPA CONSTRUCTIVA**

**MODIFICACION DE  
TRAZOS**

**CAMBIO PROYECTO  
ARQUITECTONICO**

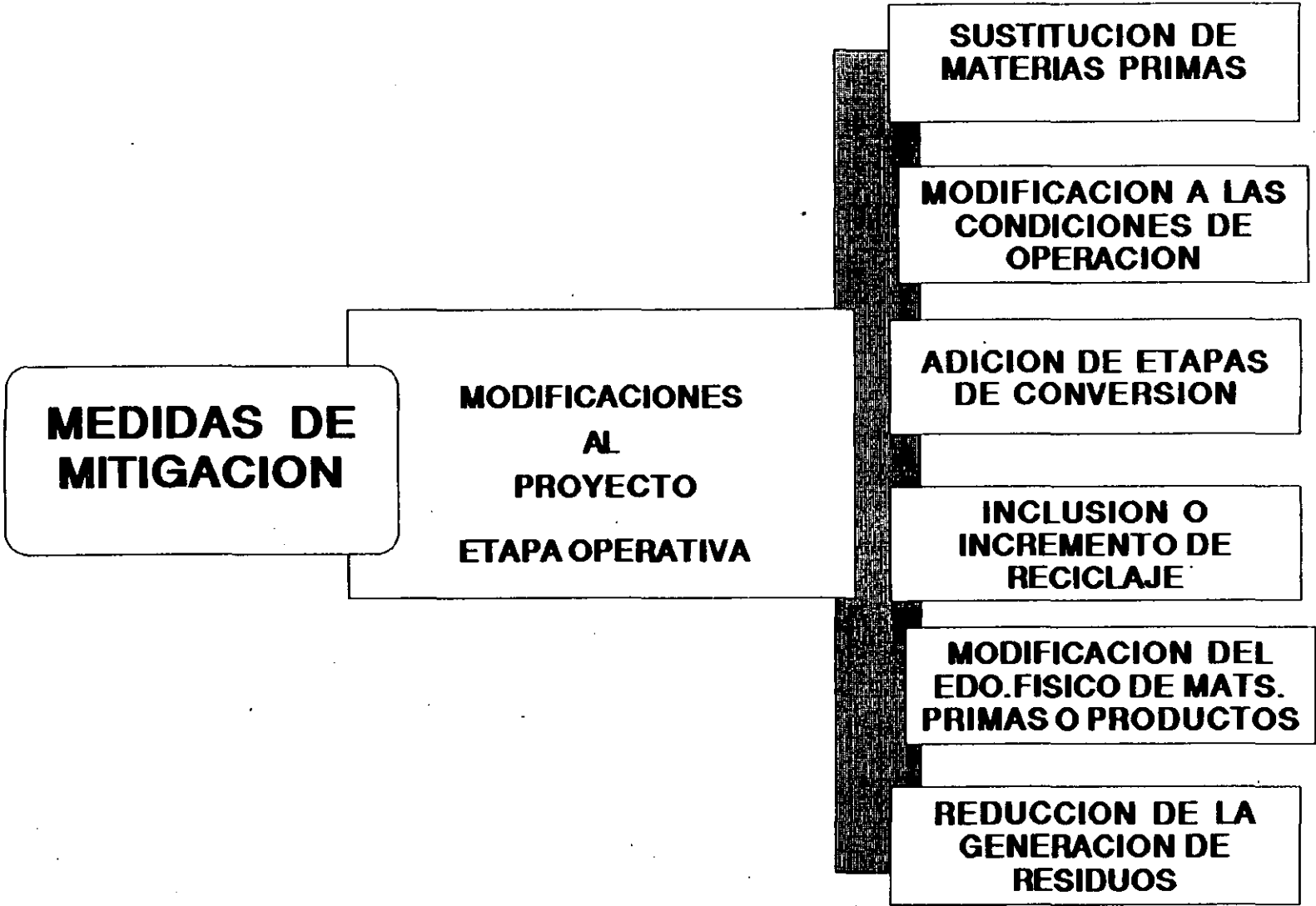
**MODIFICACION AL  
ARREGLO GENERAL**

**MODIFICACION DE  
INSTALACIONES**

**CAMBIO DE  
TECNOLOGIA DE  
CONSTRUCCION**

**CAMBIO DE MATERIALES  
DE CONSTRUCCION**

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)**

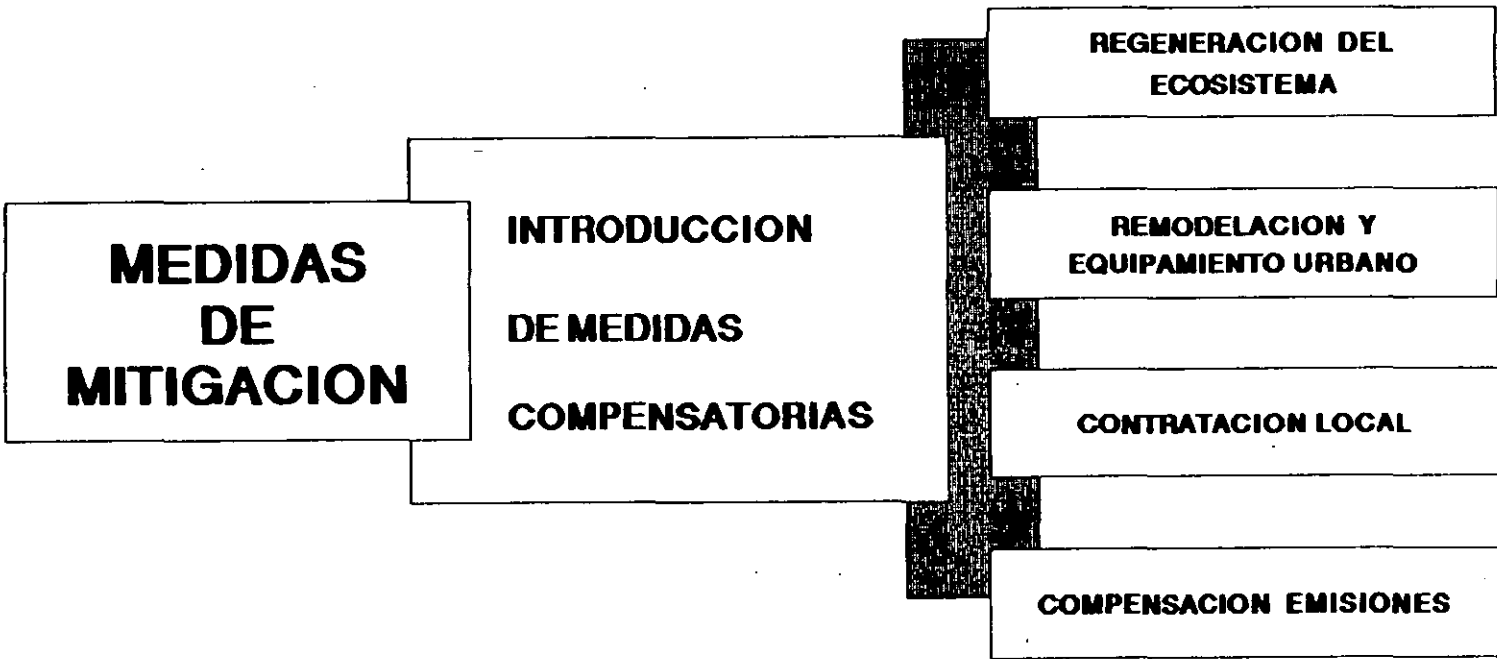
**CAPACITACION DE PERSONAL**

**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**

101

**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**

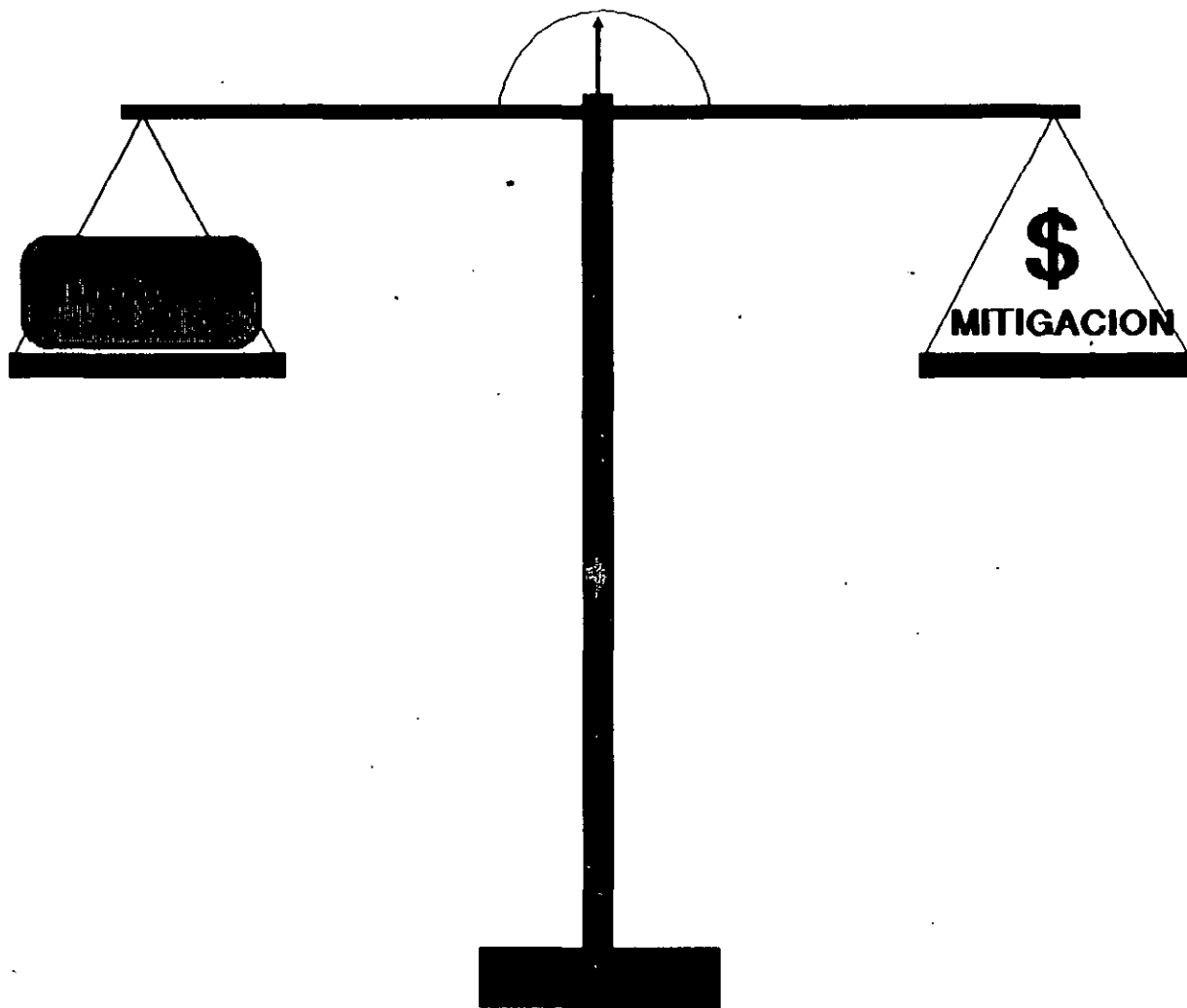
**ETAPA DE  
ABANDONO  
DE PROYECTO**

**REGENERACION  
DE SUELOS**

**REUBICACION  
DE PERSONAL**

**REGENERACION DE  
CUERPOS DE AGUA**

**RESTAURACION  
ECOLOGICA**



**MEDIDAS DE MITIGACION**

109





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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

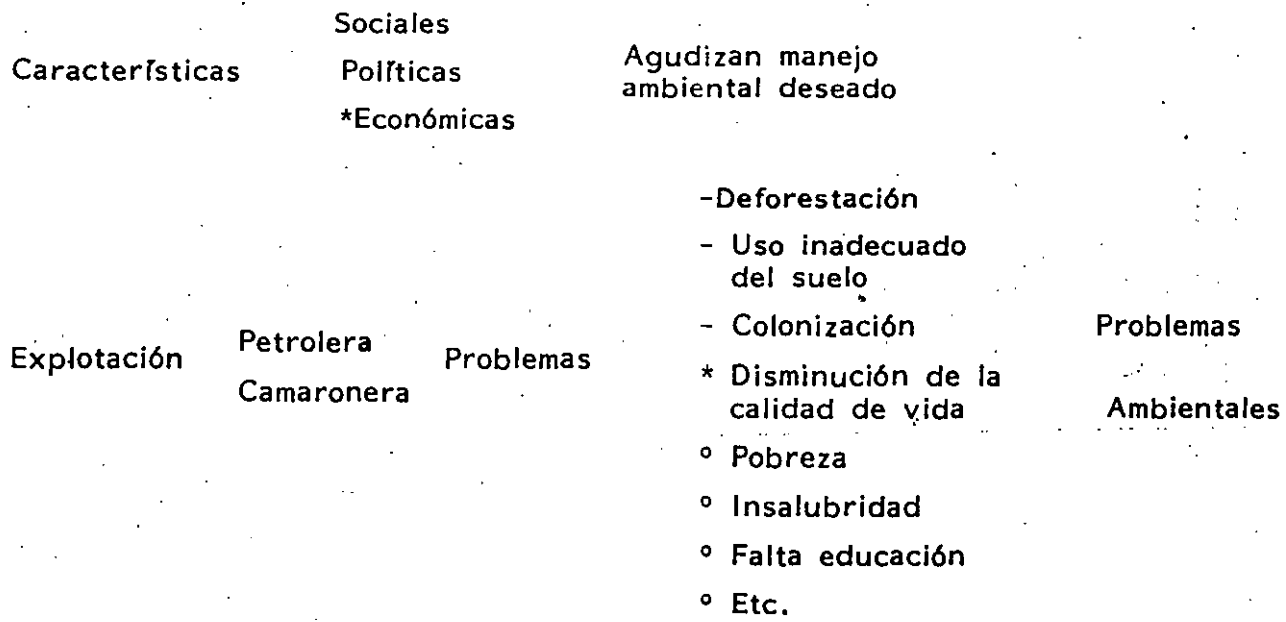
**MINERIA Y MEDIO AMBIENTE EN EL ECUADOR**

**BIOL. ANGEL ONOFA G.  
PALACIO DE MINERIA**

# MINERIA Y MEDIO AMBIENTE

## I.- INTRODUCCION

En Ecuador existe preocupación por contaminación ambiental.



Otras actividades como la explotación minera y forestal realizadas en forma inadecuada, también ocasionan problemas similares e incluso más graves que los anteriores.

Ecuador busca soluciones basándose en:

- Acuerdos de cooperación técnica, científica y económica a nivel nacional e internacional.
- Ejecución de programas y proyectos piloto de protección ambiental.
- Efectivación de Legislación Ambiental.
- \* Concientización a nivel de las diferentes esferas involucradas directa e indirectamente en el origen de los problemas ambientales.

#### Ministerio de Energía y Minas

Es el Organismo Estatal Responsable de:

- Planificación, Control y Seguimiento
- Actividades
- Hidrocarbúrferas
- Mineras
- Hidroenergéticas
- Buscar equilibrio entre desarrollo y conservación

Para cumplir con este propósito se está ejecutando varias actividades:

Caso específico	Mayor impor-	Promulgación Nueva
Actividad minera	tancia	Ley de Minería
		(Mayo, 1991)

Arts. 79-80 Hacen referencia a la obligatoriedad que tienen "Los Titulares de Concesiones Mineras y de Plantas de Beneficio, Fundición y Refinación deberán efectuar estudios de Impacto Ambiental y planes de manejo ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por la Subsecretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas".

II.- LA ACTIVIDAD MINERA EN EL ECUADOR.  
(Explotación de Oro)

- Existen evidencias arqueológicas que se realizó desde épocas precolombinas
  - Zamora
  - Logroño
  - Sevilla de oro

1540 Exploto minas

1555: Nambija

Actividad minera cobra importancia y codicia para los españoles

Minas de Zaruna

Posterior- mente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta mano de obra</li> <li>- Monopolio de corona española en comercialización de Hg.</li> <li>- Sublevación indígena</li> <li>- Decadencia del reino español</li> </ul>	Disminuye la explotación minera y se mantiene en siglos posteriores en forma marginal. Recobra intensidad a mediados del presente siglo
---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mayoría de Centros Mineros

- Localizan al sur del país, sobre los flancos de las cordilleras
- Son de difícil acceso
- Carecen de total infraestructura, seguridad e higiene

Principales Centros Mineros

- Zaruma y Portovelo
- Ponce Enriquez, Bella Rica y Pucara
- Nambija, Campana, Campanilla, Chinapintza y Pachicutza

### III.- SITUACION ACTUAL DE LA ACTIVIDAD MINERA EN ECUADOR

#### Actividad Minera (Explotación aurífera)

- Continúa siendo mayormente de tipo artesanal, antitécnica y caótica.
- Uso indiscriminado de Hg., excesiva dosificación de cianuro
- No existen técnicos responsables que realicen análisis previos de los materiales a beneficiarse
- \* Recuperación aurífera baja ( $\pm$  50% del contenido total), el resto se desperdicia o queda en las colas del proceso gravimétrico

Pocas empresas realizan actividad minera en forma tecnificada, sin embargo no hay duda del auge de la minería, así lo demuestran la entrega de títulos de concesiones mineras para exploración y explotación.

-Impulso actividad minera y

Concientes de

- Problemas ambientales que ocasiona

Ecuador = otros países  
adoptado la modalidad  
de obligar a elaborar  
E.I.A. y P.M.A.

Instrumentos

Prevenir, controlar,  
mitigar y rehabilitar  
los impactos

Principales funciones  
de la Subsecretaría  
de Medio Ambiente

Exigir la presentación de los E.I.A. y  
P.M.A., analizar, aprobar o rechazarlos

Dar asesoramiento en el campo minero  
y medio ambiental.

Para cumplir con los  
antes señalado y orientar  
los requerimientos de  
la institución para  
Protección Ambiental

Elaboró  
guías  
cuya flexi-  
bilidad depenen  
de de:

- Tipo de minería
- Fase en que se encuentra
- Tipo de ecosistema
- Experiencia del consultor.

GUIA PARA LA ELABORACION DE  
ESTUDIOS AMBIENTALES EN  
PROYECTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA.

1.- IDENTIFICACION DEL PROYECTO:

- 1.1. NOMBRE DE LA EMPRESA O TITULAR DE LA CONCESION MINERA
- 1.2. NOMBRE DEL PROYECTO
- 1.3. LOCALIZACION
- 1.4. FASE DE LA CONCESION MINERA
- 1.5. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

2.- DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO:

MEDIO FISICO

- 2.1. SITUACION GEOGRAFICA Y DELIMITACION DEL AREA SOLICITADA EN LAS CARTAS TOPOGRAFICOS DEL IGM.
- 2.2. SITUACION TERRITORIAL
- 2.3. GEOLOGIA Y MORFOLOGIA, TOPOGRAFIA
- 2.4. TIPO Y COMPOSICION DE LOS SUELOS
- 2.5. EROSION Y CONTAMINACION DE LOS SUELOS EXISTENTES
- 2.6. HIDROLOGIA DEL SECTOR
- 2.7. CALIDAD DEL AGUA, CONTAMINACION POR OTRAS ACTIVIDADES
- 2.8. TEMPERATURA AMBIENTE
- 2.9. VIENTOS
- 2.10. PAISAJE

MEDIO BIOTICO

- 2.11. FLORA: CARACTERIZACION BIBLIOGRAFICA Y COMPROBACION ANALITICA DE CAMPO DE LA VEGETACION DE LA ZONA.
- 2.12. FAUNA: CARACTERIZACION BIBLIOGRAFICA Y COMPROBACION ANALITICA DE CAMPO DE LA FAUNA DE LA ZONA.



MEDIO SOCIO-ECONOMICO

- 2.13. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL AREA
- 2.14. USO DE LA TIERRA (AGRICULTURA, GANADERIA, OTROS USOS)
- 2.15. ASENTAMIENTOS HUMANOS
- 2.16. OBRAS EXISTENTES: CARRETERAS, CAMINOS, CANALES DE RIEGO, AGUA POTABLE, ENERGIA ELECTRICA, ETC.
- 2.17. AREAS HISTORICAS, ARQUEOLOGIA, DE RECREACION, PROTEGIDAS.

**3.- DESCRIPCION DEL PROYECTO:**

- 3.1. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO
- 3.2. ACTIVIDADES A REALIZARSE EN LAS DIFERENTES FASES
- 3.3. PROCESOS TECNOLOGICOS A UTILIZARSE
- 3.4. CRONOGRAMA DE EJECUCION Y OPERACION
- 3.5. POSIBILIDADES DE AMPLIACION
- 3.6. INVERSION TOTAL DEL PROYECTO
- 3.7. NIVEL DE EMPLEO  
(MANDO DE OBRA REQUERIDA Y ESPECIALIZACION)
- 3.8. EQUIPOS Y MAQUINARIA A SER UTILIZADA
- 3.9. REACTIVOS QUIMICOS A SER UTILIZADOS
- 3.10. COMPUESTOS PRODUCIDOS Y DESECHADOS
- 3.11. CAMPAMENTOS, VIAS A CONTINUARSE
- 3.12. LOGISTICA REQUERIDA.

**4.- IDENTIFICACION DE EFECTOS E INTERACCIONES AMBIENTALES:**

MEDIOS:

4.1. FISICOS:

- A) AIRE
  - PRODUCCION DE GASES
  - POLVO (SOLIDOS EN SUSPENSION)
  - RUIDO
  - OTROS
  
- B) AGUA
  - CONTAMINACION
  - SEDIMENTACION
  - ALTERACION DE LAS CORRIENTES
  - CONFLICTOS DE USO
  - OTROS



REPUBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

- C) SUELO
  - EROSION
  - CONTAMINACION POR RESIDUOS, DESECHOS, BASURAS
  - DETERIORO POR EXCAVACIONES, TRINCHERAS, TROCHAS, CANALES, PLATAFORMAS, ETC.
  - CAMBIO DEL PAISAJE
  - OTROS

4.2. BIOTICOS:

- A) IMPACTOS A LA FLORA TERRESTRE Y ACUATICA
  - DEFORESTACION
  - ALTERACION CUBIERTA VEGETAL
- B) IMPACTOS A LA FAUNA TERRESTRE Y ACUATICA
  - MOVIMIENTOS DE TIERRA
  - AFORTE DE SEDIMENTOS
  - ALTERACION DE LA CALIDAD FISICA, QUIMICA Y BIOLOGICA DEL SUELO Y AGUA
  - OTROS

4.3. SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL:

OFERTA Y DEMANDA DE TRABAJO  
PROBLEMAS DE SALUD  
PROBLEMAS DE COMUNIDADES  
AFECTACION A VALORES CULTURALES

**5.- MEDIDAS AMBIENTALES PARA SER APLICADAS EN EL PROYECTO:**

- A) PREVENTIVAS
- B) CONTROL DE DESECHOS
- C) MITIGACION Y REHABILITACION
- D) CONTINGENCIA
- E) RESTAURACION
- F) DIFUSION Y CONCIENTIZACION

**6.- MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL:**

**7.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

PARA LA FASE DE EXPLGTACION Y PLANTAS DE BENEFICIO,  
FUNDICION Y REFINACION.

**8.- NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL AUTOR DEL ESTUDIO.**

El cumplimiento de los Arts. 79 y 80 de la Ley de Minería, es satisfactorio.

Hasta marzo de 1994 se han revisado 124 E.I.A. y P.M.A.

Sin embargo, en la mayoría de los estudios analizados, existe cierta debilidad de conocimientos de los aspectos básicos a desarrollarse en estos documentos y se acentúa mucho más cuando se aborda el componente biótico.

Con el objeto de aportar en la solución de este problema, se elaboró una guía para estudios de fauna y flora en proyectos mineros.

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

GUIA PARA ELABORAR ESTUDIOS DE FLORA Y FAUNA PARA DESARROLLO DE PROYECTOS AMBIENTALMENTE CONCEDIDOS

FASIS DE UN PROYECTO NINERO.	F A S E S   D E   D E S A R R O L L O A M B I E N T A L
<p>1.- P R O S P E C I O N</p>	<p style="text-align: center;"><b>PRE DIAGNOSTICO AMBIENTAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratar el asesoramiento de una persona (biólogo) con conocimientos del recurso flora y fauna silvestre.</li> <li>- Realizar inspecciones de campo al área de influencia directa e indirecta del proyecto.</li> <li>- Diagnóstico preliminar del área del proyecto, considerando posibles sitios de importancia florística y faunística.</li> <li>- Proveer información básica del recurso (flora y fauna) a ejecutivos, gerentes y demás autoridades con el fin de seleccionar alternativas previa la ejecución del proyecto.</li> <li>- Determinar estrategias y alternativas tecnológicas conjuntamente con otros técnicos para evitar o disminuir impactos directos e indirectos sobre flora y fauna silvestre.</li> <li>- Revisar el marco legal e institucional y factibilidad de ejecución del proyecto.</li> <li>- Establecer normas generales para proteger y conservar los recursos florístico y faunístico. Ejemplo: Prohibición de caza y pesca, compra-venta de especies silvestres nativas, introducción de especies exóticas, deforestación, etc.</li> </ul>
<p>2.- E X P L O R A C I O N</p>	<p><b>DIAGNOSTICO AMBIENTAL.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización del medio biótico (BIBLIOGRAFICO), considerando mínimo los aspectos indicados para la fase de explotación.</li> </ul>
<p>3.- E X P L O R A C I O N  E X P L O R A C I O N  E X P L O R A C I O N</p>	<p><b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización del medio biótico (ANALITICO), incluyendo metodología, tipo de registro, sitios de muestreo y demás aspectos propios de un Reporte Biológico.</li> </ul> <p><b>Flora terrestre y acuática.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Indicar en un mapa o diagrama las principales unidades vegetales afectadas por el proyecto y su área de influencia.</li> <li>§ Breve descripción de estas unidades.</li> <li>§ Análisis del grado de intervención de la zona por actividades no relacionadas con el proyecto.</li> <li>§ Señalar la presencia de ecosistemas especiales ( bosques, pantanos, manglares)</li> <li>§ Inventario Botánico ( registro de especies herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianas y epifitas existentes ) incluyendo familia, género y especie , nombre vulgar y posibles utilidades.</li> <li>§ Determinación de especies raras, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.</li> </ul> <p><b>Fauna terrestre y acuática.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>§ Inventario faunístico (registro de especies de hemozoofauna, ictiofauna, herpetofauna, avifauna y mastofauna) incluyendo la familia, género, especie, nombre vulgar y posibles utilidades.</li> </ul>



E B	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Identificación de las áreas de nidificación, refugios o hábitats especiales de conservación faunísticas.</li> <li>‡ Determinación de especies raras, endémicas y/o en peligro de extinción.</li> <li>‡ Determinación de especies migratorias.</li> </ul>
I E	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Realizar un mapa faunístico con las principales especies representativas, raras, endémicas y en peligro de extinción del área de influencia directa e indirecta del proyecto.</li> <li>‡ Breve descripción de las características sobresalientes de las especies anteriormente indicadas.</li> </ul>
P N	<p><b>IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.</b></p>
L E	<p><b>- Impactos sobre flora terrestre y acuática</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Alteración y pérdida de cobertura vegetal.</li> </ul>
D F	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Deforestación.</li> <li>‡ Relación directa con procesos y fenómenos físicos-químicos-biológicos que se producirán en el suelo y agua por acción del proyecto.</li> </ul>
T I	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Relación directa con la fauna introducida y otras actividades antrópicas.</li> <li>‡ Efectos sobre posibles especies raras, endémicas y en peligro de extinción.</li> <li>‡ Alteración en los procesos de sucesión vegetal.</li> </ul>
A C	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Pérdida de biodiversidad.</li> </ul> <p><b>- Impactos sobre la fauna terrestre y acuática</b></p>
C I	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Relación directa con procesos y fenómenos físicos-químicos-biológicos que se producirán en el suelo y agua por acción del proyecto.</li> <li>‡ Relación directa con la pérdida de cobertura vegetal.</li> </ul>
I G	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Relación directa con deforestación y otras actividades antrópicas.</li> <li>‡ Desplazamiento o migración de fauna silvestre.</li> <li>‡ Reducción de la biodiversidad.</li> </ul>
B N	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Alteraciones en la cadena alimenticia.</li> <li>‡ Efectos sobre posibles especies raras, endémicas o en peligro de extinción.</li> <li>‡ Alteraciones en el patrón de vida de las especies, hábitos, reproducción, y alimentación.</li> </ul>
	<p><b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger áreas sensibles o críticas en términos florísticos y faunísticos.</li> <li>- Determinar posibles áreas de sacrificio.</li> <li>- Establecer planes de recuperación de áreas afectadas.</li> <li>- Establecer planes de reforestación, monitoreo y seguimiento de flora y fauna.</li> </ul>



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**M. en C. JULIETA PISANTY  
PALACIO DE MINERIA**



# 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 PISANTY



# *PRINCIPALES ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL\**

- I. IDENTIFICACION DE IMPACTOS**
- II. PREDICCIÓN Y MEDICIÓN 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.

ELABORO: 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  
PISANTY

### **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**

**Probabilisticas**

**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**
- ⇒ **Modelacion por Computadora**

\* Basado en "The Application of Computer Technology to Environmental Impact Assessment"

ELABORÓ: M. ENC. JUAN 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 0H3

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

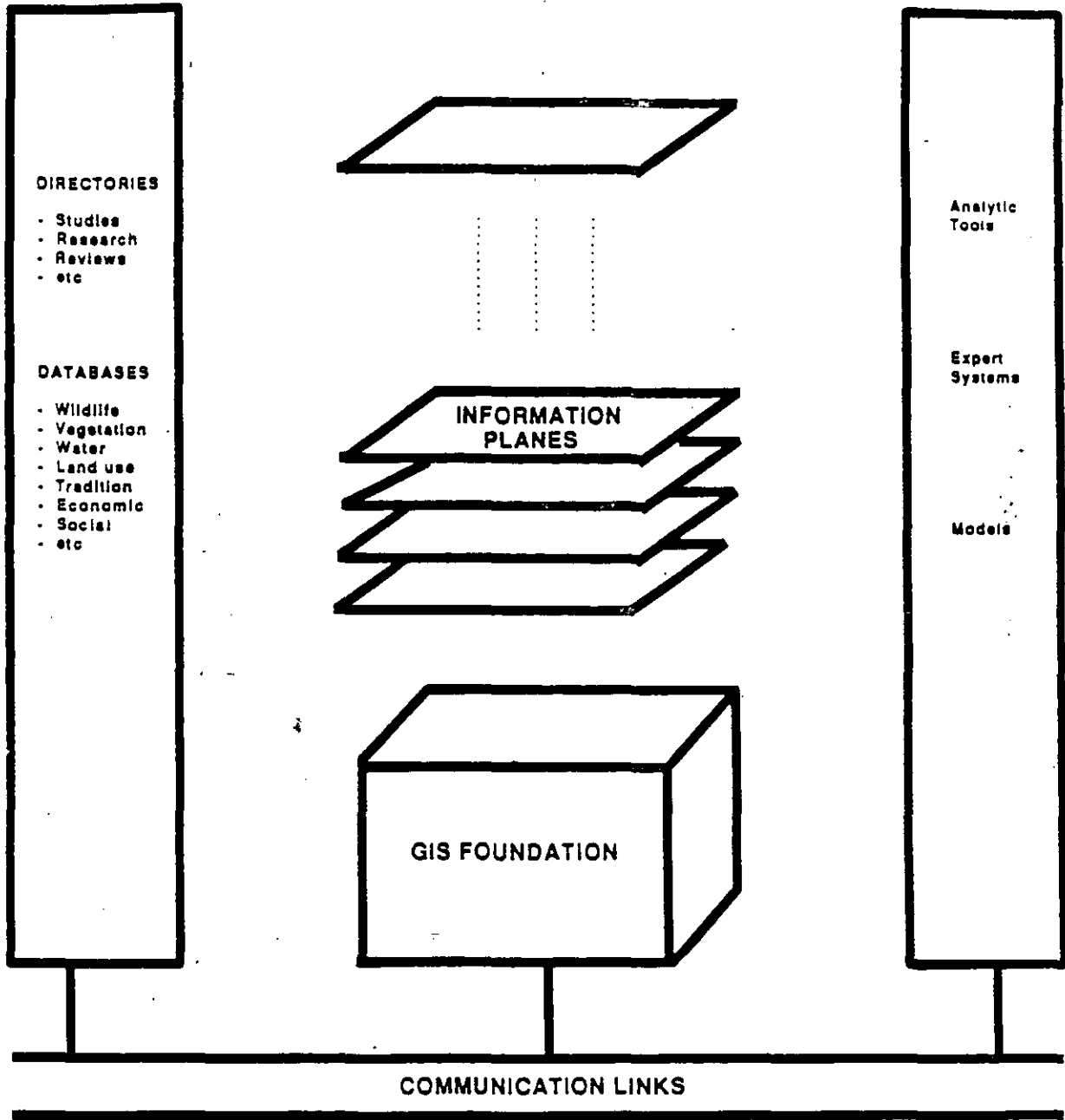
Advancements in computer hardware and software provide an opportunity to greatly improve the use and effectiveness of EIA in decision-making.

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



OTHER DATABASES, TOOLS, GIS DATA

#### 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

## 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 en cuestión 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 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 de las 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)

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO  
Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE  
DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DEL 28 DE ENERO  
CAPITULO V DE 1982

*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;

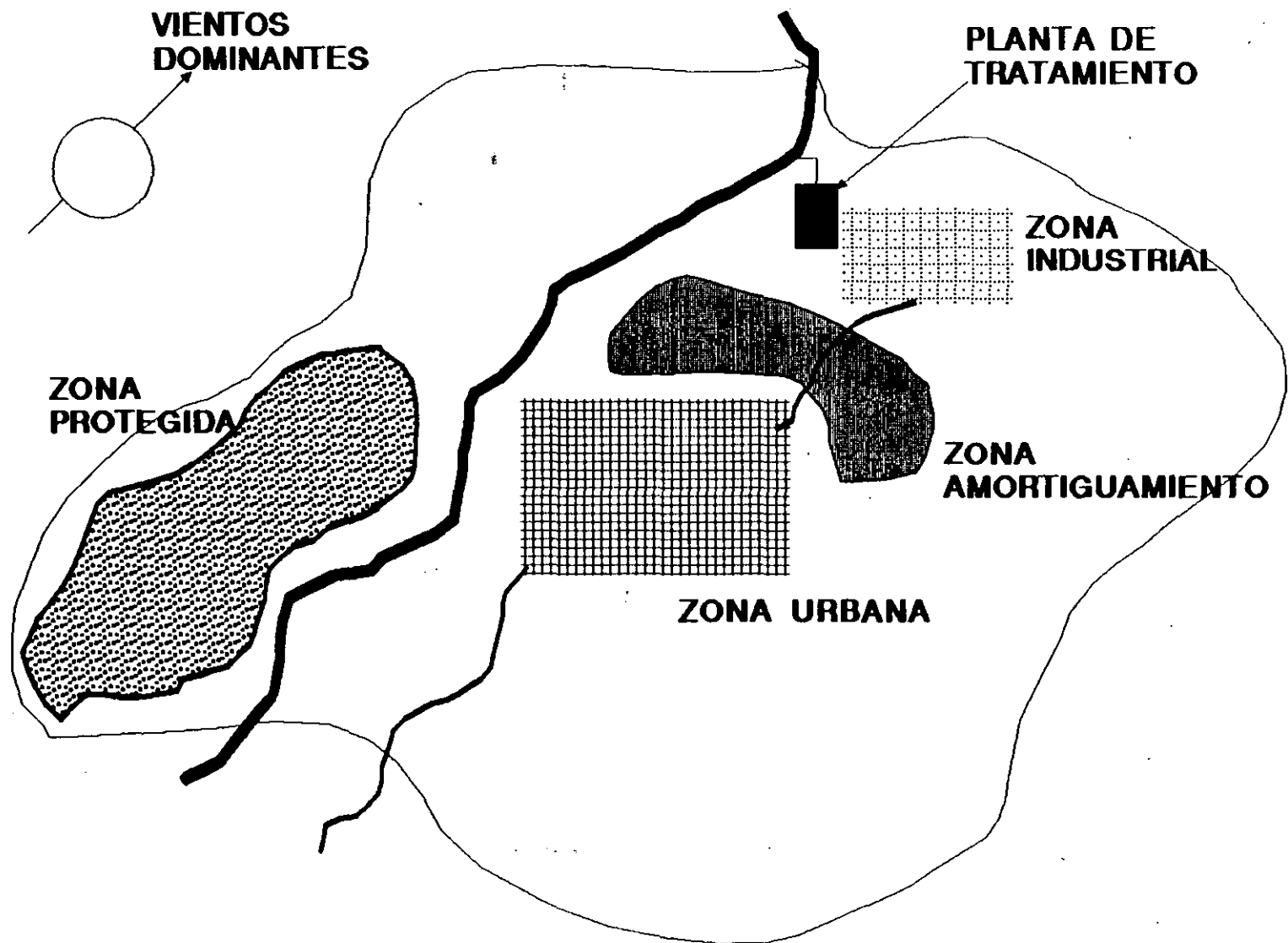
III.—Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;

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:

# ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL







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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES**

**PROCESOS DE MINERIA Y MINERALES**

**ING. ENRIQUE TOLIVIA M.  
PALACIO DE MINERIA**

## MINING AND MINERAL PROCESSING

1. Projects in this sector involve mining, transportation, and processing of minerals and construction materials. These activities include:

- Surface and underground operations to produce metallic, nonmetallic, and industrial minerals, construction materials and fertilizers.
- *In situ* extraction of meltable and soluble minerals (notably sulfur, and, more recently, copper), dredging and hydraulic mining along rivers and coastal waters, and mine-site heap leaching (primarily gold and copper).

2. Material handling, within the mine area and to and from the processing facilities, require fleets of large excavating and transporting equipment (trucks, scrapers, shovels, draglines, bucket wheels and bulldozers), conveyors, pipelines, or rails. On-site processing facilities include preparation and washing plants for coal and construction materials, preparation plants, concentrators, leaching facilities at the mine-site and, depending on economics, on-site or off-site smelters and refineries. A large mining and/or milling operation is a major industrial complex, with up to thousands of workers, that requires an infrastructure consisting of utilities, air field, highways, railroad, port (if applicable), and all the usual ancillary community facilities.

### Potential Environmental Impacts

3. All mining methods involve some disturbance of the surface and underlying strata, including aquifers. Exploration and pre-development impacts are usually short-term and include:

- surface disturbance from access roads, drill holes and test pits, and site preparation;
- airborne dust from road traffic, drilling, excavating, and site-clearing;
- noise and emissions from diesel equipment operation;
- disturbance of soil and vegetation, streams, drainages, wetlands, cultural or historic resources, and groundwater aquifers; and
- conflicts with other land uses.

4. Both surface and underground mining involve the following: drainage of the mine area and discharge of mine waters; the removal and storage/disposal of large volumes of waste material; and the removal and processing of the ore or construction material. Removal requires the use of diesel or electric powered mining and hauling equipment and a large skilled labor force. Extensive support facilities, such as a transportation complex, offices and equipment shops (some of this will be in the workings at underground mines), and utilities are needed. Ore transport within the mine area and to the processing facilities may be by truck, earth-hauler, rail, pipeline or conveyor belt, and will usually include bulk storage, blending, and loading facilities.

5. **Surface mines** include quarries, open pits, strip and contour mines, and mountain-top removal comprising a few hectares to several square kilometers. These operations require total disruption of the project area with large open pit(s) or quarry(s) and extensive overburden piles; however, it is often feasible to backfill the mined areas during or at the end of operations. Environmental concerns in surface mining include airborne particulates from road traffic, blasting, excavation and transport, emissions, noise, vibrations from diesel equipment and blasting, discharges of contaminated mine water, disruption of groundwater aquifers, removal of soil and vegetation, and visual intrusions. Other land uses at the site are precluded during the mining and reclamation activities. Slope or bench stability is a major concern in surface mining. Good mining practice requires constant observation for bench face movement that might indicate impending slope failure.

6. **Underground mining methods** include room-and-pillar, shrinkage stope, block caving, and longwall mining. These result in large voids under the land surface and piles of waste rock above ground; in many cases, however, portions of the underground workings are backfilled during mining. Most excavation is underground and requires the use of blasting equipment, but there will still be some surface operations. Possible impacts from underground mining include the removal of soil and vegetation, particulates, diesel emissions from surface operations, noise, vibrations from blasting, vented gases (blasting, diesel operations, radon), contaminated mine water discharge (nitrates, heavy metals, acidic, etc.), disruption of groundwater aquifers, fractures, ground instability or subsidence, and visual intrusions.

7. **Dredging and hydraulic mining** are usually conducted in alluvial material along the bed and banks of modern or ancient streams and in coastal areas or wetlands. Excavations and processing are done from either floating diesel-powered dredges (bucket-and-ladder, suction, or bucket-wheel) with pumps and first-stage processing facilities on board, shore-based diesel-powered draglines, conveyors, processing plant or hydraulic monitors (e.g., powerful jets of water that wash out the bank material), or with sluices to collect and direct the runoff, and separation facilities. These operations involve total disruption of the mined strata and modification of the local topography.

8. In dredging, mineral material is raised from the bottom by suction and/or mechanical excavators, and processed, rejects are discharged to the water or onshore. The bottom area is systematically swept during extraction with the dredge moving along the stream or coastline; stream channels are deepened and modified, wetlands and coastal areas are also deepened, resulting in large reject piles being left. In sand and gravel operations, the recovered material may be moved to shore by pipeline, conveyor or barge. Ores are usually concentrated onboard (mechanical, chemical, or amalgamation) and concentrate products or amalgam are shipped to shore for further upgrading and processing. Mercury, the amalgamation agent for gold and silver, presents particular environmental concerns and must be handled accordingly. In shore-based placer mining, there may be extensive mining of old river benches well above the level of the current stream bed.

9. ***In situ* leaching** requires an extensive surface network of close-spaced drill holes, pipelines and pumps to circulate a leachate (and after mineral extraction, a flushing and/or neutralizing solution) through the ore body. Operational problems include the loss of leachate control, piping, spills, leaks, incomplete flushing and/or neutralizing. Impacts include the disturbance of soil, vegetation, cultural and historic resources, air quality degradation from particulates and diesel emissions, contamination of groundwater by leachate, contamination of surface waters from spills, and noise from operations (drills,

traffic, pumps). *In situ* leaching requires a local transportation network, small skilled labor force, equipment (well drills, trucks, cranes, diesel generators, electric pumps), water, electric power supply, support facilities (office, shop, storage, and housing), airfield, and access roads.

10. **Heap leaching** may involve leaching of old dumps and workings as secondary recovery to an ongoing operation, or as is now common in low-grade disseminated gold deposits, leaching of newly mined material in large piles either on the surface or in old pits. Usually the land surface or pit bottom is prepared using liners and gravel; collection pipes are laid down and ore material piled over (the ore is usually from surface mining [see para 5]). Leachate (primarily sulfuric acid for copper and sodium cyanide for gold) is sprayed or ponded on the piles and collected for metal recovery. After leaching, the pile is flushed, percolated through to extract the metal, and/or neutralized before disposal.

11. Operational problems include leach pile stability, leachate control, wind and surface water erosion, leakage/seepage into surface water and groundwater, piping, and incomplete flushing, neutralizing and/or reclamation. In addition to the surface mining, impacts include air quality degradation by wind-blown particulates from leach piles, sedimentation of local drainages with leach pile material, surface water contamination by leaks and spills, groundwater contamination from liner leaks, loss of wildlife and livestock in leach ponds, and noise from pumps.

12. Processing facilities include preparation and wash plants, separation/concentration plants (gravity separation, leaching, amalgamation, ion exchange, floatation, etc.), refineries, and smelters. The ore processing facilities produce large amounts of wastes (tailings, slime, slag) to be disposed of on or near the site, and sometimes this can be returned to mined-out areas.

13. Environmental concerns include the disturbance of soil, vegetation, and local drainages during site preparation, air pollution from separation, concentrating and processing (fugitive dust and stack emissions), noise from transporting, transferring, crushing and grinding the ore, contamination of surface waters by spillage from mills or wash plants, contamination of local groundwater by leakage from tailings piles and slime ponds, contamination of local soils, vegetation, and surface waters by wind and water erosion of the waste piles, waste disposal, visual intrusion, and land-use conflicts.

14. Processing plants in mountainous districts often have difficulty finding areas to impound concentrator tailings and discharge these inert fines to fast-moving streams. Further downstream, they settle out in river bends, wide channels, floodplains, and shallow coastal waters. These fines adversely affect aquatic life and can cause damming and flooding of downstream communities. (For further discussion, see Table 10.18 at the end of this section.)

## Natural Resource Issues

### Water

15. Improperly cased or sealed drill holes may permit interchange and contamination between aquifers. Discharge from dewatering of surface or underground mines, without adequate neutralization or treatment, may be highly acidic and contaminate local surface waters and shallow groundwater with nitrates, heavy metals or oils from equipment, reduce local water supplies, or cause erosion of drainages

and stream channels. Removal of rock strata disrupts local aquifer continuity and can lead to interconnections and contamination between aquifers; backfill material can alter the hydraulic characteristics and water quality. Dredging and placer mining degrade surface water quality by greatly increasing suspended solids, reducing light transmission, and recirculating any contaminants in the bottom sediments. *In situ* mining may result in aquifer contamination through loss of control of leachate or failure to properly neutralize the leached zone at the end of operations.

16. Processing can degrade local surface waters by improper discharge of contaminated process waters by seepage or leaks from tailings ponds or pipelines, and from spills or improper disposal of solvents, lubricants, and process chemicals.

#### **Air**

17. Airborne particulates result from blasting, excavation and earth moving, transportation, material transfer, wind erosion of loose soil during surface mining, and any surface operations at underground mines. Nitrates from blasting and combustion products from operation of diesel equipment may be present at both surface and underground mines. Radon may be concentrated at vent stacks from underground mines. At dredging and *in situ* operations, combustion products from diesel equipment will be present. During processing, airborne particulates result from transport, reduction (screening, crushing, or pulverizing), equipment traffic, wind erosion from dry areas of the tailings pond, roads, and material stockpiles.

#### **Land**

18. In surface mining the excavation, overburden disposal or storage, and construction of ancillary facilities results in removal or covering of soils and vegetation, disruption or blockage of streams, drainages, wetlands or coastal area, and extensive modification of the topography over the entire mined area. In dredging and placer mining, these effects are concentrated on water areas: stream channels may be rerouted, residual ponds created, and beaches eliminated; adjoining stream banks or shorelines may be used for waste disposal and ancillary facilities.

19. Underground mining requires land for waste rock disposal, storage of ore and low-grade material, and siting of ancillary surface facilities with effects similar to those listed above for surface mining. Land over the workings will be unstable, with fracturing and subsidence. Mining may result in the loss or modification of soils, vegetation, wildlife habitat, drainages, wetlands, cultural and historic resources, survey markers, topographic features, temporary or permanent loss of land productivity, and contamination of soils from mineral materials and toxic substances.

### **Sociocultural Issues**

#### **Land Use**

20. Mineral exploration is a short-term and locally intensive land use that will conflict to some degree with existing non-mineral land uses. These activities can be serviced by air in remote areas, thus elimi-

nating the need for and intrusion of access roads. Surface mines, processing facilities, heap leach operations, *in situ* operations, and surface operations at underground mines require total occupation and use of the sites, precluding other uses. At underground mines, the surface used over the workings will be constrained by the degree of subsidence risk (which can range from negligible to certain), and depending on geology, ore depth, and mining method. Post-mining land use suitability will depend on the type, degree, and success of reclamation.

21. New access roads, utilities, and townsite(s) not only encourages additional population influx and secondary development peripheral to or unrelated to the mineral activities, but they can also initiate unplanned development and modification or degradation of remote areas that may continue after the mineral project ceases.

### **Cultural Resources**

22. Surface disturbance from mining operations and related construction may damage or destroy cultural resources, historic sites, or native religious sites. Increased human presence in the area may lead to vandalization of unprotected sites.

### **People**

23. Exploration and mining activities will interfere to some degree with other activities that may be present or planned in the area; for example, vibrations from equipment operation and blasting, as well as noise and dust can be distracting and may cause health problems to workers and nearby residents. The immigration of workers and their families may strain community services and cause "boom and bust" economic, social, or cultural conflicts, or even displace local populations. The initial construction force is usually transient and soon replaced by a smaller, permanent operations staff. (See the section on "Induced Development" in Chapter 3.)

## **Special Issues**

### **Reclamation**

24. Contemporaneous or post-mining reclamation of the site for other uses may not be feasible. Residual problems from surface mining may include erosion, weathering, water-logging, as well as the failure of remaining steep highwalls and waste pile slopes, and safety hazards from water-filled pits.

25. Residual problems from underground mining may include slumpage and the collapse of poorly supported workings that can lead to surface fractures, voids, and collapses; abandoned operations can create an attractive hazard, especially to children.

26. Other problems associated with surface and underground mining include the following:

- Fire in improperly sealed or reclaimed coal seams. This is common where remnant open pit coal mine is used for trash disposal (and burning), and can lead to CO emission, fracture, and collapse of the land surface.
- Groundwater seepage from the abandoned mine workings that can be highly acidic and/or contaminated with hazardous metals.
- Disruption of aquifers through actual removal or from mining-induced fracturing that can result in loss or degradation of local groundwater supplies.
- Down-slope damages from failure of waste rock piles located on steep slopes.
- Residual hazardous mineral materials exposed in surface workings and scattered in waste dumps.

### **In Situ and Heap Leaching**

27. Major concerns at *in situ* leaching operations include groundwater contamination from loss of control (or excursions) of solutions injected and recovered, or from failure to adequately neutralize the leached zone or pile after operations. Additional concerns at above-ground heap leach operations include pile stability, access to leach ponds (by livestock and wildlife, especially birds), and fugitive dust from dried portions of the leach pile.

28. At processing sites, the major concerns center on the mill tailings pile or pond are: (a) seepage of highly contaminated water from the pile may contaminate surface and/or groundwater; (b) eroding and slumping of the sides of the pile can result in contaminating local soils and vegetation; (c) pH and/or residual mineral content may hamper revegetation; (d) particulates from wind erosion may pose air pollution hazard; and (e) residual slime may take years to dry.

### **Dredging**

29. In dredging and large-scale placer mining, permanent damage may occur to fisheries, water quality, and aesthetics from modifying the course and flow characteristics of a natural free-flowing stream, in addition to lining the banks with rock piles, and inundating downstream areas with sediments. During operations, other water users may be restricted and quality of water to downstream users may be greatly degraded.

### **Project Alternatives**

30. Other than the alternative of "no action" or not going forward with all or parts of the project, alternatives for the mining are generally determined by the type and degree of mitigation that will be required. Mitigation may be specially tailored to the particular operation. The mining method (surface, underground, *in situ*, or dredge) is determined for the most part by economics, depth, configuration, grade, and mineral characteristics of the ore body, and the geology of the host rock.

31. There may be some flexibility in the placement of the waste piles, post-mining reclamation, mining equipment, and transport of ore from mine to mill. There is usually considerable leeway as to mill location and placement of tailings piles and/or ponds, although from an economic standpoint, it is generally desirable to minimize ore transport distance from mine to mill and tailings pipeline from mill to pond. Critical factors in mill location include adequate water supply, site for tailings pond(s), and transportation access. Processing methods are determined by the mineral and host rock characteristics, economics, and availability of water. A small mine may ship to a custom mill, if available; large mines may include a refinery (secondary processing) with the concentrator.

32. In general, mitigation measures may include avoidance of areas with sensitive resources, restriction on timing of operations, siting of structures, or utility/transportation corridors to avoid resource conflicts, controlled rate of development, or phased development to limit socioeconomic impacts, and special resource or community studies as basis for subsequent mitigation. Proper engineering in the design of roads, surface excavations, piles (waste, tailings, leach), surface ponds, mine drainage, underground workings, and structures can enhance safety and reduce incidence of accidents.

### Management and Training

33. Basic to safe mining operations, i.e., protection of workers, the general public and the environment, are adequate regulations with a competent inspection staff and effective regulations and enforcement. Adequate training in equipment operation and ongoing intensive safety programs are essential to minimizing accidental injuries and/or fatalities. Training and safety requirements for the mining staff are similar to those of the construction industry, and the requirements for mill workers are similar to those of an industrial chemical plant. (See the "Industrial Hazard Management" section for further discussion.)

### Monitoring

34. At surface mines, standards may be set and monitoring may be required for air quality (particulates and equipment emissions), groundwater (drawdown), seismic (blast) vibrations, pit wall slope and stability, surface water flow and quality (especially sediment), mine drainage, sanitary wastes, identification and separate disposal of non-economic mineralized material encountered in mining, management and disposal of hazardous wastes, and radioactivity levels at workings and project boundaries.

35. Reclamation requirements and monitoring include restoration of land surface (drainage, slope, stability), revegetation (cover, type, vigor), groundwater (recovery, quality), surface water quality, and surface radon emissions. At underground mines, much of the above will apply with some additions, such as earth movement (especially at faults, major fractures, and subsidence zones), and air quality at vents.

36. At dredging and placer mining, operations standards and monitoring will include equipment emissions, sediment control, discharge water quality, amount and timing of stream diversion, and waste material discharge (method, location, configuration).



37. At *in situ* operations, monitoring requirements include perimeter monitoring wells (especially downgradient), input/output of leachate, well tests (pressure, proper sealing), and visual checks for leachate spills or leaks (pipelines, transfer points, and storage tanks).

38. Reclamation monitoring includes an analysis of return flushing or neutralizing solutions, verifying proper removal and/or sealing of wells, and periodic testing of perimeter monitoring wells. Above-ground heap leach operations have additional requirements, such as visual checking of pile slopes and toe for leakage, downgradient surface water sampling, and reclamation of pile after flushing and/or neutralizing (slope and vegetative cover).

39. At processing operations, monitoring requirements should include the following: air quality at stacks, on-site and facility boundaries, quantity and quality of water discharge, identification and proper handling of hazardous wastes, and noise levels both on-site and at facility boundaries.

Table 10.18. Mining and Mineral Processes

Potential Negative Impacts	Mitigating Measures
<b>Direct</b>	
1. • Modification/loss of soil profile, vegetation, and surface drainages during exploration, mining, and construction.	1. • Require appropriate resource surveys, before disturbance, of areas that may be affected by the project to identify: <ul style="list-style-type: none"><li>• cultural and historic resources</li><li>• flora and fauna</li><li>• soils</li><li>• surface and groundwater quality and quantity</li><li>• land uses</li><li>• significant topographic features</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mitigation measures based on identified resource conflicts may include:<ul style="list-style-type: none"><li>• avoidance</li><li>• timing of operations</li><li>• recovering and archiving cultural and historic resources</li><li>• segregation and stockpiling for use in reclamation (soils)</li></ul></li></ul>
2. • Damage/destruction of cultural resources and historic sites. <ul style="list-style-type: none"><li>• Survey monuments during exploration, mining and construction.</li></ul>	2. See No. 1.
3. • Degradation of surface waters by soil erosion from disturbed areas, waste piles, and stockpiles. <ul style="list-style-type: none"><li>• Decreased capacity of local reservoirs/ponds from siltation.</li></ul>	3. • Require control of stormwater runoff and prompt revegetation on disturbed areas. <ul style="list-style-type: none"><li>• Avoid disturbance of streams, drainages, ponds and wetlands.</li></ul>

Table 10.18. Mining and Mineral Processes (continued)


Potential Negative Impacts	Mitigating Measures
Direct (continued)	
	
<p>4. Contamination of surface waters and shallow groundwater wastes, (aquifers) by waste water from mine drainage, equipment servicing, and sanitary and domestic wastes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Where disturbance cannot be avoided, require use of sediment control structures/practices.</li> <li>• Water quality standards should include suspended solids.</li> </ul>
<p>5. Disruption/contamination of local aquifers by exploration drill holes and mining excavations.</p>	<p>4. • Require treatment of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mine drainage</li> <li>• sanitary/domestic and stormwater runoff to meet water quality standards before discharge</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prompt cleanup of any spills (oils, lubricants and cleaning solvents).</li> <li>• Water quality standards should be established for all waste water discharges.</li> </ul>
<p>6. Reduction in local water supplies.</p>	<p>5. • Avoid or minimize penetration of aquifers below the strata being mined.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drill holes outside or below the mine area should be properly cased or sealed.</li> </ul> <p>6. Require replacement from alternate sources.</p>

Table 10.18. Mining and Mineral Processes (continued)

Potential Negative Impacts	Mitigating Measures
<b>Direct (continued)</b>	
7. Reduced reproduction and populations of wildlife from habitat modification and loss.	7. • Prohibit or restrict disturbance of significant habitat wetlands. • Require prompt reclamation to forage and habitat favorable to local wildlife.
8. Wildlife mortality from road traffic and surface disturbances.	8. • Mark wildlife road crossings. • Emphasize driver awareness. • Install road underpasses.
9. Degradation/loss of vegetation (and soil productivity) from discharge of contaminated waters (see No. 4).	9. See No. 4.
10. Modification of vegetation and introduction of non-native species.	10. Require prompt reclamation of disturbed areas and revegetation with native species.
11. Contamination of surface areas with mineralized/toxic rock material.	11. Require identification and segregation of toxic rock materials.
12. Degradation of air quality and visibility from airborne particulates (blasting, road traffic, wind erosion).	12. • Require the following: • proper blasting practices to minimize airborne particulates • watering haulage roads • prompt revegetation or application of sealants and dust suppressants to disturbed areas (including waste and topsoil piles)

**Table 10.18. Mining and Mineral Processes (continued)**

<b>Potential Negative Impacts</b>	<b>Mitigating Measures</b>
<b>Direct (continued)</b>	
13. Degradation of air quality from routine operational (diesel) emissions.	13. • Appropriate pollution control devices should be installed and operative on all diesel/gasoline powered equipment. • Hydrocarbon vapor control at all fuel transfer points. • Prompt cleanup of any oil spills.
14. Air quality degradation from processing emissions.	14. Require use of adequate technology to ensure emissions are kept at acceptable levels.
15. Land-use conflicts.	15. • Consult with local land users in siting access roads, air fields, utility lines, and to extent possible, mining and processing facilities. • Allow other land uses to continue on the site where compatible with the operations.
16. Road damage, accidents, and traffic delays from increased truck traffic on local roads.	16. • Observe road load limits. • Design roads for adequate capacity and visibility. • Ensure that roads are properly signed, vehicles are well-maintained, and drivers are trained and safety-conscious. • Provide buses or require that commuting workers car-pool or provide buses.

Table 10.18. Mining and Mineral Processes (continued)

Potential Negative Impacts	Mitigating Measures
<b>Direct (continued)</b>	
<p>17. • Visual intrusions from drill rigs, surface mine excavations and equipment, mine facilities and headframes (underground mines).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cleared linear rights-of-way for pipelines, utilities, roads and processing facilities (see also No. 12).</li> </ul>	<p>17. • Paint structures to blend with background (vegetation and sky).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoid contrasting colors.</li> <li>• Utilize utility corridors, minimize clearing, and blend vegetation where feasible.</li> </ul>
<p>18. Disturbance of humans and wildlife by noise from equipment operation, blasting, and processing facilities.</p>	<p>18. • Utilize earth mound vegetative screening.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Follow proper blasting procedures, use minimum charges, and avoid blasting at night or early morning.</li> </ul>
<p>19. Damage to structures and disturbance of local residents by blasting vibrations.</p>	<p>19. Use blasting procedures to minimize vibrations to nearby residences and structures, and install monitoring instruments at sensitive locations.</p>
<p>20. Injury/loss of life from accidents.</p>	<p>20. • Periodic training and continual safety reminders to all operating staff.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Require periodic drills in emergency procedures.</li> <li>• Ensure that all visitors are briefed on potential hazards and necessary safety precautions.</li> <li>• Ensure that appropriate safety and rescue equipment is available and employees trained in its use.</li> </ul>

Table 10.18. Mining and Mineral Processes (continued)

Potential Negative Impacts	Mitigating Measures
<b>Direct (continued)</b>	
21. Increased demands on services and facilities in local communities, social and cultural conflicts, concern with community stability (boom and bust scenario).	21. • Require pre-development, socioeconomic study of potentially affected communities to identify possible impacts on services, infrastructure, dislocations, and conflicts.  • These impacts can be addressed by: <ul data-bbox="1083 751 1554 906" style="list-style-type: none"><li>• community assistance grants</li><li>• loans</li><li>• prepayment of taxes</li><li>• phasing mineral development</li><li>• constructing needed community facilities</li></ul> • Cooperative and open working relations should be established early with local communities and maintained throughout the life of the project.  • Project workers should be encouraged to participate in community affairs.
22. Conflicts with native cultures, traditions, and life-styles.	22. • Brief all employees to ensure awareness of and sensitivity to the local cultures, traditions, and lifestyles.  • Ensure that native leaders are aware of the projected activities, are assisted in identifying impacts that may be of particular concern to them, and have a voice in appropriate mitigation measures.  • Mitigation may include isolating the work force from the native community.

Table 10.18. Mining and Mineral Processes (continued)

Potential Negative Impacts	Mitigating Measures
<b>Direct (continued)</b>	
23. Subsidence of land surface (underground mining).	23. • Require adequate support be provided in the underground workings through pillars, cribbing or backfill. • Monitor controlled subsidence and identify possible subsidence areas for land-use restrictions.
24. Loss of birds and animals in tailings and leach ponds.	24. • Minimize surface area of tailings and leach ponds, and require that they be promptly drained or closed when not in use. • Net covering, fencing, or scaring may be required at active ponds.
25. Modification/disruption of surface waters (dredging).	25. • Require use of sediment control structures/practices. • Water quality standards should include suspended solids.
<b>Indirect</b>	
1. Degradation of remote areas through improved access and increased use.	1. • Access remote areas by air rather than roads during early exploration stage. • Restrict use of access roads, and remove and reclaim any access roads at end of production. • Minimize need for community development by rotating work crews and precluding permanent residences.



**Table 10.18. Mining and Mineral Processes (continued)**

<b>Potential Negative Impacts</b>	<b>Mitigating Measures</b>
<b>Indirect (continued)</b>	
2. Vandalization of cultural resources and historic sites.	2. • Do not publicize cultural resource sites in remote or unprotected locations. • Restrict unnecessary access and patrol sites.
3. Wildlife loss through poaching.	3. Prohibit carrying of firearms in area, restrict unnecessary access, and patrol areas.
4. Secondary population growth and related effects.	4. See No. 20.



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

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**DESCRIPCION DE UN PROYECTO EN UNA MANIFESTACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD GENERAL  
DESARROLLO Y EXPLOTACION DE LA MINA SANTA MARIA  
MORIS , CHIAHUA**

## **2.- Descripción General.**

### **2.1 Nombre del Proyecto:**

Desarrollo y explotación de la mina Santa María de Moris y procesamiento del mineral de Au y Ag por medio del proceso de lixiviación en montones.

### **2.2 Naturaleza del Proyecto:**

Las actividades de exploración llevadas a cabo en las áreas denominadas Cerro Crestón y Cerro San Luis, así como los ensayos y pruebas metalúrgicas, han permitido establecer los parámetros para el desarrollo de un proyecto minero que consistirá en la explotación a **Cielo Abierto** de un yacimiento de Oro con concentraciones de baja ley, y su posterior beneficio por medio del procedimiento conocido como **Lixiviación en Montones**.

A grandes rasgos, el proceso de operación del Proyecto Moris consistirá de los siguientes pasos:

- a) Minado.
- b) Transporte.
- c) Trituración.
- d) Aglomeración.
- e) Lixiviación.
- f) Recuperación.

El diagrama de flujo de la Figura 22.1 (cuadro5.dwg) muestra el sistema general de operación.

**a) Minado:** Se utilizará el sistema de minado conocido como **Tajo a Cielo Abierto**, con banqueo de 5.00 m de altura. La extracción del mineral se hará mediante explosivos. El material será rezagado con tractor y cargado en camiones, utilizando un cargador frontal, para su transporte a los terreros, si se trata de tepetate, o al sistema de quebrado si es mineral.

**b) Trituración:** Consiste en un sistema modular de tres etapas. La primera etapa consiste en una quebradora de quijada. El segundo módulo está constituido por una quebradora de cono y el tercero por una quebradora de impacto vertical. El producto final será 100% menor a 3.35 mm (malla 6).

**c) Aglomeración:** Se utilizará un sistema convencional de tambores giratorios. El mineral se transportará de la quebradora mediante bandas directamente a los tambores, donde se agregará una mezcla de cal y cemento al mineral.

2.5. De la planta de aglomeración, el mineral ser transportado mediante bandas a los patios de lixiviación.

d) **Patios de lixiviación:** El diseño de los patios se hizo para contener 4.3 MT . El acomodo del mineral ser en tres capas de 8 m de altura cada una. El patio tendrá una superficie total de 19 has. Una vez construida la pila, esta ser regada con soluciones débiles de cianuro por medio de rociadores, mediante tuberías de PVC. Las soluciones percolar en el mineral, lixiviándolo y poniendo en solución las particular de oro y plata. Dichas soluciones serán colectadas por medio de un sistema de diques y tuberías de PVC, y transportadas por gravedad hasta las piletas de recuperación. La superficie destinada para la formación de las pilas de lixiviación estar impermeabilizada con una capa de PVC de 1.016 mm (40 mil).

e) **Recuperación:** Las soluciones "preñadas" con mineral irán por medio de tuberías y por gravedad a las piletas de recuperación. Se construir n tres piletas que juntas almacenaran 43,500 M. Una vez en las piletas, la solución preñada ser bombeada a una planta de carbón ARR (Absorción-Recolección-Recuperación). El oro y la plata contenidos en el carbón ser n removidos por medio de una solución de cianuro en un circuito pequeño que contiene una celda electrolítica que precipita los metales en una malla de acero. El precipitado se procesar en un pequeño horno de fundición para producir, finalmente, las barras de metal dorè. Las piletas estarán protegidas con una capa impermeable de HYPALON de 0.9 mm de espesor ( 36 mil).

Con las reservas probadas de mineral, se tendrá un ritmo de explotación de 2,000 toneladas métricas por día para una producción anual de 600,000 toneladas métricas, así como la generación de 2,600 toneladas métricas por día de tepetate (roca estéril que se tendrá que remover para la extracción del mineral), o sea, 800,000 toneladas métricas al año.

Bajo este ritmo de explotación, la vida útil del proyecto se estima en 7 años, aunque esta podrá incrementarse si el aumento en las cotizaciones de este metal lo permiten y las reservas se incrementan con la exploración, o disminuir si el precio del Oro disminuye considerablemente.

La inversión requerida para alcanzar la producción comercial, sin incluir el capital del trabajo y puesta en marcha se estima en N\$ 35,000,000.00.

continuación se describen los aspectos técnicos de las operaciones a través de las fases de preparación, construcción, minado y procesamiento, hasta las medidas de restauración al final del proyecto. En esta operación se han considerado los procedimientos y precauciones standard de operaciones de

minado a cielo abierto y lixiviación en montones que se usan más frecuentemente en la región suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica.

Los estudios de Ingeniería del Proyecto han sido elaborados por la empresa Kappes & Cassiday Associates, Hidrología por Piteau and Associates de Vancouver B.C., mientras que el estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado por Terra Quaestum, de Guadalajara, Jal., con la supervisión y apoyo de Norecol- Dames & Moore, Inc., empresa ambiental consultora de Vancouver B. C.

### **2.3 Objetivos y Justificación del Proyecto:**

Los objetivos que se persiguen con la puesta en marcha del Proyecto Moris son los siguientes:

- La explotación comercial de un recurso natural con un mínimo de impactos negativos al medio ambiente y que económicamente sea factible para que produzca utilidades haciéndolo financiable.

- Establecer una operación que tecnológica y ecológicamente sea un modelo para futuras operaciones similares en México.

El Proyecto Moris se justifica en el sentido de que, con el inicio de sus operaciones, se generará un impacto positivo en la economía local, ya que durante la vida útil del mismo se obtendrá un ingreso total de aproximadamente **N\$200,000,000.00**, de los cuales el 50% quedaría en el área en forma de sueldos, salarios directos y compra de bienes y servicios a la comunidad. Se ocupará a un total de 88 personas simultáneamente, mejorando las condiciones de vida de los vecinos y creando mejores servicios a la comunidad.

### **2.4 Programa de Trabajo.-**

El calendario de actividades del proyecto Moris incluye las actividades primarias, como son negociaciones, permisos, estudios de factibilidad, financiamientos, estudios de ingeniería, etc., mismas que se llevarán a cabo en un período de 13 meses.

La etapa de preparación, vías de acceso, construcción de la planta y oficinas, instalaciones, etc., se desarrollarán en un período de 7 meses, para empezar a producir doré dos meses después de esta actividad.

La etapa de operación, como se mencionó, durará aproximadamente 7 años, para culminar con la etapa de restauración antes de abandonar el área del proyecto.

## **2.5 Proyectos Asociados:**

### **2.5.1 Abastecimiento de Agua:**

Con el fin de proveer de agua a las instalaciones, se llevará a cabo la perforación de un pozo profundo, el cual será explotado solamente en tiempo de sequías, para auxiliar a la red de abastecimiento que se implementará desde el río Santa María.

Esta obra será desarrollada en las inmediaciones del proyecto.

### **2.6 Políticas de crecimiento a futuro:**

La Empresa Minera Manhattan, S.A. de C.V. tiene contemplado un programa continuo de exploración en esta área, el cual incluirá mapeos superficiales y en su caso subterráneos, muestreos y barrenación, para incrementar las reservas probadas, y consecuentemente de la vida útil del proyecto.

## **3.- Etapa de selección del sitio:**

### **3.1 Ubicación física del proyecto:**

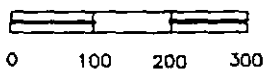
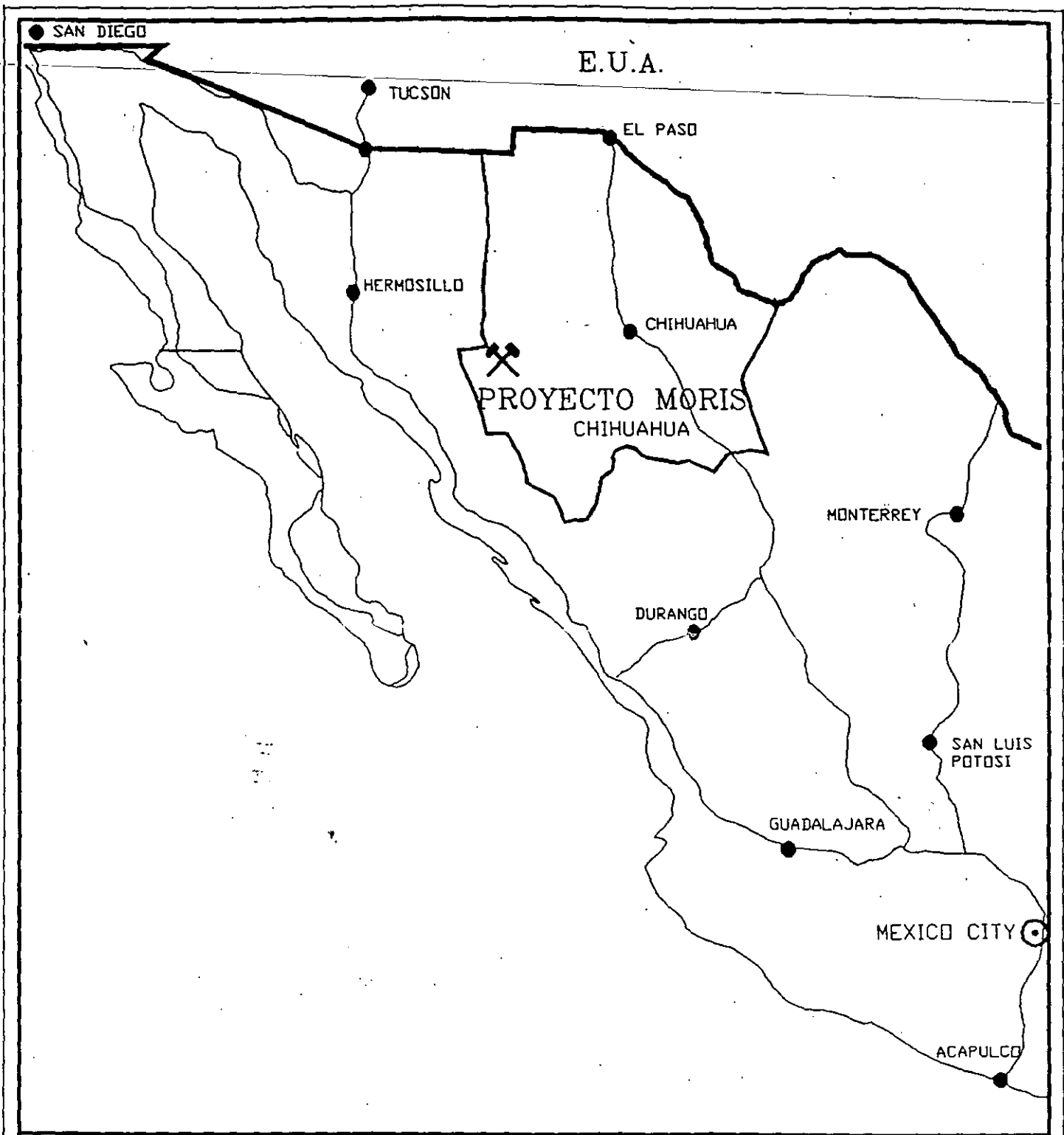
El Proyecto Moris se encuentra localizado al norte y a 6 km del poblado de Moris, dentro del municipio del mismo nombre, en el lugar conocido como Santa María de Moris, aproximadamente a 200 km al oeste de la Cd. de Chihuahua, en el estado de Chihuahua, en el noroeste de la República Mexicana. Sus coordenadas geográficas son:





Latitud	:	28° 12' Norte
Longitud	:	108° 32' Oeste


La Figura N°.23.1 muestra la ubicación del proyecto.

### **3.2 Urbanización:**

Los terrenos donde se encuentran los yacimientos y los terreros de las minas El Crestón y San Luis, así como el lugar donde se ubicarán la planta y los patios de lixiviación, son rurales. El área de las minas y los terreros se ubican entre 200 y 400 metros al este de la casa de la Hacienda de Santa María, mientras que los patios de lixiviación y la planta a más de 1,000 m al sur de ese lugar. Cabe hacer mención que algunas casas (2 ó 3) quedan muy cercanas a la base de los tajos y que actualmente se han etablado negociaciones entre estos habitantes y la empresa para proceder a su reubicación a un lugar más apropiado.



-  FRONTERA ESTATAL
-  FRONTERA INTERNACIONAL
-  CARRETERA PRINCIPAL
-  CAPITAL DEL ESTADO

	MINERA MANHATTAN S.A. DE C.V.
	PROYECTO MORIS
ARCHIVO: PROMORIS.DWG	<div style="text-align: center;"> <h2>LOCALIZACION</h2> <p>FIGURA No. 23.1</p> </div>
TERRA QUAESTUM	
	

### **3.3 Criterios para la selección del sitio:**

#### **Mina:**

El área a explotar ha sido definida por trabajos de exploración superficial, mapeo de obras subterráneas antiguas y campañas de barrenación a diamante y de circulación inversa, realizados por Minera Las Cuevas en la década de los ochenta, que sirvieron para delimitar el área a explotar. a Fotografía N°.23.1 muestra una vista panorámica de los cerros El Crestón y San Luis, que serán explotados a cielo abierto.

#### **Terreros:**

Los criterios usados para definir el área donde se dispondrá el material estéril son los siguientes:

- La pendiente del terreno debe ser tal que permita estabilidad del material que se dispondrá sobre él, evitando el riesgo de deslizamientos.
- La base deberá ser de un alto índice de fricción.
- Cercanía a la mina para evitar gastos de transportación que eleven el costo de producción.
- Afectación o perturbación mínima a los acuíferos existentes.

La Fotografía N°.23.2 muestra una vista panorámica del sitio destinado a los terreros.

#### **Patios:**

Los terrenos que se utilizarán para patios de lixiviación fueron seleccionados, de acuerdo con el estudio conceptual de Klonh Leonoff Consulting Engineers, en base a:

- La cercanía a la mina.
- Topografía relativamente plana, con poca pendiente, adecuada para que tanto las soluciones como el agua de lluvia drenen hacia las piletas, permitiendo su control.
- Las características del subsuelo, favorables para la solidez y estabilidad a la acumulación de los montones de lixiviación.
- La menor cuenca hidrológica para que la captación de precipitación pluvial no ponga en riesgo de desbordes.

Las Fotografías Nos.23.3 y 23.4 muestran algunas de las zonas que serán destinadas para la construcción de los patios de lixiviación.

#### **Planta y piletas:**

La planta y las piletas de recuperación serán construídas en un lugar con características semejantes a aquellas de los patios de lixiviación.



### 3.4 Superficie requerida:

La superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto es de 72 has. distribuidas de la siguiente manera:

— 19.00  
72.00

Tabla 23.1.- Superficie requerida para el Proyecto Moris, Chih.

La Figura N§.23.2 muestra el plano del distrito minero con las superficies requeridas para la mina, acceso, terreros, mientras que la Figura N§.23.3 (anexo) muestra el rea destinada a los patios, plantas y pozo de Agua. Cabe mencionar que en dichas reas se concentraron los trabajos de campo para la descripción de medio físico, aunque este también abarcó los alrededores.

### 3.5 Uso actual del suelo:

De acuerdo con información obtenida de INEGI, el uso actual del suelo es pecuario, con ganado bovino y caprino principalmente en muy baja escala, llevándose esta actividad en forma de pastoreo cerril. El terreno se encuentra muy perturbado debido al uso pecuario y a la quema de la vegetación endógena, lo que explica la presencia de acacias. Esto, aunado con la abundante erosión hídrica y la alta pedregosidad del suelo dan como resultado un suelo de baja capacidad para la agricultura, la cual se desarrolla en pequeñas parcelas de no más de 2 has. en las orillas planas de los arroyos (vegas).

De acuerdo con información recibida del municipio de Moris, la zona urbana de la cabecera está limitada de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo, habiendo identificado en el terreno el límite actual de la zona urbana.

Otros usos que se le dan al suelo es el de minería, a nivel gambusinaje y limitado solamente a las inmediaciones de la zona minera, en la orilla del arroyo Santa María

No existen industrias dentro del rea del proyecto.

### 3.4 Superficie requerida:

La superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto es de **71.60 has.** distribuidas de la siguiente manera:

PROYECTO	SUP.(has)
MINA	
a) Tajo Crestón	14.00
b) Tajo San Luis	6.00
TERREROS	25.00
PATIOS	18.60
PLANTA Y PILETAS	3.00
ACCESO	5.00
<b>TOTAL</b>	<b>71.60</b>

Tabla 23.1.- Superficie requerida para el Proyecto Moris, Chih.

La Figura N°.23.2 muestra el plano del distrito minero con las superficies requeridas para la mina, acceso, terreros, mientras que la Figura N°.23.3 (anexo) muestra el área destinada a los patios, plantas y pozo de Agua. Cabe mencionar que en dichas áreas se concentraron los trabajos de campo para la descripción de medio físico, aunque este también abarcó los alrededores.

### 3.5 Uso actual del suelo:

De acuerdo con información obtenida de INEGI, el uso actual del suelo es pecuario, con ganado bovino y caprino principalmente en muy baja escala, llevándose esta actividad en forma de pastoreo cerril. El terreno se encuentra muy perturbado debido al uso pecuario y a la quema de la vegetación endógena, lo que explica la presencia de acacias. Esto, aunado con la abundante erosión hídrica y la alta pedregosidad del suelo dan como resultado un suelo de baja capacidad para la agricultura, la cual se desarrolla en pequeñas parcelas de no más de 2 has. en las orillas planas de los arroyos (vegas).

De acuerdo con información recibida del municipio de Moris, la zona urbana de la cabecera está limitada de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo, habiendo identificado en el terreno el límite actual de la zona urbana.

Otros usos que se le dan al suelo es el de minería, a nivel gambusinaje y limitado solamente a las inmediaciones de la zona minera, en la orilla del arroyo Santa María

No existen industrias dentro del área del proyecto.

### 3.6 Colindancias del predio:

Los terrenos donde se localizan el yacimiento y los terreros se encuentran dentro del predio denominado Hacienda Santa María, con una superficie total de 400.0 has. Los patios de lixiviación y la planta se localizan dentro del predio conocido como La Cieneguita. Estos dos predios colindan en la unión de los arroyos La Higuera y Santa María. Dentro de estos predios el principal uso del suelo es el pecuario, con cría de ganado bovino y caprino a muy baja escala y en forma de pastoreo cerril. La Figura N.º.23.4 muestra el plano con los predios del rea donde se localiza el proyecto Moris.

### 3.7 Situación legal del predio:

Minera Manhattan, S.A. de C.V. tiene contratos de arrendamiento con los dueños de los predios mencionados por un total de 400.00 has., superficie que será reducida de acuerdo con las necesidades de operación del proyecto. El contrato de arrendamiento en vigencia contempla la autorización de las actividades presentes y futuras de exploración, minado y beneficio del mineral dentro de la misma área.

En cuanto a la situación legal de las concesiones mineras, el proyecto se encuentra dentro de las siguientes concesiones mineras:

NOMBRE	SUP. (HAS)	FECHA	EXPED.	CATEGORIA
SAN LUIS	63.00	18 DIC.91	321.1-1/69	EXPLOTACION
SAN FRANCISCO	36.00	18 DIC.91	321.1-9/603	EXPLOTACION
AMPL. S. LUIS	69.30	5 DIC.89	321.1-9/680	EXPLOTACION
AMPL.2 S. LUIS	150.00	PEND.	21/6690	EXPLORACION
AMPL.3 S.LUIS	106.74	3 SEP.93	21/6691	EXPLORACION
AMPL. 4 S.LUIS	134.00	30 SEP.93	6721	EXPLORACION
AMPL. 5 S.LUIS	196.85	23 SEP.93	6722	EXPLORACION

Tabla N.º.23.2.- Concesiones mineras del Proyecto Moris, Chih.

Todos los fondos mineros se encuentran vigentes y sujetos a un convenio de asociación entre la Compañía Minera Manhattan y la Compañía Minera Las Cuevas. La Figura N.º.23.5 muestra la localización de los fondos mineros.

### 3.8 Vías de Acceso:

El acceso al proyecto se lleva a cabo partiendo de la ciudad de Chihuahua por la vía corta pavimentada a Hermosillo, Son., por un trayecto de aproximadamente 270 km hasta el poblado de Cahuisore, donde se toma la desviación hacia el sur, que conduce a Huajumar y Ocampo. Se recorren 56 km de terracería en buen estado, pasando por Ocampo, hasta llegar al poblado de Moris. De este lugar sale un camino de terracería hacia El Pilar, a 6.0 km

aproximadamente se encuentra la ranchería de Santa María, lugar donde se localiza el proyecto. La Figura N°.23.6 muestra la localización precisa y los accesos al proyecto Moris.

### **3.9 Sitios alternativos:**

El factor predominante en la evaluación de sitios es definitivamente la localización del cuerpo mineral, y en función de esta se ubicaron las áreas de terreros, patios, planta y pilas, tomando en cuenta los criterios mencionados en el capítulo 2.3.

Otros sitios alternativos para la construcción de los patios de lixiviación y la planta, son los lugares planos que se localizan al sur de los actualmente seleccionados, que pudieran ser utilizados en caso de ser necesario, llevando consigo incrementos en el costo de producción debido a que el transporte del mineral hacia los patios se incrementaría en más de un kilómetro.

### **4.- Etapa de preparación del sitio y construcción:**

En términos generales el programa de actividades se divide en dos grandes áreas: la primera relativa a la extracción de mineral (3.1) y la segunda con referencia a la preparación (quebrado y aglomeración de finos) y al proceso de lixiviación del mineral, transporte de soluciones y recuperación de metales preciosos (3.2).

Por tal motivo, la discusión que se presenta a continuación se divide en estas dos grandes áreas, y dentro de cada una de ellas se analizan los aspectos relativos al programa, preparación, recursos que serán afectados, etc., de manera individual.

#### **4.1 Extracción de Mineral:**

##### **4.1.1 Programa de trabajo:**

A continuación se hace una descripción detallada de las etapas de construcción de la unidad minera, incluyendo mina, patios de lixiviación y planta.

##### **4.1.2 Preparación del terreno:**

Las operaciones que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del terreno de la mina incluye la remoción de la cubierta vegetal y superficial del suelo, misma que será acumulada con el objeto de ser utilizada al final de las operaciones (ver: Medidas de Restauración).

### 4.1.3 Localización y cuantificación de los recursos que serán alterados.

En la Figura N°.23.2 se muestra la localización de la áreas que serán alteradas durante la preparación de la mina, accesos y terreros. Durante esta etapa del proyecto, en la construcción y preparación de la mina se afectarán las siguientes superficies:

Actividad	Superficie	Tiempo
Accesos	5.00 has	1er. año
Mina El Crestón	14.00 has	1er. año
Terreros	25.00 has	4 ha por año
Mina San Luis	6.00 has	3er. año

Se analizó el impacto de la remoción de la cubierta vegetal, mismo que se detalla en los capítulos de Rasgos Biológicos y de Identificación de Impactos.

#### a) Accesos.

La construcción de caminos para el proyecto Moris será de dos tipos: mejoras a los caminos existentes y construcción de caminos internos.

El camino principal de acceso existente requerirá 350 m de construcción de camino nuevo para rodear las piletas de proceso. Se colocará un puente por encima de la zanja de solución de proceso, tendrá acceso de ambos lados y tendrá una cubierta de 0.3 m de arena en las proximidades del puente. Alcantarillas serán instaladas según se necesite para controlar el drenaje de las aguas superficiales y para ajustar la ubicación de las líneas de agua a los talleres y a las zonas de trituración y aglomeración.

En el lugar serán construídos 3,750 m de caminos nuevos para proveer de acceso a las diversas áreas, de los cuales 1,250 m serán de 20 m de ancho y 2,500 m tendrán 10 m. El camino existente, al este de la ubicación propuesta para los patios, requerirá ser ampliada a seis metros a lo largo de 700 m, para permitir el acceso de camiones de carga al lado sur de patio.

Como se mencionó, los recursos que serán afectados y/o utilizados en la preparación de los accesos son: **suelo**, que será acumulado y guardado para reacomodarlo al final de la operación; **cubierta vegetal** que se evalúa a detalle en el capítulo de Rasgos Biológicos y el **agua** del arroyo Santa María, cuyas medidas de Mitigación se mencionan posteriormente.

## **b) Preparación de los tajos.**

La preparación del tajo incluye el desmonte, la remoción del suelo vegetal, y el descapote.

El desmonte y la remoción del suelo se evalúan en los capítulos correspondientes a los Rasgos Físicos, así como en la Identificación de Impactos y sus correspondientes Medidas de Mitigación.

## **c) Terreros.**

La preparación del área de los terreros, al igual que en el área de influencia de los tajos, incluirá la remoción de la cubierta vegetal y la capa superficial del suelo donde ésta exista, misma que será acumulada en la base de los terreros para su posterior rehabilitación al final de la etapa de operación. La evaluación de estos dos recursos se detalla en los capítulos correspondientes de los Rasgos Físicos. Esta actividad generará material fino que se desplazará con el agua superficial, cuyos impactos y medidas de mitigación se mencionan en los capítulos correspondientes.

### **4.1.4. Construcción de la mina.**

Uno de los factores principales en la construcción de un tajo, es el de su estabilidad, definida por el ángulo final, el tipo de roca, su fracturamiento, etc. De acuerdo a estos parámetros, y considerando una baja sismicidad en la zona, el diseño de KCA consideró una componente horizontal de aceleración de 5% g para un evento de 100 años (por correlación con áreas similares en los E:U:A). Se seleccionó un ángulo de diseño de 45° para iniciar las operaciones, mismo que será incrementado en función a los estudios geotécnicos que deberán ser realizados en las últimas etapas de minado, durante los años 6 y 7.

## **4.2 Beneficio del mineral:**

Como se mencionó al principio de este capítulo, el beneficio del mineral incluye las operaciones en la preparación de mineral (trituration y aglomeración), patios de lixiviación, piletas de recuperación y planta metalúrgica.

### **4.2.1. Desviación del drenaje en los patios, pilas y planta:**

Uno de los factores que afectan la selección del sitio para los patios de lixiviación y las piletas de recuperación es la estimación de las avenidas de agua, que se ven afectadas principalmente por la precipitación, el escurrimiento y la superficie de la cuenca. Ya que los patios de lixiviación serán construídos en los valles de los pequeños arroyos, será necesaria la construcción de canales de desvío para prevenir la erosión, mientras que en las piletas se construirán

bordos de contención, mismos que se calcularon en función de las avenidas máximas en 24 hs. predecidas para los siguientes 100 años. La estimación de la empresa KCA fue verificada por TERRA QUAESTUM encontrándose los cálculos en el capítulo correspondiente a Climas.

Varias zanjas de desviación se incluyen en la estimación para desviar la corriente de las precipitaciones del rea de proceso/piletas y del rea propuesta para la ubicación de los patios, y dirigirla a drenajes naturales. Las zanjas son diseñadas para tener cuatro metros de ancho con pendientes de 3:1, y ser sembradas para promover el crecimiento de plantas y reducir la erosión. En reas de terreno abrupto, las zanjas de desviación serán recubiertas con roca suelta para reducir la erosión.

#### 4.2.2.- Planta de trituración y preparación:

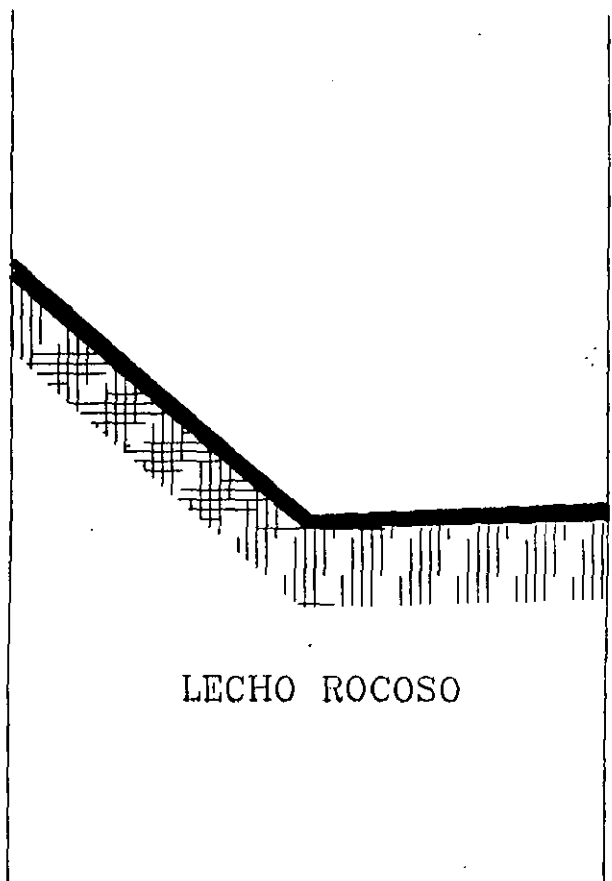
Se destinar una superficie de 100 m x 50 m para el almacenamiento del mineral que proviene de la mina, antes de ser quebrado. La preparación de este terreno consiste en el desmonte y la remoción del suelo, acumulándose para su posterior uso al final del proyecto. El plano de la Figura N<sup>o</sup>.23.3 (anexo) muestra la localización del rea destinada a esta planta.

La planta de trituración estará dispuesta en una superficie de 40 m x 75 m aproximadamente. La preparación será la misma, es decir, desmonte y remoción del suelo, acumulándose para su posterior utilización posterior. La planta llevará una plancha de concreto para sostener las estructuras.

Esta planta incluirá un silo de 1.80 m de diámetro y 6.5 m de altura, para el almacenaje de cal que servirá para preparar el mineral antes de enviarse a los patios de lixiviación. La superficie donde se llevará a cabo la aglomeración del mineral será de 10 m x 10 m y estará dentro del área de la planta de trituración.

#### 4.2.3 Construcción de los patios de lixiviación:

La Figura N<sup>o</sup>.24.1 muestra el esquema propuesto para el diseño de lixiviación en patios de Moris. El patio de lixiviación se diseñó para contener 4,350,000 ton en tres capas a una altura de almacenamiento de 8 m por capa. El patio medirá aproximadamente 230 x 580 m (133,400 m<sup>2</sup>) y será dividido en módulos de aproximadamente 45 m de ancho en promedio, cada uno con su propio sistema de recolección y distribución. La Figura N<sup>o</sup>.23.3 muestra la localización en el terreno de los patios de lixiviación.

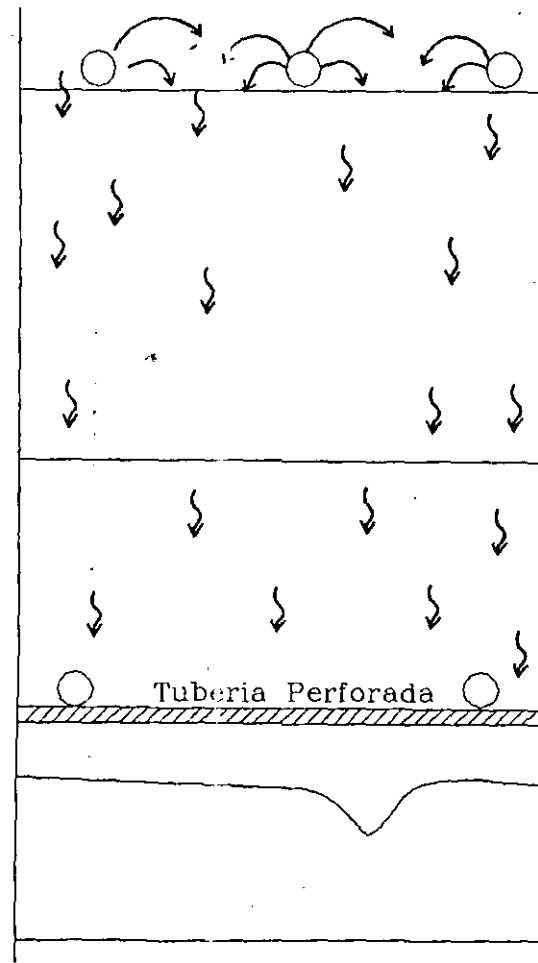


LECHO ROCOSO

PILAS

- 1.- Membrana de Hypalon (36 mil)
- 2.- Alfombra sintetica

1  
2




CAPA DE MINERAL  
A LIXIVIAR  
(3 m X 3 capas)

400 mm Mineral Quebrado  
a menos 5/8"  
(16 mil)

Membrana de PVC  
40 mil (1.016 mm)  
Subsuelo compactado  
a 95% (proctor)

Lecho Rocoso  
Nivel Freatico

PATIOS

PROYECTO MORIS	
DISEÑO DE CONSTRUCCION DE PATIOS DE LIXIVIACION Y PILAS DE RECUPERACION	
ELABORO: K. C. A.	FIGURA No. 24.1
DIBUJO: 	AR/ V/ FIG7.DWG



La topografía del área del Proyecto Moris es abrupta y fuertemente incidida por arroyos y otras corrientes. De cualquier manera, una área al suroeste de la mina fue localizada, sobre la cual los patios de lixiviación pueden ser construidos sin trabajo excesivo. La pendiente total en esta área varía de 8 al 10% con algunas áreas pequeñas de pendiente mayor al 20%. Una revisión adecuada se realizará sobre la superficie del patio para proporcionar una base estable para almacenamiento y para asegurar la estabilidad de las pilas. Las depresiones locales serán rellenadas según se necesite para asegurar que todas las soluciones de lixiviación escurran libremente a los puntos de descarga del patio.

Durante 1991, fueron excavadas siete zanjas de prueba en la vecindad del lugar del patio bajo la dirección de Klohn Leonoff Consulting Engineers como parte de la investigación preliminar del sitio. Dos de estas zanjas fueron localizadas en el área seleccionada por KCA para la construcción del patio de lixiviación. El límite de profundidad efectiva de roturación reportado para estas dos zanjas fue de 2.5 m; los caballos de fuerza del tractor utilizados para roturar las zanjas de prueba no fueron reportados, y es posible que un tractor con mayor potencia hubiese obtenido mejores resultados. Un examen de la Fotografía del lugar conduce a KCA a creer que condiciones similares prevalecerán en el área total del patio, así, el máximo de profundidad en el diseño del corte fue de 2.5 m.

El diseño final y la construcción del patio de lixiviación conservará el total de las pendientes a un máximo de 8%. Las pendientes transversales se mantendrán al 7% y solo pequeñas áreas localizadas podrán tener pendientes mayores al 12%. La superficie del patio será diseñada para adaptarse a la topografía existente tanto como sea posible al ajustar las pendientes ya mencionadas y al permitir un buen desagüe de cada módulo.

El patio será construido en tres fases, como se muestra abajo. Para comenzar las operaciones, el patio necesario para contener la producción de los primeros seis meses (aproximadamente 45,900 m<sup>2</sup>) será construido. Cada una de las fases precedentes será construida en una base anual de acuerdo a las necesidades de uso. Las técnicas de construcción, costos unitario y las especificaciones de construcción serán las mismas para todas las fases de la construcción.

AÑO	MODULO	CAPA	SUP. RECUBIERTA m <sup>2</sup>
0	1 al 4	430000	45900
1	5 al 10	1149000	74700
2	11 al 14	1756000	65400

Tabla N<sup>o</sup>.24.1.- Instalación y avance de los patios de lixiviación en el Proyecto Moris, Chih.

## **- Instalación de Patios.**

El área de patios requiere una superficie de terreno con pendientes en una dirección sobre una área extensa de manera que los módulos de los patios puedan ser colocados lado a lado con una pendiente continua a lo largo de cada módulo. De acuerdo a KCA la mejor sub-base bajo un recubrimiento de membrana plástica para patio es una capa compactada y suavizada de suelo rico en arcillas, criterio principal que fué utilizado para el diseño.

Los elementos básicos para la construcción del patio de lixiviación se mencionan a continuación:

1. Preparar la superficie del terreno desbrozando árboles, removiendo materia vegetal y retirando la capa superior del suelo.

2. Remodelar el contorno del área de los patios cortando las crestas de los cerros para establecer una pendiente relativamente constante a lo largo de los módulos de los patios y una pendiente superficial cruzada en dirección a las piletas y la planta de recuperación. El remodelado será realizado principalmente cortando y removiendo el exceso de material, en sólo un 30 % del área.

3. Rellenar y compactar donde se requiera para eliminar depresiones, pero minimizando el relleno tanto como sea posible.

4. Escarificar la superficie del terreno de los patios, inspeccionar y remover manualmente todas las raíces y rocas restantes.

5. Añadir el agua necesaria para lograr una compactación óptima, entonces compactar ligeramente la superficie.

6. Volver a revisar la superficie superior y remover todas las rocas expuestas.

7. Rociar la superficie con insecticida y herbicida.

8. Suavizar y compactar con rodillos la superficie previamente preparada con objeto de eliminar cualquier roca pequeña bajo la superficie y alcanzar los requerimientos de compactación finales.

9. Construcción y compactación de los bordos perimetrales e internos requeridos.

Los detalles de la construcción de los patios se especifican en la Figura N°.24.2 (anexo).

El recubrimiento plástico será de 1.016mm de PVC. Un recubrimiento de PVC ha sido especificado debido a que éste tiene un ángulo de fricción mayor que otros materiales para recubrimiento, lo cual proporcionará un factor de seguridad mayor para la estabilidad del montón. El recubrimiento de PVC será instalado directamente por encima de la sub-base preparada. Después de la instalación, el recubrimiento entero de los patios es revisado para verificar la posible existencia de juntas defectuosas y que no haya puntos de fuga. Todas las costuras de fábrica son probadas y certificadas por el fabricante.

Se colocarán tubos de desagüe perforados de 75 mm de diámetro sobre el recubrimiento, espaciados cada 6 m y paralelamente al eje de los patios. Los tubos de desagüe son mantenidos en su lugar mediante lengüetas de material plástico de recubrimiento soldadas a la membrana primaria.

Se colocará, finalmente, una capa protectora de grava de aproximadamente 40 cm de espesor sobre los tubos de desagüe. La grava será obtenida al triturar mineral limpio y cernir con malla de 16 mm (5/8 pulgada). Esto, con el objeto de proteger la tubería y el recubrimiento de las llantas de la banda y otro equipo móvil que trabajará en el patio.

La tubería de desagüe y la capa de drenaje permiten que las soluciones escurran libremente a través de la pila de mineral y sirve para reducir la cabeza hidráulica sobre en la membrana plástica.

Finalmente; se colocarán tres capas de mineral triturado de 8 metros de altura, sobre la capa protectora de grava, conservando una pendiente general de 2 : 1. la estabilidad de las pilas de mineral ha sido adecuada en otros proyectos similares de acuerdo a la experiencia de KCA, sin embargo, se está recomendando un análisis de estabilidad, particularmente en la interface suelo - membrana sintética - pila de mineral.

#### **4.2.4 Construcción de piletas:**

El proyecto Moris se localiza en una área sujeta a lluvias moderadas. Las mayores lluvias se presentan durante los meses de Junio a Septiembre. Debido a las amplias áreas recubiertas de plástico utilizadas para las operaciones de lixiviación de montones, es importante tener piletas con una capacidad adecuada para manejar las soluciones extras resultantes de los eventos de grandes precipitaciones. Además, el diseño y operación de las estructuras debe permitir el balance a largo término del agua recibida por lluvia y la pérdida de solución a través de la evaporación y absorción mineral.

Las siguientes secciones describen el diseño para las piletas y el sistema para el manejo de solución que será utilizado para mantener una recuperación alta de oro del procedente del mineral y para mantener el sistema en equilibrio.

## **- Criterios de diseño y conceptos.**

Los objetivos principales del sistema de manejo de solución son:

1. Asegurar que las soluciones transportadoras de metal precioso sean tratadas en la planta de recuperación o recirculadas hacia las áreas activas de lixiviación.
2. Asegurar que no haya fugas de soluciones con cianuro al ambiente.

El diseño de las piletas y de sistemas de manejo de soluciones se basa principalmente en la necesidad de controlar los eventos de tormenta no previstos (eventos de 24 hrs) de hasta 200 mm de precipitación.

El sistema activo de lixiviación contiene tres piletas de trabajo con soluciones: preñadas, intermedias, y estériles. Estas piletas están medidas para permitir operaciones normales, para proveer de material almacenado en caso de eventos de tormenta no previstos y para contener el drenaje excesivo del montón en caso de falla prolongada de equipo o energía.

### **a) Precipitación.**

Los registros de precipitación mensual para el periodo 1972-1992 fueron obtenidos de la estación Moris: y se resumen a continuación.

Promedio Anual de Lluvia	840 mm
Mayor Lluvia Anual registrada	1250 mm
Menor Lluvia Anual registrada	440 mm
Mayor Lluvia Mensual registrada (Julio)	216 mm
Menor Lluvia Mensual registrada (Abril)	9 mm
Promedio de la Temporada de Aguas (Junio-Sept)	605 mm
Promedio de la Temporada de Secas (Oct-Mayo)	235 mm
Eventos de tormenta de 24 hrs, 100 años(estimado)	200 mm

Como puede observarse los cálculos de KCA de precipitación máxima fueron estimativos, por lo que, y como una medida de confirmación, TERRA QUAESTUM llevó a cabo un estudio de Probabilidad Gumbel utilizando las precipitaciones máximas en 24 y 72 horas, estimando que la precipitación máxima para los siguientes 100 años en 24 horas será de 112.5 mm y de 201.2 mm para una tormenta de 72 horas. Los cálculos integros se muestran en el capítulo correspondiente a Climas.

## **b) Evaporación**

No hubo información disponible sobre evaporación de la estación Moris. KCA uso la experiencia ya adquirida en medios similares y la información de temperaturas y lluvias para estimar la evaporación de los aspersores. La evaporación promedio de los aspersores fue estimada en 12% de la solución bombeada. Este valor es considerado como relativamente constante durante el año debido a que las temperaturas más altas se presentan en la época de lluvias.

## **c) Absorción de mineral.**

La absorción de mineral es la diferencia entre el contenido de humedad original del mineral antes de la lixiviación y el contenido de humedad después de lixiviar y drenar el montón. El contenido drenado final de humedad permanecerá relativamente constante. De cualquier manera, la humedad original variará dependiendo de la lluvia, humedad en el tajo y en el manejo del material durante la trituración y almacenamiento. Para este estudio, se estimó que la absorción del mineral sería la siguiente:

Promedio Anual	: 6.7% por peso de mineral almacenado
Promedio Epoca de Lluvias	: 4.0% por peso de mineral almacenado
Promedio Epoca de Secas	: 8.0% por peso de mineral almacenado

## **d) Balance de aguas.**

Utilizando la información y consideraciones concernientes a precipitación, evaporación, absorción y los parámetros generales del proyecto, se prepararon diversos diagramas de balance de aguas. Estos se muestran en las sig. páginas.

Figura N°.24.3: Promedio Anual de Balance de Aguas.

Figura N°.24.4: Promedio en Epoca de Aguas de Balance de Aguas.

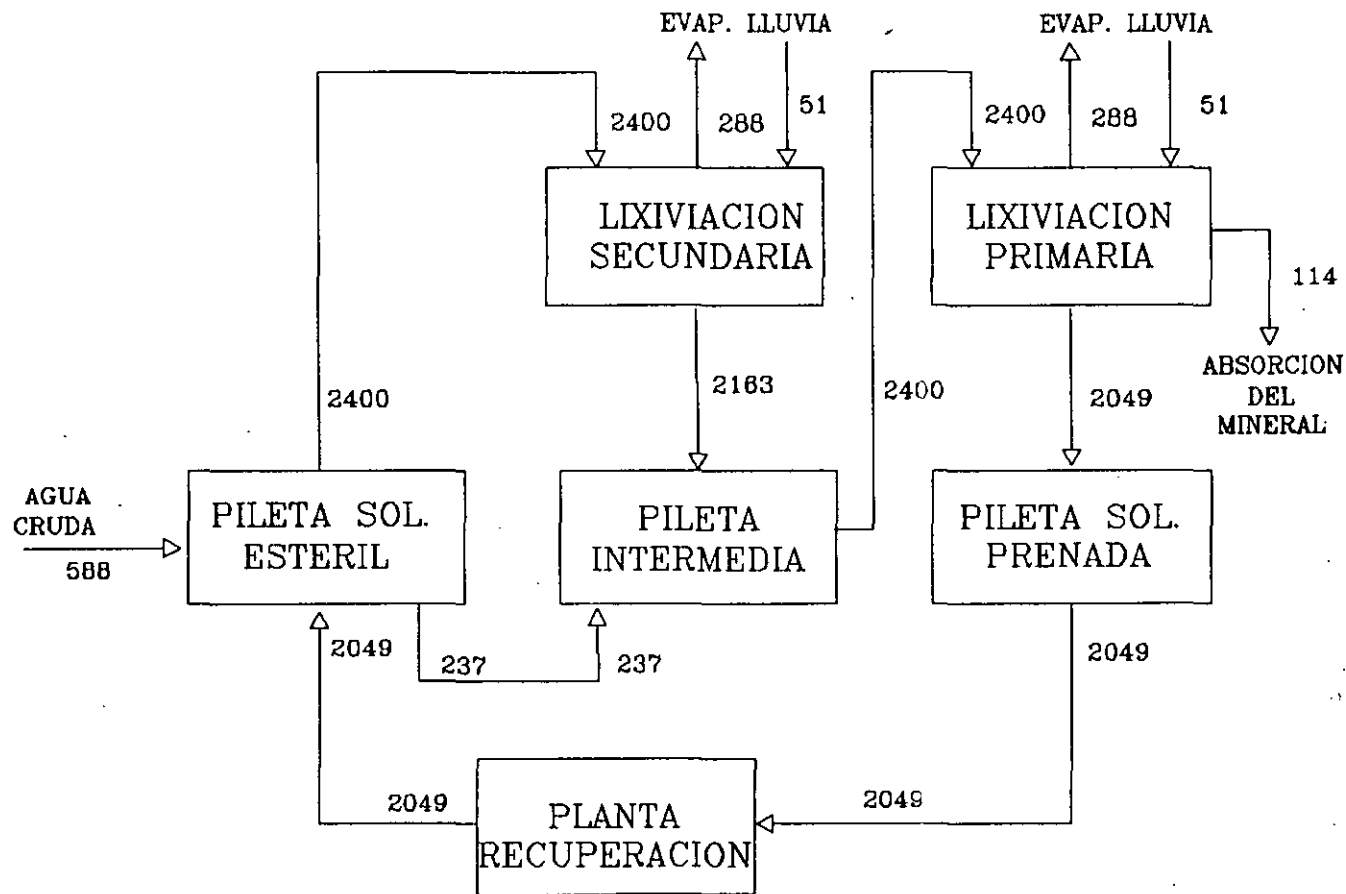
Figura N°.24.5: Peor caso de Balance de Aguas en Epoca de Secas.

Figura N°.24.6: Peor caso de Balance de Aguas en Epoca de Aguas.

## **- Manejo de soluciones.**

El sistema de manejo de soluciones se diseña para que no haya descarga de las mismas, utilizando evaporación para mantener el balance de la solución.

Un examen cuidadoso de los dibujos del balance de aguas muestran que el sistema de lixiviación y los fluidos de la planta de recuperación varían de acuerdo a la cantidad de lluvia. En situaciones "normales" o "promedio" la cantidad de fluido a los ciclos primarios y secundarios de lixiviación se



AREAS DE PRECIPITACION


LIXIVIACION PRIMARIA	22,000 m <sup>2</sup>
LIXIVIACION SECUNDARIA	22,000 m <sup>2</sup>

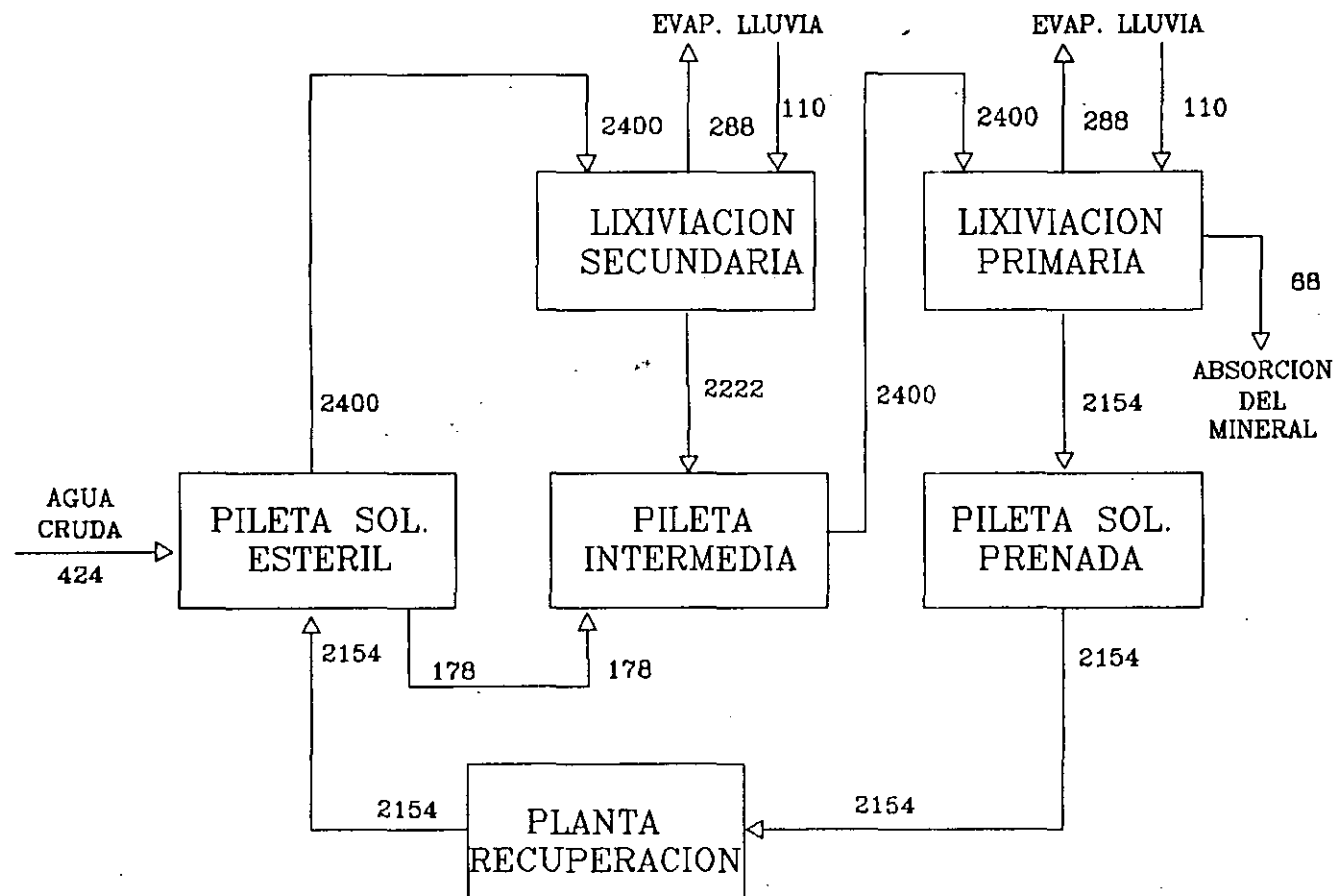
BALANCE ANUAL PROMEDIO DE AGUA

PRECIPITACION PROM. MENSUAL = 70mm (840mm/YR)  
 RITMO PRODUCCION = 1700 TONELADAS POR DIA  
 EVAP. ASPERORES = 12%  
 ABSORCION DEL MINERAL = 6.7%  
 FLUJO CICLICO DE LIXIVIACION = 100m<sup>3</sup>/hr<sup>2</sup>  
 TODOS LOS VALORES EN m<sup>3</sup>/dia

PROYECTO MORIS

BALANCE PROMEDIO ANUAL DE AGUA

ELABORO: K. C. A.	FIGURA No. 24.3
DIBUJO:  TERRA QUAESTUM	ARCHI... CUAD1.DWG




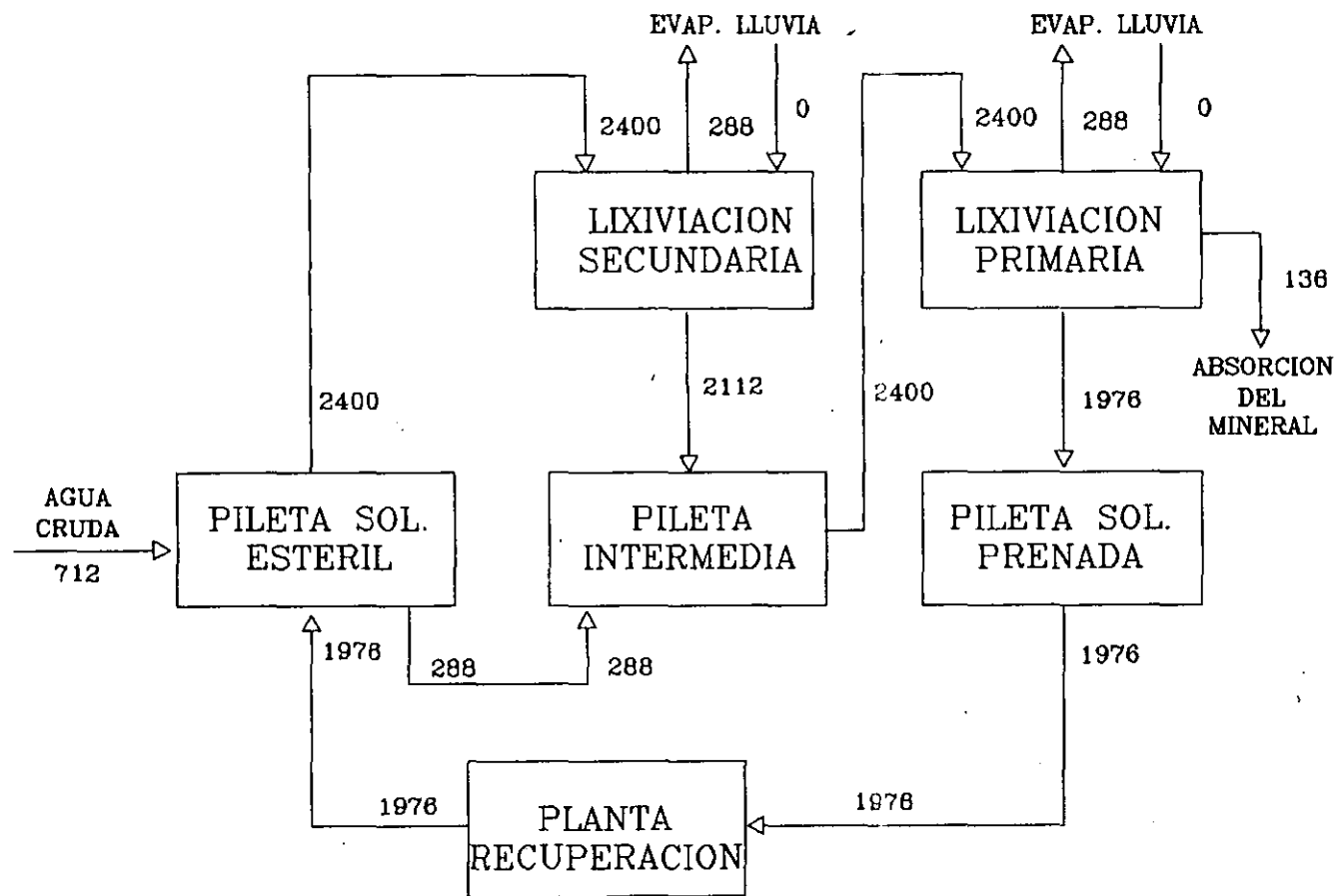
**AREAS DE PRECIPITACION**

LIXIVIACION PRIMARIA 22,000 m<sup>2</sup>  
 LIXIVIACION SECUNDARIA 22,000 m<sup>2</sup>

PROM. EPOCA DE AGUAS: JUNIO - SEPTIEMBRE

PROM. PRECIPITACION MENSUAL = 150mm  
 RITMO PRODUCCION = 1700 TONELADAS POR DIA  
 EVAP. ASPERSORES = 12%  
 ABSORCION DEL MINERAL = 4%  
 FLUJO CICLICO DE LIXIVIACION = 100m<sup>3</sup>/hr.  
 TODOS LOS VALORES EN m<sup>3</sup>/dia

<b>PROYECTO MORIS</b>	
PROMEDIO DE EPOCA DE AGUA: JUNIO - SEPTIEMBRE	
ELABORO: K. C. A.	FIGURA No. 24.4
DIBUJO:  TERRA QUAESTUM	ARCHIVO: CUAD2.DWG



AREAS DE PRECIPITACION

LIXIVIACION PRIMARIA	22,000 m <sup>2</sup>
LIXIVIACION SECUNDARIA	22,000 m <sup>2</sup>

PEOR ESCENARIO - SECO

PRECIPITACION MENSUAL = 0  
 RITMO PRODUCCION = 1700 TONELADAS POR DIA  
 EVAP. ASPERORES = 12%  
 ABSORCION DEL MINERAL = 8%  
 FLUJO CICLICO DE LIXIVIACION = 100m<sup>3</sup>/hr.  
 TODOS LOS VALORES EN m<sup>3</sup>/dia

PROYECTO MORIS

PEOR ESCENARIO - SECO

ELABORO: K. C. A

FIGURA No. 24.5

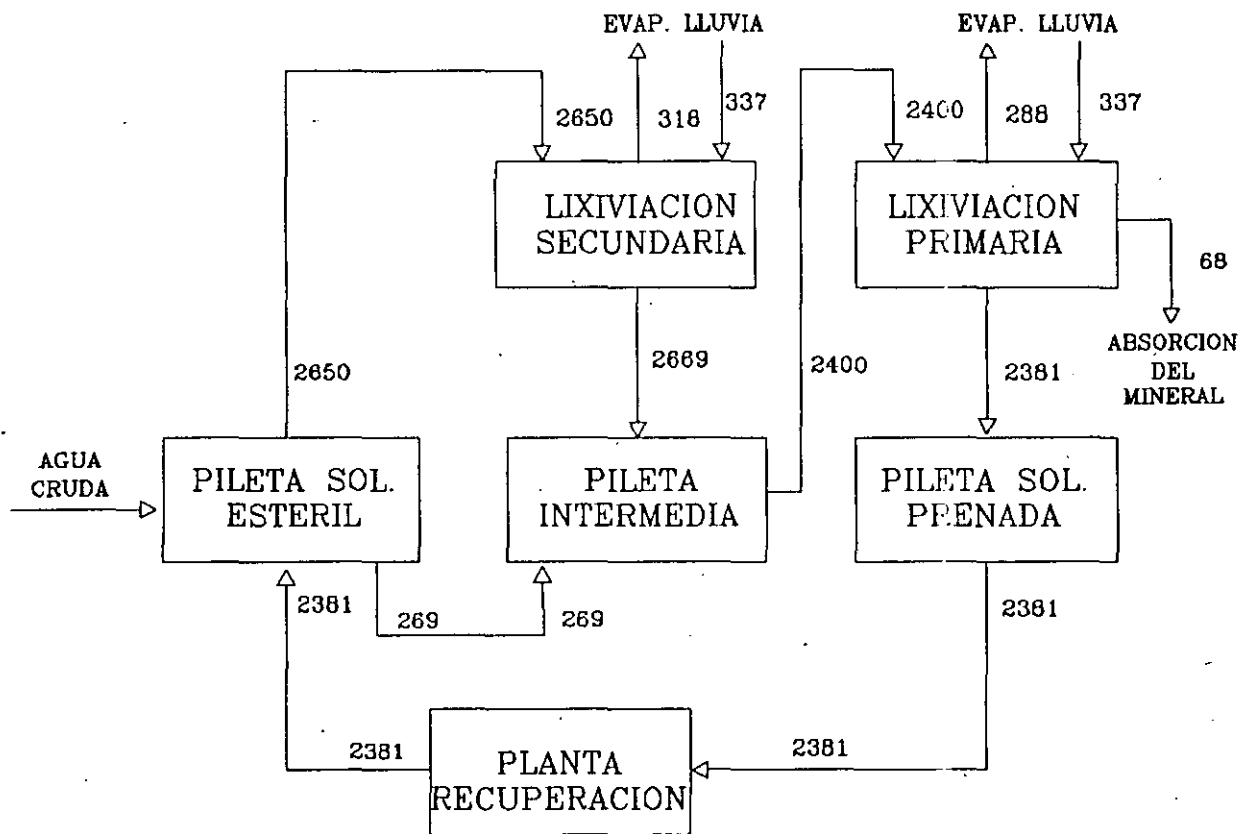
DIBUJO:



TERRA  
QUAESTUM

ARC. : CUAD4.DWG





AREAS DE PRECIPITACION:

LIXIVIACION PRIMARIA 22,000 m<sup>2</sup>  
 LIXIVIACION SECUNDARIA 22,000 m<sup>2</sup>

PEOR ESCENARIO - HUMEDO

PRECIPITACION MENSUAL = 480mm  
 RITMO PRODUCCION: 1700 TANELADAS POR DIA  
 EVAP. ASPERORES = 12%  
 ABSORCION DEL MINERAL = 4%  
 FLUJO CICLICO DE LIXIVIACION PRIMARIA = 100m<sup>3</sup>/hr.  
 FLUJO CICLICO DE LIXIVIACION SECUNDARIA = 110m<sup>3</sup>/hr.  
 TODOS LOS VALORES EN m<sup>3</sup>/dia

PROYECTO MORIS

PEOR ESCENARIO - HUMEDO

ELABORADO: K. C. A.

FIGURA No. 24.6

DIBUJO:



TERRA  
QUAESTUM

ARCHIVO: CUAD3.DWG

mantendrá a 100 m<sup>3</sup>/hr. Si la lluvia sobrepasa el promedio y las piletas de proceso comienzan a llenarse, entonces los fluidos en los ciclos primarios y secundarios de lixiviación pueden incrementarse al 20% (120 m<sup>3</sup>/hr) para favorecer la evaporación.

Los sistemas de bombeo y piletas requerirán monitoreo y ajustes continuos para tener un control óptimo. De cualquier manera, los sistemas son bastante flexibles y son diseñados para prevenir posibles contratiempos inesperados. Si el sistema se conserva en un orden de trabajo apropiado y operado lógicamente, la operación alcanzará los objetivos para una recuperación alta mientras que se mantiene el control sobre todas las soluciones de los montones originales y nuevos.

#### **- Dimensión de las piletas.**

Las dimensiones de las tres piletas de proceso (preñada, intermedia y estéril) se basan en los siguientes criterios:

Volumen Mínimo de la Pileta: 1 m de profundidad, 1,400 m<sup>3</sup> por pileta (total: 4.200 m<sup>3</sup>)

Volumen de Solución de Trabajo: flujo de 24 hrs por ciclo de lixiviación.

$$2 \text{ ciclos} \times 100 \text{ m}^3/\text{hr} \times 24 \text{ hrs} = 4,800 \text{ m}^3 \\ (\text{dividido entre las tres piletas})$$

Lluvia: contención de 200 mm de precipitación sobre las áreas activas de lixiviación y sobre las tres piletas. Cada módulo estará en los ciclos primarios y secundarios de lixiviación, por lo tanto el área de recolección del patio son los dos módulos mayores o 35,700 m<sup>2</sup>. Las piletas y diques añaden otros 17,000 m<sup>2</sup> de área de recolección, para un total de 52,700 m<sup>2</sup>.

$$52,700 \text{ m}^2 \times 200 \text{ mm} = 10,500 \text{ m}^3$$

Drenaje: Contención de un desagüe de 40 l/ton para áreas bajo lixiviación activa. Al nivel de almacenamiento diseñado de 50,000 ton por mes y 12 meses de mineral bajo lixiviación en tres capas, el drenaje debe de provenir de 600,000 ton de mineral.

$$600,000 \text{ ton} \times 0.040 \text{ m}^3/\text{ton} = 24,000 \text{ m}^3$$

Capacidad de excedente: 0.3 m.

Utilizando estos criterios, las piletas (preñada, intermedia y estéril) requieren un volumen combinado disponible de 43,500 m<sup>3</sup> más el excedente requerido. Cada pileta medirá 65 m x 65 m x 6.5 m de profundidad con

pendientes de 2.5:1 que dan un volumen útil de 14,800 m<sup>3</sup> para cada una más 0.3 m de excedente.

#### **- Construcción de las piletas.**

Las piletas se construirán en una área al oeste de los patios de lixiviación y se conectarán con canales de sobreflujo con la misma elevación de cresta.

La Figura N°.24.7 (anexo) da los detalles generales de la construcción de las piletas. Se consideró que la construcción de las piletas consistirá de aproximadamente dos terceras partes de corte y una tercera parte de relleno. Todo el material de relleno se colocará en capas de 0.3 m cada una compactada antes de que la siguiente capa sea colocada. Los acabados para las piletas serán similares a los de la sub-base preparada para el área del patio, por lo tanto el área deberá estar bien compactada y suavizada sin rocas protuberantes sobre la superficie.

Al fondo de las piletas se le dará una pendiente hacia una de las esquinas que contendrá un delgado recubrimiento (150 mm) de grava para drenaje cubierta con alfombra permeable. Esto formará parte del sistema de detección de fugas. Un recubrimiento de Hypalon (o un material de recubrimiento equivalente) de 0.9 mm de grosor (36 mil) será instalado. Un sumidero para detección de grietas se instalará en la esquina más baja de la pileta mismo que se conectará a la superficie mediante una tubería por debajo del recubrimiento, que permita determinar la presencia de agua en el sumidero de detección y, por medio de una pequeña bomba detectar soluciones y mantener al sumidero vacío.

#### **4.2.5 Instalación de la planta de recuperación:**

La planta de recuperación metalúrgica será construída sobre una plancha de concreto. El concreto tendrá una ligera pendiente que permita drenar hacia la pileta la solución gastada. Tanto la planta de absorción con carbón activado, las celdas electrolíticas y fundición así como área de almacenamiento de reactivos se construirán sobre la mencionada plancha de concreto. Las principales unidades de la planta ARR serán modulares, re-ensambladas en el lugar, colocadas en una losa de concreto adyacente a las piletas de proceso y debajo de un techo para protegerlas de la lluvia y del sol.

#### **4.3 Equipo utilizado:**

El equipo a utilizar durante las etapas de preparación y construcción del proyecto será:

- 1- Bulldozer Cat D-8
- 1- Cargador Frontal

- 4- Camión de volteo 33 ton
- 1- Motoconformadora

#### **4.4 Materiales**

La Tabla 24.1 muestra los materiales más importantes, necesarios durante la fase de construcción del proyecto. Además de cemento, cal, cable eléctricos, etc., que por su volumen son de importancia secundaria.

#### **4.5 Construcción de infraestructura de apoyo:**

La construcción de la infraestructura se refiere a las instalaciones de apoyo para la operación del Proyecto Moris, como son: oficinas, laboratorio, talleres y almacén.

##### **a) Oficinas.**

Se planea construir un edificio de 207 m<sup>2</sup> para oficinas administrativas e ingeniería. Los materiales de construcción serán paredes exteriores de bloque con paredes interiores divisorias de tablaroca y techo de lámina. Se incluyen una área de cocina/desayunador y dos estancias individuales amueblados. El equipo incluye terminales de computadora, una computadora de ingeniería y periféricos, y equipo de inspección con accesorios para el departamento de investigación. La computadora de ingeniería incluye un digitalizador y un graficador, así como paquetes de programas de ingeniería y de diseño de minas.

##### **b) Laboratorio.**

Las muestras de los barrenos de producción y de los productos de la quebradora serán analizadas al fuego (copelación) para mejor control de ensaye y conteo de los metales preciosos. Se estima que, 100 muestras sólidas por días serán generadas y presentadas al laboratorio para su análisis. El laboratorio analizará las muestras de la solución de proceso utilizando equipo de absorción atómica con propósitos de control metalúrgico, por lo general serán de 70 a 80 soluciones diarias.

Tabla No.24.1.- Materiales de construcción del Proyecto Moris, Chih..		
AREA	MATERIAL	CANTIDAD
PATIOS	MEMBRANA PVC CALIBRE 40 MIL.	53575 m2
	ALFOMBRA PERMEABLE	2700 m2
	TUBERIA PERFORADA ADS 3"	6875 m
	TUBERIA PERFORADA ADS 10 "	200 m
	TUBERIA HDPE SDR 8"	1900 m
	GRAVA	9500 m3
PILETAS	MEMBRANA HYPALON	16000 m2
	ALFOMBRA PERMEABLE	6100 m2
	TUBERIA DE RECUPERACION	350 m
INSTALACIONES	MALLA CICLONICA	2500 m
	POSTES	835
	ALMBRE DE PUAS	7500 m
	ALAMBRE LISO	2500 m
	BARRAS	2500 m
	FIERRO ESTRUCTURAL	2199 Kg
	LOSA VINILICA	92 m2
	CONCRETO	263 m3
	LAMINA PARA TECHO	1293 m2
	TRIPLAY	150 m2

Se propone un edificio de 112 m<sup>2</sup> para los laboratorios de ensayos y metalúrgico. Los materiales de construcción serán bloques de concreto para las paredes exteriores con paredes de tabla roca divisorias en el interior y techo de lámina. El costo incluye un sistema de ventilación para controlar el polvo en el cuarto de quebrado y las emisiones de los ensayos a fuego.

Los muebles incluyen todas las mesas, escritorios, alacenas y anaqueles hechos a la medida en el lugar.

c) Talleres y almacén.

Un solo edificio es propuesto para albergar los talleres y oficinas de mantenimiento, el almacén y su oficina, y una área de secado. El edificio será de 670 m<sup>2</sup>, con 330 m<sup>2</sup> para el taller de vehículos, 220 m<sup>2</sup> para los almacenes y 120 m<sup>2</sup> para el taller eléctrico, oficinas, y área de secado.

La estructura básica del edificio será un armazón abierto de acero. Los elementos de acero estructura tendrán claros de 14.5 m con centros de 7.3 m para cinco compartimientos. En tres compartimientos, los elementos estarán a 6.5 m de la línea de inicio, facilitando 5.25 m de acceso libre a los dos compartimientos de equipo pesado. Los dos compartimientos restantes tendrán 3.5 m de altura para ubicar el área de almacenamiento.

Las paredes interiores para sostener y dividir el complejo oficina/taller eléctrico/área de secado serán de tablaroca. Se proveerá de tubería para el área de secado. Las paredes en el área de secado terminarán en tejas en el área de regaderas y sanitarios. El área de secado tendrá pisos de baldosa con coladeras en el piso y extractores.

El piso de losa en el almacén y oficina/taller eléctrico/áreas de secado será reforzado con concreto de 150 mm de espesor. La losa del taller será de 200 mm de grosor y tendrá un riel para carga (de 45 lbs o más) sobre el nivel de la losa.

El almacén será de 220 m<sup>2</sup> con una altura de 3.5 m. Será ajustado con 66 m de anaqueles metálicos de 0.9 m de profundidad para almacenamiento, arreglados en bancos de 2.5 m de altura. Una puerta con ruedas de 3.5 m x 3.5 m permitirá el acceso de grúas viajeras. Además habrá un espacio de 15 m<sup>2</sup> de oficina y almacén de registros para el abastecedor y encargado del almacén.

Habrán dos compartimientos para maquinaria pesada para el taller mecánico, suficientes para albergar las piezas móviles más grandes del equipo. El taller estará equipado con tubería de aire comprimido y una grúa con capacidad de 10 ton. El espacio de oficina (de 14 m<sup>2</sup>) junto al taller mecánico estará destinado para el encargado de mantenimiento.

#### **d) Taller eléctrico.**

Un taller de 29 m<sup>2</sup> será ubicado en un piso contiguo al taller mecánico.

#### **4.6 Personal utilizado:**

En la Tabla N°.24.2 se mencionan el personal que será utilizado durante la etapa de construcción, tanto del que dependerá directamente de la empresa como el que dependa de los contratistas.

#### **4.7 Requerimientos de energía:**

##### **4.7.1 Energía eléctrica:**

No existen líneas de energía eléctrica en el lugar del proyecto, por lo que la que se requiera será generada por medio de plantas pequeñas de 4 KWH que básicamente servirán para el alumbrado y para bombeo de agua para control de polvos y compactación.

##### **4.7.2 Combustibles:**

**Diesel:** El consumo de este combustible durante la etapa de construcción está limitado al equipo y maquinaria de construcción. Se adquirirá en Tomochi, se transportará y almacenará en una pipa de 8 m<sup>3</sup> que se ubicará en el campamento en el poblado de Moris.

**Gasolina:** La gasolina será consumida por los vehículos tanto del personal de la empresa como de los contratistas. Esta será adquirida en Tomochi o en Basaseachi si la estación de PEMEX reanuda sus actividades. La gasolina será transportada en tambos de 200 l y se almacenará en un lugar destinado para este fin con capacidad máxima de 1000 l (5 tambos). Existe la posibilidad de que se instale una estación de este combustible en Moris, con lo que se eliminaría el transporte y almacenamiento del mismo en las instalaciones del proyecto.

#### **4.8 Requerimientos de agua:**

El agua que será utilizada en las labores de construcción se estima en no más de 50 m<sup>3</sup> por día, y será abastecida de un pozo que existe junto al arroyo de Santa María en la antigua hacienda de beneficio. Este líquido será bombeado directamente a los lugares de uso.

Tabla No. 24.2  
Personal Necesario Durante la Etapa de Construcción

CATEGORIA	TIEMPO (meses)	CANTIDAD
Gerente General	9	1
Contador	8	1
Cajero	8	1
Secretaria	8	1
Ingeniero	6	1
Construcción de Caminos	8	10
Construcción Planta y Patios	10	10
Others	10	13
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>



El agua potable se utilizará de la misma red del poblado de Moris. Su volumen no sobrepasará los 2 m<sup>3</sup> por día.

#### **4.9 Residuos generados:**

El producto del desmonte de las diferentes áreas producirá una cantidad no determinada de materia vegetal que será colectada y apilada, apretada y cubierta de suelo para su aprovechamiento posterior, a excepción de la madera aprovechable, como el mezquite, mauto u otras especies que sirven para postería, que será donada a la comunidad.

La basura generada durante la construcción, como botes, estopas, papel de empaque, etc., será transportada al basurero municipal de Moris, situado a 4.0 km aproximadamente del área del proyecto.

Los aceites, grasas y lubricantes de desecho serán almacenados en tambos para que sean transportados a plantas de reciclaje, en Chihuahua.

#### **4.10 Desmantelamiento:**

La infraestructura de apoyo, como son las bodegas, será utilizada en la etapa de producción comercial.

Toda construcción temporal o instalación que sea propiedad de los contratistas será desmantelada y retirada por ellos mismos, a los que se les obligará por medio de una cláusula en el contrato de prestación de servicios.

### **5. Etapa de producción y mantenimiento:**

#### **5.1 Programa de operación en Mina:**

##### **5.1.1 Definiciones:**

**Banco:** Frente de ataque al mineral en un tajo, conformado por una berma y su talud.

**Berma:** Bordo de protección colocado en la orilla externa de un camino de acceso dentro del tajo.

**Descapote:** Acción de remover el material estéril que cubre al mineral.

**Echado:** Rumbo e inclinación del cuerpo mineral, capas sedimentarias, estructuras geológicas o cualquier lineamiento estructural de las rocas.

**Jales:** Producto residual del procesamiento o beneficio de un mineral, que incluye su trituración y molienda.

**Reserva:** Volumen y ley del mineral económicamente explotable.

**Tajo:** Excavación a cielo abierto, normalmente por medio de bancos, que permite la extracción de mineral.

**Talud:** Cara de ataque inclinada de un banco y su inclinación o ángulo de reposo.

**Tepetate:** Material extraído del tajo sin valores económicos.

**Terrero:** Lugar y cuerpo de depósito del tepetate.

**Voladura:** Acción de resquebrajamiento de la roca por medio de la detonación de explosivos.

### 5.1.2 General:

Las reservas actuales serán extraídas por medio de cortes o explotación a cielo abierto en los lugares conocidos como El Crestón y San Luis. El cuerpo mineral tiene un rumbo norte-sur con inclinación de 40-50° al oeste, con espesor promedio de 5 a 7 m y que se angosta tanto a profundidad como en ambas direcciones.

### 5.1.3 Minado:

El método de minado será el de **Tajo a Cielo Abierto**, con un ciclo formado por las siguientes operaciones:

- a) Barrenación
- b) Voladura
- c) Cargado
- d) Acarreo

Los parámetros del diseño de la explotación son los siguientes:

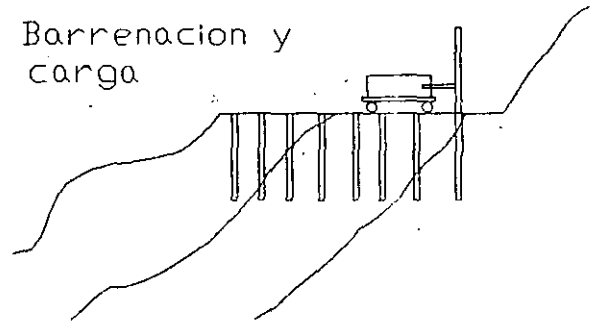
Ley de corte	0.67 g/t de oro.
Talud final	45°.
Altura de los bancos	5.0 m.
Caminos de acarreo	10 % máx.

La Figura N°.25.1 muestra en diagrama el ciclo completo de operación de minado. La Figura N°.25.2 muestra una sección típica de uno de los tajos, con la superficie actual, el cuerpo mineral y diseño del tajo.

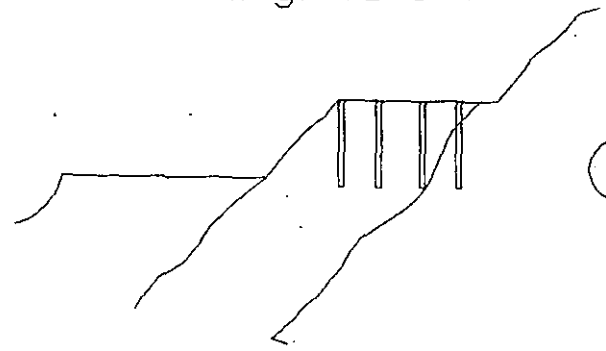
a) Barrenación: Se efectuará por medio de 2 equipos de perforación Air Track Drill model Ingersoll ECM350 Hidráulico. Para alcanzar la producción de 600,000 TM/año (2,000 TM/día) se barrenará durante 2 turnos por día de 5.65 hrs. de tiempo efectivo cada uno, dando un avance de 135.0 m lineales por día distribuidos en 20 barrenos.

1

a) Barrenacion y carga



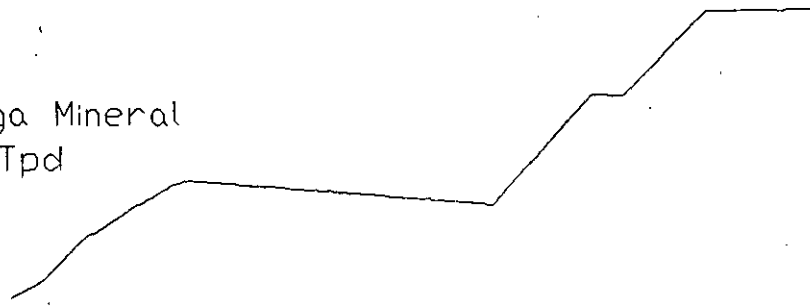
Rezaga Esteril




2

Rezaga Mineral  
2000 Tpd

3



PROCESO

PROYECTO MORIS	
DESCRIPCION DE LA OPERACION EN MINADO	
ELABORO: K. C. A.	FIGURA No. 25.1
DIBUJO:  TERRA QUAESTUM	ARCHIVO: FIG9.DWG

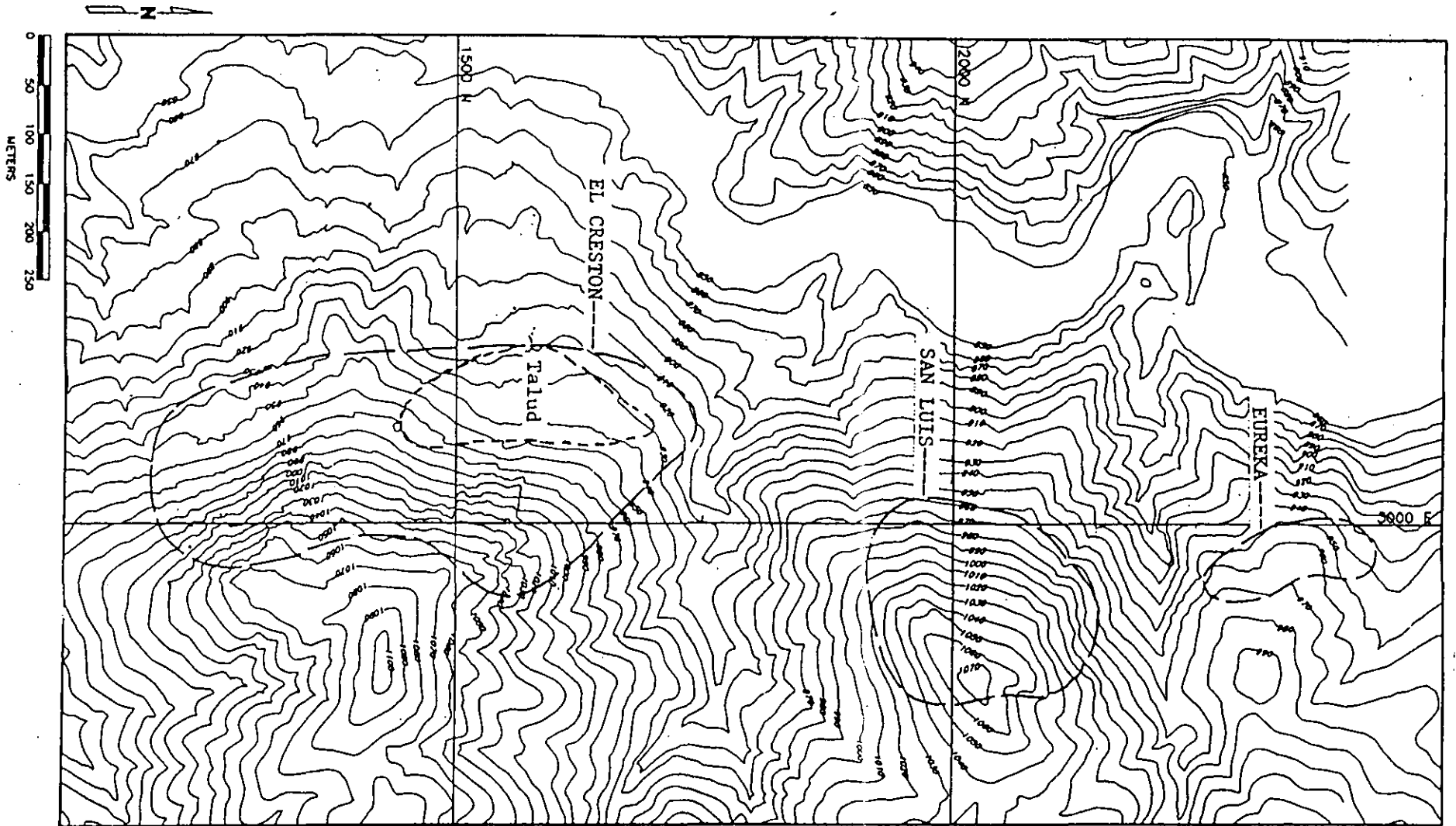


FIGURA No 25.2: Ubicacion de los Depositos Minerales del Proyecto Moris

La plantilla diseñada es la conocida como "tresbolillo". Se asigna un tiempo de mantenimiento diario del equipo de 15 minutos, más los paros programados para mantenimiento preventivo cada 100 horas de operación, o de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

b) Voladura: Una vez terminada la plantilla de barrenación y en base a los factores de carga obtenidos del mineral y del tepetate, estos se cargan con explosivos siguiendo el siguiente esquema:

- Relación de explosivos:	AN/FO	19.10 kg/bno.
	Emulsión	340 gr/bno.
- Accesorios:	Cordón detonante	5.52 m/bno.
	Retardador 25 mSeg	0.083pzas/bno.

Se trabajar un turno por día.

c) Carga del mineral y del tepetate: El producto de la voladura, ya sea mineral o tepetate deber ser cargado para su posterior transporte a terreros o al patio de la sección de trituración.

Esta operación se llevar a cabo mediante un tractor de orugas (bulldozer) Caterpillar mod. D8N, que rezagar el material, amontonándolo para su carga. El material amontonado es cargado en los camiones por medio de un cargador frontal Caterpillar mod. 980F, con capacidad nominal del cucharón de 4.2 m<sup>3</sup>, el cual cargará cada camión de 33 t con 6 cucharones, debido a que se estima que la capacidad neta es del 75% de la nominal. La operación de carga se llevar a cabo en dos turnos por día.

El mantenimiento preventivo que se dar a estos equipos es el especificado por los fabricantes, o sea, paros programados cada 100 horas de operación.

d) Acarreo: Una vez cargados los camiones, estos transportar n el material a los terreros o al patio de la quebradora.

La necesidad de acarreo es de 1.2 a 1.4 MT/año, es decir 2,800 t/turno dependiendo del área de producción y la localización de los terreros, se necesitarán de 4 a 5 camiones.

El tepetate ser transportado en promedio por 300 m hasta los terreros, mientras que el mineral, dependiendo del tajo en producción se transportar de 800 a 2,000 m.

El mantenimiento de este equipo será de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

De acuerdo con el reporte de Klohn Leonoff el diseño del ángulo del tajo será de 45° al iniciar las operaciones. Este ángulo se incrementará de acuerdo con estudios geotécnicos a realizarse en los últimos años de la etapa de minado.

#### **- Exploración.**

Un programa de exploración consiste básicamente en una serie de actividades que incluyen cartografía geológica, muestreo de roca para sus análisis, exploración geofísica, hasta culminar en la exploración directa por medio de programas de barrenación. Estos últimos pueden ser a base de diamante, recuperando el núcleo que se extrae del subsuelo; de percusión, recuperando las esquirlas; o de circulación inversa, mismo que consiste en la recuperación de la roca triturada por medio de tubería de doble pared donde la muestra es extraída a base de aire comprimido o de agua a presión y recuperada en superficie para su posterior análisis químico.

La afectación potencial de las actividades de exploración son de poca magnitud y consiste en la elaboración de brechas, zanjas y eventualmente construcción de caminos para el tránsito de los equipos de perforación. En el caso de los equipos de circulación inversa, los más frecuentemente usados en yacimientos de este tipo, los polvos generados son recolectados por medio de un ciclón, y los lodos por medio de tinajas de acondicionamiento y recirculación.

#### **5.1.4 Equipo para minado:**

El equipo que se utilizará durante la etapa de producción en las operaciones de minado es el siguiente:

<b>EQUIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>CANT.</b>
PERF.AIR TRACK	INGERSOLL	EM 350	2
CARGADOR FRONTAL	CATERP.	980F	2
VOLTEOS DE 33 TM	RANDOM	RK-435-N	4
TRACTOR	CATERP.	D8N	2
PIPA 10 m3			2
MOTONIVELD.	CATERP.	814 B	1

Tabla N°. 25.1.- lista de equipo pesado para la operación minera en los tajo.

#### **5.1.5 Etapa de abandono y restauración del área de minado:**

Al final de la producción minera, todas las bermas a lo largo del piso del tajo y de los caminos y rampas deberán ser removidas. Las áreas accesibles

perturbadas deberán ser escarificadas y sembradas para la revegetación con especies con el objeto de restablecer en el menor tiempo posible los estratos vegetales básicos. Los tajos deberán ser restaurados conforme son abandonados. En general, la restauración consiste en nivelar las bermas y redondear las crestas. Debido a que en los terreros la pendiente aumenta hacia arriba cerca de las crestas, se deberán tomar medidas de restauración para evitar el acumulamiento de agua en la superficie. En el capítulo sobre Rasgos Biológicos se hace referencia a las especies con mayor probabilidad de éxito en la resiembra. Las paredes del tajo serán estabilizadas antes de su abandono, con el fin de evitar deslizamientos posteriores.

## 5.2 Operaciones de lixiviación y plantas de recuperación:

### 5.2.1 Definiciones:

**Dorè:** Solución sólida de oro y plata, generalmente en barras, producto de la fundición de precipitados.

**Electrólisis:** Proceso por el cual los metales son retenidos en una malla de acero para su recuperación, a partir de los precipitados.

**Lixiviación en montones:** Proceso de disolución de metales por medio de riego de soluciones de cianuro de sodio sobre pilas de mineral.

**Patio de lixiviación:** Zona preparada especialmente para llevar a cabo el proceso de lixiviación.

**Piletas:** Lugar donde se recibe el precipitado proveniente de los patios de lixiviación.

**Precipitados:** Solución de cianuro rica en metales de oro y plata.

**Quebrado:** Reducción del tamaño del mineral que viene de la mina para ser procesado en los montones con óptimos resultados.

### 5.2.2 Generales:

De acuerdo con las pruebas metalúrgicas llevadas a cabo por las empresas consultoras, especialistas en el proceso metalúrgico de este tipo de material, Chamberlain & Associates, Klohn Leonoff y Kapes Cassiday & Associates, el proceso óptimo para la recuperación metalúrgica de este tipo de mineral es la cianuración o lixiviación en montones y la recuperación mediante una planta en base a carbón activado.

Como un paso intermedio antes de la lixiviación en patios del mineral, este debe prepararse mediante una reducción de tamaño utilizando un sistema de trituración formado por tres etapas., más una etapa de aglomeración de material fino.

### 5.2.3 Proceso de trituración, aglomeración, lixiviación y recuperación:

La Figura N°.22.1 muestra un diagrama del proceso de lixiviación, precipitación y producción, desde que el mineral es quebrado hasta la producción del doré.

#### a) Trituración y quebrado:

##### Criterios de diseño

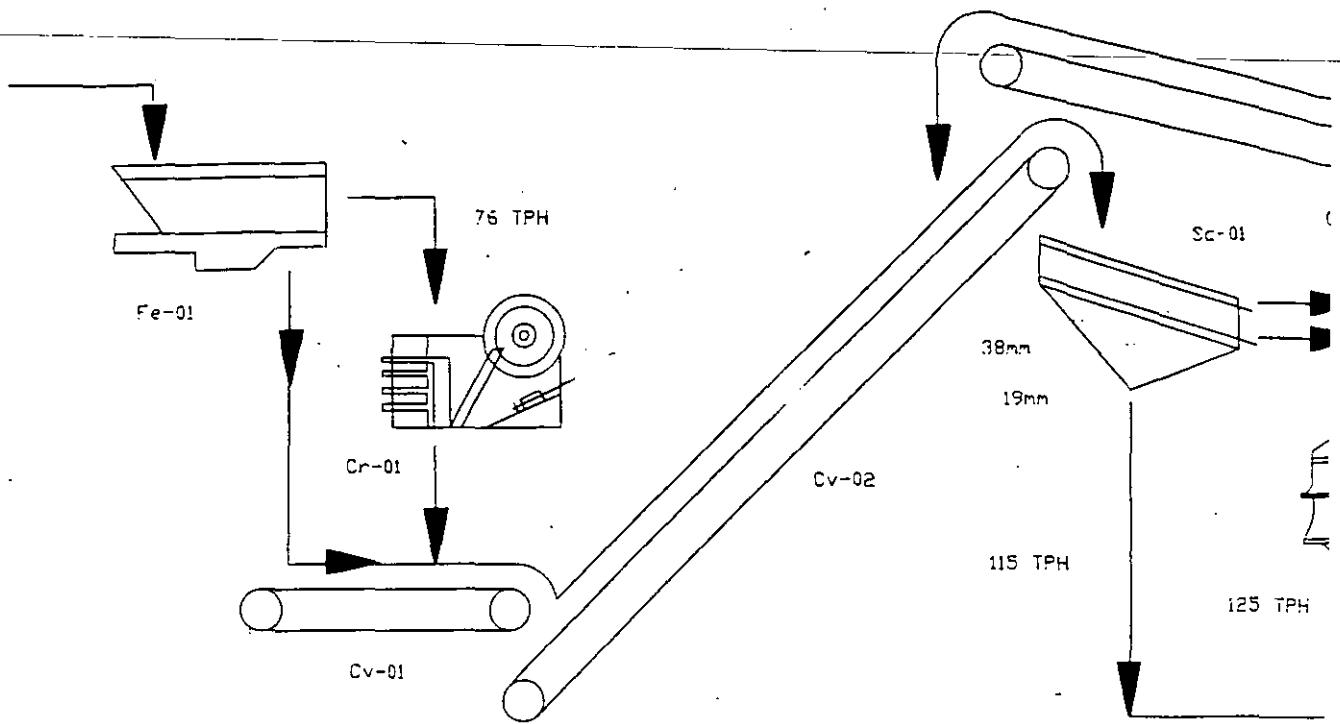
Un conjunto de criterios de diseño fue asumido como la base para el diseño del sistema de trituración de Moris. El diseño resultante es lo suficientemente conservador para acomodar un grado razonable de variación dependiendo de las características del material o la capacidad de producción sin requerir una modificación al sistema. El criterio de diseño utilizado es el siguiente:

Tonelaje Triturado Anualmente:	600,000 ton secas
Capacidad de diseño de Producción:	115 ton secas por hora
Disponibilidad del sistema:	70%
Horario de producción:	3 turnos por día 8 hrs por turno 310 días por año
Tamaño del diseño del Producto:	100% - 3.35 mm (6 mallas)
Índice del trabajo del Quebrador:	13 kWhr/t (estimado)
Densidad de alimentación:	2.1 T/m <sup>3</sup>

Un sistema de trituración modular de tres etapas ha sido seleccionado para utilizarse en Moris. El uso de una planta de trituración modular es conveniente ya que reducirá los costos iniciales de construcción en el lugar así como permitirá una reubicación no costosa de la planta a una nueva propiedad después de haber trabajado la mina Moris.

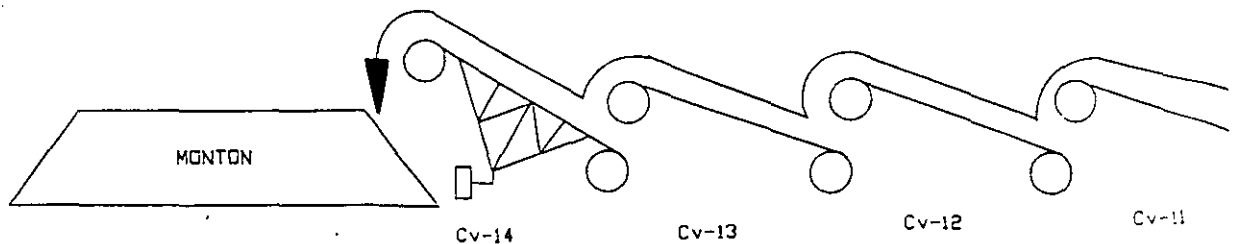
La localización del sistema de trituración con respecto a los patios de lixiviación y a la planta de recuperación se muestra en la Figura N°.23.3, ver anexo y el esquema general de los sistemas de trituración en las figuras Nos.25.3 y 25.4.

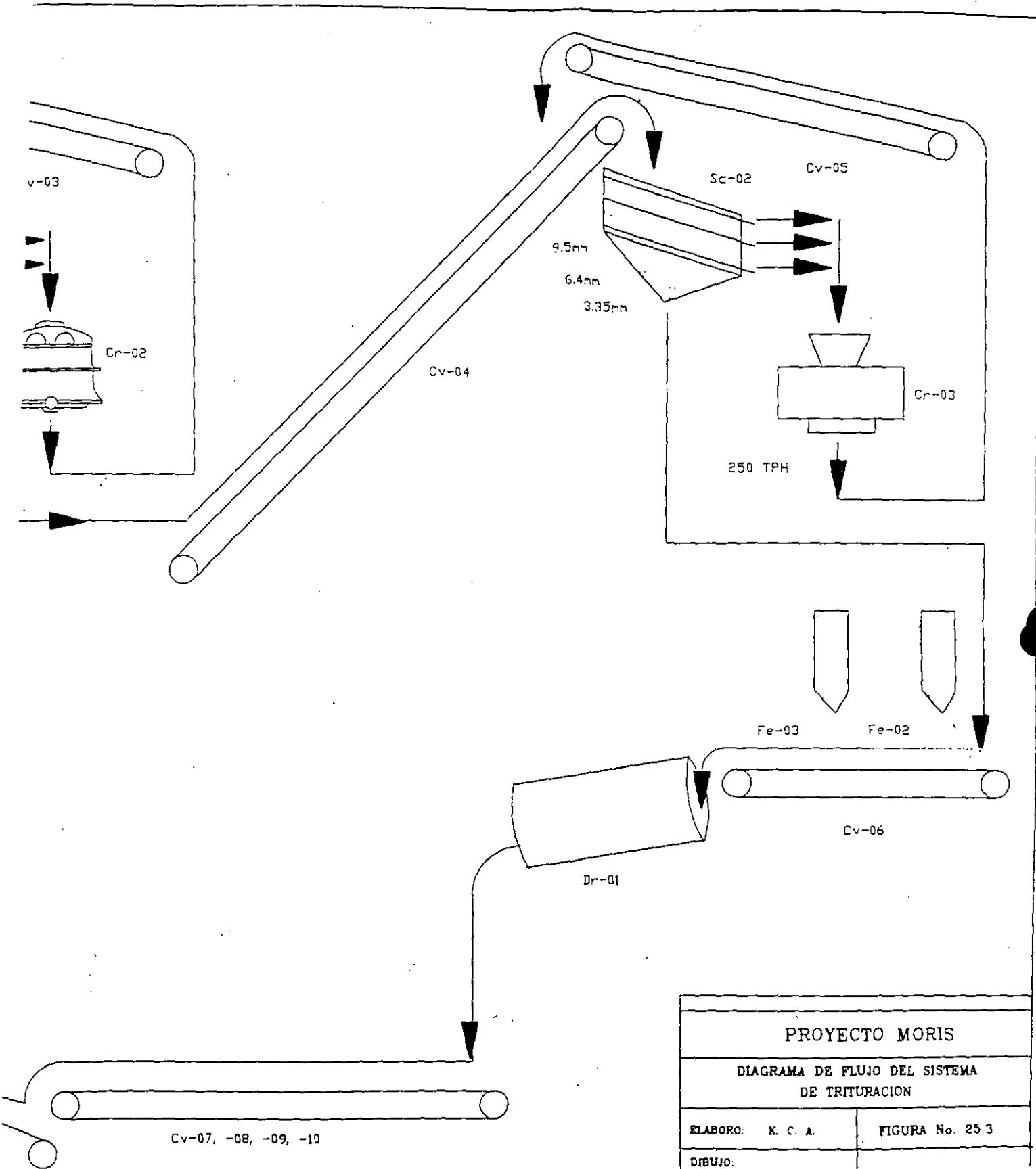





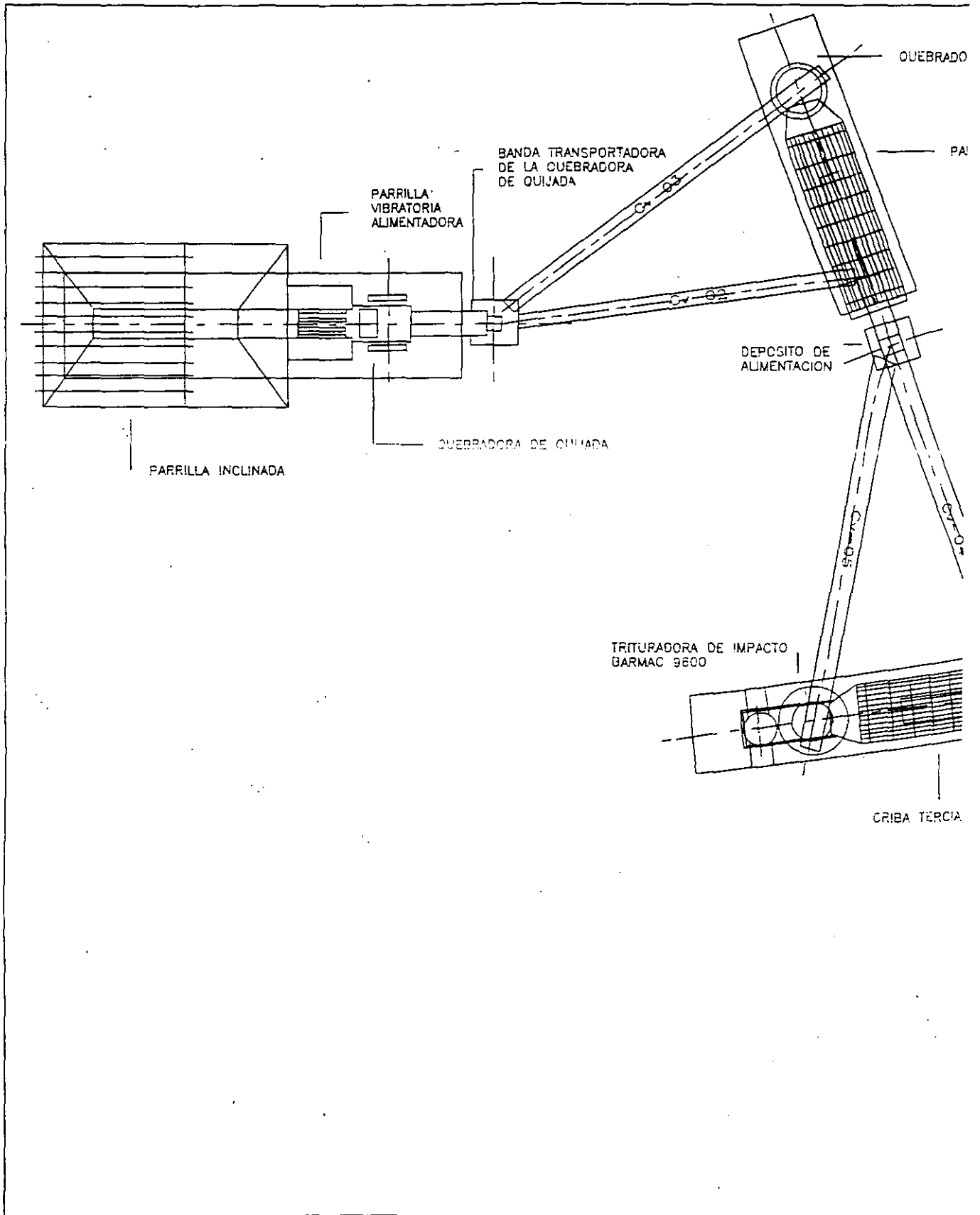
LISTA DE EQUIPO

		HP
Fe-01	Parrilla Vibratoria alimentadora - 915mm x 4267mm	25
Fe-02	45T Silo de Cemento con valvula de alimentacion rotatoria	3
Fe-03	45T Silo de Cal con valvula de alimentacion rotatoria	3
Cr-01	Quebradora de Quijada - 900mm x 700mm	125
Cr-02	Quebradora de Cono estandar - 1295mm	200
Cr-03	Trituradora de Impacto - BARMAC 9600	200
Dr-01	Cilindra de Aglomeracion - 2.4m x 9m	45
Sc-01	Criba Secundaria Doble - 1524mm x 4267mm	20
Sc-02	Criba Terciaria Tripe - 2134mm x 6096mm	30
Cv-01	Banda transportadora de la Quebradora de Quijada - 914mm x 4.5m	10
Cv-02	Criba Secundaria (alimentacion a la banda) - 610mm x 12m	10
Cv-03	Banda Secundaria de Retorno - 610mm x 12m	10
Cv-04	Criba Terciaria (alimentacion a la banda) - 610mm x 16m	10
Cv-05	Banda Terciaria de Retorno - 610mm x 12m	10
Cv-06	Banda alimentadora para aglomeracion - 610mm x 25m	10
Cv-07	Banda descargadora de aglomeracion - 610mm x 5m	10
Cv-08	Banda Transportadora - 610mm x 60m	15
Cv-09	Banda Transportadora - 610mm x 205m	30
Cv-10	Banda Transportadora - 610mm x 520m	25
Cv-11	Banda Portatil de transferencia - 610mm x 30m	8 o 10
Cv-12	Banda Transportadora Transversal - 610mm x 15.0m	10
Cv-13	Banda Alimentadora Horizontal - 610mm x 30.0m	10
Cv-14	Apilador Radial - 610mm x 30.0m	25



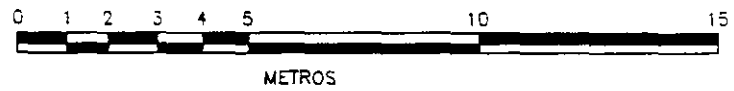
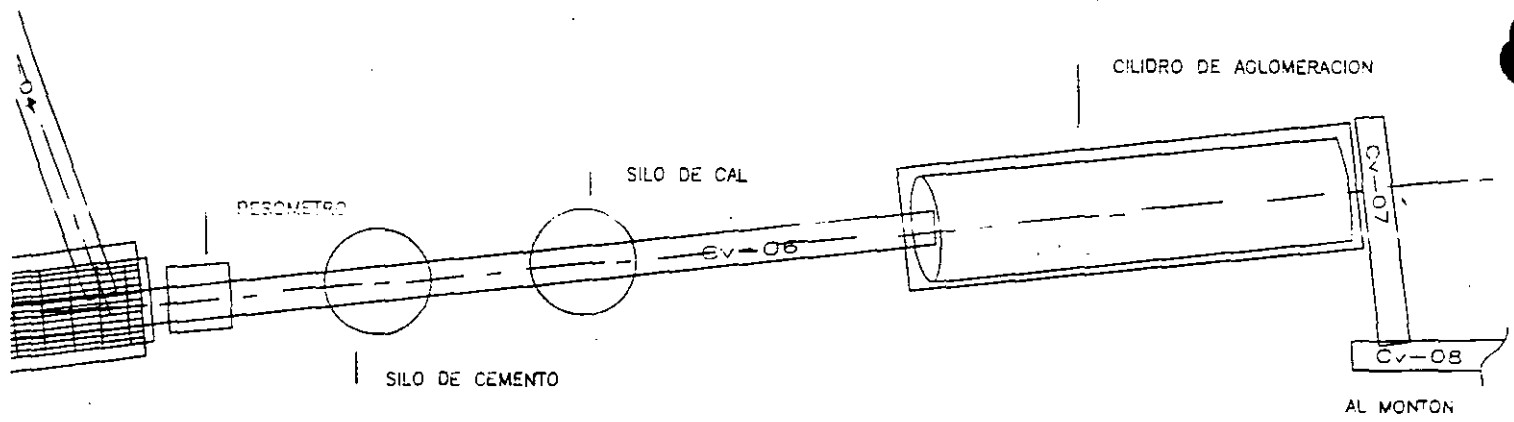



<b>PROYECTO MORIS</b>	
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRITURACION</b>	
ELABORO: K. C. A.	FIGURA No. 25.3
DIBUJO:	ARCHIVO: CUAD6.DW
	



ORA DE CONO ESTANDAR

ARRILLA PRIMARIA



<b>PROYECTO MORIS</b>	
ARREGLO GENERAL DEL SISTEMA DE TRITURACION	
ELABORO: K. C. A.	FIGURA No 254
DIBUJO:  <b>TERRA QUASTUM</b>	ARCHIVO CUAD7 DWG

1/2

## Mineral grueso.

La planta trituradora está localizada en un puerto al noreste de los patios de lixiviación. El mineral será acarreado al quebrador por camiones de carga de la mina y depositado en el área de almacenaje. El mineral será tomado por un cargador frontal de 1.9 m<sup>3</sup> y depositado en la parrilla de alimentación de la planta. Este cargador también actuará como el cargador de respaldo para el tajo abierto.

La parrilla de alimentación tendrá aberturas de 460 mm. Los minerales extraídos de la mina serán selectivamente removidos por el operador del cargador y la parrilla. El quebrado secundario de los fragmentos grandes será por medio de un martillo neumático o con pequeñas cargas de explosivos (plastas).

## Módulo de trituración primaria.

El módulo de trituración primaria contiene la parrilla de alimentación y el quebrador primario. Un alimentador vibrátil con malla de 915 mm x 4267 mm localizado debajo de la parrilla de alimentación de 35 m<sup>3</sup> alimenta a la quebradora de quijadas. La sección de mallas de la alimentación clasifica a -100 mm, omitiendo la quebradora de quijadas. El alimentador será activado por un motor eléctrico de 25 hp.

El mineral grueso de +100 mm pasa a una quebradora de quijadas de una palanca de 125 hp y 900 mm x 700 mm. La quebradora de quijadas será operada con la abertura de 75 mm cerrada para asegurar que todo el material pase por la abertura de 240 mm de la quebradora secundaria.

El producto del quebrador de quijadas y del alimentador de malla de -100 mm se combinarán en una banda localizada debajo de ambos módulos. Este cinturón descargará a una banda alimentadora móvil hacia el módulo secundario de trituración.

## Trituración secundaria y módulo de clasificación.

El producto de la trituración primaria es descargado directamente de la banda vibratoria en una parrilla vibratoria inclinada de doble cama de 25 hp, 1524 mm x 4267 mm., ajustada a una malla de 38 mm en la cama superior y de 19 mm en la cama inferior, para liberar un producto de -19 mm al 100%.

El producto de la malla que sobrepasa los +19 mm es dirigido a un quebrador cónico de 1295 mm de 200 hp, operado con una abertura cerrada de 19 mm. El producto del triturador de cono cae en una banda de retorno que

descarga en la parrilla de alimentación de la banda de alimentación original, cerrando el circuito de la quebradora secundaria.

El producto de los módulos de clasificación y trituración secundarias, que pasan al 100% los -19 mm de la malla, es liberado a los módulos de clasificación y trituración terciarios

El producto de los módulos de mallas y trituración terciarios, 100% menores a las 6 mallas (3.35 mm), es depositado en el sistema de aglomeración por medio de la banda de aglomeración.

#### Diseño modular del sistema.

Los módulos del sistema de trituración serán construidos con estructuras y soportes pesados de acero. Debido al terreno irregular y al difícil acceso a la mina, el tamaño y peso de los módulos será minimizado para facilitar el transporte terrestre.

Se anticipa que la quebradora primaria puede ser enviada como un módulo con varios componentes, como la parrilla de alimentación, requiriendo ser ensamblada en el sitio. Los módulos, montados en esquiés, tendrán el soporte estructural suficiente para elevar y montar las unidades en cimientos de concreto. Los módulos de trituración secundarios y terciarios consistirán en quebradoras con motor, arrancadores y cableado para controles, plataformas de acceso y pasillos, y suficiente estructura de apoyo para mallas de protección. Los módulos de trituración serán ajustados con ejes de carga, llantas y engranajes para permitirles ser transportados cargados al lugar como cargas normales para semi-tractor.

Las bandas interconectadas para la planta de trituración serán prefabricadas y seccionadas en longitudes adecuadas para ser transportadas a través de los caminos de acceso. Las unidades consistirán en secciones de la estructura con pasillos y soportes para bandas, separadores de áreas, y montajes para motores y poleas. El armado local será minimizado para actividades tales como instalación de separadores de áreas y bandas, cableado eléctrico de interconexión, y alineación entre los varios módulos.

Todas las bandas y mallas serán ajustadas con cubiertas para evitar el polvo y para protegerlas de la lluvia. Las escaleras y plataformas están incluidas en todos los módulos. De igual manera incluyen un centro de motores con arrancadores reducidos de voltaje y seguros internos secuenciales.

El sitio de las quebradoras será nivelado, y las áreas de cimientos del módulo serán compactadas. Los módulos se situarán en bases de acero.

Bloques de acero estructural serán soldados a la estructura inferior del módulo y anclados a los cimientos.

El módulo de trituración primario será ubicado a un lado de la pila de mineral grueso, en una sección del área de almacén. Una separación permitirá que el cargador tenga acceso a la parrilla de alimentación.

#### **b) Aglomeración:**

La aglomeración del mineral se realizará utilizando un sistema convencional de tambores giratorios. El tambor será montado en una estructura de acero con ejes para trabajo pesado, llantas y engranajes para permitir su transporte. El tambor será ubicado aguas abajo de los silos de cal y cemento y será alimentado por una banda alimentadora de tambores de aglomeración de 25 m, procedente de la malla terciaria. El mineral aglomerado será descargado en la banda de aglomeración de descarga para su distribución en los patios de lixiviación.

Un pesómetro será instalado en la banda de alimentación de tambores de aglomeración. El pesómetro controlará la velocidad de alimentación de cemento y cal a la banda. Los dos silos de 45 m<sup>3</sup> de cal y cemento se localizarán aguas abajo del pesómetro. La escala de la banda y los puntos de adición del cemento y cal se muestran en el esquema del sistema de trituración, Figura N°. 25.3 y 25.4.

La adición de solución al tambor será a través de una barra aspersora montada dentro del tambor a lo largo del eje de rotación del mismo. La velocidad de la adición de solución y la calidad general del aglomerado será monitoreada por un operador asignado al circuito de aglomeración. Un recubrimiento desprendible consistente en extensiones de banda de un metro de ancho, instalado longitudinalmente a lo largo del interior del tambor, será utilizado para evitar incrustaciones de material durante la operación.

La solución de aglomeración será abastecida por una bomba sumergible de 7.5 hp ubicada en la pileta de solución estéril. La tubería (75 mm HDPE) se fijará a un lado del camino de acceso principal facilitando la aglomeración y triturado.

El circuito de aglomeración consiste en:

Recubrimiento de plástico de 2.4 m de diámetro por 9.0 m de largo, enllantado, tambor de aglomeración que incluye un sistema dosificador de solución equipado con flujómetro, indicador de presión y una válvula manual para el control del flujo, parrilla de descarga, plataforma del operador y un motor de 45 hp con arrancador (uno cada uno).

Soportes para bandas con indicadores (uno cada uno)

Cableado eléctrico y encendedor (un lote)

Silo de 45 m<sup>3</sup> de cal, complementado con línea de relleno, casa de polvos, válvula giratoria y ventiladores.(uno cada uno)

Tubería para solución de aglomeración de 75 mm HDPE SDR 15.5, incluyendo válvulas y coples (800 m)

### **c) Lixiviación en montones:**

El mineral quebrado y preparado será trasladado a los patios de lixiviación mediante un sistema de bandas y un almacenador radial ("stacker"). Los patios se encontrarán previamente preparados con las cubiertas plásticas mencionadas en el capítulo anterior. Los montones de mineral serán esparcidos en capas de 8 m de altura, hasta alcanzar 24 m, posteriormente se colocarán mangueras y aditamentos para llevar a cabo un riego por asperción con una solución débil de cianuro y agua. La cantidad estimada de cianuro es de 300 g/t de mineral. La solución de cianuro será bombeada de las piletas de solución estéril e intermedias, previamente reacondicionadas.

La tubería y bombas para los montones se diseñará para distribuir a un máximo de 240 m<sup>3</sup>/hr de solución de lixiviación en los montones. Aproximadamente la mitad de la solución de lixiviación será solución estéril dirigida a la lixiviación secundaria y el residuo, siendo una solución intermedia, dirigido a la lixiviación primaria. La solución se aplicará al montón mediante aspersores a una velocidad aproximada de 10 l/hr/m<sup>2</sup>.

La solución de lixiviación será bombeada de las piletas a los montones a través de una tubería HDPE de 200 mm situada en la canal de drenaje principal. La solución entonces fluirá en las tuberías principales de HDPE que van en lo alto de los montes a lo largo de los lados de cada módulo. Estas tuberías principales de HDPE serán de 150 mm para la primera mitad de cada módulo y se reducirá a tubería de HDPE de 100 mm para el resto. Las líneas aspersoras (PVC de 50 mm) se ramificarán de la tubería principal en centros de nueve metros; los aspersores se instalarán en estas líneas en centros de seis metros. Tres líneas de aspersores se controlarán con una válvula única.

La solución percolará a través de los montones de mineral disolviendo las partículas microscópicas de oro y plata que serán drenadas de la base del patio a la pileta de la solución mineralizada o preñada. El tiempo que durará cada montón, antes de apilar más mineral arriba, es de 120 días de irrigación.



#### **d) Proceso de recuperación:**

El oro lixiviado del mineral se recuperará utilizando una planta de carbón de absorción-recolección-recuperación (ARR). La planta propuesta es un sistema completo para recuperar oro de la solución de lixiviación preñada y producir una barra doré final. El equipo para la reactivación del carbón también está incluido. Las principales unidades de la planta ARR serán ensambles modulares, re-ensamblados en el lugar, colocadas en una losa de concreto adyacente a las piletas de proceso y debajo de un techo para protegerlas de la lluvia y del sol.

Un esquema general de la planta modular ARR se muestra en la Figura N<sup>o</sup>. 22.1, ver anexo.

La planta de recuperación está diseñada para procesar un total de 100 m<sup>3</sup>/hr de solución preñada con un contenido promedio de oro de 1.4 ppm y un contenido promedio de plata de 4 ppm. El nivel promedio de metales preciosos en el momento de la recolección será de aproximadamente 7,000 gr por ton de carbón.

La planta ARR contendrá seis columnas de carbón absorbentes de 1.6 m de diámetro que contienen cada una aproximadamente 1,750 kg de carbón granular activado de 6 x 12 mallas. Las seis columnas serán entubadas y se les pondrá una válvula para que operen como tres grupos de dos columnas cada uno. Cada par de columnas tendrá una válvula para permitir la absorción del oro y plata de la solución preñada y el lavado ácido de carbón para remover la incrustación.

El proceso de recolección serán bajo presión. El carbón será transferido entre las columnas de absorción y el circuito de recolección para su recuperación.

Los tres grupos de columnas estarán en la fase de absorción excepto en el lavado ácido y la transferencia del carbón. La solución de la pileta preñada será bombeada a través de todas las columnas en serie. El procesamiento de la solución preñada continuará hasta que el carbón contenido en el primer par de columnas de la serie quede cargado con oro y plata. Una vez que el primer par de columnas queda cargado, se ajustan las válvulas para que el primer par de columnas pueda inicializarse en el ciclo de lavado ácido.

El lavado del carbón se realizará añadiendo ácido concentrado a una solución que circule a través de las capas de carbón. La solución ácida del baño circula hasta que el pH de la solución se estabiliza por debajo de pH 2, indicando que los materiales incrustados han sido removidos. Después de que el lavado

termina, la columna es escurrida y saturada con una solución de proceso para remover los residuos ácidos.

Después del lavado ácido del carbón, el carbón del par de columnas será transferido a un vaso de recolección a presión de 1.2 m de diámetro que está diseñado para contener 3.5 ton de carbón. El carbón previamente recolectado/regenerado será inmediatamente transmitido de regreso a las dos columnas del tanque de almacenamiento de carbón. Las dos columnas pueden entonces ser puestas de nuevo en función al final de las series al abrir y cerrar las válvulas adecuadas. El tiempo requerido para el baño ácido y las operaciones de transferencia será aproximadamente de ocho horas cada dos días.

Los metales preciosos serán recolectados del carbón cargado utilizando un proceso modificado de recolección a presión Zadra. La solución recolectada será calentada a 130°C usando un boiler de diesel e intercambiadores de calor. La solución recolectada será bombeada a través del recipiente de recolección a una presión de aproximadamente 60 psig.

La solución obtenida descargada del recipiente de recolección pasará a través del intercambiador de calor para disminuir la temperatura de la solución a aproximadamente 85°C y entonces fluir a través de dos celdas electrolíticas operando en paralelo donde el oro y la plata son depositados en cátodos de lana de acero. La solución recolectada saldrá de las celdas electrolíticas y fluirá en un sumidero donde será bombeada de regreso a un tanque de almacenamiento de solución recolectada. La solución será recirculada hasta que el proceso de recolección sea completado. El equipo tendrá la instrumentación necesaria para el control apropiado de las presiones y temperaturas del proceso.

Cuando la recolección termina, la solución obtenida conservada en el recipiente de recolección y la celda electrolítica serán enfriadas, y entonces bombeadas de regreso al tanque de almacenamiento de solución obtenida. El carbón recolectado será transferido al circuito de regeneración del carbón, donde el carbón será termalmente tratado a una temperatura de aproximadamente 700°C. El carbón caliente será apagado en un tanque de solución de proceso, y entonces bombeado sobre una malla a un tanque de almacenamiento de carbón. El carbón recolectado/regenerado entonces estará listo para ser transferido a las columnas de absorción. Si se requiere se tomarán las medidas necesarias para alterar los pasos de la regeneración del carbón.

Los cátodos de depósito de los metales preciosos en las celdas electrolíticas serán removidos y fundidos en un horno activado por diesel para obtener el producto doré final.

## **- Planta y equipo de recuperación.**

Las unidades primarias de la planta ARR serán fabricadas como módulos ya armados y verificados a excepción de los sistemas de regeneración y manejo del carbón. La planta incluirá el siguiente equipo de proceso:

### **1. Lavado ácido y de absorción.**

Este módulo estará montado en tres esquís separados. Un esquí incluirá un grupo de columnas, el tanque de lavado ácido y bomba, la tubería correspondiente y el panel principal de control eléctrico de recuperación con un tablero de control de motores para las bombas de proceso. El segundo esquí incluirá el segundo grupo de columnas y la tubería correspondiente. El tercer esquí incluirá el tercer grupo de columnas, la malla para retener el carbón de la solución estéril y su tubería correspondiente. La longitud máxima de cualquiera de estos tres esquís será de ocho metros debido al difícil acceso a la mina.

### **2. Celda Electrolítica.**

Este módulo utilizará un contenedor estándar de 6 m como la unidad básica y además será usado como área de seguridad para las celdas electrolíticas. El contenedor de seguridad guardará las celdas electrolíticas sin cubiertas exageradas, un abastecedor de energía D.C. y una área de preparación de cátodos con lavabo. El sumidero de regreso y la bomba de la solución de barrenos serán ubicadas a un lado del contenedor.

### **3. Recolección.**

Este módulo incluirá el recipiente independiente de recolección a presión, el tanque independiente de almacenamiento de solución recolectada, el calentador de diesel de la solución recolectada, dos conjuntos de intercambiadores de calor, la bomba de circulación de la solución recuperada, y la tubería necesaria, y el cableado eléctrico.

### **4. Regeneración del Carbón.**

Este incluirá un horno horizontal de diesel de 50 kg por hora con control de velocidades, malla de escurrimiento, silos de 3.5 ton de capacidad, tanque enfriador de 3.5 ton y todo el cableado y controles correspondientes.

### **5. Manejo del Carbón.**

Este módulo incluirá una malla clasificadora de carbón, dos bombas para la transferencia del carbón, un tanque agitador para atrición de carbón nuevo, un tanque de almacenamiento de carbón, un sistema refinador de carbón

consistente en un tanque refinador, bomba y filtro de bolsa, y toda la tubería correspondiente, cableado y controles.

#### 6. Fundición.

El equipo de fundición consiste en un horno de fundición, carro para escoria, soplador para la combustión, atomizador de diesel con línea flexible de distribución y controles eléctricos. Estos objetos serán montados en losas de concreto techadas localizadas a un lado de la estructura de recuperación principal.

#### 5.2.4 Consideraciones de diseño:

El principal objetivo del diseño del proceso de recuperación metalúrgica es el de asegurar que las soluciones de cianuro no escapen, es decir que se mantenga el circuito cerrado y que la cubierta plástica sea efectivamente impermeable.

La concentración la solución de cianuro, en los montones y piletas es de 100 a 300 ppm. El peligro al medio ambiente es mínimo porque las soluciones circularán en circuito cerrado. el cianuro de sodio tiene un período de vida corto y no se acumula en el medio ambiente: bajo la mayoría de las condiciones de pH , el cianuro libre se destruye sin dejar residuos tóxicos o contaminantes.

No es este el comportamiento del cianuro en caso de que llegue a alcanzar un acuífero donde las condiciones de poca oxigenación y escaso movimiento pueden permitir la permanencia del mismo durante largos períodos de tiempo, aún cuando el pH sea menor. Por otra parte y en algunos casos de mayor preocupación, es el contenido de metales solubilizados por el cianuro que vienen a aumentar la toxicidad del acuífero.

Por tales motivos, es de vital importancia asegurar la impermeabilidad tanto de los patios de lixiviación como de las piletas, y que se tomen medidas de prevención de diseño y de operación para eliminar los riesgos de fugas o derrames al ambiente, situación observada generalmente por los operadores, ya que estas mismas medidas aseguran que los valores de metales preciosos en solución no se pierdan, base económica de la operación.

#### 5.3 Recursos naturales aprovechados:

Los recursos que serán aprovechados durante la operación tanto de la mina como del proceso de beneficio, en orden de importancia, son:

a) Reservas mineras de oro y plata, del orden de 4.3 millones de TM, con descapote de 5.6 millones de TM, los cuales irán a terreros para su almacenamiento.

b) La grava y arena necesarias para la construcción de los patios y de las pilas serán obtenidos principalmente de material proveniente de la mina, previamente quebrado y en mucho menor escala de los arroyos vecinos (Santa María, La Higuera y Moris), que se estima en 45,000 m<sup>3</sup>.

c) El agua que se necesite para el proceso, que se menciona en capítulos posteriores, y que será aprovechada de un pozo en Santa María de Moris, del cual se estima un gasto no mayor de 573 m<sup>3</sup> por día en las épocas de sequía. La mayor parte de este líquido será obtenido del arroyo Santa María.

#### **5.4 Requerimientos de personal:**

El personal que será el necesario para la operación del proyecto se muestra en la Tabla N<sup>o</sup>.25.2.

#### **5.5 Materias primas y Materiales:**

Los materiales considerados como Materias Primas e Materiales se enlistan en la Tabla 25.3.

##### **5.5.1 Subproductos:**

a) Mina:

Durante la fase del minado se producirán 5.65 millones de TM de tepetate que serán dispuestos en los terreros, previamente preparados para este fin.

En el taller de mantenimiento se generarán material de consumo usados como filtros, latas de aceite, refacciones, mangueras, estopa, llantas, etc., que serán depositados en tambos y enviados al basurero municipal de Moris. Para el caso de los lubricantes usados, estos serán guardados en tambos y enviados a Chihuahua para su reciclaje.

b) Patios de lixiviación, proceso y recuperación:

Los recipientes de cianuro de 10 toneladas, de acuerdo con las especificaciones del fabricante serán reusables. El consumo mensual se estima en 15 toneladas.

Tabla No.25.2.- Relación de personal que se ocupará en la Etapa de Operación.			
AREA	Personal por turno	Turnos	TOTAL
<b>ADMINISTRACION</b>			
Gerente General	1	1	1
Superintendente Mina	1	1	1
Superintendente Planta	1	1	1
Superintendente Mantenim.	1	1	1
<b>CONTABILIDAD Y SERV.</b>			
Contador	1	1	1
Cajero	1	1	1
Secretaria	1	1	1
<b>OFICINA CHIHUAHUA</b>			
Compras	1	1	1
Secretaria	1	1	1
<b>INGENIERIA</b>			
Geólogo	1	1	1
Ingeniero	1	1	1
Topógrafo	1	1	1
Muestrero	1	2	2
<b>PRODUCCION</b>			
Perforistas	3	1	3
Choferes volteos	7	1	7
Operador Cargador	2	2	4
Operador Tractor	2	2	3
Motoconformadora	1	1	1
Voladura	1	2	2
Otros auxiliares	4	2	7
Mantenimiento	5	2	10
Trituración	8	2	16
Proceso	4	2	9
Jefes de turno	2	2	4
<b>SERVICIOS DE APOYO</b>			
Bodega	2	2	3
Laboratorio	2	2	4
Servicios	2	3	6
<b>T O T A L</b>			<b>93</b>

Tabla No.25.3.- Materias primas e insumos para la			
operación del Proyecto Moris			
AREA	MATERIAL	CONSUMO	
MINA	Barra 10' rosca T38	1 / 1000 m	
	Zanco con rosca T38	1 / 800 m	
	Cople rosca T38	1 / 500 m	
	Broca tipo 4 1/2"	1 / 700m	
	AN/FO	19.10 kg/bno	
	Emulsión	0.34 kg/bno	
	Cordón detonante	5.50 m/bno	
	Indicador	1 /bno	
	Grasas	5.0 kg/turno	
	Lubricantes	10.0 l/turno	
	PATIOS,	Cianuro de sodio	0.3 kg/TM
PILAS Y	Cemento	2.5 kg/TM	
PLANTAS	Cal	0.9 kg/TM	
	Anti-incrustante	584 kg/mes	
	Fundente	13.05 kg/día	
	Grasas	5,000 USD/año	
	Lubricantes	10.0 kg/turno	

De igual manera, los lubricantes usados para las casas de fuerza y demás equipo mecánico, será guardado en recipientes especiales y vendidos para su reciclaje.

Los desechos líquidos del laboratorio serán drenados y enviados hacia las piletas de recuperación. Los sólidos generados de los ensayos, como las copelas, escorias, etc., se enviarán a las quebradoras para su reproceso en la planta.

### **5.5.2 Productos finales:**

Unicamente se producirán oro y plata en forma de doré, en una cantidad aproximada de 300 kg por mes.

### **5.6 Forma y características de transportación:**

#### **a) Materias Primas:**

El mineral de la mina será transportado directamente a los patios de lixiviación mediante 4 camiones de 33 TM cada uno accionados por motor diesel. En las quebradoras, el mineral será transportado por medio de bandas transportadoras.

El mineral será directamente alimentado de la planta de trituración y aglomeración a una serie de bandas. La línea de bandas consiste en dos bandas voladas permanentes, de 60 y 205 m de longitud, una banda volada seccional, de 520 m de longitud, 8 bandas portátiles de 30 m, una banda portátil transversal de 15 m, una banda portátil horizontal de 30 m, y un almacenador de 30 m de radio.

El mineral será almacenado en el patio por el almacenador radial a una altura de 8 m y un ancho de 45 m. El almacenador radial incluye una banda extensible de 5 m que permite a varias líneas de material ser almacenados antes de que el almacenador sea reubicado.

El almacenador radial es alimentado por una banda horizontal de 30 m que viaja detrás del mismo. Esto permite ue una sección de 30 m del montón sea contruida a través de movimientos simples del equipo. Cuando una sección de 30 m de la parrilla ha sido almacenada, una de las bandas de 30m es removida del sistema, la pequeña banda transversal es reubicada y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 1 a 2 horas.

Dos módulos del patio pueden ser almacenados de la manera previamente descrita. Cuando dos módulos son almacenados completamente, un segmento de la banda del patio de lixiviación es retirada del sistema, la



terminal de manejo/descarga montada en patines se reubica, y la sección de la banda es removida y reasegurada mecánicamente. Las bandas son reubicadas en el nuevo módulo como en el inicio, y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 2 a tres días.

Los insumos y demás materiales necesarios para la producción serán transportados directamente por los fabricantes. El único medio de transporte es el terrestre, aunque eventualmente se podría adaptar la pista aérea para su uso. En el caso del cianuro, el proveedor deberá tomar todas las medidas y disposiciones vigentes para el manejo de materiales peligrosos.

Los explosivos serán transportados por los proveedores vía terrestre.

b) Producto:

El metal doré será transportado en avión directamente al comprador.

c) Sub-productos:

El tepetate será transportado en camiones de 33 ton directamente a los terreros dispuestos para este fin.

### **5.7 Forma y características de almacenamiento:**

a) Materias Primas:

Ya se mencionó que el mineral será almacenado en el patio por el almacenador radial a una profundidad de 8 m y un ancho de cresta de 45 m. El almacenador radial incluye una banda extensible de 5 m que permite a varias líneas de material ser almacenadas antes de que el almacenador deba ser reubicado.

El almacenador radial es alimentado por una banda horizontal de 30 m que viaja detrás del mismo. Esto permite que una sección de 30 m del montón sea construida a través de movimientos simples del equipo. Cuando una sección de 30 m de la parrilla ha sido almacenada, una de las bandas de 30 m es removida del sistema, la pequeña banda transversal es reubicada y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 1 a 2 horas.

Dos módulos del patio pueden ser almacenados de la manera previamente descrita. Cuando dos módulos son almacenados completamente, un segmento de la banda del patio de lixiviación es retirada del sistema, la terminal de manejo/descarga montada en esquíes es reubicada, y la sección de la banda es removida y reasegurada mecánicamente. Las bandas son reubicadas en el

nuevo módulo como al inicio, y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 2 a 3 días.

El mineral de la mina será almacenado en los patios de lixiviación para su proceso, como se mencionó en el capítulo 5.1.3.

El cianuro, la cal y otros reactivos compatibles serán almacenados en los empaques de fábrica hasta su uso, bajo techo, en una parte del almacén que será construido para esto, aislado de cualquier material que represente riesgos por contacto, por ejemplo el ácido clorhídrico. El diesel será almacenado en un tanque de 30 m<sup>3</sup>, en un lugar dispuesto para esto. Las grasas y lubricantes y demás para el mantenimiento de los equipos se guardarán en dicho almacén.

Todo el material necesario para la operación de la mina, como acero de barrenación, refacciones, combustibles, etc., serán almacenados en el almacén general de la mina, bajo techo.

Los explosivos y todo el material de voladuras será almacenado en un polvorín de concreto, blocks y herrería de acuerdo a las especificaciones que dicta la Secretaría de la Defensa Nacional para la construcción de polvorines.

b) Productos finales:

Las barras de metal doré serán enviadas inmediatamente a su destino, pero mientras esperan el arribo del avión, se guardarán en cajas de seguridad.

c) Sub-productos:

Tanto las escorias de fundición como el carbón activado serán guardados en tambos sellados y depositados bajo la más estricta vigilancia, esperando su transporte para ser exportados.

**5.8 Medidas de seguridad:**

**5.8.1 Riesgos de operación:**

Aún cuando la operación del proyecto se llevará conforme a las técnicas, metodología y medidas de seguridad que son el estándar para este tipo de actividades, las cuales están muy tecnificadas y controladas, existe siempre el riesgo de accidentes, como puede ser con la operación del equipo pesado, con el manejo de explosivos., con el impacto por rocas y/o caídas en la mina, con el mal uso de las herramientas o por errores en la operación, intoxicación por ingestión, contacto o inhalación de sustancias tóxicas, por combustión (fuego),

por el derrame de sustancias tóxicas, accidentes relacionados con la incapacidad de los trabajadores, etc.

### **5.8.2 Medidas de prevención:**

La política de seguridad de la empresa será la de "Cero Accidentes", bajo el seguimiento más estricto de las normas internacionales de seguridad y apegándose en todo momento a las leyes y reglamentos de seguridad e higiene de nuestro país, por lo que las medidas tomadas, que a continuación se enlistan en detalle, serán de carácter preventivo.

1.- Todo el personal recibirá capacitación para llevar a cabo sus actividades con seguridad, así como primeros auxilios.

2.- Todo el personal será provisto de su equipo personal de seguridad, que incluye casco, gafas, guantes, botas y ropa de trabajo, cuyo uso dentro de las instalaciones será estrictamente **obligatorio**.

3.- Todas las áreas de trabajo estarán cercadas, su acceso será controlado y se establecerá un sistema de vigilancia, bajo el siguiente esquema:

#### **a) Cerca perimetral:**

Una cerca de alambre de púas de tres hilos será instalada alrededor de la estructura de triturado/aglomerado, edificio tienda/almacén, patio de lixiviación de montones y el complejo de oficinas. Un total de 3,220 m es necesario. El acceso principal a la propiedad será a través de parrillas para ganado, otro acceso a la propiedad será a través de la puerta de rancho típica.

#### **b) Cerca de seguridad:**

El área de la planta, piletas y área de pozo de agua fresca será rodeada por una cerca de malla de alambre de dos metros de altura para no permitir el acceso del ganado y animales silvestres. El acceso será a través de una puerta abrediza.

El acceso al área de la planta será a través de una puerta con ruedas con entrada controlada. Se requerirá una cerca de malla de alambre de 630 m (estimado), con una puerta abrediza. La seguridad para el pozo de agua fresca requerirá una puerta abrediza y una cerca de malla de alambre de 100 m.

4.- Se establecerá un control sobre el manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas, que incluye la construcción de almacenes con seguridad.

5.- El manejo de las sustancias peligrosas será siempre sobre planchas de concreto, las cuales llevan una capa impermeable en el subsuelo.

6.- Las zonas de alto riesgo serán señaladas con cartelones alusivos.

7.- La velocidad máxima de tránsito dentro de las instalaciones será de 20 km/h, anunciada en diferentes partes de la misma.

8.- Se construirán canales y bordos para el control de eventuales avenidas.

9.- La construcción de las piletas se hará en base a los diseños conforme al cálculo de las tormentas de 24 Horas para 100 años.

10.- Las soluciones en los patios de lixiviación y en las pilas estarán controladas por la instalación de la capa impermeabilizante de material plástico sobre una sub-base compactada.

11.- Se contará con equipos contra incendios, como pipas de agua, extinguidores, mangueras, distribuidos en toda la instalación y con señalamientos para su rápida utilización. Dichos equipos serán verificados periódicamente para asegurar su perfecto funcionamiento.

12.- En el área de manejo de reactivos se tendrá equipo de emergencia, incluyendo respiradores, regaderas, botiquines, etc..

13.- Se establecerá un sistema coordinado de comunicación entre oficinas, puertas de acceso, vehículos de servicio, planta, mina y unidades móviles. Este mismo incluirá un sistema de alarmas para casos de emergencias.

14.- Como protección a la fauna silvestre, se implementarán medidas especiales, como la instalación de equipos que ahuyenten a las aves del área de patios y piletas. Así mismo, para evitar que dichos animales se acerquen en busca de agua, se construirán pilas de agua potable para este propósito fuera del área del proyecto.

15.- La vigilancia a los accesos impedirá el paso al ganado hacia las instalaciones.

16.- Las obras mineras que sean consideradas como peligrosas serán cercadas.

17.- Se aplicarán exámenes físicos periódicos a los trabajadores.

18.- El manejo de los explosivos será realizado por personal calificado.

Los explosivos se almacenarán en un polvorín, cuya ubicación no ha sido determinada pero que se hará conforme a los reglamentos vigentes de la Ley Minera y de los lineamientos de la Secretaría de la Defensa Nacional, o sea al menos a un kilómetro de cualquier asentamiento humano. Se implementará un sistema de alarmas para prevenir a todo el personal momentos antes de ejecutar una voladura y con el tiempo suficiente para que cualquier trabajador que se encuentre dentro de la zona la evacue sin ningún problema.

### **5.8.3 Capacitación:**

El factor más importante en el proceso de seguridad será la capacitación y entrenamiento del trabajador por medio de pláticas y seminarios sobre:

- Comprensión general del proceso.
- Conciencia de riesgo.
- Papel de cada trabajador en caso de contingencias.
- Entendimiento de los procedimientos de operación, seguridad y emergencia.
- Práctica en el uso del equipo de seguridad.

- Primeros auxilios, salud e higiene.
- Reportes de accidentes.
- Divulgación de leyes y reglamentos.

#### **5.8.4 Medidas de emergencia:**

##### **a) Accidentes de personal:**

En caso de accidente que sufra en su persona el trabajador, la empresa firmará convenios para disponer de los siguientes servicios:

- Médico.
- Enfermería.
- Vehículos para transporte de heridos.
- Equipo de comunicación en todas las instalaciones.
- Material de primeros auxilios estratégicamente colocados.
- Extinguidores, mangueras, pipas, etc.
- Equipo de rescate.
- Antídotos y respiraderos de oxígeno para el caso de las intoxicaciones.
- Regaderas y lava-ojos distribuidos en las zonas de riesgo.

##### **b) Daños al ambiente:**

En el caso de derrames de reactivos, combustibles; etc., se tomarán las siguientes medidas:

- Paro y neutralización del derrame.
- Remoción del material contaminado y transporte a una zona aprobada por SEDESOL.
- Análisis de las causas del accidente para su prevención.
- Reporte a SEDESOL y autoridades competentes.

##### **c) Incendio:**

Las medidas que se tomarán serán las siguientes:

- Accionamiento de la alarma.
- Uso de pipas de agua con bomba.
- Uso de material y equipo contra incendio estratégicamente ubicado.

Se establecerá un plan de acción para emergencias y contingencias, debidamente publicado y distribuido a todo el personal, implementando simulacros como medida de práctica. También se buscará la colaboración y participación de las autoridades municipales y del Centro de Salud.

## 5.9 Requerimientos de energía:

### 5.9.1 Electricidad:

La demanda de energía para el pozo de agua fresca, estructura de procesamiento de montones, oficinas principales y laboratorio será abastecida por un generador de diesel de 365 KW colocado en una losa de concreto y cubierto para protegerlo de los elementos del medio. La ubicación para la construcción del generador será a lo largo de camino que va del laboratorio a la planta ARR. Un generador eléctrico de repuesto de diesel de 365 KW será alojado en la misma construcción como generador de energía primario.

Se proveerá de transformadores independientes a las áreas que consuman más energía para reducir la distribución interna de voltaje de 480 a 120/240 volts. Estos transformadores se ubicarán a un lado de las construcciones, en la quebradora y planta de proceso. Se logrará proteger las líneas de transmisión ubicándolas debajo del nivel en áreas con equipo de gran actividad. Los cables se instalarán a lo largo de la banda para colocar la línea de transmisión abastecedora de energía al sistema de bandas.

La energía será la necesaria para la operación de la planta de trituración, de la planta de recuperación e iluminación de oficinas y accesos. El suministro de energía eléctrica se logrará por medio de grupos generadores diesel. La casa de fuerza contará con un generador de 1135 KW y dos generadores de 365 KW. El voltaje a utilizar será de 489 voltios. Ver diagrama de la instalación eléctrica en el anexo.

### 5.9.2 Combustible:

A continuación se enlistan las necesidades de diesel para la operación del proyecto:

Operación	Horas al año	Litros al año
Perforadoras	3,500	105,000
Cargador	2,975	113,500
Camiones de volteo	9,562	366,360
Vuele	1,092	62,000
Planta de Fuerza	4,800	1,950,000
<b>T O T A L</b>	<b>21,929</b>	<b>2,596,860</b>

Tabla N°. 25.4.- Diesel necesario para la operación del Proyecto Moris, Chih.

### 5.10 Requerimientos de agua:

La tabla siguiente muestra los requerimientos de agua, su volumen y origen de la misma.

Tipo	Consumo ordinario		Consumo excepcional	
	Volumen	Origen	Volumen	Periodicidad
Potable	10 m <sup>3</sup> /día	Red municipal	20 m <sup>3</sup> /día	Epoca de Luvias
Tratada				
Cruda	960 m <sup>3</sup> /día	Pozo y Río Moris	1320 m <sup>3</sup> /día	Estiaje

Tabla N°. 25.5.- Requerimientos de agua para el Proyecto Moris, Chih.

Estos consumos fueron obtenidos de las Figuras 24.5, 24.5, 24.7 y 24.8, que muestran los balances de agua para las diferentes estaciones y un consumo estimado de 13m<sup>3</sup>/hor por la mina y servicios.

La demanda máxima prevista es de 1320 m<sup>3</sup> por día, con una demanda promedio de 96 m<sup>3</sup> por día. El sistema de abastecimiento de agua ha sido medido para satisfacer la demanda máxima diaria en 12 horas de bombeo y la demanda promedio diaria en 8.5 horas. La capacidad de almacenamiento abarca 10 horas de uso de agua potable para las estructuras de la administración, laboratorio y almacén. Los pozos de proceso tienen un almacenamiento de solución suficiente en caso de que haya interrupciones en el abastecimiento de agua fresca.

Se considera que el agua del pozo de la propiedad será potable, y por lo tanto no se ha incluido en el diseño la necesidad de una planta de tratamiento de aguas.

#### - Abastecimiento.

El proyecto Moris está en el Valle del Río Santa María. La firma P.A.E.L. de Vancouver, Canadá, ha recomendado un examen local inicial del agua fresca de un pozo cercano al Río de Santa María. El pozo tendrá una profundidad de 100 m y 200 mm de diámetro que será ampliado a 450 mm con un ademe de 300 mm con el espacio anular relleno de grava, en los primeros 30 m. El pozo estará equipado con una bomba sumergible de 30 hp y ademe de acero para bomba de 205 mm. La energía para la bomba y los controles de la misma será abastecida por un generador de planta controlado por un MCC ubicado a un lado del pozo. El agua del pozo alimentará al tanque de almacenamiento primario de 62 m<sup>3</sup> a través de 350 m de tubería HDPE de 150 mm.

### **- Distribución del agua fresca.**

El sistema gravitacional de alimentación del tanque de almacenamiento primario consistirá en 200 m de tubería HDPE de 100 mm abasteciendo la pileta de solución estéril con los reactivos necesarios para su reproceso. El abastecimiento de agua del tanque primario de almacenamiento a un tanque secundario de almacenamiento de 62 m<sup>3</sup> - ubicado en una cima al sureste de la estructura del almacén/taller - para la mina, quebradora y almacén/taller, requerirá una bomba de inyección de 20 hp. Una bomba de inyección de alta rpm se necesitará para bombear el agua al tanque de almacenamiento secundario a lo largo de 700 m bajo una presión de 100 m verticales.

Se instalará un sistema de control para verificar en ambos tanques. El sistema permitirá un mejor control del consumo del agua durante las demandas altas de la misma ya sea por la mina o por la planta, sin el agotamiento de los tanques de almacenamiento. Se proveerá de una línea de agua fresca del tanque de almacenamiento del almacén/taller al área de talleres para el lavado de vehículos y para una tubería fija que llenará el tanque de agua de los camiones. La distribución será por medio de gravedad a lo largo de 360 m de tubería HDPE de 150 mm.

### **- Distribución del agua potable.**

El agua potable será abastecida a los edificios de administración, laboratorio y planta, a través de 200 m de una línea HDPE de distribución múltiple de 100 mm del lado de descarga de la bomba de inyección. Un sistema para la regulación de presión se instalará para el control de la descarga a alta presión durante la activación de la bomba de inyección. El sistema es medido para proveer el abastecimiento para el uso total de estancias, lavabos y regaderas durante dos turnos en caso de interrupción en el abastecimiento.

## **5.11 Residuos:**

### **5.11.1 Emisiones atmosféricas:**

Las partículas de polvo (de suelo y rocas) provocadas en las operaciones de carga y transporte, serán constantemente controladas por el riego de agua de un camión pipa sobre todas las área de tránsito, particularmente en las zonas de acarreo de la mina a los patios y a los terreros, para lo cual se han incluido dos camiones pipa.

Para el polvo que se genere durante el quebrado se estimaron las emisiones de partículas usando la metodología de la EPA (Environmental Protection Agency - EUA) tal y como se aplica en el Estado de Nevada. Usando



esta metodología, el máximo permisible de partículas incontroladas descargadas a la atmósfera para una planta similar a la del Proyecto Moris es de 24 kg/hr, siendo la emisión estimada para el proyecto de 19 kg/hr, o menos del 80 % de los máximos permisibles en los EUA. Por lo tanto, ningún control de polvos será requerido para el sistema de quebrado del Proyecto Moris, salvo cubiertas para las zonas de parrillas y de transferencia de las bandas. Si el polvo que se genera durante la operación se convierte en un problema, se podrán instalar rociadores de agua cuya eficiencia reduce hasta en un 80% los polvos que se generen.

De acuerdo con los consumos de diesel de los equipos de transporte y plantas fijas, se tendrá un gasto de este combustible de 400 l/h que arroja, en base a las especificaciones de eficiencia de los fabricantes de los motores, los siguientes contaminantes a la atmósfera: 90 ppm de NOx, 8 ppm de SOx y 7 ppm de partículas, suponiendo un contenido de azufre (S) en el diesel de acuerdo a los estándares internacionales. Es conveniente señalar que esta emisión estará dispersa en una área de más de 1 km<sup>2</sup> y que se tendrá un programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos para evitar al máximo la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Con relación a las emisiones atmosféricas provenientes del proceso de fundición, se controlarán por medio de un capuchón de humos y se levantará una chimenea a tres metros de altura sobre el techop de la construcción. El horno estará trabajando unas 24 Hs a la semana.

Para cada una de las fuentes potenciales de contaminación atmosférica, se han considerado medidas de control desde su diseño.

#### **5.11.2 Descarga de aguas residuales:**

En el área de la mina no se prevee la presencia de aguas residuales. En los terreros se tendrán zanjas de desvío y de sedimentación de acuerdo a las condiciones topográficas locales y a un Plan de Control de Aguas que se implementará.

De igual manera, todas las áreas de proceso estarán circundados por una zanja para la desviación de aguas lluvias para protección de las instalaciones, para evitar dilución mayor volumen de soluciones y para evitar la rotura del circuito cerrado de soluciones.

El proceso de lixiviación y recuperación evita la descarga de aguas residuales ya que el diseño, denominado "de cero descargas", obliga a todas las soluciones a circular dentro de la zona impermeabilizada. Solo se tendrán pérdidas por evaporación que serán continuamente reemplazadas con agua cruda del arroyo Santa María o de un pozo profundo.

El desalojo de drenaje se hará para el edificio de administración y el complejo almacén/taller a través de fosas sépticas separadas y sistemas de infiltración. La fosa séptica de la administración incluirá un separador de grasas para excluir del sistema séptico la grasa proveniente de la cocina.

Los desechos líquidos del laboratorio estarán contaminados con varios reactivos químicos y no pueden ser descargados en el sistema de infiltración. Serán recolectados en tambos y vertidos periódicamente en el circuito de lixiviación.

El sistema de infiltración del piso del taller mecánico se dirigirá a un separador de aceites para eliminar grasas y aceites antes de descargarlo en el agua.

### **5.11.3 Residuos sólidos industriales:**

Como se mencionó anteriormente, se tendrá una producción durante toda la vida útil del proyecto de 5.65 millones de TM de tepetate, que serán dispuestos en los terreros de la mina.

Se prevee la construcción de un relleno sanitario para el depósito de desechos sólidos bio-degradables. Un relleno sanitario será construido para acomodar el desecho de construcción. Esta estructura se terminará con la finalización de la construcción y una nueva estructura se abrirá para manejar el desecho operacional.

El relleno sanitario propuesto será construido en terreno accesible con buen drenaje. No se afectará el curso de aguas. Los rellenos sanitarios consistirán en surcos de cuatro a cinco metros de ancho, cuatro a cinco metros de profundidad y aproximadamente 50 m de longitud, hechos con un tractor de orugas. Para la construcción de los rellenos sanitarios, el desecho será periódicamente compactado con un tractor de orugas. Para reducir el volumen de desecho en el relleno sanitario permanente, el desecho será quemado periódicamente y compactado con un tractor de orugas. Para ambos rellenos sanitarios, el surco será rellenado y compactado con un mínimo de 1.5 m de material excavado. Un nuevo surco será entonces excavado a un lado del surco anteriormente rellenado.

Los residuos sólidos del laboratorio, como copelas, grasas de fundición, etc., serán recolectados en tambos y pasados a la quebradora para que se integren al proceso dentro de la zona protegida.

Otros residuos industriales, como refacciones usadas, tambos, estopas, etc., serán confinados al relleno sanitario.

#### **5.11.4 Residuos sólidos domésticos:**

La basura de las oficinas serán recolectada y transportada al relleno. Los empleados residirán en Moris, por lo que los desechos que se generen serán colectados por los servicios municipales.

Se construirá una fosa séptica en la mina y otra en la planta.

No se generarán residuos agroquímicos.

#### **5.12 Factibilidad de reciclaje:**

Al ser el proceso un circuito cerrado, el agua que se utilize será preñada con las soluciones mineralizadas, para posteriormente recuperar los metales y volver a reciclar el agua. Como se mencionó, solo habrá una mínima pérdida por evaporación, la cual se reemplazará con agua cruda, correspondiente al consumo que se menciona en la Tabla 25.5.

Por el lado de las materias primas necesarias para el proceso, no existe la forma de reciclar el mineral una vez que fué procesado. Los lubricantes serán depositados en tambos y vendidos para su reciclaje, mismo que se llevará a cabo en Chihuahua por otras empresas.

#### **5.13 Disposición de residuos:**

Una vez terminando el proceso de lixiviación, las soluciones residuales del proceso serán neutralizadas, detoxificadas y sujetas a evaporación.

El tepetate de la mina será dispuesto en los terreros permanentemente.

El mineral lixiviado se quedará en los patios permanentemente después de su neutralización y restauración.

#### **5.14 Niveles de ruido:**

**Mina:** En la mina los niveles de ruido más altos serán los producidos por las explosiones de la dinamita en los bancos de extracción. Los niveles de ruido no han sido determinados.

Los motores de equipo pesado producirán un nivel de ruido del orden de los 70 a 90 dB en la cercanía de los mismos, por lo que los operadores tendrán la obligación de usar los protectores de oídos que les serán proporcionados por la empresa. A más de 10 m los niveles de ruido son tolerables y a más de 50 m no serán molestos. Las horas en que se producirán serán las de operación, es decir de 7 am a 11 pm.

Por otra parte, Se ha mencionado que los caseríos localizados en las inmediaciones del área de influencia del Proyecto serán reubicados, quedando el más cercano a más de 400 mts al Norte de la zona de operaciones.

**Planta:** En la zona de patios se tendrá el ruido producido por las quebradoras, que a más de 50 m deja de ser molesto. Los equipos pesados que se utilizarán producirán los mismos niveles mencionados anteriormente.

La quebradora producirá ruidos del orden de 105-109 dB, que operativamente no pueden evitarse, por lo que todos los operadores y personal de mantenimiento de esta planta requerirán de equipos protectores de oídos durante el trabajo y en la vecindad de esta planta. También se tienen programados chequeos médicos al personal.

## **6. Etapa de abandono del sitio:**

### **6.1 Estimación de la vida útil:**

Como se mencionó anteriormente, con el volumen de reservas calculado se estima que la vida útil del proyecto será de 6.5 - 7 años, sujeta a los cambios en la cotización internacional de los metales o al incremento en las reservas debidas a la exploración.

### **6.2 Programa de neutralización y restauración del área:**

#### **6.2.1. Cierre**

Al finalizar las operaciones y antes de su abandono, la mina, planta e instalaciones de proceso deberán ser restauradas. Se llevará a cabo la neutralización de pilas de lixiviación, piletas de proceso, soluciones residuales y planta de proceso.

#### **6.2.2. Patios de lixiviación.**

Las pilas de lixiviación serán enjuagadas y neutralizadas con objeto de remover el cianuro soluble y metales residuales y evitar cualquier posibilidad de contaminación las aguas superficiales o acuífero.

El proceso de enjuague se hará con agua cruda y el cianuro se irá reduciendo por dilución, descomposición química y aereación, hasta que las soluciones residuales cumplan con la norma establecida (CE-CCA-001/89). Durante la vida del proceso y en la etapa de neutralización, se llevará a cabo un monitoreo del contenido de metales pesados de las soluciones, para evaluar su

potencial lixiviación con agua de lluvia y diseñar la medida necesaria de neutralización.

### **6.2.3. Piletas de solución.**

Una vez terminado el proceso de neutralización del cianuro, se neutralizarán las soluciones residuales, se vaciarán las piletas y se recogerán los lodos residuales para su reproceso en otras instalaciones o su aislamiento con la misma cubierta plástica, para ser finalmente tapadas.

### **6.2.4. Soluciones del proceso.**

La solución residual de las piletas puede ser procesada con la misma planta de carbón activado para recoger los metales residuales, mientras que el cianuro puede ser neutralizado con reactivos oxidantes.

### **6.2.5. Restauración.**

El programa de restitución del área tendrá como objetivo acondicionar el área para un uso potencial posterior, evitar la erosión y restablecer la cubierta vegetal y debe incluir:

- Restauración progresiva de las áreas perturbadas una vez que hayan sido utilizadas.
- Remoción de las construcciones existentes hasta sus cimientos.
- Estabilización física de los terreros.
- Estabilización física de los tajos.
- Estabilización física y química de los patios de lixiviación.
- Neutralización y relleno de las piletas de solución preñada y solución gastada.
- Conformación topográfica de las áreas afectadas, restitución de suelo indígena y revegetación.

### **6.3 Planes de uso del área:**

No se tienen propósitos de establecer, por parte de la empresa, otro tipo de actividades diferentes al minero-metalúrgico, al finalizar el ciclo de operación del proyecto, por lo que la disposición final del terreno, una vez restaurado, se decidirá en su momento.

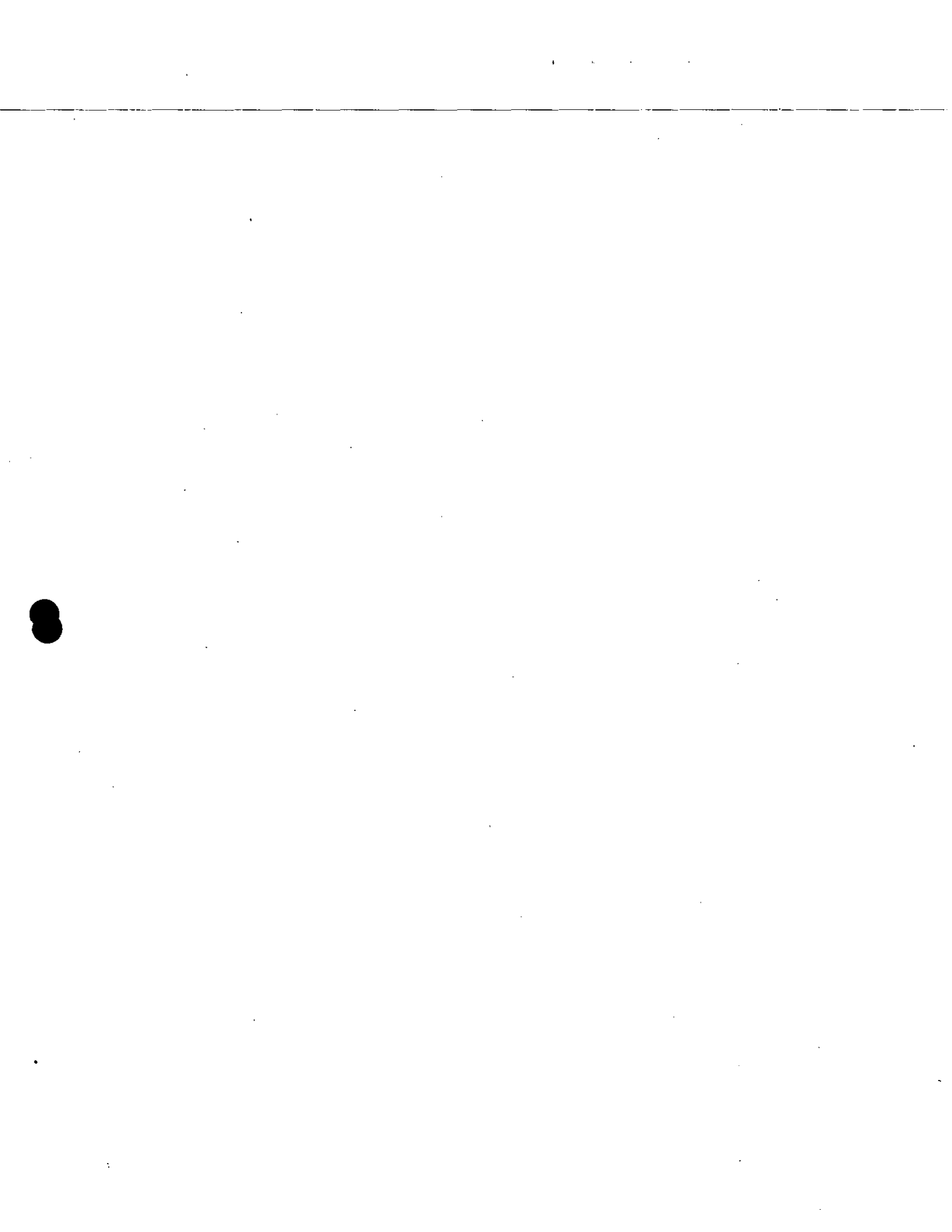


**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
PLANTA SAN LUIS COBRE  
SAN LUIS POTOSI**



*II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.*





## 1. Descripción General

La planta de cobre inició sus operaciones en el año de 1890 con el nombre de Compañía Metalúrgica Mexicana, se dedicó a beneficiar los minerales en bruto del municipio de San Pedro.

En 1923 la planta de beneficio fue adquirida por la empresa American Smelting and Refining Company (ASARCO), esta empresa construyó las plantas de cobre y de arsénico que actualmente están en operación.

En 1926 se construyó la planta de plomo y se operó hasta 1959.

En 1965 se cambió la razón social nuevamente por ASARCO MEXICANA.

Para 1974 se cambió el nombre a Industrial Minera México, S.A. de C.V.

En 1978 se realizaron modificaciones a la planta para poder realizar la producción actual de fundición.

En 1986 se instalaron los sistemas de monitoreo atmosférico.

En 1990 con base a las negociaciones con la SEDUE ahora SEDESOL, se realizó una inversión superior a los 39 millones de nuevos pesos para la instalación y operación de sistemas de ventilación de mayor capacidad y sistemas de manejo de materiales en sus plantas de Cobre y Arsénico.

Desde el año de 1986, se han realizado varios proyectos en coordinación con la antes Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Dichos proyectos consistieron de lo siguiente:

- ° Sistema de ventilación auxiliar de hornos de cobre.

Este proyecto consistió en mejorar las instalaciones para tratar de evitar la emisión de humos y polvos en la descarga de los hornos al tanque sedimentador y las canaletas de este tanque a la olla de mata cobriza y de escoria, se preparó un proyecto de ventilación auxiliar, en términos generales persigue un aumento de 25,000 a 52,000 PCM en la capacidad de ventilación

- ° Transportadores de la planta de arsénico.

Este proyecto tuvo como objeto la instalación de dos bandas de 24" de ancho por



28 y 20 m de longitud; cuatro de 18" de ancho con longitudes de 120.0, 18.0, 29.0 y 21.0 m. Además fue necesaria la construcción de un centro de control de motores.

° Rehabilitación de vías de calcines.

En este proyecto se realizó el cambio de durmientes de acero y ahogar la vía en un piso de concreto, todo esto a lo largo de 200 m.

° Sistema de ventilación del manejo de materiales de tostación.

Durante este proyecto se realizó la instalación de lo siguiente: un colector de polvos vía seca, modular, de operación continua y con una capacidad de 35,000 PCM; un ventilador centrífugo con capacidad de 35,000 PCM, con motor eléctrico y de transmisión; un transportador de gusano de 7 m de longitud; montaje del sistema de ductos para ventilación.

° Ventilación de mesa de calcines y transportador A.

Este proyecto tuvo como objeto el de instalar un colector de polvos vía seca de 20,000 PCM con transportador helicoidal; un ventilador centrífugo de 20,000 PCM con motor y transmisión; seis válvulas de mariposa tipo Damper de 11" de diámetro; un compresor de 122 PCM; sistema de ductos para la ventilación; estructuras, tuberías y electricidad.

° Sistema de ventilación de hornos de cobre y ductos de alta velocidad.

Para este sistema fue necesaria la instalación de ciclones ducto de 109" de diámetro, cobertizo de ventilador, ventilador de 460,000 PCM.

° Sistema secundario de ventilación del convertidor No. 3

Para llevar a cabo este proyecto fue necesaria la instalación de un conjunto de cuatro ciclones tamaño 90 sin lanas, una válvula rotatoria para descarga de tolva, un ventilador de 112,000 con motor de 350 HP, una subestación de 1,500 KVA, montaje de ductos de 67" de diámetro para la ventilación, estructuras, tuberías y electricidad.



- ° Remodelación de Baños generales y de la planta de arsénico.

La remodelación consiste de la construcción de baños y vestidores divididos en tres áreas (limpia, lavado y sucia) para que el trabajador al iniciar su jornada deje su ropa de calle en su casillero asignado, recoja su ropa de trabajo y equipo de seguridad y marque su tarjeta; en tanto que al termino de su jornada podrá marcar su tarjeta, entregar su ropa de trabajo y equipo de seguridad, pasar a la zona de regaderas y finalmente tomar su ropa de calle. De tal forma se evitará que salgan a la calle polvos con metales pesados y arsénico.

- ° Adición de un convertidor y mejoras en la nave de convertidores.

Comprendió el suministro de un convertidor usado de cobre de 13" X 35" desde Tacoma, U.S.A. Incluyendo su desmantelamiento, limpieza y traslado; además de la reparación de la boca de alimentación; reubicación de la línea de toberas e instalación sobre su base. Instalación de limpieza de toberas de soplo para el convertidor. Modificación del tablero de emergencia existente para prever la falla de energía eléctrica y que la planta de emergencia alimente al motor de 75 HP. Modificación del cabezal existente de soplado de aire para alimentar el convertidor.

- ° Manejo de materiales de ductos de tostación, casa de sacos y refinación de segunda.

En este proyecto se realizaron trazos y nivelaciones, relleno compactado, colocación de plantilla de concreto, cimbra, acero de refuerzo, acero estructural, montaje de equipo mecánico, tanque de soplado, colector de polvos, etc.

- ° Subestación de 5,000 KVA y línea de 34.5 KV.

Para la instalación de la subestación se realizó la limpieza superficial, trazo y nivelación, excavación, relleno compactado, plantilla de concreto, acero de refuerzo, cimbra, cerca de malla ciclón, muro de tabique y de block, etc.

- ° Captación y control de aguas pluviales.

En este proyecto se construyeron cinco canales de 700, 350, 850, 450, y 700 m de longitud, además de una pileta de captación, un sistema de bombeo, una pileta de evaporación.

° Almacén general.

Fue necesaria la limpieza superficial, trazo y nivelación, excavación, relleno compactado, cimbra, muros de tabique y de block, aplanado de cemento, etc.

° Parque ecológico.

Este proyecto consistió de dos grandes rubros: áreas verdes y campos deportivos. En el primero, fue necesaria la adquisición de tierra lama, fertilizante, pasto, preparación del terreno, cepas de tierra vegetal y construcción de cunetas. Para el segundo, se excavaron los campos, relleno y nivelación, fabricación de fantasmas, letreros y caminos de acceso.

### **1.1 Nombre del Proyecto.**

La industria recibe el nombre de Planta San Luis de Cobre, de Industrial Minera México, S.A. de C.V.

La obra de ampliación que se pretende realizar es la instalación del nuevo horno de moldeo, el cual tiene la finalidad de controlar las emisiones a la atmósfera y hay un requerimiento por parte de la procuraduría.

### **1.2 Naturaleza del Proyecto.**

La industria consiste en una fundición con proceso pirítico parcial que produce cobre ampollado como principal producto, a partir de mezclas de concentrados y minerales, además de secundarios propios y de otras plantas.

Los gases de fundición y de conversión acarrean alrededor de 90 y 3 tons/día de polvos respectivamente, los cuales son enfriados y recuperados en la casa de sacos, estos polvos contienen el trióxido de arsénico ( $As_2O_3$ ) hasta en un 30%, subproducto que es la materia prima para la planta de arsénico en donde se lleva a cabo el descargue, la tostación, refinación, depositación en la casa de sacos, molienda y envasado en una pureza del 99%.

Se tiene un volumen de producción actual de 46,000 tons/año de cobre blister y 5,000 tons/año de trióxido de arsénico como productos finales.

La planta está diseñada para producir 56,000 tons/año de cobre blister y 5,000



tons/año de trióxido de arsénico.

Con la instalación del nuevo horno de moldeo se podrá darle la forma o acabado final al producto.

### **1.3 Objetivos y justificación del Proyecto.**

El objetivo principal de la industria es la de procesar los concentrados que se generan en diversas zonas de extracción de los alrededores, tanto de industrias que obtienen grandes volúmenes como de propietarios que producen pequeñas cantidades de minerales no metálicos. La producción de cobre podrá ser conducido a las refinerías para la obtención de cobre con la pureza necesaria para su aprovechamiento en diferentes productos como alambrón, cable, etc.

El nuevo horno de moldeo actuará principalmente como parte alterna de esta parte del proceso, para poder programar el mantenimiento y reparar en caso de requerirse sin parar esta última etapa de la producción.

### **1.4 Programa de trabajo.**

Como se mencionó anteriormente, las instalaciones originales de la planta de beneficio se encuentran en el predio desde hace más de un siglo y las instalaciones más recientes se han establecido paulatinamente, mejorando el proceso de producción y el control de emisiones a la atmósfera.

Por el momento, la única ampliación que se tiene programada en la industria es la instalación de un nuevo horno de moldeo; el programa de trabajo respectivo se muestra en las hojas anexas.

### **1.5 Proyectos asociados.**

Debido a que los productos y subproductos generados en la presente industria son conducidos a otras instalaciones del grupo Industrial Minera México, S.A. (IMMSA) o a otras empresas privadas desde hace mucho tiempo, no se contempla la construcción de otras instalaciones para procesar los subproductos.





PLANTA SAN LUIS COBRE

ACTIVIDADES		1993						1994							
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
<b>INGENIERIA</b>															
Ingenieria Básica	PROGRAMADO REAL	///	///												
Especificaciones	PROGRAMADO REAL	///	///	///											
Ingenieria de Detalle	PROGRAMADO REAL		///	///	///	///									
<b>SUMINISTROS</b>															
Suministro de Equipos	PROGRAMADO REAL			///	///	///	///	///	///	///					
Suministro de Materiales	PROGRAMADO REAL				///	///	///	///	///						
<b>OBRA CIVIL</b>															
Demoliciones	PROGRAMADO REAL			///	///	///	///								
Excavaciones	PROGRAMADO REAL				///	///	///								
Acero de Refuerzo	PROGRAMADO REAL						///	///							
Cimbra	PROGRAMADO REAL						///	///	///						
Concreto	PROGRAMADO REAL						///	///	///						
Rellenos	PROGRAMADO REAL								///	///					

NUEVO HORNO DE MOLDEO

PROYECTO:  
1 3 0 2 9

5-A



PLANTA SAN LUIS COBRE

ACTIVIDADES		1993						1994							
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
OBRA CIVIL															
Modificación via horno N° 2	PROGRAMADO														
	REAL														
Acceso provisional Horno N°1	PROGRAMADO														
	REAL														
OBRA ESTRUCTURAL															
Desmontajes e interferencias	PROGRAMADO														
	REAL														
Habilitación	PROGRAMADO														
	REAL														
Montaje	PROGRAMADO														
	REAL														
PAILERIA Y DUCTOS															
Fabricación	PROGRAMADO														
	REAL														
Montaje	PROGRAMADO														
	REAL														
TUBERIAS															
Habilitación y montaje	PROGRAMADO														
	REAL														
MECANICO															
Modificación Horno	PROGRAMADO														
	REAL														

NUEVO HORNO DE MOLDEO

PROYECTO:  
13029

5-8



PLANTA SAN LUIS COBRE

ACTIVIDADES		1993						1994								
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
<b>MECANICO</b>																
Montaje de Horno	PROGRAMADO REAL															
Montaje de Equipo Periférico	PROGRAMADO REAL															
<b>ELECTRICO</b>																
Sistema de tierras	PROGRAMADO REAL															
Sistema de Fuerza y control	PROGRAMADO REAL															
Sistema de Instrumentacion	PROGRAMADO REAL															
<b>PRUEBAS Y ARRANQUE</b>																
	PROGRAMADO REAL															

NUEVO HORNO DE MOLDEO

PROYECTO:  
1 3 0 2 9

52



### **1.6 Políticas de crecimiento futuro.**

Como se mencionó en los puntos anteriores, por el momento no se tienen planes de crecimiento para expansión de la industria; la única obra de ampliación que se ha considerado es la instalación de un nuevo horno de moldeo para poder realizar el mantenimiento de éstos sin interrumpir el proceso de producción. Adicionalmente se sigue la investigación normal de los avances técnicos de los procesos de fundición de cobre y de producción de arsénico, para estar a la vanguardia tecnológica como se ha venido mostrando con las inversiones que se han efectuado con los últimos proyectos, los cuales mejoran la eficiencia y el aprovechamiento de los materiales procesados, además de ayudar a reducir la emisión de contaminantes.

## **2. Etapa de Selección del sitio.**

### **2.1 Ubicación física del Proyecto.**

La Planta de Cobre de Industrial Minera México se encuentra localizada en el extremo Nor-Oeste de la ciudad de San Luis Potosí en el municipio y estado que reciben el mismo nombre. Las coordenadas donde se ubica la planta son las siguientes: 22°09' Latitud Norte y 101°01' Longitud Oeste (croquis y plano S-27613).

### **2.2 Urbanización del Area.**

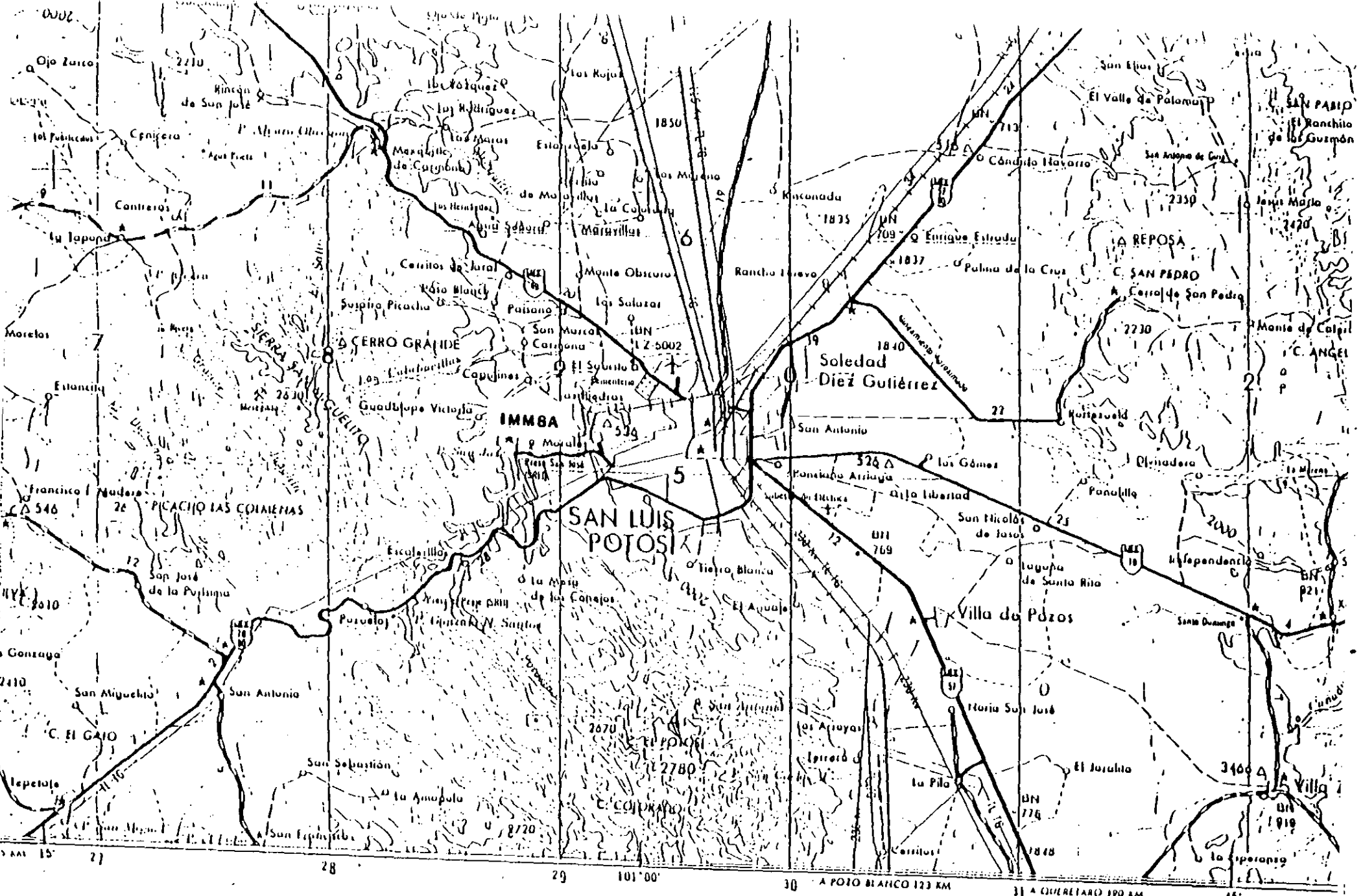
Como se mencionó en la descripción general, la planta tiene más de un siglo de haberse establecido y el crecimiento de la ciudad de San Luis Potosí tiende a expandirse hacia esta zona industrial (croquis y plano # S-27613).

### **2.3 Criterios de selección del sitio.**

Es de suponerse que fueron tres importantes criterios: la dirección de vientos dominantes, lejanía del área urbana y la facilidad de conseguir agua.

Debido a que las emisiones a la atmósfera tanto de gases como de polvos fugitivos que se producían al inicio de las actividades eran considerables por no contar con sistemas de control, se tuvo que tomar en cuenta la dirección de los vientos dominantes.

Cuando se instaló la planta, esta zona industrial se encontraba alejada de la ciudad de San Luis Potosí, el crecimiento de la zona urbana se ha desarrollado hacia donde se



ESCALA 1: 250 000

LOCALIZACION

localiza ésta industria.

#### **2.4 Superficie requerida.**

El predio cuenta con 587.3575 Ha en esta superficie se encuentra la planta de cobre, la planta de zinc, el vivero y la zona de amortiguamiento. Encontrándose las instalaciones de cobre en la porción Sur-Este de dicho predio.

#### **2.5 Uso actual del suelo en el predio.**

La actividad que se realiza actualmente en esta zona es de uso industrial pesado, en la superficie del predio se desarrolla la fundición de cobre y la obtención de arsénico; además se comparte parte de la superficie del predio con la planta de zinc y ácido sulfúrico, aunque se encuentra separado por una malla; también, en otra sección se encuentra el vivero y otra parte se usa como franja de seguridad de estas actividades.

#### **2.6 Colindancias del predio.**

El predio se encuentra rodeado de la siguiente manera: Al Nor-Este prevalece parte del desierto; al Este se localiza el fraccionamiento Los Morales; al Sur-Este se localiza la colonia Campestre y la propiedad de Esteban Rodriguez; en la porción Sur-Oeste se continúa desarrollando la colonia Lomas; en una gran proporción hacia el Oeste se encuentra limitando con el Ejido Capulines y hacia el Norte se ubica el Pueblo de Capulines. En el plano S-16618 se encuentra a mayor detalle la colindancia que tiene el polígono propiedad de IMMSA.

#### **2.7 Situación legal del Predio.**

El predio fue adquirido por compra venta y se encuentra escriturado a nombre de la empresa y al corriente en pagos prediales.

#### **2.8 Vías de acceso al área donde se desarrollará la actividad.**

El predio se encuentra localizado a un costado del libramiento o periférico que une las carreteras federales número 49 con la 70-80, las cuales comunican a las ciudades de Zacatecas con Guadalajara. Asimismo se tiene acceso por la colonia Los Morales.



## **2.9 Sitios Alternativos.**

Siendo que la Planta de Cobre se encuentra instalada desde antes que se estableciera cualquier otro tipo de construcción en las áreas aledañas, no se ha pensado en la reubicación de ésta, además de que se tiene que tomar en cuenta la inversión existente y la requerida para llevar a cabo su reubicación.

## **3. Etapa de preparación del sitio y construcción.**

### **3.1 Programa de trabajo.**

Para las actividades de instalación del nuevo horno de moldeo se realizarán las actividades de ingeniería, suministros, obra civil, obra estructural, pailería y ductos, eléctrico y pruebas de arranque.

El tiempo de duración de cada una de las actividades mencionadas en sus diferentes etapas se muestran en el cronograma de actividades anexo.

### **3.2 Preparación del terreno.**

Para la instalación del nuevo horno de moldeo, se tendrán que realizar algunas actividades, debido a que se localizará en el lugar de los antiguos convertidores que salieron de operación, será necesario desmontar estos equipos, así como las estructuras, tuberías, instalaciones eléctricas, hidráulicas, neumáticas y ductos de ventilación del área de trabajo. A pesar del estudio del terreno realizado por la propia empresa, existe la posibilidad de efectuar excavaciones más profundas con sus obras provisionales de apuntalamiento, ataguías y además para controlar los desprendimientos de material.

#### **3.2.1 Recursos que serán alterados.**

No se contempla la alteración de algún recurso, puesto que las alteraciones que pudieron haberse efectuado ya se produjeron hace mucho tiempo. El único recurso que se aprovechará es el agua requerida para esta etapa, la cual se extrae de pozos localizados a 6 Km del predio.



### **3.2.2 Area que será afectada.**

Debido a que la planta existe desde hace mucho tiempo, los recursos naturales que pudieran ser alterados, como la vegetación, ya lo fueron desde hace mucho tiempo, dado que la instalación del nuevo horno de moldeo se localizará en el área de proceso donde se encuentran los antiguos convertidores, no se afectarán otras áreas.

### **3.3 Equipo utilizado**

Para la preparación del terreno es necesario el empleo de una excavadora que operará únicamente temporalmente en caso de requerirse, al igual que una perforadora, un cargador frontal y camiones de volteo por un período aproximado de ocho horas diarias. Para el traslado del horno, es necesario transportarlo en una plataforma de ferrocarril de cama baja.

### **3.4 Materiales.**

Para la instalación del horno de moldeo, se requiere de acero de refuerzo, cimbra, concreto para las cimentaciones de bases y pedestales, relleno de material compactado entre las cimentaciones y los niveles de pisos terminados.

### **3.5 Obras y servicios de apoyo.**

Para el transporte del horno en el carro de ferrocarril es necesaria la construcción de plataformas o bases estructurales que sirvan como rampas de descarga. Serán aprovechados los servicios existentes como oficinas para la supervisión de construcción, sanitarios y de comunicación.

### **3.6 Personal utilizado.**

El personal que se ha utilizado es muy variable para cada uno de los proyectos que se han efectuado para el mejoramiento tecnológico y para el control de contaminación.

Para el proyecto de instalación del nuevo horno de moldeo, se estima la participación de alrededor de 120 a 130 trabajadores.



### **3.7 Requerimientos de energía.**

#### **3.7.1 Electricidad.**

Para la instalación del nuevo horno de moldeo no se contempla un gran empleo de energía eléctrica, debido a que el principal uso de esta energía será para el funcionamiento de las soldadoras, para lo cual se tiene la capacidad de suministro suficiente para su activación.

#### **3.7.2 Combustible.**

Para las actividades de instalación del nuevo horno de moldeo se calcula un consumo aproximado de 1,000 l/diesel para el funcionamiento de equipos y maquinaria.

### **3.8 Requerimiento de agua.**

Con respecto al consumo de agua se estima un consumo de 150 m<sup>3</sup>, tanto para consumo humano como para el requerido para la preparación de los materiales de construcción.

### **3.9 Residuos generados**

Los residuos generados serán los sobrantes de los materiales de construcción como estructuras metálicas, cable para conducción eléctrica, etc. Además de los desechos sanitarios que son conducidos a la planta de tratamiento.

## **4.0 Etapa de Operación y Mantenimiento.**

### **4.1 Programa de Operación**

La Planta de Cobre recibe entre sus principales materias primas, concentrados de cobre, concentrados de fierro, minerales cobrizos, silicosos y calizos, así como recirculantes propios de la planta y productos secundarios de otras. Después del proceso de muestreo, los materiales son descargados a camas (16 en total) de preparación de mixturas de forma tal para dar una mezcla con la calidad física (tamaño y porosidad) y calidad química (composición, contenido) de acuerdo a las necesidades de producción.

La composición de una cama es cercana a la siguiente:

Cu = 22%, Fe = 19%, SiO<sub>2</sub> = 13%, Pb = 5.0 %, CaO = 5.5%, Zn = 3.0%, S = 15.0 %, As = 2.5%.

Cada cama tiene capacidad para almacenar 1400 toneladas de materiales.

El proceso en términos generales se puede observar en el diagrama de flujo anexo. A continuación se describe cada una de las etapas del proceso que se lleva a cabo en la planta:

### HORNOS

La Planta de Cobre cuenta con 3 hornos de cuba/soplo, dos de ellos en operación con un área de crisol de 9.29 m<sup>2</sup> cada uno; la carga a hornos es realizada por medios mecánicos a través de la boca superior, dejando a la columna de materiales sellar el horno y descender en el interior alcanzando temperaturas que oscilan entre 1000 °C - 1300 °C debido a las diferentes reacciones químicas, producto de los componentes de la carga (Fe, C, S) y el aire (O<sub>2</sub>) suministrado a través de dos líneas de toberas ( 40 toberas en total) lo que permite la formación de una mezcla fundida de escoria y matte que se descarga a un tanque de sedimentaron para su separación y posterior proceso.

La velocidad de fusión promedio, en la sección de hornos es de alrededor de 900 ton/día inyectándose aire para la fusión a una razón de 600 sm<sup>3</sup>/min, ( 24,000 p.c.m.s./horno) a una presión de 0.132 kg./cm<sup>2</sup> (1.9 p.s.i.g.)

Se producen aproximadamente 320 toneladas de matte con una composición de: Cu - 50 %, Fe - 20%, S - 18% Y 350 ton/día de escoria con un contenido final deseable de Cu - 0.40 %.

Por otra parte los gases producto de reacción y los polvos arrastrados en el soplado son capturados en la parte superior de cada horno por una campana de 17.0 m<sup>2</sup> que cubre el total del horno y ejerce una succión de 5 mm, C.A. que impide, en lo posible, el escape de gases y polvos fugitivos.

Los gases de fusión fluyen a razón de 5475 sm<sup>3</sup>/min, ( 193,300 p.c.m.s. ) a una temperatura de 290 °C ( 464,721 p.c.m.a. ) y arrastrando consigo polvos en una concentración de hasta 12 Gs/m<sup>3</sup> y con un contenido de SO<sub>2</sub> del orden de 0.20 - 0.25 % en volumen.

Los gases son conducidos por unos ductos de 1.8 m de diámetro llamado cuellos de ganso hacia una sección del antiguo ducto de ventilación de 20 m<sup>2</sup> que sirve como cámara de expansión y conecta con el nuevo sistema que consta de 6 ciclones, ductos de alta velocidad de 8.5 m<sup>2</sup> y un abanico de 1,250 Hp que entrega el gas a la cámara de espreas.

### TANQUES DE SEDIMENTACION

El producto fundido de hornos, mezcla escoria - matte, es sangrada continuamente del horno hacia un tanque de reposo donde la mezcla tendrá tiempo suficiente para su separación debido a su diferencia de densidad.

En el primer tanque se separa el matte (mezcla de sulfuros de cobre y fierro) que va hacia el fondo, dado su mayor peso específico y la escoria (silicato de fierro colector de impurezas) que flota por encima y que es drenada continuamente hacia el segundo tanque asentador donde la escoria es "limpiada" del matte que aún es arrastrada en el seno de la misma.

La escoria es vertida continuamente a "ollas" que al ser arrastradas por máquina de ferrocarril, se transporta hacia el grasero (lugar de almacenamiento temporal) para su almacenamiento hasta su venta.

El matte es sustraído del primer tanque de asentamiento de acuerdo a las necesidades del departamento y se recibe en ollas con capacidad de 10 tons, y por medio de grúa viajera es cargado en los convertidores.

Actualmente las canales de servido de matte se ventila mediante un sistema auxiliar independiente capaz de manejar hasta 33000 p.c.m.s. virtualmente libres de polvo con una concentración de SO<sub>2</sub> de 0.20% vol, a la temperatura de 40°C.

### CONVERTIDOR

El matte producido en hornos (320 ton/día) es recibido en el área de conversión (2 convertidores tipo Peirce Smith, 1 normalmente fuera y el segundo convertidor en operación), donde se transformará, mediante oxidación con aire y adición de sílice en un baño metálico de sulfuro de cobre y escoria de convertidor, esta se vacía en ollas que son vertidas en un área de enfriamiento y solidificación para su posterior traslado a las camas de cobre.

Una vez limpio el baño metálico se inicia el soplado a cobre mediante, la oxidación del metal blanco (sulfuro de cobre) hasta cobre ampollado (con trazas





de S, As, Sb) que habrá de tratarse en el horno de retención.

Durante ambas etapas de soplado ya descritas, escoria y cobre, se inyectan al convertidor volúmenes de aire del orden de  $570 \text{ sm}^3/\text{min}$ , (20,000 p.c.m.s.) a una presión de  $1.0 \text{ Kg./cm}^2$  (14.7 p.s.i.g.) generándose gases de proceso del orden de  $1900 \text{ sm}^3/\text{min}$ , (67,176 p.c.m.s.) a una temperatura de  $390^\circ\text{C}$  (132,747 p.c. m.a.), con concentraciones pico de  $\text{SO}_2$  del orden de 10 % vol. y con un contenido de polvos arrastrados de alrededor de  $2.8 \text{ gr/m}^3$  (0.00018  $\text{lb/ft}^3$ ).

Estos gases son capturados por la campana primaria que es el sistema de ventilación del convertidor, los gases son enfriados en una sección llamada cocina y pasan por un ducto de alta velocidad ( $2.07 \text{ m}^2$  a una serie de 4 ciclones y posteriormente a un abanico de 600 HP que los conduce a la cámara de mezclado.

Se cuenta además con un sistema secundario de ventilación llamado campana secundaria, que impide el escape de emisiones a la atmósfera por medio de una cortina de aire y un puerto de captura la cortina de aire es formada por un abanico de 150 HP y la succión en el puerto de captura por un abanico de 800 HP, los gases son conducidos a una casa de sacos modular y posteriormente descargados a la atmósfera a través de una chimenea de 83 mts.

### HORNO DE MOLDEO

El producto del convertidor (126 ton/día) es transferido (a un horno de retención y moldeo) para su tratamiento mediante la adición de carbonato de sodio y la inyección de mas aire, oxidándose los residuos de impurezas como S, As, Sb, formando una escoria conocida como "Grasa Oxidada" que se vacía para su enfriamiento y retorno a hornos, dejando el baño de cobre limpio y listo para su moldeo.

### CAMARA DE ENFRIAMIENTO

Los gases de fusión junto con los gases de conversión son conducidos por ductos de alta velocidad, independientes, para promover el depósito de parte de los polvos que acarrear, se considera que la corriente de gases de horno deposita alrededor de 90 tons, de polvos por día y que la corriente de convertidores se libera de 5 tons, en el mismo lapso de tiempo.

Las corrientes se mezclan posteriormente en una cámara de enfriamiento donde



## **6.1. Descripción de las medidas de mitigación.**

Este capítulo tiene por objeto el describir las posibles medidas que pueden ser tomadas para prevenir o mitigar los impactos que se han identificado en el capítulo anterior para las diferentes etapas del proyecto.

### **6.1.1 Medidas de mitigación durante la preparación del sitio.**

Para la realización de las pruebas del terreno donde se instalará el nuevo horno de moldeo, posiblemente se tendrán que efectuar perforaciones o excavaciones. Estas perforaciones o excavaciones se tendrán que volver a cubrir con el mismo material cuando hayan concluido dichas pruebas, con la finalidad de impedir que estas áreas actúen como vía de infiltración de posibles sustancias al subsuelo.

### **6.1.2 Medidas de mitigación en la construcción del proyecto.**

En esta etapa se requerirá de combustibles para el funcionamiento de la maquinaria y equipo que se utilizará, el manejo de estos combustibles deberá realizarse en áreas previamente designadas donde se cuenten con los equipos y medidas de seguridad requerida, de esta forma se impedirá el derrame de hidrocarburos sobre el suelo, además de evitar otro tipo de accidente en el que se vean involucradas estas sustancias.

El agua es un factor importante en el Estado, como se puede apreciar en el capítulo tercero la precipitación es baja. Durante la etapa de construcción del horno de moldeo, los requerimientos de agua son mínimos, la mayor parte del agua utilizada en esta etapa se ocupará en los servicios sanitarios. Siendo que los empleados ocuparán los servicios sanitarios existentes, además de contar con la planta de tratamiento de agua que se encuentra en actividad, se evitará el riesgo de que los trabajadores contraigan algún tipo de infección gastrointestinal, además de que el agua residual es tratada, se conduce al sistema de enfriamiento evitando de esta forma la contaminación de otros sistemas acuáticos y compensando las pérdidas de agua por evaporación. Cabe mencionar que esta planta no cuenta con drenajes al exterior y el agua pluvial también es aprovechada.

Dentro de los residuos líquidos, se encuentran también los aceites que se emplean para la lubricación de maquinaria y equipo, estos residuos se encuentran

clasificados como peligrosos y en muchas de las empresas constituyen un factor de riesgo, dado que generalmente los vierten a los drenajes. En esta planta los aceites son colectados en un tanque y posteriormente los recoge un camión pipa de la empresa Texaco para tratarlos.

Los residuos de los laboratorios se conducen por el drenaje a la planta de tratamiento donde se neutraliza previamente.

La mayor parte de los desechos sólidos en esta etapa serán sobrantes de materiales empleados para la instalación del horno de moldeo, se pretende almacenar todos estos residuos para posteriores reparaciones o posibles remodelaciones.

### 6.1.3 Medidas de mitigación durante la operación y mantenimiento.

Durante la operación y mantenimiento de la planta en general se producen grandes beneficios económicos para la población de San Luis Potosí, pero también tiene algunos inconvenientes como es la emisión de  $SO_2$  y partículas.

Plasmado a manera de bosquejo, éste diagnóstico señalaría que las acciones llevadas a cabo por Industrial Minera México, para controlar sus emisiones y mejorar la calidad del ambiente, son más que adecuadas, colocándola en un lugar destacado con respecto a otras empresas e industrias a nivel internacional en el cuidado del entorno. Sin embargo, la tendencia actual en el mundo es la reducción de los límites máximos permisibles de prácticamente todos los posibles contaminantes. Hecho por demás conocido, son las presiones de Canadá y Estados Unidos con referencia a los valores máximos permisibles de nuestra legislación, principalmente en parámetros tales como el dióxido de azufre, razón por la cual sería muy recomendable realizar un esfuerzo aún mayor por disminuir tanto al  $SO_2$  como a las PST y en la medida de lo posible al arsénico.

Los residuos sólidos durante esta etapa están compuestos principalmente de piezas metálicas que sufren desgaste, estos desechos son almacenados para su venta a chatarreros de la región. Los productos de los embalajes son mínimos, dado que los principales insumos y materias primas descargan a granel.

Los residuos líquidos serán manejados, tratados y recirculados del mismo modo que en las etapas de preparación y construcción, por lo que no significan un factor de riesgo. El único riesgo que pudiera existir es el desbordamiento de

los colectores de aguas pluviales en caso de una precipitación mayor a la calculada, esto ocasionaría el arrastre de materiales fuera del predio, afectando áreas aledañas con los minerales que se manejan en la planta.

Siendo que la empresa cuenta con una larga trayectoria, se tiene un estricto control sobre los equipos de seguridad personal de los empleados en las diferentes áreas de la planta, de tal forma se impide contraer enfermedades provocadas por el manejo de sustancias peligrosas como lo es el área de la planta de arsénico; además estos equipos ayudan a reducir los accidentes de trabajo. Cabe mencionar que anualmente se realiza una exposición en donde los proveedores de estos equipos presentan sus productos y les explican a los trabajadores de la empresa la forma más adecuada para su uso.

**VII CONCLUSIONES**

Con relación al proyecto del nuevo horno de moldeo, se considera que los beneficios industriales serán significativos ya que se tiene contemplada la implementación de un sistema de ventilación para captación de gases y polvos. Además, los impactos adversos que pueden generarse durante la instalación de dicho equipo no son significativos o pueden ser factibles de mitigar.

Con respecto a la etapa de operación y mantenimiento de la planta en general, se requiere de una considerable plantilla de personal para su óptimo funcionamiento lo que trae consigo beneficios importantes a nivel regional; adicionalmente, se ayuda a mantener empleos de forma indirecta, tanto por las empresas que le proporcionan servicios o son proveedores de equipo y material, así como a las diversas empresas extractivas que producen el concentrado de cobre.

Uno de los puntos más importantes y que se deben mencionar en el presente trabajo es que la empresa está consciente de las emisiones que se generan y de los daños que pueden ocasionar, si no se controlan. Es por ello que se ha invertido una cuantiosa cantidad de dinero para poder implementar, en coordinación con las autoridades respectivas, el sistema de teledetección continuo de contaminantes en la atmósfera. Este sistema se complementa con las actividades de la planta para no rebasar los límites permisibles. Cuando se detectan niveles altos de óxidos de azufre, se pone en acción el plan de contingencias en el que se reducen las actividades de ciertos sectores de la planta, como es la sección de convertidores o la tostación de arsénico, dependiendo del tipo de compuesto que se encuentre en altas concentraciones, de esta manera la industria trata de mantener una buena calidad del aire aunque algunas veces las condiciones climatológicas lo hagan más difícil, evitando de esta manera alterar la composición biológica de la zona o las características abióticas.

En términos generales, se puede decir que la planta cuenta con los equipos y medidas necesarias para prevenir o mitigar los posibles efectos adversos que pudieran generarse de las actividades normales de la fundición de cobre y la producción de arsénico, esto se debe básicamente a la antigüedad de la industria y a la preocupación de su personal por mantener en buen estado las instalaciones y sus procedimientos.

Se piensa que una manifestación de impacto ambiental no es el documento más adecuado para la identificación de impactos o problemas ambientales producidos en esta planta, dado que dicha industria tiene mucho tiempo de estar llevando a cabo estas actividades. La realización de un análisis de riesgo o una auditoría ambiental se apega más a las necesidades de protección ambiental, donde se realiza un estudio más minucioso de los procedimientos que se efectúan en la industria o se apegan a la determinación de fuentes de contaminación o de áreas impactadas.



se adecuaran térmicamente para su manejo posterior por abanicos y casa de sacos.

La cámara de enfriamiento es una bóveda doble por donde habrán de fluir los gases y a causa de una súbita expansión (mayor área de flujo) depositará parte de los polvos que aún arrastra, Simultáneamente se inyectará agua, en forma de un fino rocío que tomará calor de la corriente gaseosa, para su evaporación, bajando la temperatura de la corriente principal, controlándola en el rango de 110 -120 °C.

### ABANICOS Y CASA DE SACOS

La planta de Cobre cuenta, para el manejo de gases, con 4 abanicos capaces de mover en conjunto 9200 sm<sup>3</sup>/Min, (322,841 p.c.m.s.) o su equivalente (515,400 p.c.m.a.) a 105 °C generando una presión negativa de 1.20 p.c.a. y produciendo presiones de descarga de 2.00 p.c.a. Los gases son descargados, para su limpieza final, hacia una casa de sacos que consta de 20 secciones con 190 sacos/sección ofreciendo un área de filtración de 468,500 ft<sup>2</sup> y por consecuencia razones de filtración de alrededor de 1.15 ft<sup>3</sup>/min/ ft<sup>2</sup>.

### DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DEL TRIOXIDO DE ARSENICO

La operación de la Planta de Arsénico comienza en el área del descargue, en esta área es donde se recibe la materia prima, que es el polvillo, conteniendo 29 % Pb, 24 % As y 3.5 % Sb. Debido al alto contenido de plomo es necesario utilizar un diluyente que es concentrado de fierro (FeS) para elevar el punto de fusión del plomo y de esta forma evitar que se funda en la etapa de tostación.

Todo este material es mezclado y almacenado en 4 camas de almacenamiento dos de ellas con capacidad de 200 ton y dos con 300 tons de capacidad cada una, de aquí se alimentan 5 tolvas de distribución de carga, cada una con capacidad de 20 ton, las tolvas son descargadas por bandas transportadas selladas y ventiladas, haciendo pasar todo el material por unos roles corrugados, los cuales están calibrados a 3"/8", el objeto de los roles es el de uniformizar el tamaño de la carga para lograr una buena tostación.

Los roles también son descargados por otra banda transportadora, llevando la carga a las tolvas de almacenamiento de cada tostador, graduando a los mismos la alimentación mediante una válvula de control, instalada en el centro de la bóveda de cada tostador.

La ventilación del sistema de bandas de alimentación de carga a los tostadores se logra a través de una casa de sacos modular (sistema 13006) de tres compartimientos tipo pulse-jet con motor de 150 HP. y un abanico con capacidad de 34000 p.c.m.a.

#### AREA DE TOSTACION

La planta cuenta con seis tostadores giratorios "Tipo Godfrey", de los cuales normalmente operan cinco, a una capacidad nominal de 200 tons/día, 40 tons por tostador, Los tostadores trabajan a una temperatura de operación de 580 °C a 600 °C para lograr esta temperatura los tostadores cuentan con quemadores tipo Huck usando como energético combustóleo.

El tostador "Tipo Godfrey" consta de una mesa giratoria metálica circular, muros perimetrales para formar un cuerpo cilíndrico y bóveda de tabique refractario. Para mantener la carga en movimiento en el interior se cuenta con un rastrillo de 18 arados montados en una vigueta, por medio del cual la carga que se alimenta por el centro de la bóveda se guía a la periferia y descarga como calcinado, (material alto en plomo) por una pequeña mesa rotatoria a un sistema de bandas transportadoras que lo llevan a la sección de embarque, ya sea para reciclar en el proceso o embarcar a alguna fundición de plomo del país. La ventilación del sistema de bandas y mesa rotatoria se logra a través de una casa de sacos modular ( sistema 13008 ) de dos compartimientos tipo pulse-jet con motor de 100 HP y un abanico de capacidad 20000 p.c.m.a.

El óxido se sublima en los tostadores y se extrae de la cámara de tostación mediante un ducto conectado a un ventilador de velocidad variable de 4,000 ft<sup>3</sup>/min. que lo hace circular por un ducto tipo Zig - Zag, donde por enfriamiento y pérdida de velocidad las partículas de óxido arsenioso se depositan, obteniéndose concentraciones de 95% como As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 3.0% como Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, para obtener una recuperación eficiente de polvillos se requiere de un control adecuado de temperatura y presión de los gases en el ducto, el cual se consigue con un sistema de instrumentación para control del tiro y temperatura, los gases después del ducto tipo Zig - Zag se colectan en un ducto de concreto donde se recuperan los polvillos arrastrados y finalmente por medio de un ventilador se mandan a la Casa de Sacos de la Planta de Arsénico para su total recuperación y expulsar a la atmósfera los gases libres de polvos por la chimenea de 61 mts. de altura.

El arsénico es recuperado en los ductos tipo Zig - Zag de tostación por un sistema neumático combinable a presión fase densa (sistema 200) y transportado a un silo de almacenamiento de arsénico impuro o negro con una capacidad de 150 tons.





el cual es descargado por medio de un transportador tipo gusano a una tolva de mezclado la cual a su vez descarga a contenedores herméticos, para alimentar a los refinadores.

#### AREA DE REFINACION

La refinación, siguiente etapa del proceso, tiene por objeto elevar el grado de pureza del arsénico obtenido en la tostación.

El proceso se basa en la resublimación que se efectúa en cinco refinadores u hornos de refinación tipo reverbero de dos secciones con dimensiones principales de 6.5 m. de ancho por 1.1 m. de altura, con una capacidad nominal de 40 ton/día (8 ton por refinador).

La alimentación de la carga se efectúa por la parte superior de los hornos a través de contenedores movidos por montacargas.

Los hornos cuentan con sistema de combustión compuesto de dos quemadores para diesel, localizados en el extremo opuesto al de descarga de gases, el aire de combustión lo proporciona un turbo soplador exclusivo para esta sección de la planta, se cuenta además con una válvula de control para cerrar la alimentación de combustible por falta de aire de combustión y evitar contaminar el producto con diesel, la temperatura de operación es de 750 °C.

Los gases de los refinadores, se extraen mediante ventiladores de velocidad variable (hidráulica y mecánica) de una capacidad de 4,000 ft<sup>3</sup>/min. por dos ductos por horno, que se juntan en un cabezal tipo cuello de "Ganso" que alimenta a un ducto tipo Zig - Zag donde se recuperan los polvillos de arsénico y antimonio, obteniéndose calidades de 99.30% como As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 0.60% como Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Para la eficiente recuperación de polvillos y asegurar la calidad del producto, el control de presión y temperatura en el ducto Zig - Zag es de gran importancia, por lo que se cuenta con la instrumentación adecuada para asegurar este control en forma automática.

Los gases después de pasar por el ducto tipo Zig - Zag se colectan en un ducto tipo "Globo" que los transporta a la Casa de Sacos de la Planta de Arsénico para la limpieza final de gases que se descargan a la atmósfera por la chimenea de la Planta.



#### **AREA DE ENVASE Y EMBARRILAMIENTO:**

El arsénico es recuperado en los ductos tipo Zig - Zag de refinación a través de un sistema neumático combinable a presión fase densa (sistema 300) y transportado a silos metálicos de capacidad de 150 tons. Cada uno de los silos son descargados por medio de un transportador tipo gusano el cual descarga a una tolva. Esta tolva a su vez es descargada por medio de una banda la cual alimenta a un elevador de cangilones, posteriormente el material pasa a un sistema de cribas, y descargado a otra tolva para posteriormente llenar los contenedores, este sistema de envasado y manejo de arsénico es ventilado por una pequeña casa de sacos.

El trióxido de arsénico es envasado en dos tipos de contenedores, uno de lamina calibre 22/22 con tapón roscable al centro tipo tri-sure para los clientes extranjeros y otro de cartón (fibra Kraft) para los clientes nacionales, también se hacen embarques a granel en carros tolva de una capacidad de 70 tons.

#### **CASA DE SACOS:**

La casa de sacos de la planta de arsénico cuenta con 7 secciones, cinco de ellas para ventilar el área de tostación y dos secciones para el área de refinación. El arsénico depositado en las secciones es recuperado a través de un sistema neumático combinable a presión fase densa (sistema 100) y transportado a dos silos de almacenamiento con una capacidad de 100 ton c /u; en uno de ellos se almacena el polvillo del área de tostación el cual es recirculado a través de los refinadores, en el otro silo se almacena el polvillo del área de refinación el cual es recirculado a través de los tostadores.

#### **4.2 Recursos Naturales del área que serán aprovechados.**

El recurso que es aprovechado en la planta es el agua que se utiliza para los sistemas de enfriamiento, servicios de sanitarios, comedores y para uso potable.

#### **4.3 Requerimientos de Personal.**

La mayoría del personal labora en el primer turno, el cual se realiza de las 7:00 Hrs. a las 15:00 Hrs. y en promedio cuenta con 523 personas.

El segundo turno comienza a las 15:00 Hrs. y termina a las 23:00 Hrs. en este

laboran alrededor de 112 personas.

En el tercer turno laboran en promedio 99 personas y se efectúa de las 23:00 Hrs. a las 7:00 Hrs.

#### 4.4 Materias Primas e insumos por fase de proceso:

CONCEPTO	CANTIDAD TONS/MES
CONCENTRADOS DE COBRE	9600
MINERALES COBRIZOS	80
CONCENTRADOS DE FIERRO	612
MINERALES SILICOSOS	2250
MINERALES CALIZOS	1800
CEMENTOS DE COBRE-ZINC	450
OTROS MATERIALES COBRIZOS	2870
ESCORIA CONVERTIDOR	4500
POLVILLOS HORNOS Y CONV.	2850
MATTA FRIA RECIRCULADA	1650
ARSENIATO DE CALCIO	40

#### 4.4.1 Subproductos por fase de proceso.

TIPO	VOLUMEN APROXIMADO
ESCORIA DE HORNOS	10200 TONS./MES
CALCINADOS DE PLOMO	1500 TONS./MES

#### 4.4.2 Productos finales.

TIPO	CANTIDAD ESTIMADA
COBRE BLISTER	46000 TONS/AÑO
TRIOXIDO DE ARSENICO	5000 TONS/AÑO

#### 4.5 Forma y características de transportación.

La mayor parte de las Materias Primas (concentrados) e insumos (principalmente



coque) que llegan a la planta son transportadas a granel en camiones tipo trailer, el oxígeno para inyección se produce en la planta. Los reactivos para las pruebas analíticas, se transportan en camionetas o camiones de los proveedores, por lo general, su presentación es en pequeñas porciones y con embalajes especiales de acuerdo a sus características.

Los Productos Finales que constan de cobre blister y trióxido de arsénico. El primero se transporta por camión en forma de lingotes (barras) y el segundo se transporta en contenedores que llevan el producto en bolsas de plástico contenidas en cuñetes de cartón estos contenedores se mandan por ferrocarril y camión a su destino.

Los Subproductos obtenidos, calcinados de plomo y escoria, son transportados a granel en camiones tipo trailer y en ferrocarril respectivamente.

#### **4.6 Forma y características de almacenamiento de:**

Las Materias Primas se almacenan a granel en patios abiertos y en camas especiales de concreto.

Los Productos finales como el cobre blister se colocan formando pilas con los lingotes en patios a cielo abierto. El trióxido de arsénico se colecta y se contiene en bolsas de plástico introducidas en cuñetes de cartón o lamina una vez en esta presentación se apilan en un almacén techado hasta su transporte.

Los Subproductos, calcinado de plomo y escoria se almacenan a granel en patios a cielo abierto.

##### **14.6.1 Medidas de Seguridad.**

La planta cuenta con un plan de contingencias que considera derrames de sustancias peligrosas, la formulación y operación de un plan de emergencia para la atención de accidentes químicos, una guía de los principales elementos para la formulación de un plan contra contingencias ambientales, un programa de emergencias y atención a contingencias, contingencias por escurrimientos de agua, programa de emergencias contra incendios, sustancias tóxicas, características físicas, químicas y toxicología.

La materia prima se humedece como mínimo al 15 % los calcinados de plomo se humedecen alrededor del 6 % la escoria de hornos se deposita en estado

## **- Planta y equipo de recuperación.**

Las unidades primarias de la planta ARR serán fabricadas como módulos ya armados y verificados a excepción de los sistemas de regeneración y manejo del carbón. La planta incluirá el siguiente equipo de proceso:

### **1. Lavado ácido y de absorción.**

Este módulo estará montado en tres esquiés separados. Un esquí incluirá un grupo de columnas, el tanque de lavado ácido y bomba, la tubería correspondiente y el panel principal de control eléctrico de recuperación con un tablero de control de motores para las bombas de proceso. El segundo esquí incluirá el segundo grupo de columnas y la tubería correspondiente. El tercer esquí incluirá el tercer grupo de columnas, la malla para retener el carbón de la solución estéril y su tubería correspondiente. La longitud máxima de cualquiera de estos tres esquiés será de ocho metros debido al difícil acceso a la mina.

### **2. Celda Electrolítica.**

Este módulo utilizará un contenedor estándar de 6 m como la unidad básica y además será usado como área de seguridad para las celdas electrolíticas. El contenedor de seguridad guardará las celdas electrolíticas sin cubiertas exageradas, un abastecedor de energía D.C. y una área de preparación de cátodos con lavabo. El sumidero de regreso y la bomba de la solución de barrenos serán ubicadas a un lado del contenedor.

### **3. Recolección.**

Este módulo incluirá el recipiente independiente de recolección a presión, el tanque independiente de almacenamiento de solución recolectada, el calentador de diesel de la solución recolectada, dos conjuntos de intercambiadores de calor, la bomba de circulación de la solución recuperada, y la tubería necesaria, y el cableado eléctrico.

### **4. Regeneración del Carbón.**

Este incluirá un horno horizontal de diesel de 50 kg por hora con control de velocidades, malla de escurrimiento, silos de 3.5 ton de capacidad, tanque enfriador de 3.5 ton y todo el cableado y controles correspondientes.

### **5. Manejo del Carbón.**

Este módulo incluirá una malla clasificadora de carbón, dos bombas para la transferencia del carbón, un tanque agitador para atrición de carbón nuevo, un tanque de almacenamiento de carbón, un sistema refinador de carbón

consistente en un tanque refinador, bomba y filtro de bolsa, y toda la tubería correspondiente, cableado y controles.

## 6. Fundición.

El equipo de fundición, consiste en un horno de fundición, carro para escoria, soplador para la combustión, atomizador de diesel con línea flexible de distribución y controles eléctricos. Estos objetos serán montados en losas de concreto techadas localizadas a un lado de la estructura de recuperación principal.

### 5.2.4 Consideraciones de diseño:

El principal objetivo del diseño del proceso de recuperación metalúrgica es el de asegurar que las soluciones de cianuro no escapen, es decir que se mantenga el circuito cerrado y que la cubierta plástica sea efectivamente impermeable.

La concentración la solución de cianuro, en los montones y piletas es de 100 a 300 ppm. El peligro al medio ambiente es mínimo porque las soluciones circularán en circuito cerrado. el cianuro de sodio tiene un período de vida corto y no se acumula en el medio ambiente: bajo la mayoría de las condiciones de pH , el cianuro libre se destruye sin dejar residuos tóxicos o contaminantes.

No es este el comportamiento del cianuro en caso de que llegue a alcanzar un acuífero donde las condiciones de poca oxigenación y escaso movimiento pueden permitir la permanencia del mismo durante largos períodos de tiempo, aún cuando el pH sea menor. Por otra parte y en algunos casos de mayor preocupación, es el contenido de metales solubilizados por el cianuro que vienen a aumentar la toxicidad del acuífero.

Por tales motivos, es de vital importancia asegurar la impermeabilidad tanto de los patios de lixiviación como de las piletas, y que se tomen medidas de prevención de diseño y de operación para eliminar los riesgos de fugas o derrames al ambiente, situación observada generalmente por los operadores, ya que estas mismas medidas aseguran que los valores de metales preciosos en solución no se pierdan, base económica de la operación.

### 5.3 Recursos naturales aprovechados:

Los recursos que serán aprovechados durante la operación tanto de la mina como del proceso de beneficio, en orden de importancia, son:

a) Reservas mineras de oro y plata, del orden de 4.3 millones de TM, con descapote de 5.6 millones de TM, los cuales irán a terreros para su almacenamiento.

b) La grava y arena necesarias para la construcción de los patios y de las pilas serán obtenidos principalmente de material proveniente de la mina, previamente quebrado y en mucho menor escala de los arroyos vecinos (Santa María, La Higuera y Moris), que se estima en 45,000 m<sup>3</sup>.

c) El agua que se necesite para el proceso, que se menciona en capítulos posteriores, y que será aprovechada de un pozo en Santa María de Moris, del cual se estima un gasto no mayor de 573 m<sup>3</sup> por día en las épocas de sequía. La mayor parte de este líquido será obtenido del arroyo Santa María.

#### **5.4 Requerimientos de personal:**

El personal que será el necesario para la operación del proyecto se muestra en la Tabla N<sup>o</sup>.25.2.

#### **5.5 Materias primas y Materiales:**

Los materiales considerados como Materias Primas e Materiales se enlistan en la Tabla 25.3.

##### **5.5.1 Subproductos:**

a) Mina:

Durante la fase del minado se producirán 5.65 millones de TM de tepetate que serán dispuestos en los terreros, previamente preparados para este fin.

En el taller de mantenimiento se generarán material de consumo usados como filtros, latas de aceite, refacciones, mangueras, estopa, llantas, etc., que serán depositados en tambos y enviados al basurero municipal de Moris. Para el caso de los lubricantes usados, estos serán guardados en tambos y enviados a Chihuahua para su reciclaje.

b) Patios de lixiviación, proceso y recuperación:

Los recipientes de cianuro de 10 toneladas, de acuerdo con las especificaciones del fabricante serán reusables. El consumo mensual se estima en 15 toneladas.

Tabla No.25.2.- Relación de personal que se ocupará			
en la Etapa de Operación.			
AREA	Personal	Turnos	TOTAL
	por turno		
<b>ADMINISTRACION</b>			
Gerente General	1	1	1
Superintendente Mina	1	1	1
Superintendente Planta	1	1	1
Superintendente Mantenim.	1	1	1
<b>CONTABILIDAD Y SERV.</b>			
Contador	1	1	1
Cajero	1	1	1
Secretaria	1	1	1
<b>OFICINA CHIHUAHUA</b>			
Compras	1	1	1
Secretaria	1	1	1
<b>INGENIERIA</b>			
Geólogo	1	1	1
Ingeniero	1	1	1
Topógrafo	1	1	1
Muestrero	1	2	2
<b>PRODUCCION</b>			
Perforistas	3	1	3
Choferes volteos	7	1	7
Operador Cargador	2	2	4
Operador Tractor	2	2	3
Motoconformadora	1	1	1
Voladura	1	2	2
Otros auxiliiars	4	2	7
Mantenimiento	5	2	10
Trituración	8	2	16
Proceso	4	2	9
Jefes de turno	2	2	4
<b>SERVICIOS DE APOYO</b>			
Bodega	2	2	3
Laboratorio	2	2	4
Servicios	2	3	6
<b>TOTAL</b>			<b>93</b>



Tabla No.25.3.- Materias primas e insumos para la		
operación del Proyecto Moris		
AREA	MATERIAL	CONSUMO
MINA	Barra 10' rosca T38	1 / 1000 m
	Zanco con rosca T38	1 / 800 m
	Cople rosca T38	1 / 500 m
	Broca tipo 4 1/2"	1 / 700m
	AN/FO	19.10 kg/bno
	Emulsión	0.34 kg/bno
	Cordón detonante	5.50 m/bno
	Indicador	1 /bno
	Grasas	5.0 kg/turno
	Lubricantes	10.0 l/turno
PATIOS,	Cianuro de sodio	0.3 kg/TM
PILAS Y	Cemento	2.5 kg/TM
PLANTAS	Cal	0.9 kg/TM
	Anti-incrustante	584 kg/mes
	Fundente	13.05 kg/día
	Grasas	5,000 USD/año
	Lubricantes	10.0 kg/turno

De igual manera, los lubricantes usados para las casas de fuerza y demás equipo mecánico, será guardado en recipientes especiales y vendidos para su reciclaje.

Los desechos líquidos del laboratorio serán drenados y enviados hacia las piletas de recuperación. Los sólidos generados de los ensayos, como las copelas, escorias, etc., se enviarán a las quebradoras para su reproceso en la planta.

### **5.5.2 Productos finales:**

Únicamente se producirán oro y plata en forma de doré, en una cantidad aproximada de 300 kg por mes.

### **5.6 Forma y características de transportación:**

#### **a) Materias Primas:**

El mineral de la mina será transportado directamente a los patios de lixiviación mediante 4 camiones de 33 TM cada uno accionados por motor diesel. En las quebradoras, el mineral será transportado por medio de bandas transportadoras.

El mineral será directamente alimentado de la planta de trituración y aglomeración a una serie de bandas. La línea de bandas consiste en dos bandas voladas permanentes, de 60 y 205 m de longitud, una banda volada seccional, de 520 m de longitud, 8 bandas portátiles de 30 m, una banda portátil transversal de 15 m, una banda portátil horizontal de 30 m, y un almacenador de 30 m de radio.

El mineral será almacenado en el patio por el almacenador radial a una altura de 8 m y un ancho de 45 m. El almacenador radial incluye una banda extensible de 5 m que permite a varias líneas de material ser almacenados antes de que el almacenador sea reubicado.

El almacenador radial es alimentado por una banda horizontal de 30 m que viaja detrás del mismo. Esto permite que una sección de 30 m del montón sea contruida a través de movimientos simples del equipo. Cuando una sección de 30 m de la parrilla ha sido almacenada, una de las bandas de 30m es removida del sistema, la pequeña banda transversal es reubicada y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 1 a 2 horas.

Dos módulos del patio pueden ser almacenados de la manera previamente descrita. Cuando dos módulos son almacenados completamente, un segmento de la banda del patio de lixiviación es retirada del sistema, la

terminal de manejo/descarga montada en patines se reubica, y la sección de la banda es removida y reasegurada mecánicamente. Las bandas son reubicadas en el nuevo módulo como en el inicio, y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 2 a tres días.

Los insumos y demás materiales necesarios para la producción serán transportados directamente por los fabricantes. El único medio de transporte es el terrestre, aunque eventualmente se podría adaptar la pista aérea para su uso. En el caso del cianuro, el proveedor deberá tomar todas las medidas y disposiciones vigentes para el manejo de materiales peligrosos.

Los explosivos serán transportados por los proveedores vía terrestre.

b) Producto:

El metal doré será transportado en avión directamente al comprador.

c) Sub-productos:

El tepetate será transportado en camiones de 33 ton directamente a los terreros dispuestos para este fin.

### **5.7 Forma y características de almacenamiento:**

a) Materias Primas:

Ya se mencionó que el mineral será almacenado en el patio por el almacenador radial a una profundidad de 8 m y un ancho de cresta de 45 m. El almacenador radial incluye una banda extensible de 5 m que permite a varias líneas de material ser almacenadas antes de que el almacenador deba ser reubicado.

El almacenador radial es alimentado por una banda horizontal de 30 m que viaja detrás del mismo. Esto permite que una sección de 30 m del montón sea construida a través de movimientos simples del equipo. Cuando una sección de 30 m de la parrilla ha sido almacenada, una de las bandas de 30 m es removida del sistema, la pequeña banda transversal es reubicada y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 1 a 2 horas.

Dos módulos del patio pueden ser almacenados de la manera previamente descrita. Cuando dos módulos son almacenados completamente, un segmento de la banda del patio de lixiviación es retirada del sistema, la terminal de manejo/descarga montada en esquíes es reubicada, y la sección de la banda es removida y reasegurada mecánicamente. Las bandas son reubicadas en el

nuevo módulo como al inicio, y el almacenamiento se reinicia. Estos movimientos requieren de 2 a 3 días.

El mineral de la mina será almacenado en los patios de lixiviación para su proceso, como se mencionó en el capítulo 5.1.3.

El cianuro, la cal y otros reactivos compatibles serán almacenados en los empaques de fábrica hasta su uso, bajo techo, en una parte del almacén que será construido para esto, aislado de cualquier material que represente riesgos por contacto, por ejemplo el ácido clorhídrico. El diesel será almacenado en un tanque de 30 m<sup>3</sup>, en un lugar dispuesto para esto. Las grasas y lubricantes y demás para el mantenimiento de los equipos se guardarán en dicho almacén.

Todo el material necesario para la operación de la mina, como acero de barrenación, refacciones, combustibles, etc., serán almacenados en el almacén general de la mina, bajo techo.

Los explosivos y todo el material de voladuras será almacenado en un polvorín de concreto, blocks y herrería de acuerdo a las especificaciones que dicta la Secretaría de la Defensa Nacional para la construcción de polvorines.

**b) Productos finales:**

Las barras de metal doré serán enviadas inmediatamente a su destino, pero mientras esperan el arribo del avión, se guardarán en cajas de seguridad.

**c) Sub-productos:**

Tanto las escorias de fundición como el carbón activado serán guardados en tambos sellados y depositados bajo la más estricta vigilancia, esperando su transporte para ser exportados.

**5.8 Medidas de seguridad:**

**5.8.1 Riesgos de operación:**

Aún cuando la operación del proyecto se llevará conforme a las técnicas, metodología y medidas de seguridad que son el estándar para este tipo de actividades, las cuales están muy tecnificadas y controladas, existe siempre el riesgo de accidentes, como puede ser con la operación del equipo pesado, con el manejo de explosivos, con el impacto por rocas y/o caídas en la mina, con el mal uso de las herramientas o por errores en la operación, intoxicación por ingestión, contacto o inhalación de sustancias tóxicas, por combustión (fuego),

por el derrame de sustancias tóxicas, accidentes relacionados con la incapacidad de los trabajadores, etc.

### **5.8.2 Medidas de prevención:**

La política de seguridad de la empresa será la de "Cero Accidentes", bajo el seguimiento más estricto de las normas internacionales de seguridad y apegándose en todo momento a las leyes y reglamentos de seguridad e higiene de nuestro país, por lo que las medidas tomadas, que a continuación se enlistan en detalle, serán de carácter preventivo.

1.- Todo el personal recibirá capacitación para llevar a cabo sus actividades con seguridad, así como primeros auxilios.

2.- Todo el personal será provisto de su equipo personal de seguridad, que incluye casco, gafas, guantes, botas y ropa de trabajo, cuyo uso dentro de las instalaciones será estrictamente **obligatorio**.

3.- Todas las áreas de trabajo estarán cercadas, su acceso será controlado y se establecerá un sistema de vigilancia, bajo el siguiente esquema:

#### **a) Cerca perimetral:**

Una cerca de alambre de púas de tres hilos será instalada alrededor de la estructura de triturado/aglomerado, edificio tienda/almacén, patio de lixiviación de montones y el complejo de oficinas. Un total de 3,220 m es necesario. El acceso principal a la propiedad será a través de parrillas para ganado, otro acceso a la propiedad será a través de la puerta de rancho típica.

#### **b) Cerca de seguridad:**

El área de la planta, piletas y área de pozo de agua fresca será rodeada por una cerca de malla de alambre de dos metros de altura para no permitir el acceso del ganado y animales silvestres. El acceso será a través de una puerta abrediza.

El acceso al área de la planta será a través de una puerta con ruedas con entrada controlada. Se requerirá una cerca de malla de alambre de 630 m (estimado), con una puerta abrediza. La seguridad para el pozo de agua fresca requerirá una puerta abrediza y una cerca de malla de alambre de 100 m.

4.- Se establecerá un control sobre el manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas, que incluye la construcción de almacenes con seguridad.

5.- El manejo de las sustancias peligrosas será siempre sobre planchas de concreto, las cuales llevan una capa impermeable en el subsuelo.

6.- Las zonas de alto riesgo serán señaladas con cartelones alusivos.

7.- La velocidad máxima de tránsito dentro de las instalaciones será de 20 km/h, anunciada en diferentes partes de la misma.

8.- Se construirán canales y bordos para el control de eventuales avenidas.

9.- La construcción de las piletas se hará en base a los diseños conforme al cálculo de las tormentas de 24 Horas para 100 años.

10.- Las soluciones en los patios de lixiviación y en las pilas estarán controladas por la instalación de la capa impermeabilizante de material plástico sobre una sub-base compactada.

11.- Se contará con equipos contra incendios, como pipas de agua, extinguidores, mangueras, distribuidos en toda la instalación y con señalamientos para su rápida utilización. Dichos equipos serán verificados periódicamente para asegurar su perfecto funcionamiento.

12.- En el área de manejo de reactivos se tendrá equipo de emergencia, incluyendo respiradores, regaderas, botiquines, etc..

13.- Se establecerá un sistema coordinado de comunicación entre oficinas, puertas de acceso, vehículos de servicio, planta, mina y unidades móviles. Este mismo incluirá un sistema de alarmas para casos de emergencias.

14.- Como protección a la fauna silvestre, se implementarán medidas especiales, como la instalación de equipos que ahuyenten a las aves del área de patios y piletas. Así mismo, para evitar que dichos animales se acerquen en busca de agua, se construirán pilas de agua potable para este propósito fuera del área del proyecto.

15.- La vigilancia a los accesos impedirá el paso al ganado hacia las instalaciones.

16.- Las obras mineras que sean consideradas como peligrosas serán cercadas.

17.- Se aplicarán exámenes físicos periódicos a los trabajadores.

18.- El manejo de los explosivos será realizado por personal calificado.

Los explosivos se almacenarán en un polvorín, cuya ubicación no ha sido determinada pero que se hará conforme a los reglamentos vigentes de la Ley Minera y de los lineamientos de la Secretaría de la Defensa Nacional, o sea al menos a un kilómetro de cualquier asentamiento humano. Se implementará un sistema de alarmas para prevenir a todo el personal momentos antes de ejecutar una voladura y con el tiempo suficiente para que cualquier trabajador que se encuentre dentro de la zona la evacue sin ningún problema.

### **5.8.3 Capacitación:**

El factor más importante en el proceso de seguridad será la capacitación y entrenamiento del trabajador por medio de pláticas y seminarios sobre:

- Comprensión general del proceso.
- Conciencia de riesgo.
- Papel de cada trabajador en caso de contingencias.
- Entendimiento de los procedimientos de operación, seguridad y emergencia.
- Práctica en el uso del equipo de seguridad.

- Primeros auxilios, salud e higiene.
- Reportes de accidentes.
- Divulgación de leyes y reglamentos.

#### **5.8.4 Medidas de emergencia:**

##### **a) Accidentes de personal:**

En caso de accidente que sufra en su persona el trabajador, la empresa firmará convenios para disponer de los siguientes servicios:

- Médico.
- Enfermería.
- Vehículos para transporte de heridos.
- Equipo de comunicación en todas las instalaciones.
- Material de primeros auxilios estratégicamente colocados.
- Extinguidores, mangueras, pipas, etc.
- Equipo de rescate.
- Antídotos y respiraderos de oxígeno para el caso de las intoxicaciones.
- Regaderas y lava-ojos distribuidos en las zonas de riesgo.

##### **b) Daños al ambiente:**

En el caso de derrames de reactivos, combustibles, etc., se tomarán las siguientes medidas:

- Paro y neutralización del derrame.
- Remoción del material contaminado y transporte a una zona aprobada por SEDESOL.
- Análisis de las causas del accidente para su prevención.
- Reporte a SEDESOL y autoridades competentes.

##### **c) Incendio:**

Las medidas que se tomarán serán las siguientes:

- Accionamiento de la alarma.
- Uso de pipas de agua con bomba.
- Uso de material y equipo contra incendio estratégicamente ubicado.

Se establecerá un plan de acción para emergencias y contingencias, debidamente publicado y distribuido a todo el personal, implementando simulacros como medida de práctica. También se buscará la colaboración y participación de las autoridades municipales y del Centro de Salud.

## 5.9 Requerimientos de energía:

### 5.9.1 Electricidad:

La demanda de energía para el pozo de agua fresca, estructura de procesamiento de montones, oficinas principales y laboratorio será abastecida por un generador de diesel de 365 KW colocado en una losa de concreto y cubierto para protegerlo de los elementos del medio. La ubicación para la construcción del generador será a lo largo de camino que va del laboratorio a la planta ARR. Un generador eléctrico de repuesto de diesel de 365 KW será alojado en la misma construcción como generador de energía primario.

Se proveerá de transformadores independientes a las áreas que consuman más energía para reducir la distribución interna de voltaje de 480 a 120/240 volts. Estos transformadores se ubicarán a un lado de las construcciones, en la quebradora y planta de proceso. Se logrará proteger las líneas de transmisión ubicándolas debajo del nivel en áreas con equipo de gran actividad. Los cables se instalarán a lo largo de la banda para colocar la línea de transmisión abastecedora de energía al sistema de bandas.

La energía será la necesaria para la operación de la planta de trituración, de la planta de recuperación e iluminación de oficinas y accesos. El suministro de energía eléctrica se logrará por medio de grupos generadores diesel. La casa de fuerza contará con un generador de 1135 KW y dos generadores de 365 KW. El voltaje a utilizar será de 489 voltios. Ver diagrama de la instalación eléctrica en el anexo.

### 5.9.2 Combustible:

A continuación se enlistan las necesidades de diesel para la operación del proyecto:

Operación	Horas al año	Litros al año
Perforadoras	3,500	105,000
Cargador	2,975	113,500
Camiones de volteo	9,562	366,360
Vuele	1,092	62,000
Planta de Fuerza	4,800	1,950,000
<b>T O T A L</b>	<b>21,929</b>	<b>2,596,860</b>

Tabla N°. 25.4.- Diesel necesario para la operación del Proyecto Moris, Chih.



### 5.10 Requerimientos de agua:

La tabla siguiente muestra los requerimientos de agua, su volumen y origen de la misma.

Tipo	Consumo ordinario		Consumo excepcional	
	Volumen	Origen	Volumen	Periodicidad
Potable	10 m <sup>3</sup> /día	Red municipal	20 m <sup>3</sup> /día	Epoca de Lluvias
Tratada				
Cruda	960 m <sup>3</sup> /día	Pozo y Río Moris	1320 m <sup>3</sup> /día	Estiaje

Tabla N°. 25.5.- Requerimientos de agua para el Proyecto Moris, Chih.

Estos consumos fueron obtenidos de las Figuras 24.5, 24.5, 24.7 y 24.8, que muestran los balances de agua para las diferentes estaciones y un consumo estimado de 13m<sup>3</sup>/hor por la mina y servicios.

La demanda máxima prevista es de 1320 m<sup>3</sup>. por día, con una demanda promedio de 96 m<sup>3</sup> por día. El sistema de abastecimiento de agua ha sido medido para satisfacer la demanda máxima diaria en 12 horas de bombeo y la demanda promedio diaria en 8.5 horas. La capacidad de almacenamiento abarca 10 horas de uso de agua potable para las estructuras de la administración, laboratorio y almacén. Los pozos de proceso tienen un almacenamiento de solución suficiente en caso de que haya interrupciones en el abastecimiento de agua fresca.

Se considera que el agua del pozo de la propiedad será potable, y por lo tanto no se ha incluido en el diseño la necesidad de una planta de tratamiento de aguas.

#### - Abastecimiento.

El proyecto Moris está en el Valle del Río Santa María. La firma P.A.E.L. de Vancouver, Canadá, ha recomendado un examen local inicial del agua fresca de un pozo cercano al Río de Santa María. El pozo tendrá una profundidad de 100 m y 200 mm de diámetro que será ampliado a 450 mm con un ademe de 300 mm con el espacio anular relleno de grava, en los primeros 30 m. El pozo estará equipado con una bomba sumergible de 30 hp y ademe de acero para bomba de 205 mm. La energía para la bomba y los controles de la misma será abastecida por un generador de planta controlado por un MCC ubicado a un lado del pozo. El agua del pozo alimentará al tanque de almacenamiento primario de 62 m<sup>3</sup> a través de 350 m de tubería HDPE de 150 mm.

## **- Distribución del agua fresca.**

El sistema gravitacional de alimentación del tanque de almacenamiento primario consistirá en 200 m de tubería HDPE de 100 mm abasteciendo la pileta de solución estéril con los reactivos necesarios para su reproceso. El abastecimiento de agua del tanque primario de almacenamiento a un tanque secundario de almacenamiento de 62 m<sup>3</sup> - ubicado en una cima al sureste de la estructura del almacén/taller - para la mina, quebradora y almacén/taller, requerirá una bomba de inyección de 20 hp. Una bomba de inyección de alta rpm se necesitará para bombear el agua al tanque de almacenamiento secundario a lo largo de 700 m bajo una presión de 100 m verticales.

Se instalará un sistema de control para verificar en ambos tanques. El sistema permitirá un mejor control del consumo del agua durante las demandas altas de la misma ya sea por la mina o por la planta, sin el agotamiento de los tanques de almacenamiento. Se proveerá de una línea de agua fresca del tanque de almacenamiento del almacén/taller al área de talleres para el lavado de vehículos y para una tubería fija que llenará el tanque de agua de los camiones. La distribución será por medio de gravedad a lo largo de 360 m de tubería HDPE de 150 mm.

## **- Distribución del agua potable.**

El agua potable será abastecida a los edificios de administración, laboratorio y planta, a través de 200 m de una línea HDPE de distribución múltiple de 100 mm del lado de descarga de la bomba de inyección. Un sistema para la regulación de presión se instalará para el control de la descarga a alta presión durante la activación de la bomba de inyección. El sistema es medido para proveer el abastecimiento para el uso total de estancias, lavabos y regaderas durante dos turnos en caso de interrupción en el abastecimiento.

### **5.11 Residuos:**

#### **5.11.1 Emisiones atmosféricas:**

Las partículas de polvo (de suelo y rocas) provocadas en las operaciones de carga y transporte, serán constantemente controladas por el riego de agua de un camión pipa sobre todas las área de tránsito, particularmente en las zonas de acarreo de la mina a los patios y a los terreros, para lo cual se han incluido dos camiones pipa.

Para el polvo que se genere durante el quebrado se estimaron las emisiones de partículas usando la metodología de la EPA (Environmental Protection Agency - EUA) tal y como se aplica en el Estado de Nevada. Usando

esta metodología, el máximo permisible de partículas incontroladas descargadas a la atmósfera para una planta similar a la del Proyecto Moris es de 24 kg/hr, siendo la emisión estimada para el proyecto de 19 kg/hr, o menos del 80 % de los máximos permisibles en los EUA. Por lo tanto, ningún control de polvos será requerido para el sistema de quebrado del Proyecto Moris, salvo cubiertas para las zonas de parrillas y de transferencia de las bandas. Si el polvo que se genera durante la operación se convierte en un problema, se podrán instalar rociadores de agua cuya eficiencia reduce hasta en un 80% los polvos que se generen.

De acuerdo con los consumos de diesel de los equipos de transporte y plantas fijas, se tendrá un gasto de este combustible de 400 l/h que arroja, en base a las especificaciones de eficiencia de los fabricantes de los motores, los siguientes contaminantes a la atmósfera: 90 ppm de NOx, 8 ppm de SOx y 7 ppm de partículas, suponiendo un contenido de azufre (S) en el diesel de acuerdo a los estándares internacionales. Es conveniente señalar que esta emisión estará dispersa en una área de más de 1 km<sup>2</sup> y que se tendrá un programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos para evitar al máximo la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Con relación a las emisiones atmosféricas provenientes del proceso de fundición, se controlarán por medio de un capuchón de humos y se levantará una chimenea a tres metros de altura sobre el techop de la construcción. El horno estará trabajando unas 24 Hs a la semana.

Para cada una de las fuentes potenciales de contaminación atmosférica, se han considerado medidas de control desde su diseño.

#### **5.11.2 Descarga de aguas residuales:**

En el área de la mina no se prevee la presencia de aguas residuales. En los terreros se tendrán zanjas de desvío y de sedimentación de acuerdo a las condiciones topográficas locales y a un Plan de Control de Aguas que se implementará.

De igual manera, todas las áreas de proceso estarán circundados por una zanja para la desviación de aguas lluvias para protección de las instalaciones, para evitar dilución mayor volumen de soluciones y para evitar la rotura del circuito cerrado de soluciones.

El proceso de lixiviación y recuperación evita la descarga de aguas residuales ya que el diseño, denominado "de cero descargas", obliga a todas las soluciones a circular dentro de la zona impermeabilizada. Solo se tendrán pérdidas por evaporación que serán continuamente reemplazadas con agua cruda del arroyo Santa María o de un pozo profundo.

El desalojo de drenaje se hará para el edificio de administración y el complejo almacén/taller a través de fosas sépticas separadas y sistemas de infiltración. La fosa séptica de la administración incluirá un separador de grasas para excluir del sistema séptico la grasa proveniente de la cocina.

Los desechos líquidos del laboratorio estarán contaminados con varios reactivos químicos y no pueden ser descargados en el sistema de infiltración. Serán recolectados en tambos y vertidos periódicamente en el circuito de lixiviación.

El sistema de infiltración del piso del taller mecánico se dirigirá a un separador de aceites para eliminar grasas y aceites antes de descargarlo en el agua.

### **5.11.3 Residuos sólidos industriales:**

Como se mencionó anteriormente, se tendrá una producción durante toda la vida útil del proyecto de 5.65 millones de TM de tepetate, que serán dispuestos en los terreros de la mina.

Se prevee la construcción de un relleno sanitario para el depósito de desechos sólidos bio-degradables. Un relleno sanitario será construido para acomodar el desecho de construcción. Esta estructura se terminará con la finalización de la construcción y una nueva estructura se abrirá para manejar el desecho operacional.

El relleno sanitario propuesto será construido en terreno accesible con buen drenaje. No se afectará el curso de aguas. Los rellenos sanitarios consistirán en surcos de cuatro a cinco metros de ancho, cuatro a cinco metros de profundidad y aproximadamente 50 m de longitud, hechos con un tractor de orugas. Para la construcción de los rellenos sanitarios, el desecho será periódicamente compactado con un tractor de orugas. Para reducir el volumen de desecho en el relleno sanitario permanente, el desecho será quemado periódicamente y compactado con un tractor de orugas. Para ambos rellenos sanitarios, el surco será rellenado y compactado con un mínimo de 1.5 m de material excavado. Un nuevo surco será entonces excavado a un lado del surco anteriormente rellenado.

Los residuos sólidos del laboratorio, como copelas, grasas de fundición, etc., serán recolectados en tambos y pasados a la quebradora para que se integren al proceso dentro de la zona protegida.

Otros residuos industriales, como refacciones usadas, tambos, estopas, etc., serán confinados al relleno sanitario.

#### **5.11.4 Residuos sólidos domésticos:**

La basura de las oficinas serán recolectada y transportada al relleno. Los empleados residirán en Moris, por lo que los desechos que se generen serán colectados por los servicios municipales.

Se construirá una fosa séptica en la mina y otra en la planta.

No se generarán residuos agroquímicos.

#### **5.12 Factibilidad de reciclaje:**

Al ser el proceso un circuito cerrado, el agua que se utilize será preñada con las soluciones mineralizadas, para posteriormente recuperar los metales y volver a reciclar el agua. Como se mencionó, solo habrá una mínima pérdida por evaporación, la cual se reemplazará con agua cruda, correspondiente al consumo que se menciona en la Tabla 25.5.

Por el lado de las materias primas necesarias para el proceso, no existe la forma de reciclar el mineral una vez que fué procesado. Los lubricantes serán depositados en tambos y vendidos para su reciclaje, mismo que se llevará a cabo en Chihuahua por otras empresas.

#### **5.13 Disposición de residuos:**

Una vez terminando el proceso de lixiviación, las soluciones residuales del proceso serán neutralizadas, detoxificadas y sujetas a evaporación.

El tepetate de la mina será dispuesto en los terreros permanentemente.

El mineral lixiviado se quedará en los patios permanentemente después de su neutralización y restauración.

#### **5.14 Niveles de ruido:**

**Mina:** En la mina los niveles de ruido más altos serán los producidos por las explosiones de la dinamita en los bancos de extracción. Los niveles de ruido no han sido determinados.

Los motores de equipo pesado producirán un nivel de ruido del orden de los 70 a 90 dB en la cercanía de los mismos, por lo que los operadores tendrán la obligación de usar los protectores de ojos que les serán proporcionados por la empresa. A más de 10 m los niveles de ruido son tolerables y a más de 50 m no serán molestos. Las horas en que se producirán serán las de operación, es decir de 7 am a 11 pm.

Por otra parte, Se ha mencionado que los caseríos localizados en las inmediaciones del área de influencia del Proyecto serán reubicados, quedando el más cercano a más de 400 mts al Norte de la zona de operaciones.

**Planta:** En la zona de patios se tendrá el ruido producido por las quebradoras, que a más de 50 m deja de ser molesto. Los equipos pesados que se utilizarán producirán los mismos niveles mencionados anteriormente.

La quebradora producirá ruidos del orden de 105-109 dB, que operativamente no pueden evitarse, por lo que todos los operadores y personal de mantenimiento de esta planta requerirán de equipos protectores de oídos durante el trabajo y en la vecindad de esta planta. También se tienen pñogramados chequeos médicos al personal.

## **6. Etapa de abandono del sitio:**

### **6.1 Estimación de la vida útil:**

Como se mencionó anteriormente, con el volumen de reservas calculado se estima que la vida útil del proyecto será de 6.5 - 7 años, sujeta a los cambios en la cotización internacional de los metales o al incremento en las reservas debidas a la exploración.

### **6.2 Programa de neutralización y restauración del área:**

#### **6.2.1. Cierre**

Al finalizar las operaciones y antes de su abandono, la mina, planta e instalaciones de proceso deberán ser restauradas. Se llevará a cabo la neutralización de pilas de lixiviación, piletas de proceso, soluciones residuales y planta de proceso.

#### **6.2.2. Patios de lixiviación.**

Las pilas de lixiviación serán enjuagadas y neutralizadas con objeto de remover el cianuro soluble y metales residuales y evitar cualquier posibilidad de contaminación las aguas superficiales o acuífero.

El proceso de enjuague se hará con agua cruda y el cianuro se irá reduciendo por dilución, descomposición química y aereación, hasta que las soluciones residuales cumplan con la norma establecida (CE-CCA-001/89). Durante la vida del proceso y en la etapa de neutralización, se llevará a cabo un monitoreo del contenido de metales pesados de las soluciones, para evaluar su

potencial lixiviación con agua de lluvia y diseñar la medida necesaria de neutralización.

### **6.2.3. Piletas de solución.**

Una vez terminado el proceso de neutralización del cianuro, se neutralizarán las soluciones residuales, se vaciarán las piletas y se recogerán los lodos residuales para su reproceso en otras instalaciones o su aislamiento con la misma cubierta plástica, para ser finalmente tapadas.

### **6.2.4. Soluciones del proceso.**

La solución residual de las piletas puede ser procesada con la misma planta de carbón activado para recoger los metales residuales, mientras que el cianuro puede ser neutralizado con reactivos oxidantes.

### **6.2.5. Restauración.**

El programa de restitución del área tendrá como objetivo acondicionar el área para un uso potencial posterior, evitar la erosión y restablecer la cubierta vegetal y debe incluir:

- Restauración progresiva de las áreas perturbadas una vez que hayan sido utilizadas.
- Remoción de las construcciones existentes hasta sus cimientos.
- Estabilización física de los terreros.
- Estabilización física de los tajos.
- Estabilización física y química de los patios de lixiviación.
- Neutralización y relleno de las piletas de solución preñada y solución gastada.
- Conformación topográfica de las áreas afectadas, restitución de suelo indígena y revegetación.

### **6.3 Planes de uso del área:**

No se tienen propósitos de establecer, por parte de la empresa, otro tipo de actividades diferentes al minero-metalúrgico, al finalizar el ciclo de operación del proyecto, por la que la disposición final del terreno, una vez restaurado, se decidirá en su momento.



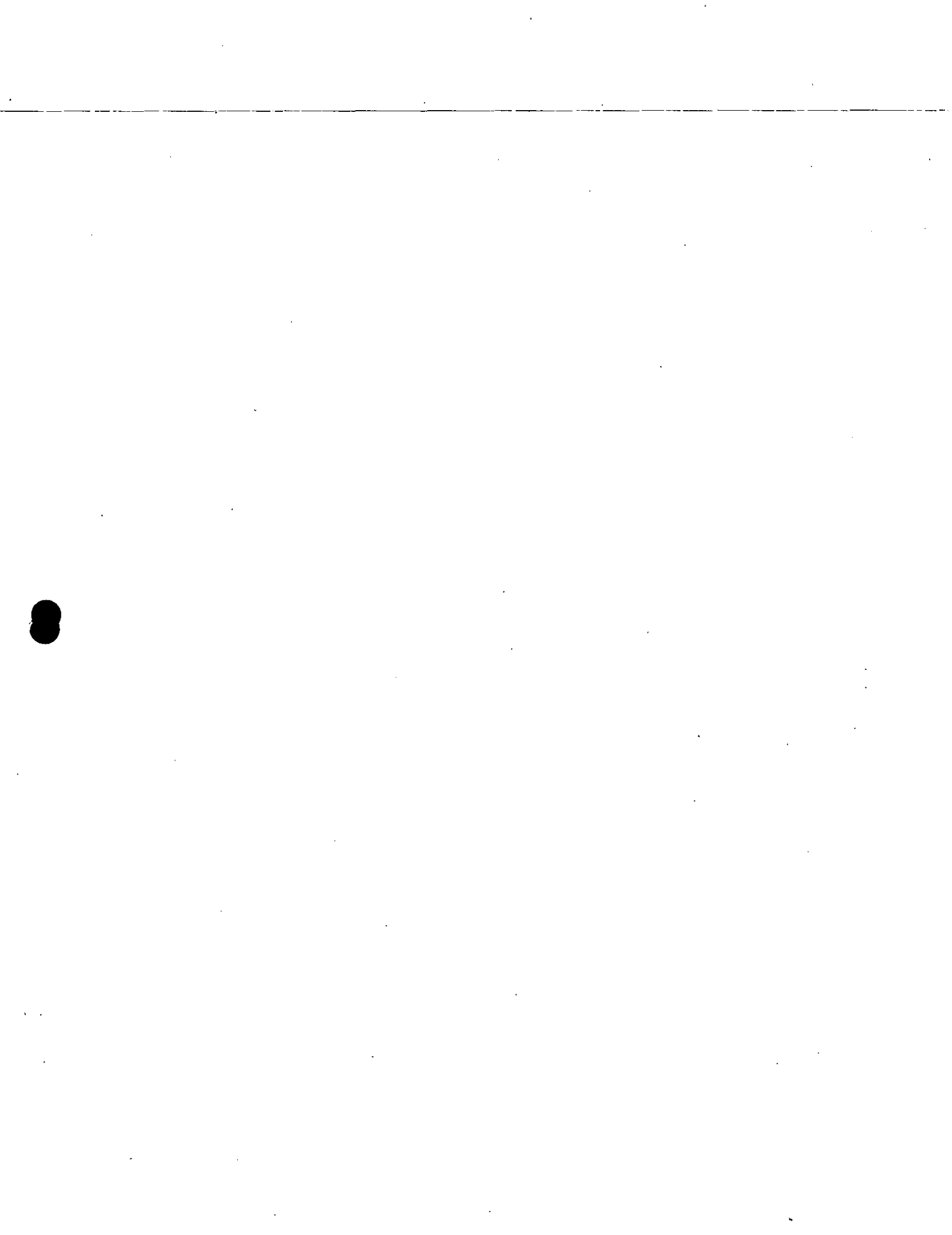
**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
PLANTA SAN LUIS COBRE  
SAN LUIS POTOSI**





*II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.*



## **1. Descripción General**

La planta de cobre inició sus operaciones en el año de 1890 con el nombre de Compañía Metalúrgica Mexicana, se dedicó a beneficiar los minerales en bruto del municipio de San Pedro.

En 1923 la planta de beneficio fue adquirida por la empresa American Smelting and Refining Company (ASARCO), esta empresa construyó las plantas de cobre y de arsénico que actualmente están en operación.

En 1926 se construyó la planta de plomo y se operó hasta 1959.

En 1965 se cambió la razón social nuevamente por ASARCO MEXICANA.

Para 1974 se cambió el nombre a Industrial Minera México, S.A. de C.V.

En 1978 se realizaron modificaciones a la planta para poder realizar la producción actual de fundición.

En 1986 se instalaron los sistemas de monitoreo atmosférico.

En 1990 con base a las negociaciones con la SEDUE ahora SEDESOL, se realizó una inversión superior a los 39 millones de nuevos pesos para la instalación y operación de sistemas de ventilación de mayor capacidad y sistemas de manejo de materiales en sus plantas de Cobre y Arsénico.

Desde el año de 1986, se han realizado varios proyectos en coordinación con la antes Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Dichos proyectos consistieron de lo siguiente:

- ° Sistema de ventilación auxiliar de hornos de cobre.

Este proyecto consistió en mejorar las instalaciones para tratar de evitar la emisión de humos y polvos en la descarga de los hornos al tanque sedimentador y las canaletas de este tanque a la olla de mata cobriza y de escoria, se preparó un proyecto de ventilación auxiliar, en términos generales persigue un aumento de 25,000 a 52,000 PCM en la capacidad de ventilación

- ° Transportadores de la planta de arsénico.

Este proyecto tuvo como objeto la instalación de dos bandas de 24" de ancho por



28 y 20 m de longitud; cuatro de 18" de ancho con longitudes de 120.0, 18.0, 29.0 y 21.0 m. Además fue necesaria la construcción de un centro de control de motores.

- Rehabilitación de vías de calcines.

En este proyecto se realizó el cambio de durmientes de acero y ahogar la vía en un piso de concreto, todo esto a lo largo de 200 m.

- Sistema de ventilación del manejo de materiales de tostación.

Durante este proyecto se realizó la instalación de lo siguiente: un colector de polvos vía seca, modular, de operación continua y con una capacidad de 35,000 PCM; un ventilador centrífugo con capacidad de 35,000 PCM, con motor eléctrico y de transmisión; un transportador de gusano de 7 m de longitud; montaje del sistema de ductos para ventilación.

- Ventilación de mesa de calcines y transportador A.

Este proyecto tuvo como objeto el de instalar un colector de polvos vía seca de 20,000 PCM con transportador helicoidal; un ventilador centrífugo de 20,000 PCM con motor y transmisión; seis válvulas de mariposa tipo Damper de 11" de diámetro; un compresor de 122 PCM; sistema de ductos para la ventilación; estructuras, tuberías y electricidad.

- Sistema de ventilación de hornos de cobre y ductos de alta velocidad.

Para este sistema fue necesaria la instalación de ciclones ducto de 109" de diámetro, cobertizo de ventilador, ventilador de 460,000 PCM.

- Sistema secundario de ventilación del convertidor No. 3

Para llevar a cabo este proyecto fue necesaria la instalación de un conjunto de cuatro ciclones tamaño 90 sin lanas, una válvula rotatoria para descarga de tolva, un ventilador de 112,000 con motor de 350 HP, una subestación de 1,500 KVA, montaje de ductos de 67" de diámetro para la ventilación, estructuras, tuberías y electricidad.

- ° Remodelación de Baños generales y de la planta de arsénico.

La remodelación consiste de la construcción de baños y vestidores divididos en tres áreas (limpia, lavado y sucia) para que el trabajador al iniciar su jornada deje su ropa de calle en su casillero asignado, recoja su ropa de trabajo y equipo de seguridad y marque su tarjeta; en tanto que al termino de su jornada podrá marcar su tarjeta, entregar su ropa de trabajo y equipo de seguridad, pasar a la zona de regaderas y finalmente tomar su ropa de calle. De tal forma se evitará que salgan a la calle polvos con metales pesados y arsénico.

- ° Adición de un convertidor y mejoras en la nave de convertidores.

Comprendió el suministro de un convertidor usado de cobre de 13" X 35" desde Tacoma, U.S.A. Incluyendo su desmantelamiento, limpieza y traslado; además de la reparación de la boca de alimentación; reubicación de la línea de toberas e instalación sobre su base. Instalación de limpieza de toberas de soplo para el convertidor. Modificación del tablero de emergencia existente para prever la falla de energía eléctrica y que la planta de emergencia alimente al motor de 75 HP. Modificación del cabezal existente de soplado de aire para alimentar el convertidor.

- ° Manejo de materiales de ductos de tostación, casa de sacos y refinación de segunda.

En este proyecto se realizaron trazos y nivelaciones, relleno compactado, colocación de plantilla de concreto, cimbra, acero de refuerzo, acero estructural, montaje de equipo mecánico, tanque de soplado, colector de polvos, etc.

- ° Subestación de 5,000 KVA y línea de 34.5 KV.

Para la instalación de la subestación se realizó la limpieza superficial, trazo y nivelación, excavación, relleno compactado, plantilla de concreto, acero de refuerzo, cimbra, cerca de malla ciclón, muro de tabique y de block, etc.

- ° Captación y control de aguas pluviales.

En este proyecto se construyeron cinco canales de 700, 350, 850, 450, y 700 m de longitud, además de una pileta de captación, un sistema de bombeo, una pileta de evaporación.

° Almacén general.

Fue necesaria la limpieza superficial, trazo y nivelación, excavación, relleno compactado, cimbra, muros de tabique y de block, aplanado de cemento, etc.

° Parque ecológico.

Este proyecto consistió de dos grandes rubros: áreas verdes y campos deportivos. En el primero, fue necesaria la adquisición de tierra lama, fertilizante, pasto, preparación del terreno, cepas de tierra vegetal y construcción de cunetas. Para el segundo, se excavaron los campos, relleno y nivelación, fabricación de fantasmas, letreros y caminos de acceso.

### **1.1 Nombre del Proyecto.**

La industria recibe el nombre de Planta San Luis de Cobre, de Industrial Minera México, S.A. de C.V.

La obra de ampliación que se pretende realizar es la instalación del nuevo horno de moldeo, el cual tiene la finalidad de controlar las emisiones a la atmósfera y hay un requerimiento por parte de la procuraduría.

### **1.2 Naturaleza del Proyecto.**

La industria consiste en una fundición con proceso pirítico parcial que produce cobre ampollado como principal producto, a partir de mezclas de concentrados y minerales, además de secundarios propios y de otras plantas.

Los gases de fundición y de conversión acarrean alrededor de 90 y 3 tons/día de polvos respectivamente, los cuales son enfriados y recuperados en la casa de sacos, estos polvos contienen el trióxido de arsénico ( $As_2O_3$ ) hasta en un 30%, subproducto que es la materia prima para la planta de arsénico en donde se lleva a cabo el descargue, la tostación, refinación, depositación en la casa de sacos, molienda y envasado en una pureza del 99%.

Se tiene un volumen de producción actual de 46,000 tons/año de cobre blister y 5,000 tons/año de trióxido de arsénico como productos finales.

La planta está diseñada para producir 56,000 tons/año de cobre blister y 5,000



tons/año de trióxido de arsénico.

Con la instalación del nuevo horno de moldeo se podrá darle la forma o acabado final al producto.

### **1.3 Objetivos y justificación del Proyecto.**

El objetivo principal de la industria es la de procesar los concentrados que se generan en diversas zonas de extracción de los alrededores, tanto de industrias que obtienen grandes volúmenes como de propietarios que producen pequeñas cantidades de minerales no metálicos. La producción de cobre podrá ser conducido a las refinerías para la obtención de cobre con la pureza necesaria para su aprovechamiento en diferentes productos como alambrón, cable, etc.

El nuevo horno de moldeo actuará principalmente como parte alterna de esta parte del proceso, para poder programar el mantenimiento y reparar en caso de requerirse sin parar esta última etapa de la producción.

### **1.4 Programa de trabajo.**

Como se mencionó anteriormente, las instalaciones originales de la planta de beneficio se encuentran en el predio desde hace más de un siglo y las instalaciones más recientes se han establecido paulatinamente, mejorando el proceso de producción y el control de emisiones a la atmósfera.

Por el momento, la única ampliación que se tiene programada en la industria es la instalación de un nuevo horno de moldeo; el programa de trabajo respectivo se muestra en las hojas anexas.

### **1.5 Proyectos asociados.**

Debido a que los productos y subproductos generados en la presente industria son conducidos a otras instalaciones del grupo Industrial Minera México, S.A. (IMMSA) o a otras empresas privadas desde hace mucho tiempo, no se contempla la construcción de otras instalaciones para procesar los subproductos.





PLANTA SAN LUIS COBRE

ACTIVIDADES		1993						1994								
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
<b>INGENIERÍA</b>																
Ingeniería Básica	PROGRAMADO	█	█													
	REAL															
Especificaciones	PROGRAMADO	█	█	█												
	REAL															
Ingeniería de Detalle	PROGRAMADO		█	█	█	█	█									
	REAL															
<b>SUMINISTROS</b>																
Suministro de Equipos	PROGRAMADO			█	█	█	█	█	█	█	█					
	REAL															
Suministro de Materiales	PROGRAMADO				█	█	█	█	█	█						
	REAL															
<b>OBRA CIVIL</b>																
Demoliciones	PROGRAMADO			█	█	█	█									
	REAL															
Excavaciones	PROGRAMADO				█	█	█	█								
	REAL															
Acero de Refuerzo	PROGRAMADO						█	█								
	REAL															
Cimbra	PROGRAMADO						█	█	█							
	REAL															
Concreto	PROGRAMADO						█	█	█							
	REAL															
Rellenos	PROGRAMADO								█	█						
	REAL															

NUEVO HORNO DE MOLDEO

PROYECTO:  
13029

5-A





PLANTA SAN LUIS COBRE

ACTIVIDADES		1993						1994								
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
OBRA CIVIL																
Modificación vía horno N° 2	PROGRAMADO REAL															
Acceso provisional Horno N°1	PROGRAMADO REAL															
OBRA ESTRUCTURAL																
Desmontajes e interferencias	PROGRAMADO REAL															
Habilitación	PROGRAMADO REAL															
Montaje	PROGRAMADO REAL															
PAILERIA Y DUCTOS																
Fabricación	PROGRAMADO REAL															
Montaje	PROGRAMADO REAL															
TUBERIAS																
Habilitación y montaje	PROGRAMADO REAL															
MECANICO																
Modificación Horno	PROGRAMADO REAL															

NUEVO HORNO DE MOLDEO

PROYECTO:  
13029

5-B



PLANTA SAN LUIS COBRE

ACTIVIDADES		1993						1994								
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
<b>MECANICO</b>																
Montaje de Horno	PROGRAMADO															
	REAL															
Montaje de Equipo Periférico	PROGRAMADO															
	REAL															
<b>ELECTRICO</b>																
Sistema de tierras	PROGRAMADO															
	REAL															
Sistema de Fuerza y control	PROGRAMADO															
	REAL															
Sistema de Instrumentacion	PROGRAMADO															
	REAL															
<b>PRUEBAS Y ARRANQUE</b>																
	PROGRAMADO															
	REAL															

52

### **1.6 Políticas de crecimiento futuro.**

Como se mencionó en los puntos anteriores, por el momento no se tienen planes de crecimiento para expansión de la industria; la única obra de ampliación que se ha considerado es la instalación de un nuevo horno de moldeo para poder realizar el mantenimiento de éstos sin interrumpir el proceso de producción. Adicionalmente se sigue la investigación normal de los avances técnicos de los procesos de fundición de cobre y de producción de arsénico, para estar a la vanguardia tecnológica como se ha venido mostrando con las inversiones que se han efectuado con los últimos proyectos, los cuales mejoran la eficiencia y el aprovechamiento de los materiales procesados, además de ayudar a reducir la emisión de contaminantes.

## **2. Etapa de Selección del sitio.**

### **2.1 Ubicación física del Proyecto.**

La Planta de Cobre de Industrial Minera México se encuentra localizada en el extremo Nor-Oeste de la ciudad de San Luis Potosí en el municipio y estado que reciben el mismo nombre. Las coordenadas donde se ubica la planta son las siguientes: 22°09' Latitud Norte y 101°01' Longitud Oeste (croquis y plano S-27613).

### **2.2 Urbanización del Area.**

Como se mencionó en la descripción general, la planta tiene más de un siglo de haberse establecido y el crecimiento de la ciudad de San Luis Potosí tiende a expandirse hacia esta zona industrial (croquis y plano # S-27613).

### **2.3 Criterios de selección del sitio.**

Es de suponerse que fueron tres importantes criterios: la dirección de vientos dominantes, lejanía del área urbana y la facilidad de conseguir agua.

Debido a que las emisiones a la atmósfera tanto de gases como de polvos fugitivos que se producían al inicio de las actividades eran considerables por no contar con sistemas de control, se tuvo que tomar en cuenta la dirección de los vientos dominantes.

Cuando se instaló la planta, esta zona industrial se encontraba alejada de la ciudad de San Luis Potosí, el crecimiento de la zona urbana se ha desarrollado hacia donde se



localiza ésta industria.

#### **2.4 Superficie requerida.**

El predio cuenta con 587.3575 Ha en esta superficie se encuentra la planta de cobre, la planta de zinc, el vivero y la zona de amortiguamiento. Encontrándose las instalaciones de cobre en la porción Sur-Este de dicho predio.

#### **2.5 Uso actual del suelo en el predio.**

La actividad que se realiza actualmente en esta zona es de uso industrial pesado, en la superficie del predio se desarrolla la fundición de cobre y la obtención de arsénico; además se comparte parte de la superficie del predio con la planta de zinc y ácido sulfúrico, aunque se encuentra separado por una malla; también, en otra sección se encuentra el vivero y otra parte se usa como franja de seguridad de estas actividades.

#### **2.6 Colindancias del predio.**

El predio se encuentra rodeado de la siguiente manera: Al Nor-Este prevalece parte del desierto; al Este se localiza el fraccionamiento Los Morales; al Sur-Este se localiza la colonia Campestre y la propiedad de Esteban Rodríguez; en la porción Sur-Oeste se continúa desarrollando la colonia Lomas; en una gran proporción hacia el Oeste se encuentra limitando con el Ejido Capulines y hacia el Norte se ubica el Pueblo de Capulines. En el plano S-16618 se encuentra a mayor detalle la colindancia que tiene el polígono propiedad de IMMSA.

#### **2.7 Situación legal del Predio.**

El predio fue adquirido por compra venta y se encuentra escriturado a nombre de la empresa y al corriente en pagos prediales.

#### **2.8 Vías de acceso al área donde se desarrollará la actividad.**

El predio se encuentra localizado a un costado del libramiento o periférico que une las carreteras federales número 49 con la 70-80, las cuales comunican a las ciudades de Zacatecas con Guadalajara. Asimismo se tiene acceso por la colonia Los Morales.



## **2.9 Sitios Alternativos.**

Siendo que la Planta de Cobre se encuentra instalada desde antes que se estableciera cualquier otro tipo de construcción en las áreas aledañas, no se ha pensado en la reubicación de ésta, además de que se tiene que tomar en cuenta la inversión existente y la requerida para llevar a cabo su reubicación.

## **3. Etapa de preparación del sitio y construcción.**

### **3.1 Programa de trabajo.**

Para las actividades de instalación del nuevo horno de moldeo se realizarán las actividades de ingeniería, suministros, obra civil, obra estructural, pailería y ductos, eléctrico y pruebas de arranque.

El tiempo de duración de cada una de las actividades mencionadas en sus diferentes etapas se muestran en el cronograma de actividades anexo.

### **3.2 Preparación del terreno.**

Para la instalación del nuevo horno de moldeo, se tendrán que realizar algunas actividades, debido a que se localizará en el lugar de los antiguos convertidores que salieron de operación, será necesario desmontar estos equipos, así como las estructuras, tuberías, instalaciones eléctricas, hidráulicas, neumáticas y ductos de ventilación del área de trabajo. A pesar del estudio del terreno realizado por la propia empresa, existe la posibilidad de efectuar excavaciones más profundas con sus obras provisionales de apuntalamiento, ataguías y además para controlar los desprendimientos de material.

#### **3.2.1 Recursos que serán alterados.**

No se contempla la alteración de algún recurso, puesto que las alteraciones que pudieron haberse efectuado ya se produjeron hace mucho tiempo. El único recurso que se aprovechará es el agua requerida para esta etapa, la cual se extrae de pozos localizados a 6 Km del predio.

### **3.2.2 Area que será afectada.**

Debido a que la planta existe desde hace mucho tiempo, los recursos naturales que pudieran ser alterados, como la vegetación, ya lo fueron desde hace mucho tiempo, dado que la instalación del nuevo horno de moldeo se localizará en el área de proceso donde se encuentran los antiguos convertidores, no se afectarán otras áreas.

### **3.3 Equipo utilizado**

Para la preparación del terreno es necesario el empleo de una excavadora que operará únicamente temporalmente en caso de requerirse, al igual que una perforadora, un cargador frontal y camiones de volteo por un período aproximado de ocho horas diarias. Para el traslado del horno, es necesario transportarlo en una plataforma de ferrocarril de cama baja.

### **3.4 Materiales.**

Para la instalación del horno de moldeo, se requiere de acero de refuerzo, cimbra, concreto para las cimentaciones de bases y pedestales, relleno de material compactado entre las cimentaciones y los niveles de pisos terminados.

### **3.5 Obras y servicios de apoyo.**

Para el transporte del horno en el carro de ferrocarril es necesaria la construcción de plataformas o bases estructurales que sirvan como rampas de descarga. Serán aprovechados los servicios existentes como oficinas para la supervisión de construcción, sanitarios y de comunicación.

### **3.6 Personal utilizado.**

El personal que se ha utilizado es muy variable para cada uno de los proyectos que se han efectuado para el mejoramiento tecnológico y para el control de contaminación.

Para el proyecto de instalación del nuevo horno de moldeo, se estima la participación de alrededor de 120 a 130 trabajadores.



### **3.7 Requerimientos de energía.**

#### **3.7.1 Electricidad.**

Para la instalación del nuevo horno de moldeo no se contempla un gran empleo de energía eléctrica, debido a que el principal uso de esta energía será para el funcionamiento de las soldadoras, para lo cual se tiene la capacidad de suministro suficiente para su activación.

#### **3.7.2 Combustible.**

Para las actividades de instalación del nuevo horno de moldeo se calcula un consumo aproximado de 1,000 l/diesel para el funcionamiento de equipos y maquinaria.

### **3.8 Requerimiento de agua.**

Con respecto al consumo de agua se estima un consumo de 150 m<sup>3</sup>, tanto para consumo humano como para el requerido para la preparación de los materiales de construcción.

### **3.9 Residuos generados**

Los residuos generados serán los sobrantes de los materiales de construcción como estructuras metálicas, cable para conducción eléctrica, etc. Además de los desechos sanitarios que son conducidos a la planta de tratamiento.

## **4.0 Etapa de Operación y Mantenimiento.**

### **4.1 Programa de Operación**

La Planta de Cobre recibe entre sus principales materias primas, concentrados de cobre, concentrados de fierro, minerales cobrizos, silicosos y calizos, así como recirculantes propios de la planta y productos secundarios de otras. Después del proceso de muestreo, los materiales son descargados a camas (16 en total) de preparación de mixturas de forma tal para dar una mezcla con la calidad física (tamaño y porosidad) y calidad química (composición, contenido) de acuerdo a las necesidades de producción.



La composición de una cama es cercana a la siguiente:

Cu = 22%, Fe = 19%, SiO<sub>2</sub> = 13%, Pb = 5.0 %, CaO = 5.5%, Zn = 3.0%, S = 15.0 %, As = 2.5%.

Cada cama tiene capacidad para almacenar 1400 toneladas de materiales.

El proceso en términos generales se puede observar en el diagrama de flujo anexo. A continuación se describe cada una de las etapas del proceso que se lleva a cabo en la planta:

### HORNOS

La Planta de Cobre cuenta con 3 hornos de cuba/soplo, dos de ellos en operación con un área de crisol de 9.29 m<sup>2</sup> cada uno; la carga a hornos es realizada por medios mecánicos a través de la boca superior, dejando a la columna de materiales sellar el horno y descender en el interior alcanzando temperaturas que oscilan entre 1000 °C - 1300 °C debido a las diferentes reacciones químicas, producto de los componentes de la carga (Fe, C, S) y el aire (O<sub>2</sub>) suministrado a través de dos líneas de toberas ( 40 toberas en total) lo que permite la formación de una mezcla fundida de escoria y matte que se descarga a un tanque de sedimentaron para su separación y posterior proceso.

La velocidad de fusión promedio, en la sección de hornos es de alrededor de 900 ton/día inyectándose aire para la fusión a una razón de 600 sm<sup>3</sup>/min, ( 24,000 p.c.m.s./horno) a una presión de 0.132 kg./cm<sup>2</sup> (1.9 p.s.i.g.)

Se producen aproximadamente 320 toneladas de matte con una composición de: Cu - 50 %, Fe - 20%, S - 18% Y 350 ton/día de escoria con un contenido final deseable de Cu - 0.40 %.

Por otra parte los gases producto de reacción y los polvos arrastrados en el soplado son capturados en la parte superior de cada horno por una campana de 17.0 m<sup>2</sup> que cubre el total del horno y ejerce una succión de 5 mm, C.A. que impide, en lo posible, el escape de gases y polvos fugitivos.

Los gases de fusión fluyen a razón de 5475 sm<sup>3</sup>/min, ( 193,300 p.c.m.s. ) a una temperatura de 290 °C ( 464,721 p.c.m.á. ) y arrastrando consigo polvos en una concentración de hasta 12 Gs/m<sup>3</sup> y con un contenido de SO<sub>2</sub> del orden de 0.20 - 0.25 % en volumen.

Los gases son conducidos por unos ductos de 1.8 m de diámetro llamado cuellos de ganso hacia una sección del antiguo ducto de ventilación de 20 m<sup>2</sup> que sirve como cámara de expansión y conecta con el nuevo sistema que consta de 6 ciclones, ductos de alta velocidad de 8.5 m<sup>2</sup> y un abanico de 1,250 Hp que entrega el gas a la cámara de espreas.

### TANQUES DE SEDIMENTACION

El producto fundido de hornos, mezcla escoria - matte, es sangrada continuamente del horno hacia un tanque de reposo donde la mezcla tendrá tiempo suficiente para su separación debido a su diferencia de densidad.

En el primer tanque se separa el matte (mezcla de sulfuros de cobre y fierro) que va hacia el fondo, dado su mayor peso específico y la escoria (silicato de fierro colector de impurezas) que flota por encima y que es drenada continuamente hacia el segundo tanque asentador donde la escoria es "limpiada" del matte que aún es arrastrada en el seno de la misma.

La escoria es vertida continuamente a "ollas" que al ser arrastradas por máquina de ferrocarril, se transporta hacia el graseo (lugar de almacenamiento temporal) para su almacenamiento hasta su venta.

El matte es sustraído del primer tanque de asentamiento de acuerdo a las necesidades del departamento y se recibe en ollas con capacidad de 10 tons, y por medio de grúa viajera es cargado en los convertidores.

Actualmente las canales de servido de matte se ventila mediante un sistema auxiliar independiente capaz de manejar hasta 33000 p.c.m.s. virtualmente libres de polvo con una concentración de SO<sub>2</sub> de 0.20% vol, a la temperatura de 40°C.

### CONVERTIDOR

El matte producido en hornos (320 ton/día) es recibido en el área de conversión (2 convertidores tipo Peirce Smith, 1 normalmente fuera y el segundo convertidor en operación), donde se transformará, mediante oxidación con aire y adición de sílice en un baño metálico de sulfuro de cobre y escoria de convertidor, esta se vacía en ollas que son vertidas en un área de enfriamiento y solidificación para su posterior traslado a las camas de cobre.

Una vez limpio el baño metálico se inicia el soplado a cobre mediante, la oxidación del metal blanco (sulfuro de cobre) hasta cobre ampollado (con trazas

de S, As, Sb) que habrá de tratarse en el horno de retención.

Durante ambas etapas de soplado ya descritas, escoria y cobre, se inyectan al convertidor volúmenes de aire del orden de  $570 \text{ sm}^3/\text{min}$ , (20,000 p.c.m.s.) a una presión de  $1.0 \text{ Kg./cm}^2$  (14.7 p.s.i.g.) generándose gases de proceso del orden de  $1900 \text{ sm}^3/\text{min}$ , (67,176 p.c.m.s.) a una temperatura de  $390^\circ\text{C}$  (132,747 p.c. m.a.), con concentraciones pico de  $\text{SO}_2$  del orden de 10 % vol. y con un contenido de polvos arrastrados de alrededor de  $2.8 \text{ gr/m}^3$  (0.00018  $\text{lb/ft}^3$ ).

Estos gases son capturados por la campana primaria que es el sistema de ventilación del convertidor, los gases son enfriados en una sección llamada cocina y pasan por un ducto de alta velocidad ( $2.07 \text{ m}^2$  a una serie de 4 ciclones y posteriormente a un abanico de 600 HP que los conduce a la cámara de mezclado.

Se cuenta además con un sistema secundario de ventilación llamado campana secundaria, que impide el escape de emisiones a la atmósfera por medio de una cortina de aire y un puerto de captura la cortina de aire es formada por un abanico de 150 HP y la succión en el puerto de captura por un abanico de 800 HP, los gases son conducidos a una casa de sacos modular y posteriormente descargados a la atmósfera a través de una chimenea de 83 mts.

#### HORNO DE MOLDEO

El producto del convertidor (126 ton/día) es transferido (a un horno de retención y moldeo) para su tratamiento mediante la adición de carbonato de sodio y la inyección de mas aire, oxidándose los residuos de impurezas como S, As, Sb, formando una escoria conocida como "Grasa Oxidada" que se vacía para su enfriamiento y retorno a hornos, dejando el baño de cobre limpio y listo para su moldeo.

#### CAMARA DE ENFRIAMIENTO

Los gases de fusión junto con los gases de conversión son conducidos por ductos de alta velocidad, independientes, para promover el depósito de parte de los polvos que acarrearán, se considera que la corriente de gases de horno deposita alrededor de 90 tons, de polvos por día y que la corriente de convertidores se libera de 5 tons, en el mismo lapso de tiempo.

Las corrientes se mezclan posteriormente en una cámara de enfriamiento donde



## **6.1. Descripción de las medidas de mitigación.**

Este capítulo tiene por objeto el describir las posibles medidas que pueden ser tomadas para prevenir o mitigar los impactos que se han identificado en el capítulo anterior para las diferentes etapas del proyecto.

### **6.1.1 Medidas de mitigación durante la preparación del sitio.**

Para la realización de las pruebas del terreno donde se instalará el nuevo horno de moldeo, posiblemente se tendrán que efectuar perforaciones o excavaciones. Estas perforaciones o excavaciones se tendrán que volver a cubrir con el mismo material cuando hayan concluido dichas pruebas, con la finalidad de impedir que estas áreas actúen como vía de infiltración de posibles sustancias al subsuelo.

### **6.1.2 Medidas de mitigación en la construcción del proyecto.**

En esta etapa se requerirá de combustibles para el funcionamiento de la maquinaria y equipo que se utilizará, el manejo de estos combustibles deberá realizarse en áreas previamente designadas donde se cuenten con los equipos y medidas de seguridad requerida, de esta forma se impedirá el derrame de hidrocarburos sobre el suelo, además de evitar otro tipo de accidente en el que se vean involucradas estas sustancias.

El agua es un factor importante en el Estado, como se puede apreciar en el capítulo tercero la precipitación es baja. Durante la etapa de construcción del horno de moldeo, los requerimientos de agua son mínimos, la mayor parte del agua utilizada en esta etapa se ocupará en los servicios sanitarios. Siendo que los empleados ocuparán los servicios sanitarios existentes, además de contar con la planta de tratamiento de agua que se encuentra en actividad, se evitará el riesgo de que los trabajadores contraigan algún tipo de infección gastrointestinal, además de que el agua residual es tratada, se conduce al sistema de enfriamiento evitando de esta forma la contaminación de otros sistemas acuáticos y compensando las pérdidas de agua por evaporación. Cabe mencionar que esta planta no cuenta con drenajes al exterior y el agua pluvial también es aprovechada.

Dentro de los residuos líquidos, se encuentran también los aceites que se emplean para la lubricación de maquinaria y equipo, estos residuos se encuentran

clasificados como peligrosos y en muchas de las empresas constituyen un factor de riesgo, dado que generalmente los vierten a los drenajes. En esta planta los aceites son colectados en un tanque y posteriormente los recoge un camión pipa de la empresa Texaco para tratarlos.

Los residuos de los laboratorios se conducen por el drenaje a la planta de tratamiento donde se neutraliza previamente.

La mayor parte de los desechos sólidos en esta etapa serán sobrantes de materiales empleados para la instalación del horno de moldeo, se pretende almacenar todos estos residuos para posteriores reparaciones o posibles remodelaciones.

#### 6.1.3 Medidas de mitigación durante la operación y mantenimiento.

Durante la operación y mantenimiento de la planta en general se producen grandes beneficios económicos para la población de San Luis Potosí, pero también tiene algunos inconvenientes como es la emisión de  $SO_2$  y partículas.

Plasmado a manera de bosquejo, éste diagnóstico señalaría que las acciones llevadas a cabo por Industrial Minera México, para controlar sus emisiones y mejorar la calidad del ambiente, son más que adecuadas, colocándola en un lugar destacado con respecto a otras empresas e industrias a nivel internacional en el cuidado del entorno. Sin embargo, la tendencia actual en el mundo es la reducción de los límites máximos permisibles de prácticamente todos los posibles contaminantes. Hecho por demás conocido, son las presiones de Canadá y Estados Unidos con referencia a los valores máximos permisibles de nuestra legislación, principalmente en parámetros tales como el dióxido de azufre, razón por la cual sería muy recomendable realizar un esfuerzo aún mayor por disminuir tanto al  $SO_2$  como a las PST y en la medida de lo posible al arsénico.

Los residuos sólidos durante esta etapa están compuestos principalmente de piezas metálicas que sufren desgaste, estos desechos son almacenados para su venta a chatarreros de la región. Los productos de los embalajes son mínimos, dado que los principales insumos y materias primas descargan a granel.

Los residuos líquidos serán manejados, tratados y recirculados del mismo modo que en las etapas de preparación y construcción, por lo que no significan un factor de riesgo. El único riesgo que pudiera existir es el desbordamiento de

los colectores de aguas pluviales en caso de una precipitación mayor a la calculada, esto ocasionaría el arrastre de materiales fuera del predio, afectando áreas aledañas con los minerales que se manejan en la planta.

Siendo que la empresa cuenta con una larga trayectoria, se tiene un estricto control sobre los equipos de seguridad personal de los empleados en las diferentes áreas de la planta, de tal forma se impide contraer enfermedades provocadas por el manejo de sustancias peligrosas como lo es el área de la planta de arsénico; además estos equipos ayudan a reducir los accidentes de trabajo. Cabe mencionar que anualmente se realiza una exposición en donde los proveedores de estos equipos presentan sus productos y les explican a los trabajadores de la empresa la forma más adecuada para su uso.

**VII CONCLUSIONES**



Con relación al proyecto del nuevo horno de moldeo, se considera que los beneficios industriales serán significativos ya que se tiene contemplada la implementación de un sistema de ventilación para captación de gases y polvos. Además, los impactos adversos que pueden generarse durante la instalación de dicho equipo no son significativos o pueden ser factibles de mitigar.

Con respecto a la etapa de operación y mantenimiento de la planta en general, se requiere de una considerable plantilla de personal para su óptimo funcionamiento lo que trae consigo beneficios importantes a nivel regional; adicionalmente, se ayuda a mantener empleos de forma indirecta, tanto por las empresas que le proporcionan servicios o son proveedores de equipo y material, así como a las diversas empresas extractivas que producen el concentrado de cobre.

Uno de los puntos más importantes y que se deben mencionar en el presente trabajo es que la empresa está consciente de las emisiones que se generan y de los daños que pueden ocasionar, si no se controlan. Es por ello que se ha invertido una cuantiosa cantidad de dinero para poder implementar, en coordinación con las autoridades respectivas, el sistema de teledetección continuo de contaminantes en la atmósfera. Este sistema se complementa con las actividades de la planta para no rebasar los límites permisibles. Cuando se detectan niveles altos de óxidos de azufre, se pone en acción el plan de contingencias en el que se reducen las actividades de ciertos sectores de la planta, como es la sección de convertidores o la tostación de arsénico, dependiendo del tipo de compuesto que se encuentre en altas concentraciones, de esta manera la industria trata de mantener una buena calidad del aire aunque algunas veces las condiciones climatológicas lo hagan más difícil, evitando de esta manera alterar la composición biológica de la zona o las características abióticas.

En términos generales, se puede decir que la planta cuenta con los equipos y medidas necesarias para prevenir o mitigar los posibles efectos adversos que pudieran generarse de las actividades normales de la fundición de cobre y la producción de arsénico, esto se debe básicamente a la antigüedad de la industria y a la preocupación de su personal por mantener en buen estado las instalaciones y sus procedimientos.

Se piensa que una manifestación de impacto ambiental no es el documento más adecuado para la identificación de impactos o problemas ambientales producidos en esta planta, dado que dicha industria tiene mucho tiempo de estar llevando a cabo estas actividades. La realización de un análisis de riesgo o una auditoría ambiental se apega más a las necesidades de protección ambiental, donde se realiza un estudio más minucioso de los procedimientos que se efectúan en la industria o se apegan a la determinación de fuentes de contaminación o de áreas impactadas.





se adecuaran térmicamente para su manejo posterior por abanicos y casa de sacos.

La cámara de enfriamiento es una bóveda doble por donde habrán de fluir los gases y a causa de una súbita expansión (mayor área de flujo) depositará parte de los polvos que aún arrastra, Simultáneamente se inyectará agua, en forma de un fino rocío que tomará calor de la corriente gaseosa, para su evaporación, bajando la temperatura de la corriente principal, controlándola en el rango de 110 -120 °C.

### ABANICOS Y CASA DE SACOS

La planta de Cobre cuenta, para el manejo de gases, con 4 abanicos capaces de mover en conjunto 9200 sm<sup>3</sup>/Min, (322,841 p.c.m.s.) o su equivalente (515,400 p.c.m.a.) a 105 °C generando una presión negativa de 1.20 p.c.a. y produciendo presiones de descarga de 2.00 p.c.a. Los gases son descargados, para su limpieza final, hacia una casa de sacos que consta de 20 secciones con 190 sacos/sección ofreciendo un área de filtración de 468,500 ft<sup>2</sup> y por consecuencia razones de filtración de alrededor de 1.15 ft<sup>3</sup>/min/ ft<sup>2</sup>.

### DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DEL TRIOXIDO DE ARSENICO

La operación de la Planta de Arsénico comienza en el área del descargue, en esta área es donde se recibe la materia prima, que es el polvillo, conteniendo 29 % Pb, 24 % As y 3.5 % Sb. Debido al alto contenido de plomo es necesario utilizar un diluyente que es concentrado de fierro (FeS) para elevar el punto de fusión del plomo y de esta forma evitar que se funda en la etapa de tostación.

Todo este material es mezclado y almacenado en 4 camas de almacenamiento dos de ellas con capacidad de 200 ton y dos con 300 tons de capacidad cada una, de aquí se alimentan 5 tolvas de distribución de carga, cada una con capacidad de 20 ton, las tolvas son descargadas por bandas transportadas selladas y ventiladas, haciendo pasar todo el material por unos roles corrugados, los cuales están calibrados a 3"/8", el objeto de los roles es el de uniformizar el tamaño de la carga para lograr una buena tostación.

Los roles también son descargados por otra banda transportadora, llevando la carga a las tolvas de almacenamiento de cada tostador, graduando a los mismos la alimentación mediante una válvula de control, instalada en el centro de la bóveda de cada tostador.

La ventilación del sistema de bandas de alimentación de carga a los tostadores se logra a través de una casa de sacos modular (sistema 13006) de tres compartimientos tipo pulse-jet con motor de 150 HP. y un abanico con capacidad de 34000 p.c.m.a.

#### AREA DE TOSTACION

La planta cuenta con seis tostadores giratorios "Tipo Godfrey", de los cuales normalmente operan cinco, a una capacidad nominal de 200 tons/día, 40 tons por tostador, Los tostadores trabajan a una temperatura de operación de 580 °C a 600 °C para lograr esta temperatura los tostadores cuentan con quemadores tipo Huck usando como energético combustóleo.

El tostador "Tipo Godfrey" consta de una mesa giratoria metálica circular, muros perimetrales para formar un cuerpo cilíndrico y bóveda de tabique refractario. Para mantener la carga en movimiento en el interior se cuenta con un rastrillo de 18 arados montados en una vigueta, por medio del cual la carga que se alimenta por el centro de la bóveda se guía a la periferia y descarga como calcinado, (material alto en plomo) por una pequeña mesa rotatoria a un sistema de bandas transportadoras que lo llevan a la sección de embarque, ya sea para reciclar en el proceso o embarcar a alguna fundición de plomo del país. La ventilación del sistema de bandas y mesa rotatoria se logra a través de una casa de sacos modular ( sistema 13008 ) de dos compartimientos tipo pulse-jet con motor de 100 HP y un abanico de capacidad 20000 p.c.m.a.

El óxido se sublima en los tostadores y se extrae de la cámara de tostación mediante un ducto conectado a un ventilador de velocidad variable de 4,000 ft<sup>3</sup>/min. que lo hace circular por un ducto tipo Zig - Zag, donde por enfriamiento y pérdida de velocidad las partículas de óxido arsenioso se depositan, obteniéndose concentraciones de 95% como As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 3.0% como Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, para obtener una recuperación eficiente de polvillos se requiere de un control adecuado de temperatura y presión de los gases en el ducto, el cual se consigue con un sistema de instrumentación para control del tiro y temperatura, los gases después del ducto tipo Zig - Zag se colectan en un ducto de concreto donde se recuperan los polvillos arrastrados y finalmente por medio de un ventilador se mandan a la Casa de Sacos de la Planta de Arsénico para su total recuperación y expulsar a la atmósfera los gases libres de polvos por la chimenea de 61 mts. de altura.

El arsénico es recuperado en los ductos tipo Zig - Zag de tostación por un sistema neumático combinable a presión fase densa (sistema 200) y transportado a un silo de almacenamiento de arsénico impuro o negro con una capacidad de 150 tons.



el cual es descargado por medio de un transportador tipo gusano a una tolva de mezclado la cual a su vez descarga a contenedores herméticos, para alimentar a los refinadores.

#### AREA DE REFINACION

La refinación, siguiente etapa del proceso, tiene por objeto elevar el grado de pureza del arsénico obtenido en la tostación.

El proceso se basa en la resublimación que se efectúa en cinco refinadores u hornos de refinación tipo reverbero de dos secciones con dimensiones principales de 6.5 m. de ancho por 1.1 m. de altura, con una capacidad nominal de 40 ton/día (8 ton por refinador).

La alimentación de la carga se efectúa por la parte superior de los hornos a través de contenedores movidos por montacargas.

Los hornos cuentan con sistema de combustión compuesto de dos quemadores para diesel, localizados en el extremo opuesto al de descarga de gases, el aire de combustión lo proporciona un turbo soplador exclusivo para esta sección de la planta, se cuenta además con una válvula de control para cerrar la alimentación de combustible por falta de aire de combustión y evitar contaminar el producto con diesel, la temperatura de operación es de 750 °C.

Los gases de los refinadores, se extraen mediante ventiladores de velocidad variable (hidráulica y mecánica) de una capacidad de 4,000 ft<sup>3</sup>/min. por dos ductos por horno, que se juntan en un cabezal tipo cuello de "Ganso" que alimenta a un ducto tipo Zig - Zag donde se recuperan los polvillos de arsénico y antimonio, obteniéndose calidades de 99.30% como As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 0.60% como Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Para la eficiente recuperación de polvillos y asegurar la calidad del producto, el control de presión y temperatura en el ducto Zig - Zag es de gran importancia, por lo que se cuenta con la instrumentación adecuada para asegurar este control en forma automática.

Los gases después de pasar por el ducto tipo Zig - Zag se colectan en un ducto tipo "Globo" que los transporta a la Casa de Sacos de la Planta de Arsénico para la limpieza final de gases que se descargan a la atmósfera por la chimenea de la Planta.

#### **AREA DE ENVASE Y EMBARRILAMIENTO:**

El arsénico es recuperado en los ductos tipo Zig - Zag de refinación a través de un sistema neumático combinable a presión fase densa (sistema 300) y transportado a silos metálicos de capacidad de 150 tons. Cada uno de los silos son descargados por medio de un transportador tipo gusano el cual descarga a una tolva. Esta tolva a su vez es descargada por medio de una banda la cual alimenta a un elevador de cangilones, posteriormente el material pasa a un sistema de cribas, y descargado a otra tolva para posteriormente llenar los contenedores, este sistema de envasado y manejo de arsénico es ventilado por una pequeña casa de sacos.

El trióxido de arsénico es envasado en dos tipos de contenedores, uno de lamina calibre 22/22 con tapón roscable al centro tipo tri-sure para los clientes extranjeros y otro de cartón (fibra Kraft) para los clientes nacionales, también se hacen embarques a granel en carros tolva de una capacidad de 70 tons.

#### **CASA DE SACOS:**

La casa de sacos de la planta de arsénico cuenta con 7 secciones, cinco de ellas para ventilar el área de tostación y dos secciones para el área de refinación. El arsénico depositado en las secciones es recuperado a través de un sistema neumático combinable a presión fase densa (sistema 100) y transportado a dos silos de almacenamiento con una capacidad de 100 ton c /u; en uno de ellos se almacena el polvillo del área de tostación el cual es recirculado a través de los refinadores, en el otro silo se almacena el polvillo del área de refinación el cual es recirculado a través de los tostadores.

#### **4.2 Recursos Naturales del área que serán aprovechados.**

El recurso que es aprovechado en la planta es el agua que se utiliza para los sistemas de enfriamiento, servicios de sanitarios, comedores y para uso potable.

#### **4.3 Requerimientos de Personal.**

La mayoría del personal labora en el primer turno, el cual se realiza de las 7:00 Hrs. a las 15:00 Hrs. y en promedio cuenta con 523 personas.

El segundo turno comienza a las 15:00 Hrs. y termina a las 23:00 Hrs. en este



laboran alrededor de 112 personas.

En el tercer turno laboran en promedio 99 personas y se efectúa de las 23:00 Hrs. a las 7:00 Hrs.

#### 4.4 Materias Primas e insumos por fase de proceso:

CONCEPTO	CANTIDAD TONS/MES
CONCENTRADOS DE COBRE	9600
MINERALES COBRIZOS	80
CONCENTRADOS DE FIERRO	612
MINERALES SILICOSOS	2250
MINERALES CALIZOS	1800
CEMENTOS DE COBRE-ZINC	450
OTROS MATERIALES COBRIZOS	2870
ESCORIA CONVERTIDOR	4500
POLVILLOS HORNOS Y CONV.	2850
MATTA FRIA RECIRCULADA	1650
ARSENIATO DE CALCIO	40

#### 4.4.1 Subproductos por fase de proceso.

TIPO	VOLUMEN APROXIMADO
ESCORIA DE HORNOS	10200 TONS./MES
CALCINADOS DE PLOMO	1500 TONS./MES

#### 4.4.2 Productos finales.

TIPO	CANTIDAD ESTIMADA
COBRE BLISTER	46000 TONS/AÑO
TRIOXIDO DE ARSENICO	5000 TONS/AÑO

#### 4.5 Forma y características de transportación.

La mayor parte de las Materias Primas (concentrados) e insumos (principalmente



coque) que llegan a la planta son transportadas a granel en camiones tipo trailer, el oxígeno para inyección se produce en la planta. Los reactivos para las pruebas analíticas, se transportan en camionetas o camiones de los proveedores, por lo general, su presentación es en pequeñas porciones y con embalajes especiales de acuerdo a sus características.

Los Productos Finales que constan de cobre blister y trióxido de arsénico. El primero se transporta por camión en forma de lingotes (barras) y el segundo se transporta en contenedores que llevan el producto en bolsas de plástico contenidas en cuñetes de cartón estos contenedores se mandan por ferrocarril y camión a su destino.

Los Subproductos obtenidos, calcinados de plomo y escoria, son transportados a granel en camiones tipo trailer y en ferrocarril respectivamente.

#### **4.6 Forma y características de almacenamiento de:**

Las Materias Primas se almacenan a granel en patios abiertos y en camas especiales de concreto.

Los Productos finales como el cobre blister se colocan formando pilas con los lingotes en patios a cielo abierto. El trióxido de arsénico se colecta y se contiene en bolsas de plástico introducidas en cuñetes de cartón o lamina una vez en esta presentación se apilan en un almacén techado hasta su transporte.

Los Subproductos, calcinado de plomo y escoria se almacenan a granel en patios a cielo abierto.

##### **14.6.1 Medidas de Seguridad.**

La planta cuenta con un plan de contingencias que considera derrames de sustancias peligrosas, la formulación y operación de un plan de emergencia para la atención de accidentes químicos, una guía de los principales elementos para la formulación de un plan contra contingencias ambientales, un programa de emergencias y atención a contingencias, contingencias por escurrimientos de agua, programa de emergencias contra incendios, sustancias tóxicas, características físicas, químicas y toxicología.

La materia prima se humedece como mínimo al 15 % los calcinados de plomo se humedecen alrededor del 6 % la escoria de hornos se deposita en estado

sólido.

#### 4.7 Requerimientos de Energía.

##### 4.7.1 Electricidad.

Se cuenta con un suministro de 5600 KW de carga media voltaje y fuente de aprovechamiento a 34.5 KV, la energía es suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a través de la planta de ZINC.

##### 4.7.2 Combustible.

Como combustible para los hornos de fundición se emplea carbón coque en un promedio de 3,200 ton/mes. el cual se obtiene de Nueva Rosita, Coahuila y su almacenamiento es a cielo abierto.

El diesel se utiliza como combustible para las locomotoras de patio, equipo de carga a hornos y transporte en general, se consume alrededor de 260 m<sup>3</sup>/mes, es abastecido por PEMEX y se almacena en tanques cerrados de acero al carbón.

El combustóleo o aceite negro se emplea para la combustión de los convertidores, horno de moldeo y en la tostación, se consume el orden de 360 m<sup>3</sup>/mes es suministrado por PEMEX y su almacenamiento se realiza en tanques cerrados de acero al carbón.

La gasolina se emplea para la combustión del equipo de descarga de camas, equipo de carga de hornos y el transporte en general, se consumen aproximadamente 25.6 m<sup>3</sup>/mes, es abastecido por PEMEX y se almacena en tanques cerrados de acero al carbón.

#### 4.8 Requerimientos de Agua.

La empresa obtiene su abasto de agua de tres pozos profundos ubicados en Estación Santiago a 6 Km cuyas características se describen a continuación:

CONCEPTO	POZO	POZO	POZO
Bomba	Jacuzzi	Johnston	Johnston
Motor	US-100 HP	US-200 HP	US-200 HP



Profundidad	300 m	375 m	360 m
Capacidad	16 l/s	58 l/s	58 l/s
Reg. SARH	24-29-52(21)	4219	17984
AUTORIZACION	12/09/1975	15/03/1972	01/11/1979

El agua obtenida de los pozos, es almacenada en un depósito de acero de 475 m<sup>3</sup>. De ahí se transporta a la planta por medio de un ducto de acero de 35.6 cm de diámetro, mediante el empleo de tres bombas con capacidad de 64 l/s. Estas bombas son alimentadas por una subestación eléctrica de 800 KVA.

El agua extraída tiene los siguientes usos:

- Agua potable
- Agua para riego de jardines
- Agua para el sistema de enfriamiento de hornos
- Agua para el sistema contra incendios
- Agua para suministro de servicios

El consumo promedio de agua se indica a continuación:

Agua Potable	115,000 m <sup>3</sup> /año
Agua Tratada	161,000 m <sup>3</sup> /año
Agua Cruda	276,000 m <sup>3</sup> /año

#### 4.9 Residuos.

Las emisiones que se producen a la atmósfera son las siguientes:

En el área de recepción y formación de camas así como del piso de básculas del departamento de hornos se emiten polvos compuestos principalmente de sulfuros de cobre, arsénico, antimonio y plomo. La cantidad es imperceptible debido a la humedad con la que se mantiene.

Del área de pisos de cargado de hornos, tanque de sedimentación y convertidores se emiten polvos y gases por chimenea. Los polvos se conforman de sulfuros de cobre, arsénico, antimonio y plomo. Los gases emitidos son de SO<sub>2</sub> en proporciones promedio de 8,255 Kg/hr y 9.66 Kg/hr de polvos.





De la planta de arsénico se emiten en promedio 0.11 Kg/hr de polvos de  $As_2O_3$  y PbO, además de 799 Kg/hr de  $SO_2$ .

Las aguas residuales procedentes de los servicios sanitarios y comedores se conducen a una planta donde se neutralizan, se trata con lodos activados, se clarifican y se cloran, posteriormente se conducen al almacenamiento de agua de proceso. En el proceso se emplea agua para los sistemas de enfriamiento y para humedecer la materia prima. El sistema de drenaje esta especialmente diseñado para conducir las aguas pluviales a un sistema diferente del de aguas sanitarias. Además se cuenta con un bordo para aislar y no permitir la entrada de aguas pluviales al predio, con el objeto de evitar el arrastre de materiales (concentrados) hacia fuera del predio. El agua pluvial se aprovecha en el proceso, las perdidas de agua son por evaporación de los sistemas de enfriamiento, no se tienen salidas de drenaje hacia fuera del predio.

Los aceites empleados para la lubricación de maquinarias y equipos se colectan en contenedores metálicos y se almacenan para posteriormente transportarlos a alguna planta de reproceso.

Los residuos sólidos son los que se obtienen de las oficinas (principalmente papel) ya que la escoria que se obtiene en la actualidad es comprada por Ferrocarriles Nacionales de México para substituir la grava que normalmente se coloca debajo de las vías y los durmientes, por lo que en la actualidad es considerado como subproducto. Como la mayor proporción de materias primas se transporta a granel los residuos de embalajes son mínimos.

Los residuos sólidos domésticos son generados de los servicios sanitarios y de los comedores. Este tipo de residuos son llevados al tiradero municipal.

#### **4.10 Factibilidad de reciclaje**

La factibilidad de reciclaje propiamente se puede realizar con los siguientes residuos:

El agua de proceso de los sistemas de enfriamiento y de servicios sanitarios como se esta llevando a cabo.

Los materiales que se adhieren en las partes superiores de los hornos y de los convertidores, así como los productos que son rechazados por el control de calidad se reciclan en el proceso desde los hornos de fundición.

Los aceites de lubricación usado se almacenan en contenedores metálicos y se transportan a alguna planta de reproceso (texaco).

Otra posibilidad de reciclaje son los residuos de las oficinas como papel y cartón.

#### **4.11 Disposiciones de residuo.**

Como se mencionó anteriormente, los residuos generados en la planta lo conforman principalmente los residuos domésticos, los cuales son enviados al tiradero municipal.

#### **4.12 Niveles de ruido**

Con respecto a los niveles de ruido emitidos en la planta, se piensa que no se producen ondas sonoras fuertes que pudieran salir de la planta y que fueran nocivos. A continuación se presenta un mapa que señala los datos respecto a niveles de ruido en cada sitio de receptores localizados (Figura 4.12.).

#### **4.13 Posibles accidentes y planes de emergencia.**

Los posibles accidentes que pudieran producirse con mayor frecuencia son los accidentes por traumatismos a consecuencia de descuidos o uso inadecuado de las herramientas, aún con los equipos de seguridad personal que se obliga usar, para atender a los trabajadores de estos accidentes se tiene un puesto de fábrica por parte del IMSS.

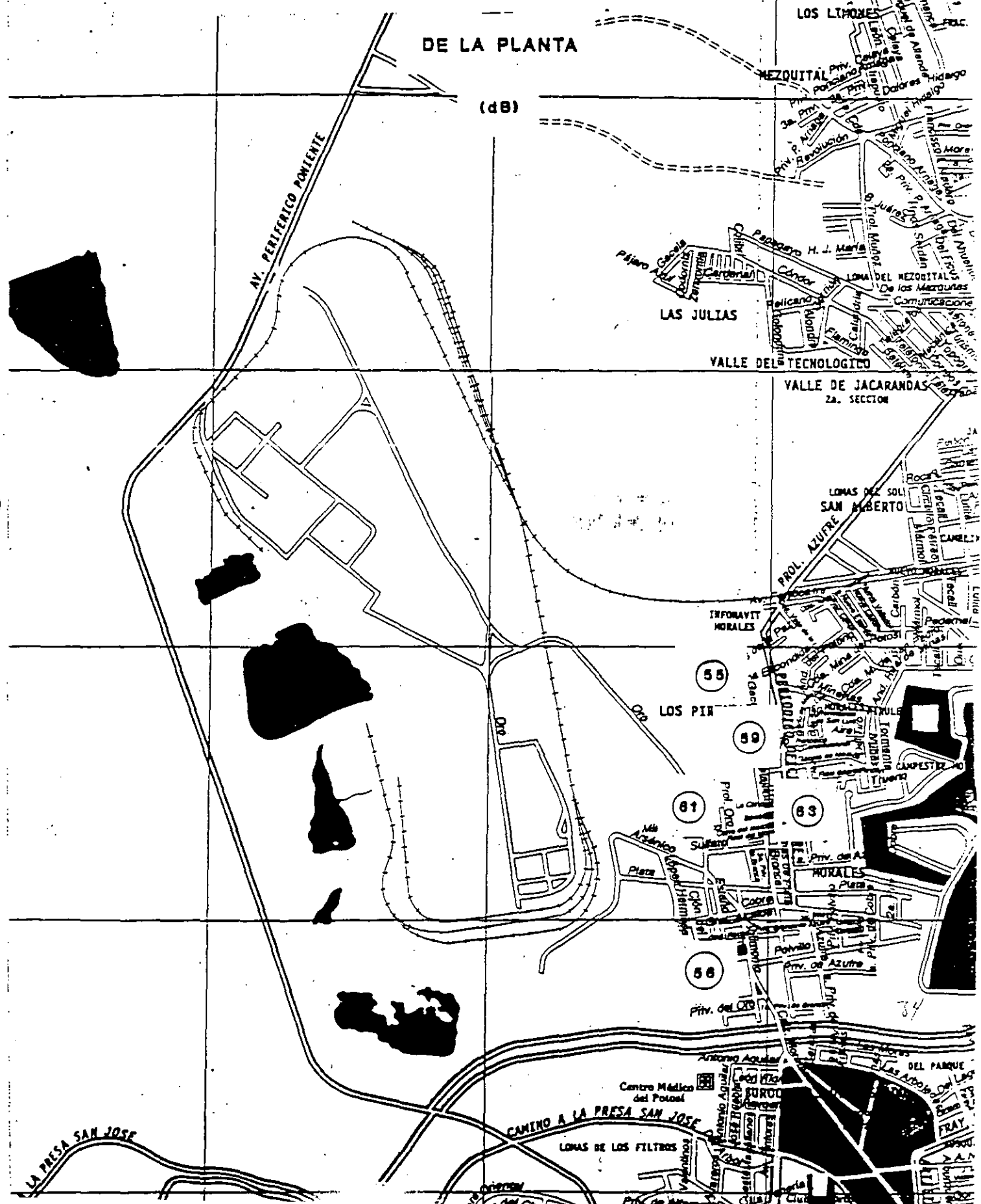
Otro tipo de accidentes que pudiera producirse son los derrames, fugas de agua o combustibles, así como incendios en áreas muy localizadas. Se cuenta con un programa de contingencia específico donde se incluyen las contingencias provocadas por emisiones de gases y polvos; por escurrimientos de agua; programa contraincendios; las sustancias tóxicas, características físicas, químicas y toxicológicas.

Además del programa de contingencias, se tiene el apoyo de la red de monitoreo perimetral y un sistema de comunicación para poder detectar rápidamente cualquier siniestro que pudiera surgir.



Figura 4.12.

# EVALUACION DEL RUIDO EN LA PERIFERIA DE LA PLANTA



## **5. Etapa de abandono de sitio.**

Como se mencionó anteriormente, las instalaciones de esta industria se establecieron desde el año de 1890 y La empresa Industrial Minera México, S.A. de C.V., se encuentra operando como fundición de cobre desde enero de 1925. Debido que ésta empresa obtiene la materia prima (Concentrados de Cobre) de grandes y pequeñas empresas de los alrededores que extraen los minerales de lugares con reservas no definidas, no se ha considerado el abandono de dichas instalaciones. Por otra parte, esta actividad productiva ha sido rentable hasta la fecha aún con las variaciones del mercado internacional, lo que ha impulsado a efectuar inversiones sumamente cuantiosas para mejorar los sistemas de producción y control de contaminación,

### **5.1 Estimación de vida útil.**

Es común que este tipo de industrias tengan una vida útil muy prolongada. Con respecto a esta planta, cuenta con un programa de constante mantenimiento, el cual contempla el servicio a todas las instalaciones y equipos que conforman la parte productiva de la planta; de tal forma, se ayuda a prolongar su vida útil, además se prevé el cambio de equipo y estructuras que así lo requieran.

Con respecto a la ampliación que incluye el nuevo horno de moldeo, la vida útil es de aproximadamente 25 años.

### **5.2 Programas de restitución del área.**

Debido a que no se ha considerado el abandono del sitio, la empresa no ha contemplado hasta ahora la realización de un programa para la restitución del área donde se localiza la planta. En caso de que se dé, se hará saber en su oportunidad a las autoridades.

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

Con base en las anotaciones de los apartados anteriores, no se ha desarrollado un plan específico para la utilización del predio al término de las actividades actuales. Es probable que se aproveche la infraestructura existente, así como la administración de todas las instalaciones deportivas, habitacionales y los servicios; dado que significa una inversión tan cuantiosa que no se puede abandonar.

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



## MEDIO NATURAL.

### I. Rasgos Físicos.

#### 1. Climatología.

##### 1.1. Tipo de Clima:

El clima en la Capital Estatal se clasifica como templado seco, con verano cálido y oscilaciones térmicas anuales de entre 11.8 y 18 grados centígrados, que corresponde al tipo BSokw(e)gw" según la carta de climas, basada en la clasificación de Köppen, modificada por García. La presión media del aire alcanza un valor promedio de 12.8 MB., con una humedad relativa media anual del 57.27 %; las lluvias son escasas y la evaporación anualizada promedio ronda los 1,620 mm, en consecuencia de la excesiva insolación (2655.7 horas al año), la cual llega a ser de hasta 315 horas en el mes de junio.

##### 1.2. Temperaturas promedio.

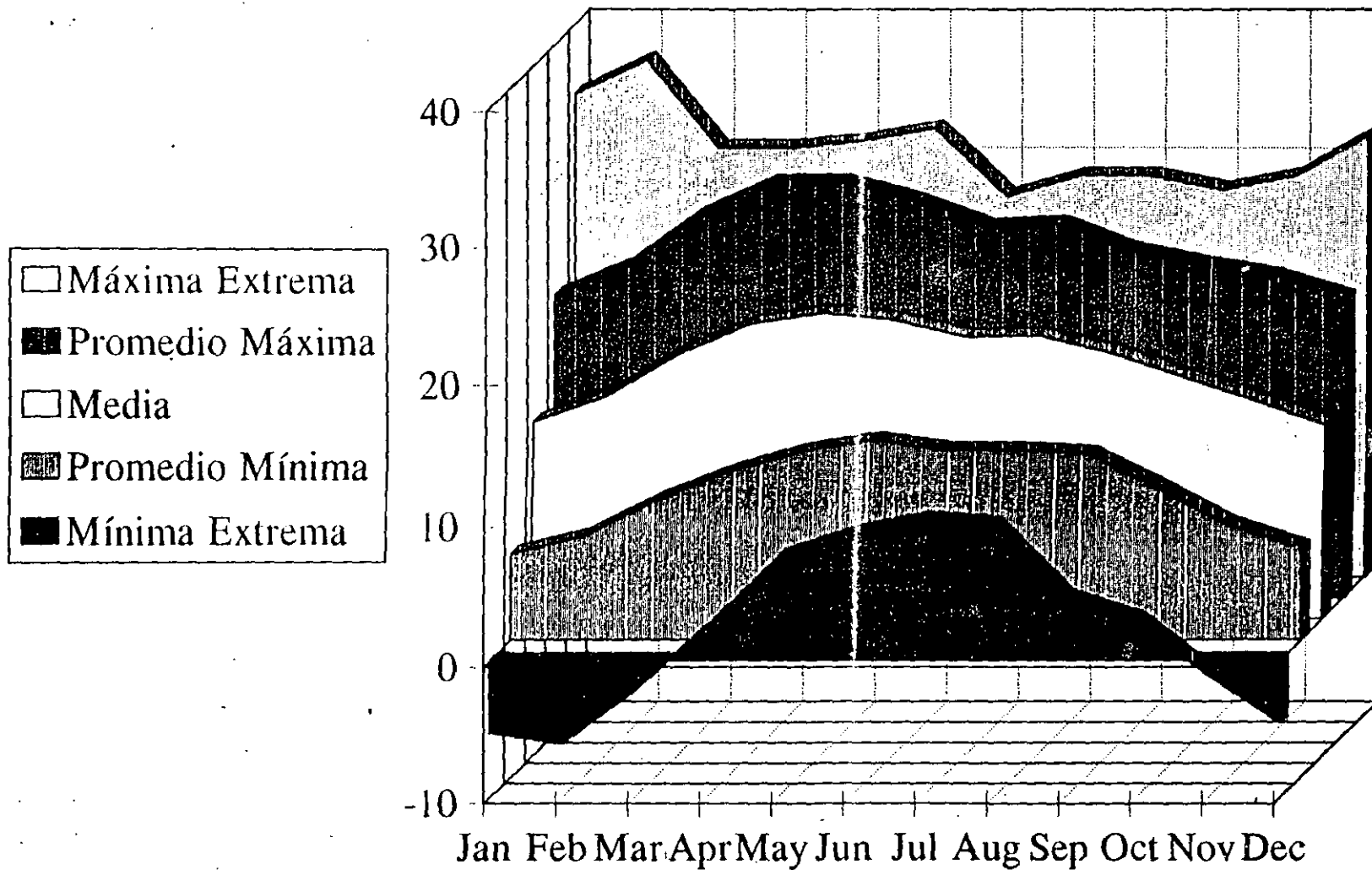
La temperatura promedio anual ronda los 17 °C, con máxima y mínima extremas de 36.1 y -6 °C, en los meses de mayo-junio y febrero, respectivamente. Oscilaciones de temperatura mayores a los 10 °C ocurren prácticamente todo el año y su valor máximo alcanza los 19 °C. La temperatura promedio máxima es de 25.7 y la promedio mínima de 10.7 °C (Figura I.1.1.).

##### 1.3. Precipitación promedio anual (mm).

Con respecto al régimen de lluvias, se observa que se presenta un sólo período, el cual se inicia generalmente durante el mes de mayo y termina en el mes de septiembre (Figura I.1.2.); en éste período llueve cerca de un 93 % de la precipitación total anual, la cual ha sido durante los últimos años, y según el Servicio Meteorológico Nacional de 378.6 mm anuales en promedio. Sin embargo, se observa una gran variabilidad en el volumen precipitado, que va de los 605.8 mm, en 1981, a los 230.2 mm durante la sequía de 1989. Las lluvias torrenciales, consideradas como la precipitación máxima registrada en un período de 24 horas, alcanzan fácilmente un 13.2 % del total anual. Cerca del 28 % de los días en los que se reportó lluvia, ésta fue inapreciable en cantidad.

# Figura I.1.1.

## Temperatura



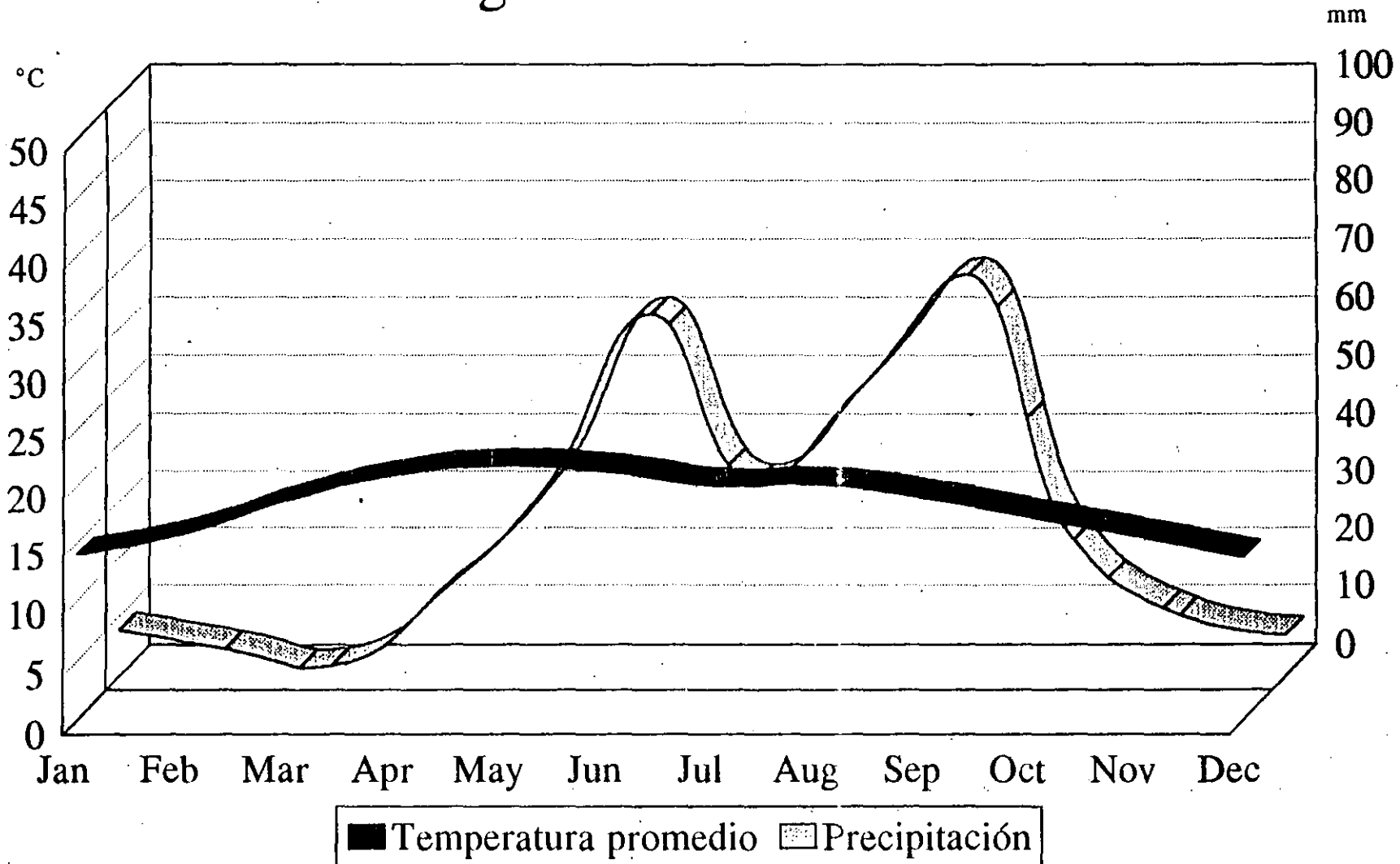
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional



SHB AGRA de México, S.A. de C.V.  
GEOTECNIA E INGENIERIA AMBIENTAL

# Figura I.1.2.

## Diagrama Ombrotérmico



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

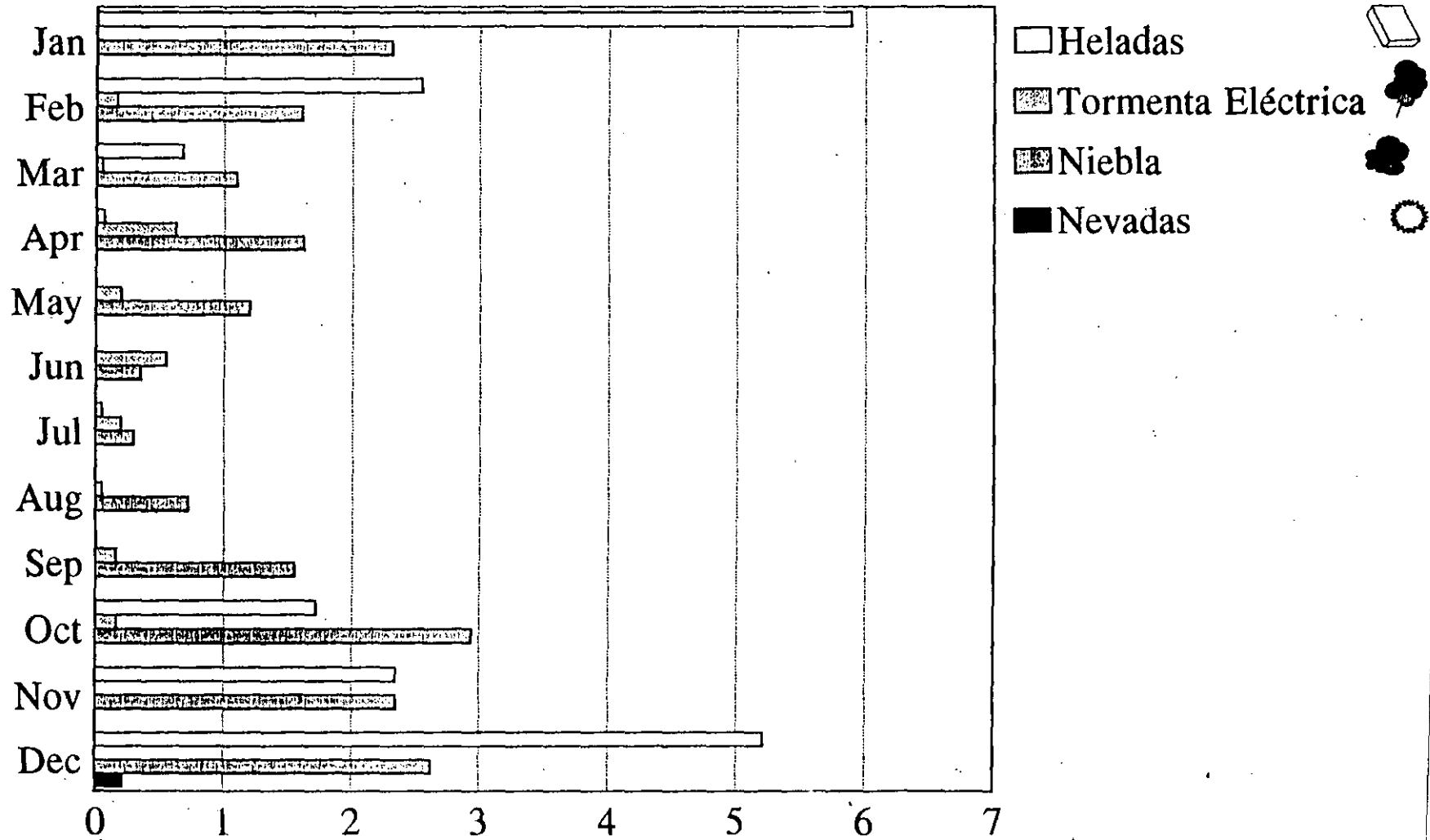


SHBAGRA de México, S.A. de C.V.  
GEOTECNIA E INGENIERIA AMBIENTAL



# Figura I.1.3.

## Frecuencia de Elementos y Fenómenos Especiales



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

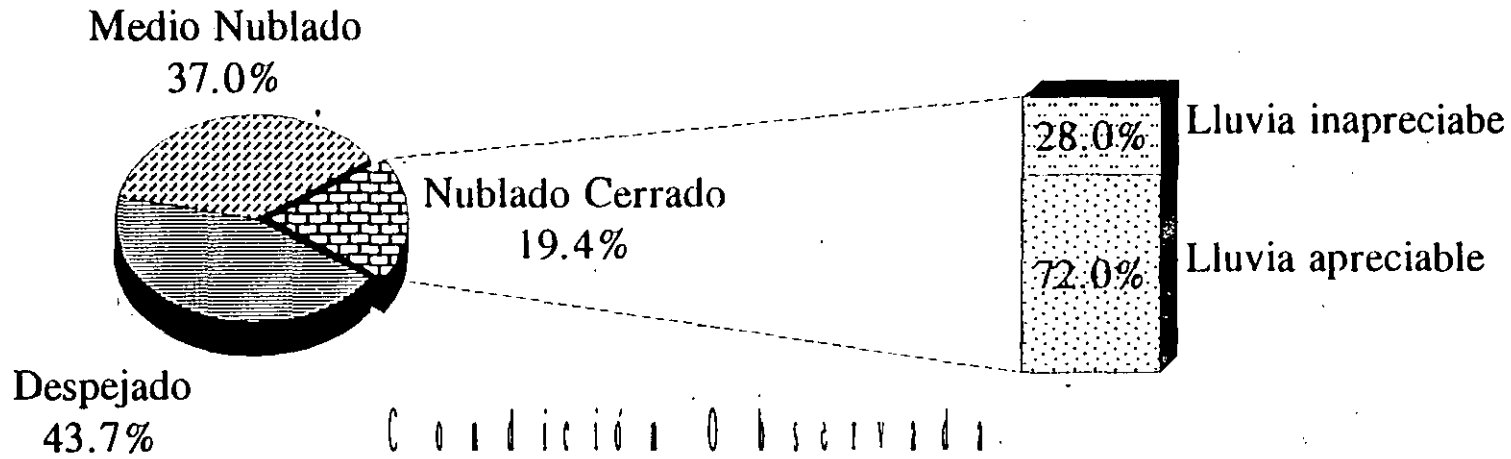


SHB AGR A de México, S.A. de C.V.  
 GEOTECNIA E INGENIERIA AMBIENTAL

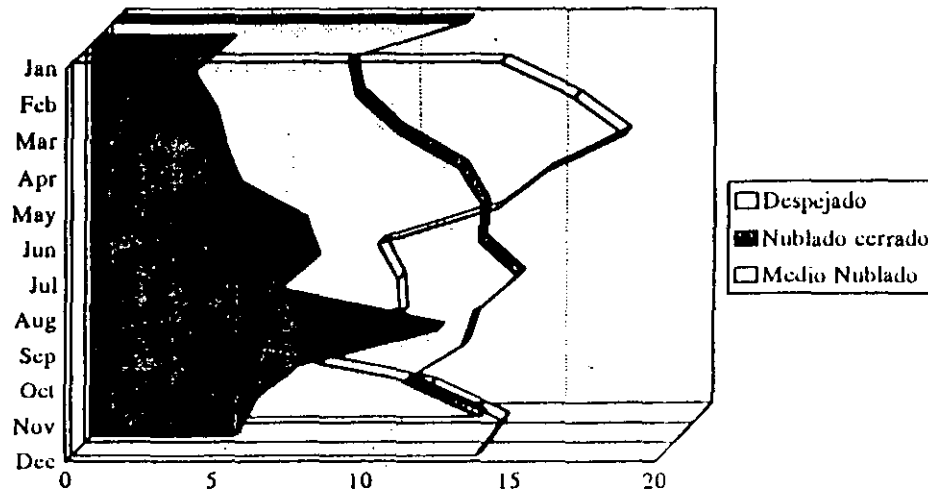
# Figura I.1.4.

## Nubosidad

Condición observada en porcentaje de días por año.



Condición Observada.  
Número de días por mes



SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADÍSTICA DE CLIMA

#### 1.4. Intemperismos severos.

El fenómeno más común son las heladas, las cuales se presentan más o menos 18 días por año, observándose principalmente durante el mes de enero. Otro fenómeno común es la niebla con un valor similar; las nevadas son muy raras, al igual que el granizo (Figura I.1.3). Alrededor de un 19 % del año transcurre con un cielo nublado cerrado, un 37 % como medio nublado y el resto como despejado, lo anterior se puede observar en las figuras I.1.3. y I.1.4.

#### 1.5. Altura de la capa de mezclado del aire:

NO existe información disponible.

#### 1.6. Calidad del aire.

Actualmente opera en la Ciudad de San Luis Potosí una Red de Monitoreo Ambiental, controlada a través de telemetría e instalada por Industrial Minera México, a un costo mayor a los mil ciento sesenta y ocho millones de viejos pesos, cuya ubicación se muestra en la figura I.1.5. La red registra las concentraciones de 7 contaminantes, los cuales son: partículas suspendidas totales (PST), arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), plomo (Pb) y zinc (Zn). Los valores promedio reportados durante el año de 1991, se muestran en la siguiente tabla, en la cual se presenta, además, una comparación los límites permisibles de México, Estados Unidos, Canadá.

# RED DE MONITOREO AMBIENTAL



CAPULINES

TECNOLOGICO

PIRULES

MORALES

CLUB CAMPESTRE

LOMAS

Estación	PST ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	As ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Cd ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Cu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ppm	Pb ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Zn ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
Lomas	93.34	0.33	0.02	0.28	0.02	0.43	0.66
Campestre	103.11	0.21	0.02	0.33	0.00	0.31	0.63
Capulines	364.83	0.44	0.06	0.24	0.01	0.49	0.90
Morales	338.30	1.53	0.08	0.92	0.01	1.64	1.22
Tecnológico	208.55	0.46	0.04	0.28	0.01	0.63	0.89
Móvil	197.76	1.59	0.09	0.90	0.04	1.16	1.21
México Diario Oficial Nov 82	275 en 24 hrs.	---			0.13 24 h.		
USA Clean Air Act 1970	260 24hrs max anual	2			0.03 anual	1.5 prom. en 3 meses	
Canada 1974	60-70 aceptab le	25			.023 anual	2-3 x anual	

NOTA: Las concentraciones de las estaciones fueron obtenidas mediante muestreos de alto volumen.  
 FUENTE: Industrial Minera México, Departamento de Ecología.

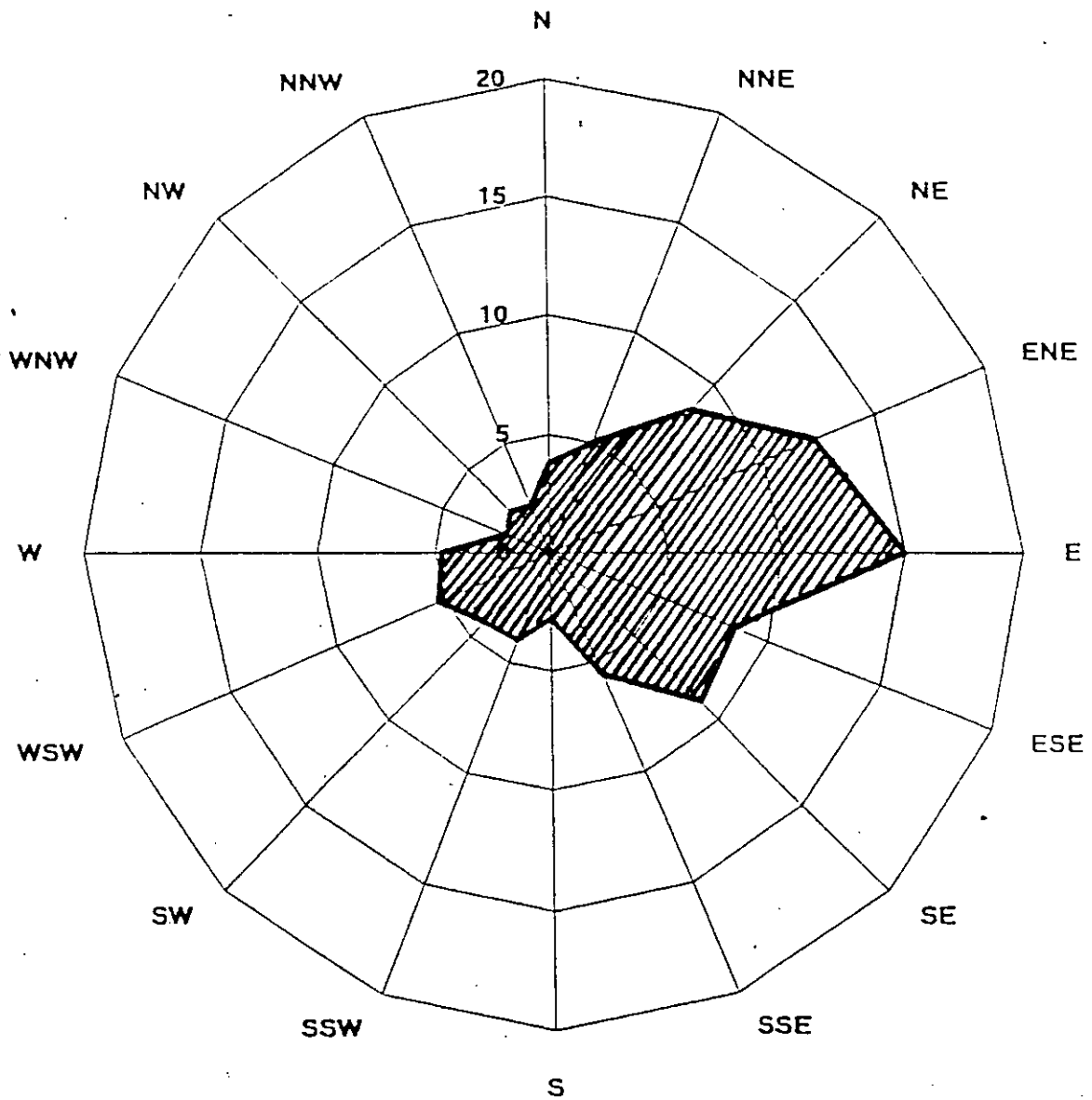
Para completar de manera más objetiva la información anterior, se presenta lo que podríamos llamar estabilidad atmosférica, además de la rosa de los vientos reportada por la red de estaciones de IMMSA.



**INDUSTRIAL MINERA MEXICO S.A. de C.V.**

**ESTACION SAN LUIS POTOSI**

ROSA DE LOS VIENTOS 1987 - 1992



**FACTORES INDICATIVOS DE ESTABILIDAD ATMOSFERICA**

Estación meteorológica de IMMSA y Observatorio meteorológico de la ciudad de San Luis Potosí, basados en datos meteorológicos de 1981 a 1992.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
<b>NUBES</b>							
Días despejados	14.44	17.00	18.68	16.06	14.33	10.40	11.05
Días seminublados	11.94	8.05	8.31	9.60	11.80	12.55	12.45
Días nublados	4.61	3.22	4.00	4.33	4.86	7.05	7.50
<b>VIENTO</b>							
Veloc. media m/s	2.82	3.41	4.18	3.65	3.40	3.41	3.17

	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
<b>NUBES</b>						
Días despejados	11.11	6.00	12.11	14.57	13.68	159.43
Días seminublados	13.77	12.29	11.88	9.92	12.47	135.03
Días nublados	6.11	11.70	7.00	5.50	4.84	70.72
<b>VIENTO</b>						
Veloc. media m/s	3.29	2.91	2.42	2.46	2.63	3.14

**2. Geomorfología y geología.**

**2.1. Geomorfología general.**

El área donde se encuentra Industrial Minera México S. A. (IMMSA), se ubica dentro de la Provincia Geológica del Altiplano Mexicano, limitada al oriente por plegamientos de la Sierra Madre Oriental, al norte por el sistema orogénico transversal Torreón-Salttillo, al oeste por la Sierra Madre Occidental y al sur por el Eje Neovolcánico.

Esta parte del estado de San Luis Potosí, se caracteriza por la presencia de extensas mesetas y aparatos volcánicos, además de planicies constituidas por sedimentos disgregados de las rocas preexistentes. La denudación fluvial de estas estructuras morfológicas ha originado rasgos destruccionales tales como las fajas

de abanicos aluviales que bordean las serranías y que han sido recientemente disectadas, así como los potentes rellenos sedimentarios que cubren la mayor parte de la región.

Las rocas ígneas ocupan la mayor superficie de la provincia; aflorando de manera dispersa en la parte norte, mientras que en el sur se encuentran en forma masiva. Su superficie total es de más de 137,600 km<sup>2</sup>, incluyendo rocas ígneas extrusivas (Figura I.2.1), sobre las que se asienta el complejo IMMSA, presentando permeabilidad secundaria, ocasionada por saturamiento de las mismas rocas. En la parte norte del Valle de San Luis Potosí se observan similares características, en tanto que en la parte oriental del mismo, se localizan rocas sedimentarias marinas, predominando en el centro del valle rellenos aluviales con permeabilidades primarias, alteradas con horizontes impermeables formados por arcillas, alcanzando, estos rellenos, profundidades del orden de los 200 - 300 metros.

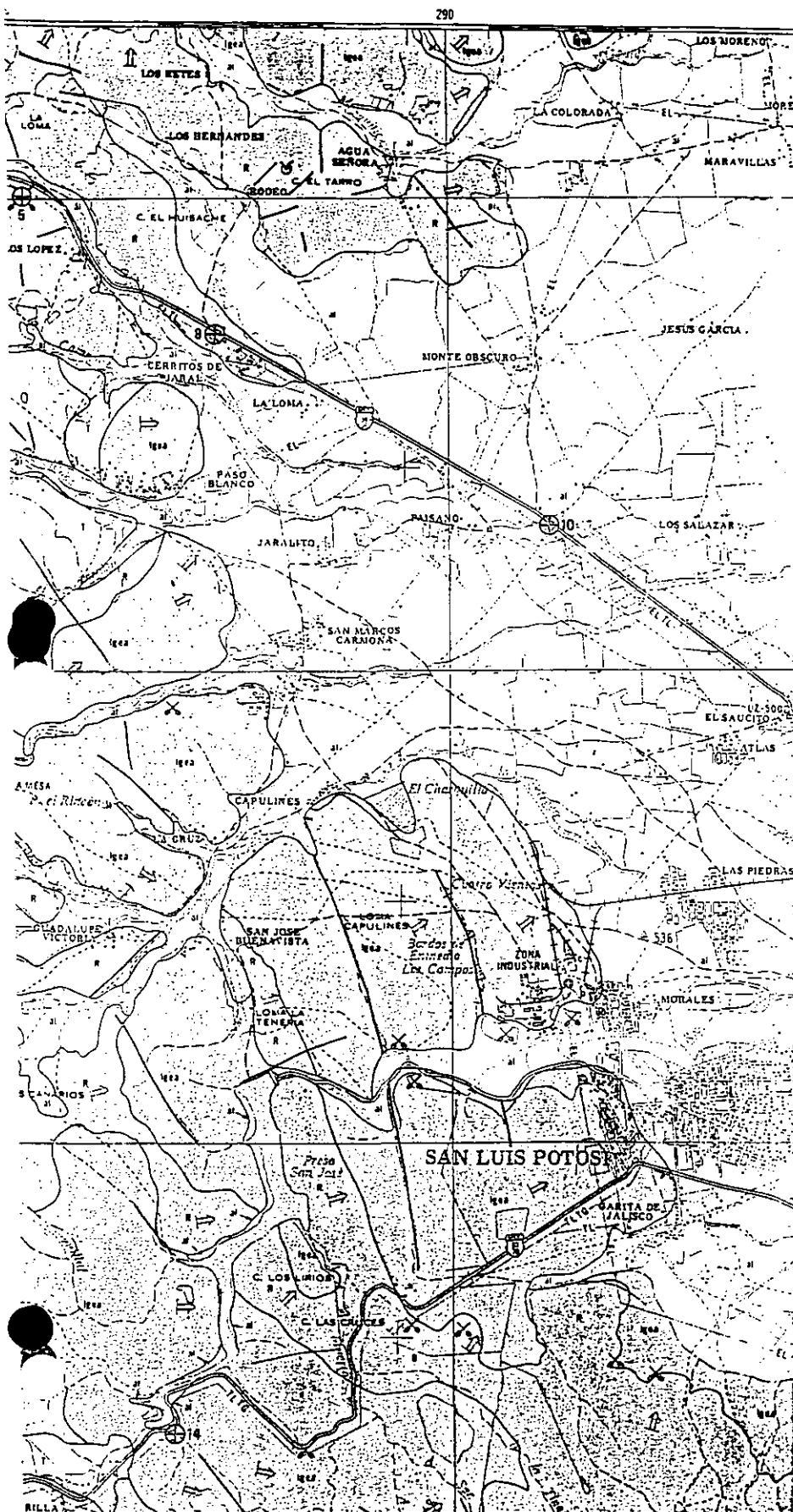
Según un informe presentado a la empresa, se reconoce una capa de tierra vegetal y/o aluviones de 0 a 30 centímetros, seguida por un conglomerado o brecha riolítica de origen sedimentario con un espesor medio de 40 metros. Se encuentran fragmentos de roca angulosos y subredondeados, gruesos, envueltos en una matriz cementante en la que predomina el cuarzo. A profundidad gradual la toba compacta parece organizada en varios lentes con espesores y extensiones variables, desconociéndose si la toba continúa hasta el contacto con la riolita cristalina o se va alterando con el conglomerado. De los 40 a los 300 metros de profundidad se encuentra riolita cristalina; a mayor profundidad se desconocen las formaciones geológicas.

## 2.2. Descripción breve de las características del relieve.

Fisiográficamente la región corresponde a la **Provincia Mesa del Centro**, y más concretamente a la **Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato**. Esta subprovincia abarca dentro de San Luis Potosí, una superficie de 4,330.75 km<sup>2</sup> (6.95 % del total estatal). Comprende el municipio de Villa de Reyes y parte de los de Mexquitic, San Luis Potosí, Santa María del Río, Soledad Díez Gutiérrez, Tierranueva, Villa de Arriaga y Ahualulco. Su característica principal dentro del territorio potosino es el predominio de sierras volcánicas, en algunas zonas asociadas con mesetas, de altitudes superiores a 2,800 m. Se localizan formaciones montañosas al norte de la capital estatal, destacando por su altura: el cerro Gordo, el Panalillo, el Divisadero, el Cabao y el Coyote. Al sur



# Figura 1.2.1. GEOLOGIA



<b>ROCAS IGNEAS</b>		<b>ESTRUCTURAS</b>	
	INTRUSIVA ACIDA		ECLIVADOS DE 0° A 10°
	INTRUSIVA INTERMEDIA		ECLIVADOS DE 10° A 30°
	INTRUSIVA BASICA		ECLIVADOS DE 30° A 60°
	GABRO		ECLIVADOS DE 60° A 90°
	EXTRUSIVA ACIDA		ECLIVADOS DE 90° A 180°
	RIOLITA		RUMBO Y ECLIVADO DE FLUJO DE ROCAS IGNEAS
	EXTRUSIVA INTERMEDIA		RUMBO Y ECLIVADO DE FOLIACION
	ANDESITA		EJE DE ANTICLINAL INDICANDO SU BUZAMIENTO
	EXTRUSIVA BASICA		EJE DE ANTICLINAL RECUMBENTE
	BASALTO		DOMO
	TOBA		EJE DE SINCLINAL
	BRECHA VOLCANICA		EJE DE SINCLINAL RECUMBENTE
	VITREA		FALLA NORMAL
<b>ROCAS SEDIMENTARIAS</b>			FALLA DE DESPLAZAMIENTO
	CALIZA		FALLA NORMAL
	CALIZA-LUTITA		FALLA INVERSA
	MARG		FRACTURA
	LUTITA		DIQUE
	LUTITA-ARENISCA		RESIDUAL
	ARENISCA		ALUVIAL
	ARENISCA-CONGLOMERADO		LACUSTRE
	CONGLOMERADO		PIAMONTE
	BRECHA		PALUSTRE
	YESO		LITORAL
	TRAVERTINO		EDICO
	TLITA		GLACIAL
<b>ROCAS METAMORFICAS</b>			PUNTO DE VERIFICACION
	CUARZO		CONTACTO
	METAPELITA		CONTACTO INFERIDO
	PIZARRA	<b>CAMINOS Y FERROCARRILES</b>	
	ESQUISTO		CARRETERA DE MAS DE DOS CARRILES
	GNEIS		CARRETERA PAVIMENTADA
<b>SUELOS</b>			TERRACERIA TRANSITABLE EN TODO TIEMPO
	RESIDUAL		TERRACERIA TRANSITABLE EN TIEMPO O DE SECAS
	ALUVIAL		BRECHAS VEREDAS
	LACUSTRE		CARRETERA FEDERAL
	PIAMONTE		CARRETERA DE CUOTA
	PALUSTRE		CARRETERA ESTATAL
	LITORAL		VIA SEMILLA (ESTACION)
	EDICO		VIA DOBLE
	GLACIAL		OTRAS VIAS
	CONTACTO		ALMACENAMIENTOS
	CONTACTO INFERIDO		PRESA
	CAMINOS Y FERROCARRILES		BORDO
	CARRETERA DE MAS DE DOS CARRILES		DEPOSITO DE AGUA
	CARRETERA PAVIMENTADA		LIENES
	TERRACERIA TRANSITABLE EN TODO TIEMPO		CERCAS BARDENAS DIVISIONES ETC.
	TERRACERIA TRANSITABLE EN TIEMPO O DE SECAS		AEROPUERTOS INTERNACIONALES
	BRECHAS VEREDAS		AEROPUERTOS LOCALES
	CARRETERA FEDERAL		AEROPISTA
	CARRETERA DE CUOTA		LINEAS DE CONDUCCION
	CARRETERA ESTATAL		LINEAS DE ENERGIA ELECTRICA
	VIA SEMILLA (ESTACION)		TELEGRAFO
	VIA DOBLE		TELEFONO SUPERFICIAL
	OTRAS VIAS		CONDUCTO SUBTERRANEO
	ALMACENAMIENTOS		CULTURALES
	PRESA		EDIFICIO MAYOR DE 25 M.
	BORDO		RUINAS
	DEPOSITO DE AGUA		CEMENTERIO
	LIENES		IGLESIA
	CERCAS BARDENAS DIVISIONES ETC.		HOSPITAL
			ESCUELA
			CASA AISLADA

YB

y oeste se localiza la sierra de San Miguelito, destacando los cerros de Las Peñas Blancas, el Picacho del Fraile, Mesa Redonda, La Yerbabuena, Mesa las Gallinas, Las Palomas, la Peña, la Campana, el Mezapil y el Borrego (Figura I.2.2.).

En la parte norte de la Planta se observa un área plana, contrastando con la parte occidental donde se hallan las Lomas de Capulines y de la Tenería, en la misma dirección, a 12 kilómetros aproximadamente, se encuentra la sierra de San Miguelito. El cerro de Las Cruces se ubica a aproximadamente 3 kilómetros al suroeste, y a 8 kilómetros el cerro del Mazapil. Por último, en dirección sur se localizan, a 10 kilómetros, el cerro Del Pan y, a 12 km, el cerro del Potosí.

### **2.3. Susceptibilidad de la zona a:**

- Sismicidad.

La ciudad de San Luis Potosí se encuentra en una zona de probabilidad sísmica clasificada como número dos, en la cual, los daños por movimientos telúricos se consideran como moderados y suceden con magnitudes comprendidas entre los V y VI grados, en escala de Mercali. La magnitud del sismo más importante ha sido considerado como de clase e, que comprende magnitudes entre los 4.3 y 5.2 en escala de Richter - V y VI Mercali -; en tanto que la profundidad del punto focal es menor a los 60 kilómetros.

## **3. Suelos.**

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

El tipo de suelo en el área ocupada por el complejo, como se puede observar en la figura I.3.1., es el Litosol eútrico; en tanto, que hacia el oriente encontramos Phaeozem y Xeresol, ambos háplicos.

### **3.2. Composición del suelo (Clasificación de FAO).**

El material parental o roca madre, a partir de la cual se forman los litosoles, es de naturaleza riolítica, de la que se observan abundantes afloramientos; tienen textura media, están limitados por roca (fase lítica) y son poco profundos.

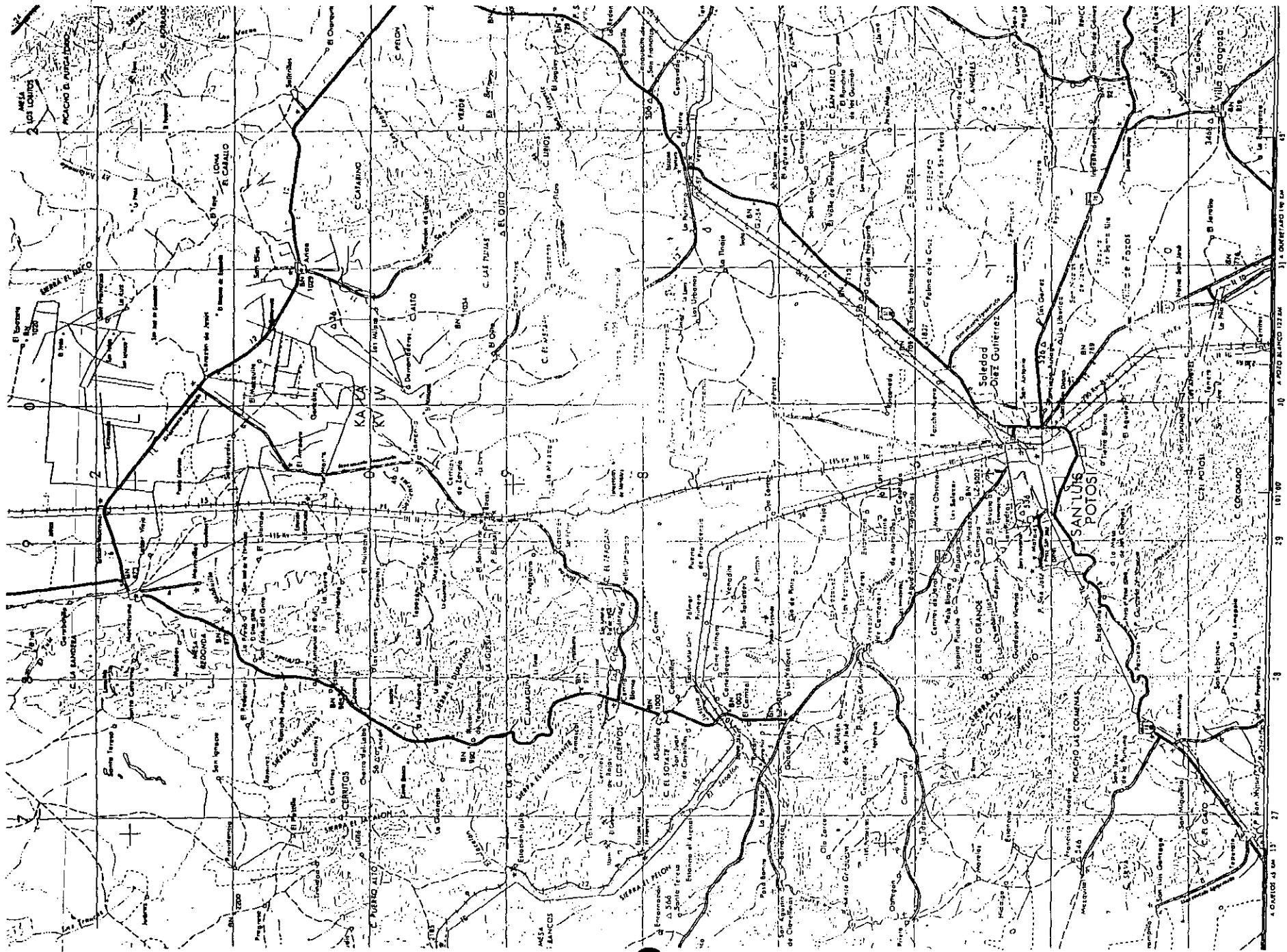
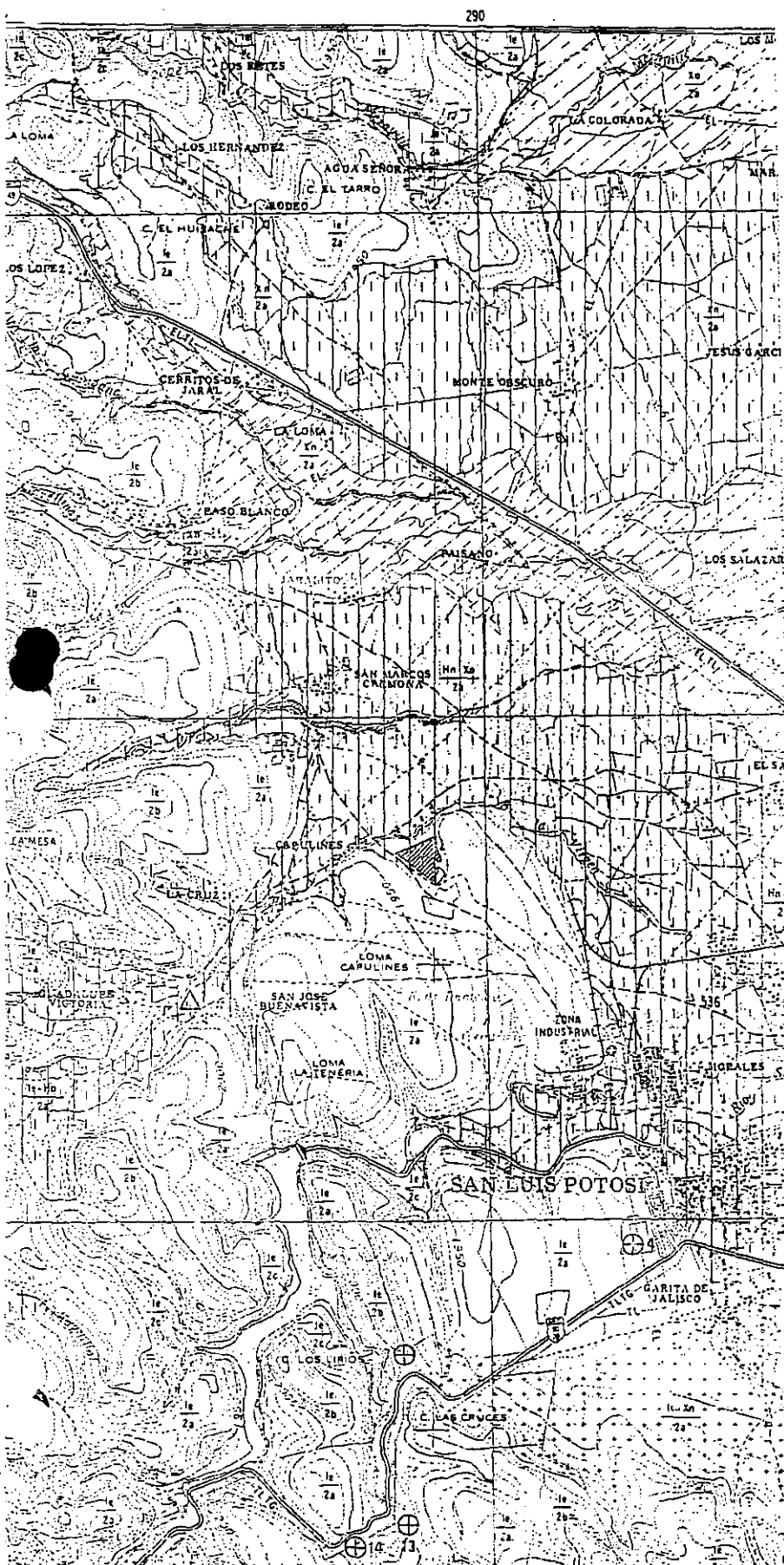


Figure 1.2.2. TOPOGRAFIA

ESCALA 1: 250,000



# Figura 1.3.1. EDAFOLOGIA



## UNIDADES DE SUELO

<b>J</b>	FLUVISOL	<b>CHERNOZEM</b>	CHERNOZEM HAPLICO
<b>M</b>	FLUVISOL DISTRICO	<b>CHERNOZEM</b>	CHERNOZEM CALCICO
<b>N</b>	FLUVISOL EUTRICO	<b>CHERNOZEM</b>	CHERNOZEM LUVICO
<b>Ja</b>	FLUVISOL CALCARICO	<b>CHERNOZEM</b>	CHERNOZEM GLEYICO
<b>Jc</b>	FLUVISOL GLEYICO	<b>PHAEOZEM</b>	PHAEOZEM HAPLICO
<b>R</b>	REGOSOL	<b>PHAEOZEM</b>	PHAEOZEM CALCARICO
<b>Rd</b>	REGOSOL DISTRICO	<b>PHAEOZEM</b>	PHAEOZEM LUVICO
<b>Re</b>	REGOSOL EUTRICO	<b>PHAEOZEM</b>	PHAEOZEM GLEYICO
<b>Rh</b>	REGOSOL CALCARICO	<b>CAMBISOL</b>	CAMBISOL HAPLICO
<b>Q</b>	ARENOSOL	<b>CAMBISOL</b>	CAMBISOL EUTRICO
<b>Qd</b>	ARENOSOL DISTRICO	<b>CAMBISOL</b>	CAMBISOL CALCARICO
<b>Qe</b>	ARENOSOL EUTRICO	<b>CAMBISOL</b>	CAMBISOL VERTICO
<b>G</b>	GLEYSOL	<b>CAMBISOL</b>	CAMBISOL HUMICO
<b>Ga</b>	GLEYSOL HAPLICO	<b>CAMBISOL</b>	CAMBISOL ANDICO
<b>Gb</b>	GLEYSOL HUMICO	<b>LUVISOL</b>	LUVISOL HAPLICO
<b>Gc</b>	GLEYSOL CALCICO	<b>LUVISOL</b>	LUVISOL CROMICO
<b>Gd</b>	GLEYSOL HUMICO	<b>LUVISOL</b>	LUVISOL FERRICO
<b>Ge</b>	GLEYSOL PLINTICO	<b>LUVISOL</b>	LUVISOL ALBICO
<b>Gf</b>	GLEYSOL HISTICO	<b>LUVISOL</b>	LUVISOL PLINTICO
<b>Gg</b>	GLEYSOL HISTICO	<b>LUVISOL</b>	LUVISOL GLEYICO
<b>E</b>	RENDOZINA	<b>PODZOLUVISOL</b>	PODZOLUVISOL HAPLICO
<b>U</b>	RANKER	<b>PODZOLUVISOL</b>	PODZOLUVISOL GLEYICO
<b>T</b>	ANDOSOL	<b>PODZOL</b>	PODZOL HUMO-FERRICO
<b>Ta</b>	ANDOSOL HAPLICO	<b>PODZOL</b>	PODZOL FERRICO
<b>Tb</b>	ANDOSOL VITRICO	<b>PODZOL</b>	PODZOL HUMICO
<b>Tc</b>	ANDOSOL GLEYICO	<b>PODZOL</b>	PODZOL OCRICO
<b>V</b>	VERTISOL	<b>PODZOL</b>	PODZOL PLACKICO
<b>Y</b>	YERMOSOL	<b>PODZOL</b>	PODZOL GLEYICO
<b>Ya</b>	YERMOSOL HAPLICO	<b>ACRISOL</b>	ACRISOL HAPLICO
<b>Yb</b>	YERMOSOL CALCICO	<b>ACRISOL</b>	ACRISOL HUMICO
<b>Yc</b>	YERMOSOL GYPSICO	<b>ACRISOL</b>	ACRISOL PLINTICO
<b>Yd</b>	YERMOSOL LUVICO	<b>ACRISOL</b>	ACRISOL GLEYICO
<b>X</b>	XEROSOL	<b>MITOSOL</b>	MITOSOL DISTRICO
<b>Xa</b>	XEROSOL HAPLICO	<b>MITOSOL</b>	MITOSOL EUTRICO
<b>Xb</b>	XEROSOL CALCICO	<b>FERRALSOL</b>	FERRALSOL HAPLICO
<b>Xc</b>	XEROSOL GYPSICO	<b>FERRALSOL</b>	FERRALSOL OCRICO
<b>Xd</b>	XEROSOL LUVICO	<b>FERRALSOL</b>	FERRALSOL RODICO
<b>Z</b>	SOLOCHAK	<b>FERRALSOL</b>	FERRALSOL HUMICO
<b>Za</b>	SOLOCHAK HAPLICO	<b>FERRALSOL</b>	FERRALSOL PLINTICO
<b>Zb</b>	SOLOCHAK HUMICO	<b>HISTOSOL</b>	HISTOSOL DISTRICO
<b>Zc</b>	SOLOCHAK TAKTRICO	<b>HISTOSOL</b>	HISTOSOL EUTRICO
<b>Zd</b>	SOLOCHAK GLEYICO	<b>LITOSOL</b>	LITOSOL DISTRICO
<b>S</b>	SOLONETZ	<b>LITOSOL</b>	LITOSOL EUTRICO
<b>Sa</b>	SOLONETZ HAPLICO		
<b>Sb</b>	SOLONETZ HUMICO		
<b>Sg</b>	SOLONETZ GLEYICO		
<b>W</b>	PLANOSOL		
<b>Wa</b>	PLANOSOL HAPLICO		
<b>Wb</b>	PLANOSOL HUMICO		
<b>Ws</b>	PLANOSOL SOLODICO		
<b>K</b>	CASTANOEZEM		
<b>Ka</b>	CASTANOEZEM HAPLICO		
<b>Kb</b>	CASTANOEZEM CALCICO		
<b>Kc</b>	CASTANOEZEM LUVICO		

## PUNTOS DE VERIFICACION

- ⊕ SIN MUESTREO
- △ CON MUESTREO SUPERFICIAL
- ⊗ POZO A CICLO ABIERTO

## CLASES

- TEXTURAL**
  - 1 TEXTURA GRUESA
  - 2 TEXTURA MEDIA
  - 3 TEXTURA FINA
- TOPOGRAFICA**
  - a TERRENO PLANO A LICERAMENTE ONDULADO - PENDIENTES MENORES DE 8%.
  - b DE LOMERIO A TERRENO MONTUOSO - PENDIENTES ENTRE 8 Y 20%.
  - c DE TERRENO CON DISSECCION SEVERA A TERRENO MONTUOSO - PENDIENTES MAYORES

## FASES

- SALINA** - EXPRESADA COMO CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DEL EXTRACTO DE SATURACION DE POR LO MENOS UNA PARTE DEL SUELO A MENOS DE 10% DE PROFUNDIDAD MEDIA EN mmol/L A 25°C
- S1** - SUELO LICERAMENTE SALINO CONDUCTIVIDAD DE 4 A 8 mmol/L
- S2** - SUELO LICERAMENTE SALINO CONDUCTIVIDAD DE 8 A 15 mmol/L
- S3** - SUELO FUERTEMENTE SALINO CONDUCTIVIDAD DE 16 O MAS mmol/L
- S** - SODICA - SUELOS CON MAS DEL 15% DE SATURACION DE SODIO EN ALGUNA PORCION A MENOS DE 100 CM DE PROFUNDIDAD NO SE USAN SOLONETZ

	DURICA (IRUPAN A MENOS DE 50 CM. DE PROFUNDIDAD).
	DURICA PROFUNDA (IRUPAN ENTRE 50 Y 100 CM. DE PROFUNDIDAD).
	PETROCALCICA (HORIZONTE PETROCALCICO A MENOS DE 50 CM. DE PROFUNDIDAD).
	PETROCALCICA PROFUNDA (HORIZONTE PETROCALCICO ENTRE 50 Y 100 CM. DE PROFUNDIDAD).
	FRAGICA (FRAGIPAN A MENOS DE 100 CM. DE PROFUNDIDAD).
	CONCRECIONARIA (HORIZONTE CONCRECIONARIO A MENOS DE 100 CM. DE PROFUNDIDAD).
	LITICA (LECHO ROCOSO ENTRE 25 Y 50 CM. DE PROFUNDIDAD).
	LITICA PROFUNDA (LECHO ROCOSO ENTRE 50 Y 100 CM. DE PROFUNDIDAD).
	GRAVOSA (FRAGMENTOS MENORES DE 7.5 CM. EN LA SUPERFICIE O CERCA DE ELLA, IMPIDEN EL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA).
	PEDREGOSA (FRAGMENTOS MAYORES DE 7.5 CM. EN LA SUPERFICIE O CERCA DE ELLA, IMPIDEN EL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA).
	SUELO PREDOMINANTE + SUELO SECUNDARIO - FASE SALINA Y/O SODICA
	CLASE TEXTURAL
	CLASE PENDIENTE

La profundidad del suelo se encuentra en un rango de 0 a 10 cm. Su color es pardo grisáceo muy oscuro (húmedo 10YR 3/2). Separación de contraste abrupto y forma plana. Presenta reacción fuerte al HCl diluido, con textura franca, una consistencia blanda en seco y friable en húmedo; con adhesividad y plasticidad ligeras. Se encuentran gravas de tamaño muy fino y fino, de forma subangular, frecuentes, de naturaleza caliza y lutítica; guijarros de forma subangular escasos, de similar naturaleza; una estructura granular y porosidad en cantidad moderada con un perfil drenado.

Con respecto a los suelos aluviales, el Phaeozem háplico tiene una profundidad de 0 a 18 centímetros, con un color pardo oscuro estando húmedo y reacción nula al HCl diluido. La separación de contraste es clara y forma plana. La textura es de migajón arcillo-arenoso, con consistencia blanda en seco y muy friable en húmedo; su adhesividad y su plasticidad son ligeras. La grava es escasa, de tamaño fino con forma subredondeada y desarrollo moderado.

### **3.3. Capacidad de Saturación:**

No disponible.

## **4. Hidrología (rango de 10 a 15 Km).**

En San Luis Potosí se encuentran parte de dos regiones hidrológicas: La No. 26, Pánuco, y la No. 37, El Salado, que abarca la parte central y norte, y cubre un área de 35,164.19 kilómetros cuadrados, dentro de la cual se ubica Industrial Minera México.

La región El Salado, corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio está situado a la altura del Trópico de Cáncer. Está constituida por una serie de cuencas cerradas, de diferentes dimensiones, y carece casi por completo de elevaciones importantes. Esto último, aunado a las condiciones climatológicas de la región, hacen que no haya grandes corrientes superficiales, por lo que la descripción del aspecto hidrográfico resulta un tanto complicado, lo mismo sucede al referirse concretamente a su hidrometría, ya que son muy pocas corrientes que han sido medidas en forma sistemática. Dentro de esta región, se ubican siete cuencas, correspondiendo a la zona industrial la cuenca Presa San José - Los Pilares y Otras (37 G).

#### 4.1. Principales ríos o arroyos cercanos.

La cuenca en cuestión (Presa San José - Los Pilares y Otras) ocupa un lugar importante dentro de San Luis Potosí, tanto por el área que abarca - 10,817.92 km<sup>2</sup>-, como por las ciudades asentadas en ella, entre ellas destacan la capital estatal, Soledad Díez Gutiérrez, Zaragoza, Mexquitic, Ahululco, Villa Hidalgo, Villa de Arista, Moctezuma, Venado y Charcas.

Las corrientes que aportan sus aguas a la presa San José, a través del río Santiago, son: Arroyo Las Escobas, por la margen izquierda, que se origina 15.6 km al noroeste de la ciudad de San Luis Potosí, a una altitud de 2,450 m y que en su parte alta se le conoce como arroyo Juachín. El río Potosino, uno de los principales aportadores por la margen derecha, cuyo origen está al suroeste de la capital estatal, y el arroyo El Muerto, que nace en el Cerro El Potosí, a 2,599 m.s.n.m.

Dentro de esta misma cuenca hay otros escurrimientos, como los arroyos Grande, El Tule, Moctezuma; El Romerillo, Las Jaras y Las Magdalenas, entre otros. Tiene dos subcuencas intermedias: Presa Los Pilares y Presa San José (Figura I.4.1.)

Al norte de la propiedad se encuentra el arroyo Las Virgenes, de carácter intermitente y al sur por el grasero el río Santiago, ambos se unen a unos 2 kilómetros al este de la planta y van a dar a los sumideros conocidos como lagunas de Santa Ana.

A la mencionada región hidrológica la contaminan los desechos de las localidades de Matehuala, Salinas y Soledad Díez Gutiérrez, pero principalmente la ciudad de San Luis Potosí, que descarga en el río Santiago, el cual se encuentra pavimentado. Las aportaciones son domésticas e industriales, sin embargo no son muy elevadas, ya que en el caso de la industria ésta es diversa y restringida y está diseminada de tal manera que la contaminación se encuentra en niveles medios y es de fácil control. Con lo que respecta a las plantas de cobre y de arsénico de Industrial Minera México, no tienen descargas de aguas residuales, pues incluso, las sanitarias son tratadas para ser reutilizadas en los procesos de la propia planta.

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

En esta región hay seis almacenamientos, entre los que sobresalen las



presas San José y Gonzalo N. Santos (El Peaje), que tienen capacidades de 8,800,000 m<sup>3</sup> y 8,000,000 m<sup>3</sup>, respectivamente; sus aguas son utilizadas como fuente de agua potable por la capital estatal. Al oeste a un kilómetro, ubicada en terrenos propiedad de la empresa, se localiza la presa El Charquillo, y a unos 3 km, con dirección sur, la presa San José. EL primero es utilizado como abrevadero para ganadería de tipo extensivo, en tanto que al segundo se le extraen cerca de 200 l/s para consumo humano, contribuyendo con un 5 % aproximadamente al suministro de la ciudad de San Luis Potosí.

#### 4.3. Drenaje subterráneo.

Los recursos hídricos del suelo son la principal fuente de abastecimiento en el estado, a pesar de su relativa potencialidad, debido a que las corrientes superficiales son limitadas y transitorias, generalmente.

El área de explotación más importante en la zona centro del estado, es el Valle de San Luis Potosí, el cual destaca por sus actividades comerciales e industriales, pues su desarrollo agrícola es reducido. Como en el área está ubicada la capital del estado, se ha fomentado esta última actividad, sin embargo existen limitaciones de carácter hidrológico. Las fuentes de agua subterránea tienen baja potencialidad, escasa capacidad transmisora y niveles piezométricos profundos, sobre todo en el área urbana y sus inmediaciones. Lo anterior origina problemas para el suministro de agua a la capital y su zona industrial, e impide ampliar las áreas agrícolas.

En el mapa de aguas subterráneas (Figura I.4.2.) se ubicó una buena cantidad de pozos con características similares de profundidad, niveles estático, dinámico y caudal, que cubren las áreas estudiadas por la SARH. Para 1986 se calculaba que existían de 1,627 a 1,800 pozos en el estado, que mantenían los siguientes gastos promedio: mínimo de 3.7 l.p.s. (litros por segundo), medio de 19.5 l.p.s. y máximo de 48 a 67 l.p.s.; la profundidad de dichos pozos varía desde 250 m en el Valle de San Luis Potosí hasta 500 m en el de Matehuala.

Cercano al área de IMMSA se encuentran las siguientes unidades geohidrológicas:

**Material consolidado con permeabilidad alta:** Está constituida por derrames volcánicos y tobas arenosas de composición básica. Los derrames son de espesor reducido y se encuentra sobreyaciendo a la toba arenosa,



la cual se encuentra fracturada y es poco consistente. La presencia de agua está comprobada por los manantiales y norias ubicados en esta unidad, que es bastante restringida y aflora al sur del poblado Villa Ramos y de la ciudad de San Luis Potosí.

**Material consolidado de permeabilidad media:** Se encuentra distribuido en todo el estado y su localización es restringida, pues está cubierto por formaciones más recientes. Aflora al noroeste de la ciudad de San Luis Potosí y de los poblados de Cerritos y Ciudad del Maíz. En estas áreas está constituido de basaltos altamente fracturados, por lo que cuentan con una permeabilidad de consideración.

**Material no consolidado de permeabilidad alta:** Está conformado por suelos aluviales y lacustres, además de conglomerados y areniscas interestratificados y poco cementados. El suelo está constituido por partículas que van de finas a gruesas, y abunda en el noroeste y oeste del estado, sobre las zonas llanas. Los fragmentos de areniscas y conglomerados son derivados de rocas ígneas o sedimentarias, tienen formas redondeadas y subredondeadas, y se localizan en las partes adyacentes a las sierras. Los principales acuíferos se localizan en los valles de Matehuala, San Luis Potosí, Vila de Arista, Río Verde y al sureste de Angostura. En el Valle de San Luis Potosí se comprobó la existencia de dos acuíferos, aunque destaca la presencia de un tercero más profundo, el cual no está definido por completo. Dentro de éstos, el más importante es el intermedio, ya que además de ser el más explotado, en algunos pozos se han presentado manifestaciones de termalismo. Este acuífero es de tipo semiconfinado y sus niveles estáticos fluctúan entre los 56 y los 125 m. En la parte meridional de este valle el flujo es de norte a sur, lo que indica una recarga subterránea proveniente de las sierras ubicadas al sur del mismo. Hacia el noreste de la ciudad de San Luis Potosí los flujos se concentran, debido a que ahí se localizan las áreas más bajas de dicho valle.

En la cuenca donde se encuentran los pozos que abastecen a la refinería, existen dos tipos de acuíferos. Uno libre, de agua fría, contenido en el material aluvial, el cual es recargado por medio de ríos intermitentes influentes, que bajan de las sierras de la porción occidental y suroccidental del área, denominados Santiago, Paisanos y Española. Además del arroyo San Antonio, recibe al mismo tiempo cierta aportación de los arroyos que bajan de la Sierra de Alvarez, localizada al Oriente del Valle de San Luis Potosí. Este acuífero se localiza a una

profundidad que varía de los 6 a los 40 metros, su espesor es variable, oscilando desde los 50 hasta los 350 metros y se considera un espesor medio de 100 metros. Se considera que el acuífero tiene un área de 300 km<sup>2</sup> y el volumen estimado de material saturado es de  $3 \times 10^9 \text{ m}^3$ , con un coeficiente de almacenamiento de 0.05, lo que da un almacenamiento disponible de  $1,500 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Subyaciendo a éste, se encuentra un acuífero de confinado a semiconfinado contenido en una toba arenosa y un conglomerado intercalado. Éste acuífero es la continuación de su similar termal de Villa de Reyes, el cual tiene su comunicación por la zona de la Pila-San Vicente y Pozos, por donde recibe su recarga subterránea. Es probable que la porción Noreste reciba a una recarga vertical del acuífero superior. El área estimada de éste acuífero es de 300 km<sup>2</sup>, con un volumen de material saturado de  $60 \times 10^9 \text{ m}^3$  y un coeficiente de almacenamiento de 0.005, lo que da un volumen almacenado disponible de  $300 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ .

El acuífero superior es utilizado para el riego, a pesar de encontrarse contaminado por bacterias; en tanto que el inferior es utilizado como fuente de abastecimiento para agua potable y riego.

A 100 metros del graseo se encuentra el Pozo Zinc II, un kilómetro al sur se encuentran nuevos pozos de las Lomas y a kilómetro y medio de la planta, con dirección este se encuentran diferentes pozos.

## II. Rasgos Biológicos.

### 1. Vegetación.

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

San Luis Potosí es un estado eminentemente árido, como lo demuestra el hecho de que el 64 % de su superficie está cubierta por matorrales xerófilos. La superficie utilizada en actividades agropecuarias alcanza el 20 % del estado. Sin embargo, al considerar la correspondiente a los sistemas ecológicos perturbados, resulta que el 62 % del estado presenta diferentes tipos de alteración. Se encuentran veintidós tipos de vegetación y cuatro sistemas de uso en esta entidad federativa. Dentro del área que abarca el municipio, encontramos matorral desértico micrófilo, matorral espinoso, crasi-rosulifolios, nopaleras, izotal, cardonal y pastizal.

## 1.2. Principales asociaciones vegetacionales y distribución.

Particularmente, en ésta región, el matorral crasicaule es el tipo de vegetación más importante por el área que ocupa. Se encuentra en los sistemas de sierras y lomeríos de pie de monte, sobre suelos poco profundos, limitados por fase lítica y dúrica (Feozems y Litosoles). Ese tipo de vegetación se caracteriza por presentar variedad de cactáceas, principalmente garambullo (*Mirtillocactus sp.*) que le dan una fisonomía de cardonal; aunque también hay nopales (*Opuntia sp.*).

Gran parte de las áreas de matorral crasicaule han sido sobrepastoreadas con ganado caprino y vacuno, lo que ha dado como resultado un cambio de las especies. En algunas porciones ésta vegetación se encuentra asociada con especies del matorral desértico micrófilo, formándose zonas transicionales entre ambos tipos de vegetación.

Nombre Científico	Nombre Común
Estrato Superior	
· <i>Mirtillocactus sp.</i>	garambullo
· <i>Opuntia sp.</i>	nopal cardón
· <i>Prosopis sp.</i>	mezquite
Estrato Medio	
· <i>Zaluzania sp.</i>	limpiatuna
· <i>Prosopis</i>	mezquite
· <i>Opuntia imbricata</i>	cardenche
· <i>Opuntia sp.</i>	nopal cardón
Estrato inferior	
· <i>Parthenium sp.</i>	mariola
· <i>Ambrosia sp.</i>	amargosa
· <i>Aristida sp.</i>	pasto, zacate, barbas
· <i>Tridens pulchellus</i>	zacate borreguero
· <i>Muhlenbergia sp.</i>	pasto

A parte de éstas especies, se observan de manera aislada a algunos pirules (*Schinus molle*).

### 1.3. Mencionar especies de interés comercial.

Las principales especies comerciales que se encuentran en el área son el nopal cardón (*Opuntia streptacantha*) y garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), sin embargo su explotación es relativa.

### 1.4. Señalar si existe vegetación endémica o en peligro de extinción.

Es necesario recordar que el área, ocupada actualmente por IMMSA, lleva más de un siglo de ser utilizada en la actividad minera y metalúrgica con su antecesor inmediato, Compañía Metalúrgica Mexicana como beneficiadora de mineral, y cerca de 400 años de ser dedicada a la actividad minera, además de que por su cercanía a la ciudad de San Luis Potosí, se podría considerar ya como zona urbana. Por tales razones, podemos decir que si en algún momento alguna de las 26 especies en peligro de extinción que se hallan en el estado de San Luis Potosí, tuvo una distribución que llegara a cubrir la zona de interés, la presión continua al paso de los años y la cercanía al núcleo poblacional la han alterado de tal manera que es prácticamente imposible que actualmente se encuentre alguna especie vegetal con el estatus de endémica o en peligro de extinción.

## 2. Fauna.

Con lo que respecta a la fauna natural, se considera que sus implicaciones con la planta son relativamente nulas. De acuerdo con esta aseveración, la fauna del lugar se encontraría muy mermada, al igual que la vegetación, dado el continuo deterioro que ha sufrido la zona desde prácticamente el inicio de la explotación minera hace ya más de cuatrocientos años y la cercanía con el área urbana. Luego entonces, la fauna que se presenta son principalmente roedores; sin embargo, no se descarta la presencia de algunos miembros de ordenes tales como los quiropteros, marsupiales y lagomorfos. A continuación se presenta una lista de mamíferos que podrían encontrarse al este y suroeste de la zona:

Especies	Nombre común
<i>Marsupiales</i>	Tlacuaches
<i>Didelphis marsupialis</i>	
<i>D. virginiana</i>	
<i>Lagomorfos</i>	
<i>Lepus californicus</i>	Liebres
<i>L. callotis</i>	
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejos
<i>S. floridans</i>	
<i>Roedores</i>	
<i>Sciurus deppai</i>	Ardillas
<i>Spermophilus spilosoma</i>	
<i>S. variegatus</i>	
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuzas
<i>Cratogeomys castanops</i>	
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón con abazones
<i>Neotoma albigula</i>	Rata de campo
<i>N. mexicana</i>	
<i>N. micropus</i>	
<i>Peromyscus boylii</i>	Ratones de campo
<i>P. eremicus</i>	
<i>P. furvus</i>	
<i>P. maniculatus</i>	
<i>P. melanophrys</i>	
<i>Quiropteros</i>	
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélagos
<i>Pteronotus parnelli</i>	
<i>Macrotus californicus</i>	
<i>Anoura geoffroyi</i>	

Fuentes: Ramírez-P.; López-W; Múrdespectre y Lira, 1983.  
 Flores-V. y Gerez, 1988.  
 Gaceta Ecológica Vol.III No. 16, 1991.

A esta lista se pueden agregar aves como la codorniz, el huitalcoche y el azulejo. Se considera que, debido a lo alterada que se encuentra la zona, no existe la suficiente abundancia de fauna para hacer de la región un lugar interesante para la actividad cinegética. Actualmente el Estado de San Luis Potosí se encuentra dividido en 3 regiones cinegéticas (Figura II.2.1.), ubicándose el proyecto en la



Región No. 2, se muestra además el calendario cinegético estatal. Pueden llegar a encontrarse al oeste y suroeste de la zona especies como *Sciurus deppei* y *Dipodomys phillipsii*, las cuales poseen un estatus de especies raras.

### 3. Ecosistema y paisaje.

A continuación se responde a la serie de cuestionamientos que solicita la autoridad ambiental, en el instructivo para desarrollar Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad General:

#### 3.1. ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

**NO.** El proyecto no se relaciona con ningún cuerpo de agua superficial, ya que sus necesidades de aguas de proceso son satisfechas mediante pozos instalados dentro de la misma zona industrial. Con lo que respecta a las aguas de desecho, tanto las generadas en los diferentes procesos como las descargas sanitarias son tratadas y son reutilizadas.

#### 3.2. ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?

**NO.** Como se ha mencionado en los apartados de flora y fauna, estas comunidades se encuentran ya muy alteradas debido al continuo deterioro que han sufrido a lo largo de casi cuatrocientos años de actividad minera y de beneficio, además de la presión ejercida por el crecimiento de la mancha urbana.

#### 3.3. ¿Crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento de flora y/o fauna?

**NO.** Hasta el momento no se han contemplado incrementos en el área de terreno que ocupan las instalaciones de Industrial Minera México.

#### 3.4. ¿Se contempla la introducción de especies exóticas?

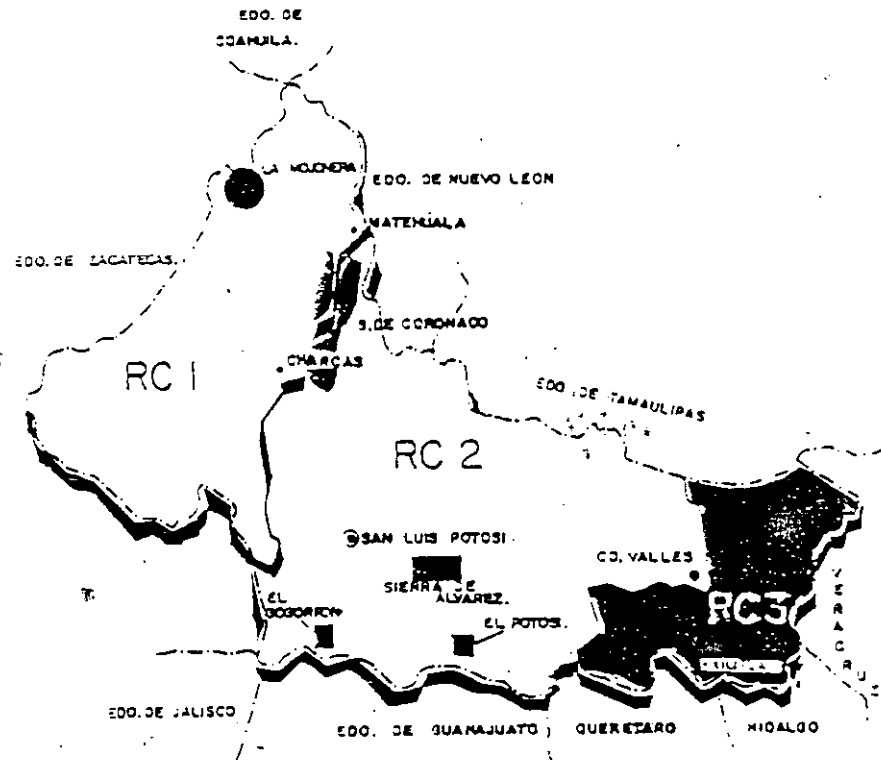
**NO.** La naturaleza del complejo no tiene relación con el tema.



Figura II.2.1.

# SAN LUIS POTOSI

## REGIONES CINEGETICAS



### SIMBOLOGIA

- LIMITE INTERNACIONAL
- LIMITE ESTATAL
- ..... LIMITE MUNICIPAL
- ~~~~~ CARRETERA FEDERAL
- ~~~~~ RIO
- ⊙ CAPITAL DEL ESTADO
- POBLACION
- ▭ AREA VEDADA
- RC REGION CINEGETICA

CUADRO II.2.1.

CALENDARIO CINEGETICO TEMPORADA 1993/1994

Tipo de Permiso	Epoca hábil	Límites			Regiones permitidas
		Diario	Poseción	Temporada	
<b>AVES ACUATICAS</b> <b>(PATOS, CERCETAS Y GANSOS)</b>					
Gallereta	01 NOV - 28 FEB	2	6		1 Y 2
Patos y Cercetas	15 OCT - 13 FEB	2	6		1 Y 2
Grulla Gris	01 NOV - 28 FEB	4	12		1 Y 2
<b>PALOMAS</b>					
Paloma Alas Blancas	24 SEP - 23 ENE	5	15		1 Y 2
Paloma Huihota	24 SEP - 23 ENE	5	15		1 Y 2
<b>OTRAS AVES</b>					
Ganga	13 AGO - 19 SEP	3	9		1 Y 2
Codorniz Escamosa	29 OCT - 20 FEB	4	12		1 Y 2
<b>PEQUEÑOS MAMIFEROS</b>					
Conejo	03 SEP - 20 MAR	2	4		1 Y 2
Coyote	19 NOV - 31 ENE		1	2	1 Y 2
Liebre	03 SEP - 20 MAR	3	6		1 Y 2
<b>LIMITADOS</b>					
Jakali de Collar	22 OCT - 09 ENE		1	1	1 Y 2

Fuente: Diario Oficial de la Federación, Tomo CDLXXIX, No. 4.



65



3.5. Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales:

**NO.** La zona es una planicie, en la cual la mancha urbana se desarrolla ampliamente, donde la estética de la naturaleza ha sido transformada en un paisaje netamente antropogénico.

3.6. ¿Es una zona considerada con atractivo turístico?

**NO.** El área más cercana de interés para el turismo son los atractivos coloniales de la ciudad de San Luis Potosí y los parques Tangamanga I y II.

3.7. ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

**SI.** A 4.5 kilómetros al Este-Sureste se encuentra el Centro Histórico de la ciudad de San Luis Potosí. Por la dirección de los vientos dominantes que prevalecen del E-NE las posibilidades de efectos a la integridad del patrimonio arquitectónico serían mínimos.

3.8. ¿Es o se encuentra cerca de un área natural o protegida?

**NO.**

3.9. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?

**NO.** De nuevo hay que recordar que la zona donde se encuentra instalada la planta lleva ya más de cien años de estar dedicada a la actividad actual; el beneficio de las minas lleva cerca de cuatrocientos años de practicarse en el área y la mancha urbana de la capital estatal se encuentra prácticamente tocando las puertas del complejo propiedad de IMMSA. Por éstas razones se considera que el paisaje artificial ya está creado.

3.10. ¿Existe alguna afectación en la zona? explique en que forma y su grado



actual de degradación?

SI, ésta es debida al crecimiento de la mancha urbana de la ciudad capital, al continuo deterioro que sufre cualquier ciudad con más de cuatrocientos años de fundada y a la descarga de las aguas residuales provenientes de la ciudad. Sin embargo se han realizado acciones que de alguna manera contribuyen a compensar tal degradación, una de ellas es la creación de los parques Tangamanga I y II, y la insistencia en la instalación de equipo anticontaminante en las industrias ubicadas en los alrededores de la Ciudad; de las cuales, resaltan las acciones que ha llevado a cabo Industrial Minera México. Una de las cuales se refiere a los más de 39,000 millones de viejos pesos gastados en la instalación de equipo anticontaminante, creación de parque ecológico, pavimentación de zonas aledañas para evitar tormentas de polvo, instalación de equipo de monitoreo atmosférico, entre muchas otras por iniciativa propia de la empresa y avaladas por la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.



### III. Medio Socioeconómico.

#### 1. Población.

La población total en la capital del estado de San Luis Potosí para el año de 1990 era de 525,819 habitantes (Figura III.1.1), compuesta por 274,050 mujeres y unos 251,769 hombres, que representan un 52.1 % y 47.9 % respectivamente; siendo la densidad poblacional mayor a los 388 habitantes por kilómetro cuadrado, concentrándose más del 93 % de la población municipal en el área urbana de la ciudad de San Luis Potosí; en tanto que, los grupos étnicos se encontraban representados por muy pocos individuos, siendo mayoría relativa los hablantes de la lengua nahuatl con 849 miembros, en su mayoría inmigrantes de otras zonas de la República.

La Población Económicamente Activa (PEA), para el año de 1990, según el XI Censo General de Población y Vivienda, se contabilizaba en 168,011 personas, representando el 31.95 % del total municipal y más del 21 % de la totalidad de la población económicamente activa de todo el estado (Figura III.1.2.). Para ese mismo año el 2.08 % de la población en edad de trabajar se encontraba desocupada, esto es 3,497 personas (Figura III.1.2).

La ciudad de San Luis Potosí pertenece al área geográfica "C" de la división realizada por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, a la cual le corresponden N\$ 12.05 (doce nuevos pesos con cinco centavos M.N.) por jornada de trabajo.

De acuerdo con los datos del mismo censo, casi el 40 % de la población ocupada recibía entre uno y dos salarios mínimos mensuales, que para el 12 de marzo de 1990 representaban un ingreso mensual entre 252,150 y 402,300 viejos pesos.

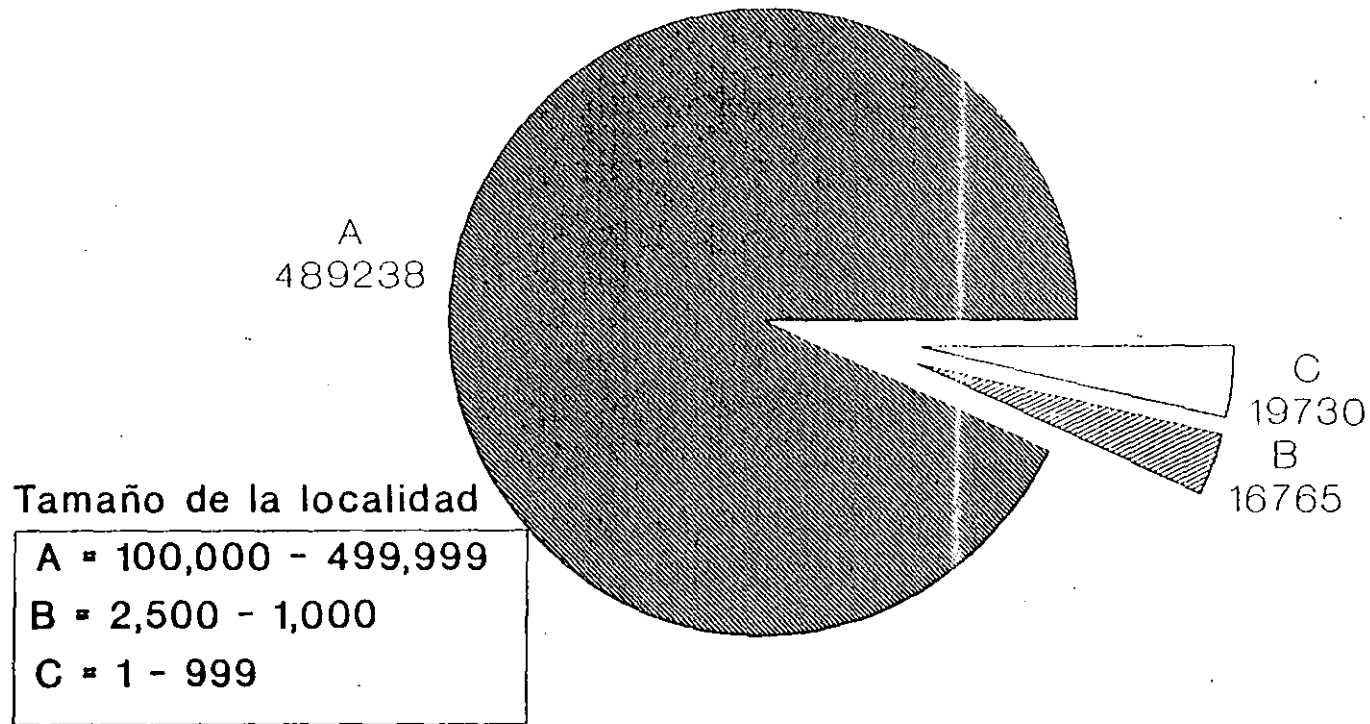
#### 2. Servicios.

La capital estatal proporciona a sus habitantes diversos servicios, algunos con una excelente cobertura y algunos que sólo se prestan en la zona urbana. A continuación, de acuerdo con el instructivo para presentar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General, se indica con una cruz si el sitio seleccionado cuenta con los siguientes servicios:



# Figura III.1.1.

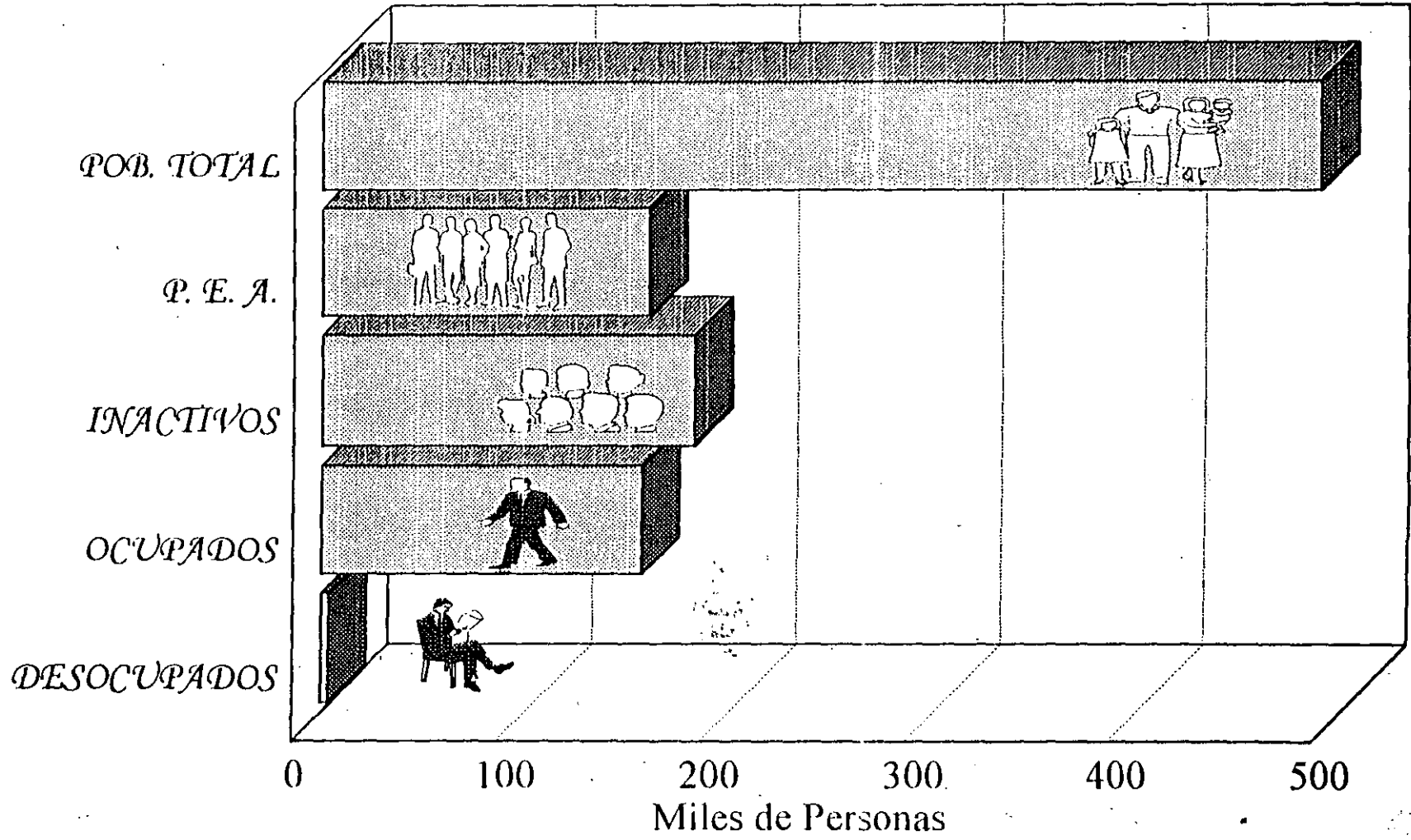
Porcentaje de la población asentada según tamaño de la localidad.



Fuente: Resultados Definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda.

67

# Figura III.1.2. Población Económicamente Activa (Municipio)



Fuente: Resultados Definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda.

69

### **2.1. Medios de comunicación:**

X **Vías de acceso:** La Planta de Cobre de Industrial Minera México se encuentra en la parte interior del anillo periférico poniente, avenida totalmente pavimentada y con alumbrado público. Ésta vialidad se comunica al sur con la carretera federal No. 70, y con la carretera federal No. 49, al norte. Otra vía alterna de acceso al predio es por el río Santiago, actualmente pavimentado, comunicándose con la calle Antimonio y ésta a su vez con la calle Oro, la cual entra al complejo. Cuenta además con un ramal del ferrocarril que comunica con las vías férreas a Saltillo, Aguascalientes y la Ciudad de México (Figura III.2.1.). Con lo que respecta al municipio, éste contaba para el año de 1988 con más de 226 kilómetros de vialidades, de los cuales 60 km eran de carreteras federales, 44 km estatales y 122.1 km de caminos rurales.

X **Teléfono:** La capital estatal cuenta con el servicio de Larga Distancia Automática (LADA), que para el año de 1989 contaba red telefónica desarrollada de más de 4,200 kilómetros.

X **Telégrafo:** Se cuenta con un total de 10 administraciones telegráficas en el municipio de San Luis Potosí, de las cuales seis se encuentran dentro de la ciudad, y el resto en las localidades cercanas.

X **Correo:** Dentro del municipio de San Luis Potosí se encuentran 10 agencias y 232 administraciones de correos.

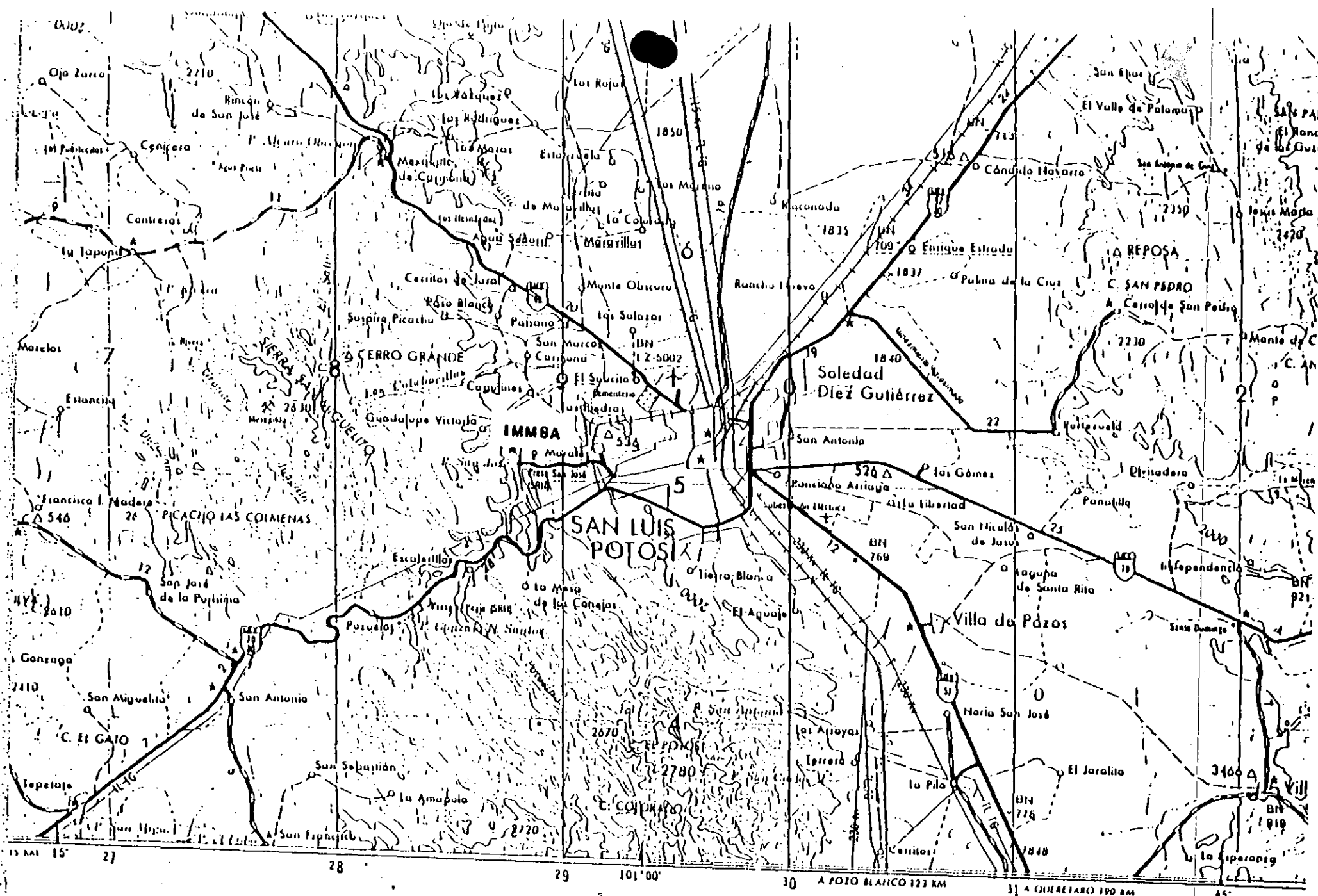
X **Otros:** Además de los anteriores servicios, se cuenta con televisión local y se captan las señales de cobertura nacional, circulan periódicos locales y de la Capital de la República; cuenta con 10 estaciones de radio de amplitud modulada, 7 de FM y una de onda corta, a parte del servicio de mensajería.

### **2.2. Medios de transporte:**

X **Terrestres:** El municipio dispone de una Central de Autobuses que proporciona el servicio de transporte foráneo; el transporte urbano se lleva a cabo en taxis, colectivos y autobuses públicos de pasajeros.

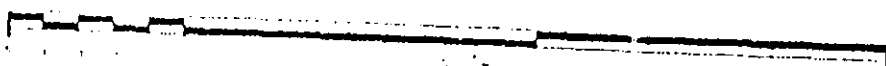
X **Aéreos:** Existe un aeropuerto que da servicio nacional e internacional situado sobre la carretera No. 57 en su tramo San Luis - Matehuala.





ESCALA 1: 250,000

LOCALIZACION



X Otros: Como ya se mencionó existe la conexión con el ferrocarril, siendo la estación de San Luis Potosí una de las más importantes de la República. Su longitud dentro del municipio es de 74 kilómetros.

### 2.3. Servicios públicos:

X Agua: IMMSA cuenta actualmente con dos pozos profundos para su propio abastecimiento de este fluido, ambos se encuentran localizados en Estación Santiago a 6 km. de la planta. Únicamente se opera un pozo para satisfacer la demanda, calculada en 16 litros por segundo como promedio anual, el otro pozo queda como reserva. El agua extraída tiene seis diferentes usos: Agua potable, jardines, enfriamiento de hornos, contra incendio, de servicio y planta termoeléctrica.

La Planta de Arsénico recibe aguas provenientes de lavandería, baños generales y restaurante obrero. Su uso está destinado exclusivamente para el regado de *camas* de minerales que serán fundidos en los hornos de cuba.

Con respecto al municipio la cobertura de agua entubada es mostrada en la figura III.2.2., la cual se puede considerar como buena (88.1 % dentro de la vivienda) si se compara con la cobertura estatal, en donde se presentan rezagos considerables.

X Energéticos (Combustible): Los combustibles utilizados son gas natural, combustóleo, diesel, gasolina y coque metalúrgico. A excepción del coque, que es surtido por ferrocarril y almacenado en patios, todos éstos combustibles son surtidos por medio de pipas hasta los tanques de almacenamiento fijos.

X Electricidad: Esta energía es abastecida por una subestación eléctrica de 5,000 KVA conectada directamente al circuito de la Comisión Federal de Electricidad. Por otra parte, la Planta genera el 76 % de la energía que consume, por lo que todos los tableros de distribución son Duplex y a falla del circuito de Comisión Federal de Electricidad.

Refiriendonos al municipio, más del 95 % de la población cuenta con el servicio, al igual que en el caso del servicio de agua, se aprecia una mayor cobertura que a nivel estatal (Figura III.2.3).

X Sistema de manejo de residuos:



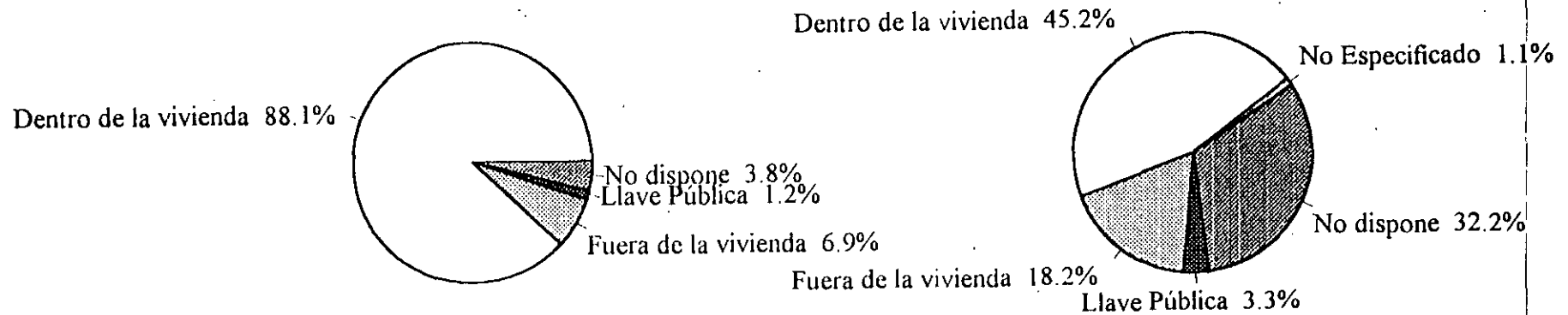


# Figura III.2.2.

## Cobertura del Agua entubada

Municipal

Estatal

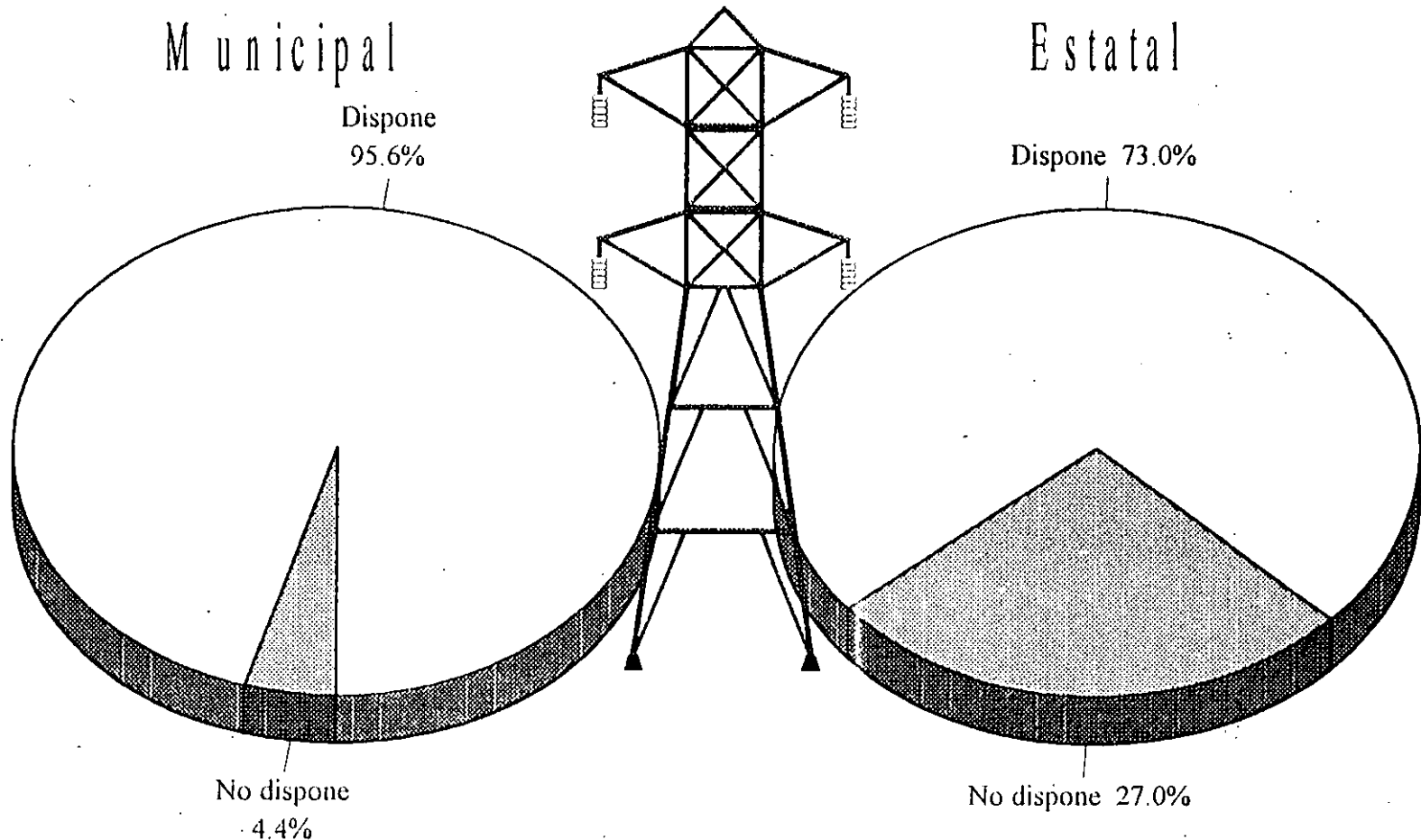


Fuente: Resultados Definitivos, XI Censo General de Población y Vivienda.



# Figura III.2.3.

## Cobertura del Servicio Eléctrico



Fuente: Resultados Definitivos. XI Censo General de Población y Vivienda.

· Drenaje: La Planta cuenta con dos piletas de almacenamiento de aguas conocidas como de *agua sucia* por estar confinadas, una en la Planta de Arsénico y la otra en el departamento de filtrado de gases. La primera recibe aguas residuales de tipo doméstico que son destinadas al regado de minerales con destino fundición. La segunda piletta recibe aguas provenientes de la recirculación del departamento de filtrado de gases y de la planta de tratamiento de aguas residuales que vienen de los escurrimientos de otros procesos de la planta, así como de aguas sanitarias colectadas en toda la Planta a través del sistema de drenaje general.

A nivel municipal la cobertura de drenaje puede considerarse como buena (89 %), sin embargo, las viviendas que no disponen de el mencionado servicio representan una proporción considerable (8.1 %) preocupante. Al igual que en el resto de los servicios a nivel estatal el atraso es preocupante (Figura III.2.4.).

· Canales de desagüe: La planta no descarga aguas hacia el exterior, los escurrimientos pluviales con colectados con el fin de evitar que arrastren minerales fuera de las instalaciones industriales en 22 hectáreas de terreno localizadas al nororiente de la Planta de Arsénico, mediante un sistema de canales y piletas de captación que a continuación se describe: 1) Canal desviador de 700 metros de longitud que evita que aguas arriba, limpias, crucen porción de terrenos mineralizados; 2) Canal intermedio de captación de 350 metros de longitud que capta y conduce escurrimientos pluviales del área al norte de la vía recta y rampa de recepción de mineral; 3) Canal de Captación general de 850 metros de longitud al límite nororiente del terreno industrial; 4) Piletas de Captación con una capacidad total de 5,000 m<sup>3</sup> localizadas al oriente de la Planta de Arsénico; 5) Sistema de bombeo consistente de 3 bombas con capacidad de 500 galones por minuto cada una; 6) Canal de captación al sur de la Planta de Arsénico, con una longitud de 450 metros; 7) Tubería de 8" de diámetro para la conducción del agua captada a la pila de evaporación (1,500 metros); 8) Pileta de evaporación con superficie de 5,000 metros cuadrados, localizada abajo y hacia el sur de la planta de tratamientos de aguas; 9) Canal de Captación pluvial de 700 metros de longitud localizado al sur del almacén de escoria. Se anexa plano correspondiente de localización de las obras descritas.

· Tiraderos a cielo abierto: Tres kilómetros al norte de la planta se localizan algunos basureros, en tanto que los desechos domésticos de la planta son transportados por una compañía a uno de los basureros municipales con los que cuenta la ciudad.

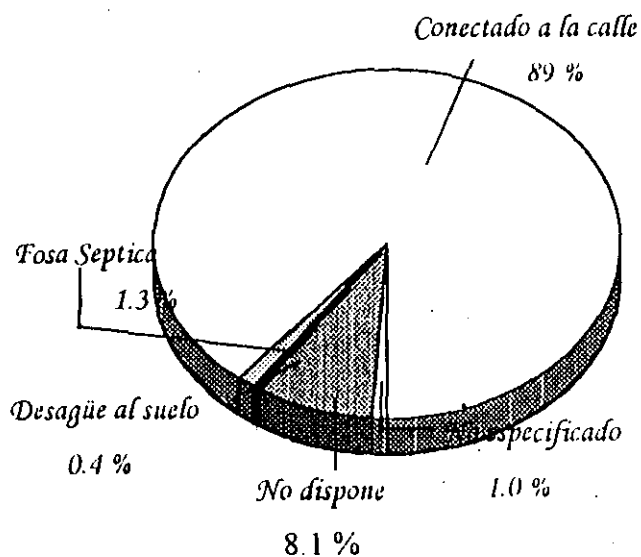
· Otros: Al norte del estado se proyecta la instalación de un confinamiento



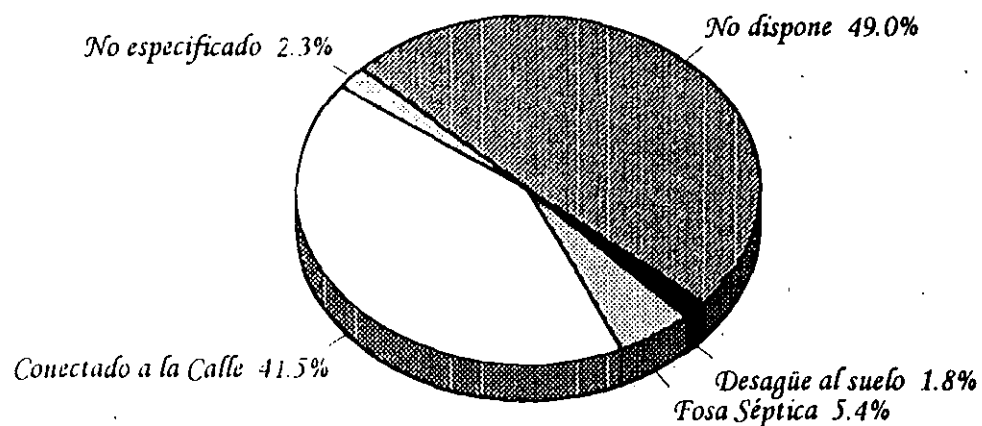
# Figura III.2.4.

## Cobertura de Drenaje

Municipal



Estatal



Fuente: Resultados Definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda.

controlado para residuos peligrosos por parte de una compañía especializada.

#### 2.4. Centros educativos:

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

El municipio de San Luis Potosí con una población superior al medio millón de habitantes, reconoce que para el año de 1990 el 3.58 % de sus habitantes eran analfabetas. Para ese mismo año acudían a las primarias 18,068 alumnos, y a las posprimarias (secundarias, técnicas y preparatorias) 32,097. Cuenta la ciudad con varias preparatorias particulares y oficiales, una escuela de Artes y Oficios, el Instituto Carlos Gómez, la Escuela Tecnológica Industrial y el Instituto Tecnológico Regional No. 18. La Universidad Autónoma de San Luis Potosí sostiene facultades de Ingeniería, de Medicina, de Ciencias, de Ciencias Químicas, de Derecho y de Economía, las Escuelas de Agronomía, de Enfermería, de Ciencias de la Comunicación, de Biblioteconomía, de Estomatología y del Hábitat, tres preparatorias (diurna, nocturna y de Matehuala) y los institutos de Investigación de Zonas Desérticas, de Física, de Geología, de Metalurgia, de Ciencias Educativas, de Investigaciones Jurídicas y de Investigaciones Humanísticas. Existen, además, un Campus del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad del Centro de México, la Universidad Cuahutemoc y la Universidad Pedagógica Nacional.

La mayoría de los centros de educación se localizan en la capital estatal. La cantidad de escuelas, profesores y alumnos para el año de 1990 se describe en la figura III.2.5.

#### 2.5. Centros de salud:

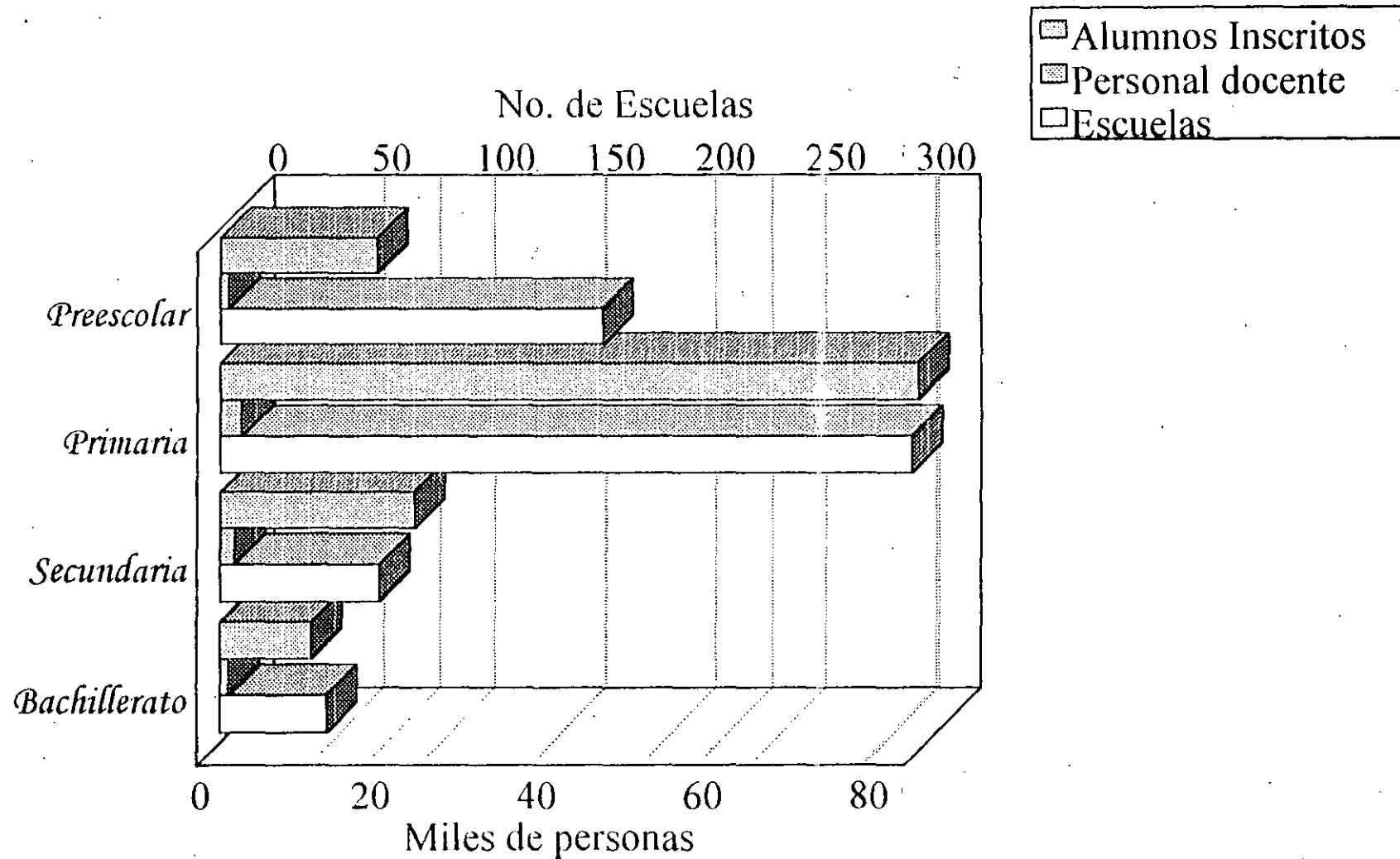
- De primer grado.
- De segundo grado.

La atención médica en el municipio la presta la Secretaría de Salud, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad y Servicios



# Figura III.2.5.

## Centros Educativos



Fuente: Resultados Definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda.



Sociales de los Trabajadores del Estado, además se tienen en la ciudad clínicas de servicio privado y público como la Cruz Roja y el Hospital Central Morones Prieto.

Dentro de las instalaciones de IMMSA se encuentra un servicio médico encargado de practicar exámenes médicos al personal, el cual cuenta con capacidad de realizar exámenes clínico radiográficos, de laboratorio y otoaudiológico. Se cuenta además con la presencia de un Puesto de Fábrica que el IMSS proporciona con fines de tratamiento curativo y/o en caso de atención integral del trabajador, ya que las 24 horas del día hay servicio de enfermería, y de 8 a 14 horas se encuentra un médico familiar encargado de la atención médica en caso de heridos, traumatizados, etc. y del envío a un segundo nivel de atención de los pacientes.

A menos de 800 metros al sureste se ubica el Centro Médico del Potosí, el cual es una clínica privada; con la misma dirección a 1.7 kilómetros se encuentra el Hospital Central Morones Prieto y a unos 5.5 - 6 kilómetros al este-sureste se localizan las unidades del ISSSTE, la Cruz Roja y el Hospital Militar.

#### 2.6. Vivienda. Tipo de vivienda predominante:

- Tabique.
- Adobe.
- Madera.

Los materiales predominantes en la construcción de vivienda son: Tabique, bloque y tabicón en muros; mosaico, losa de concreto y ladrillo en pisos; y en techos, losa de concreto, teja, lámina de asbesto y lámina de cartón (Figura III.2.6.). Como se puede observar en la fotografía aérea, las unidades habitacionales se encuentran prácticamente a las puertas de la empresa.

#### 2.7. Zonas de recreo:

- Parque municipal.
- Centros deportivos.
- Centros culturales.

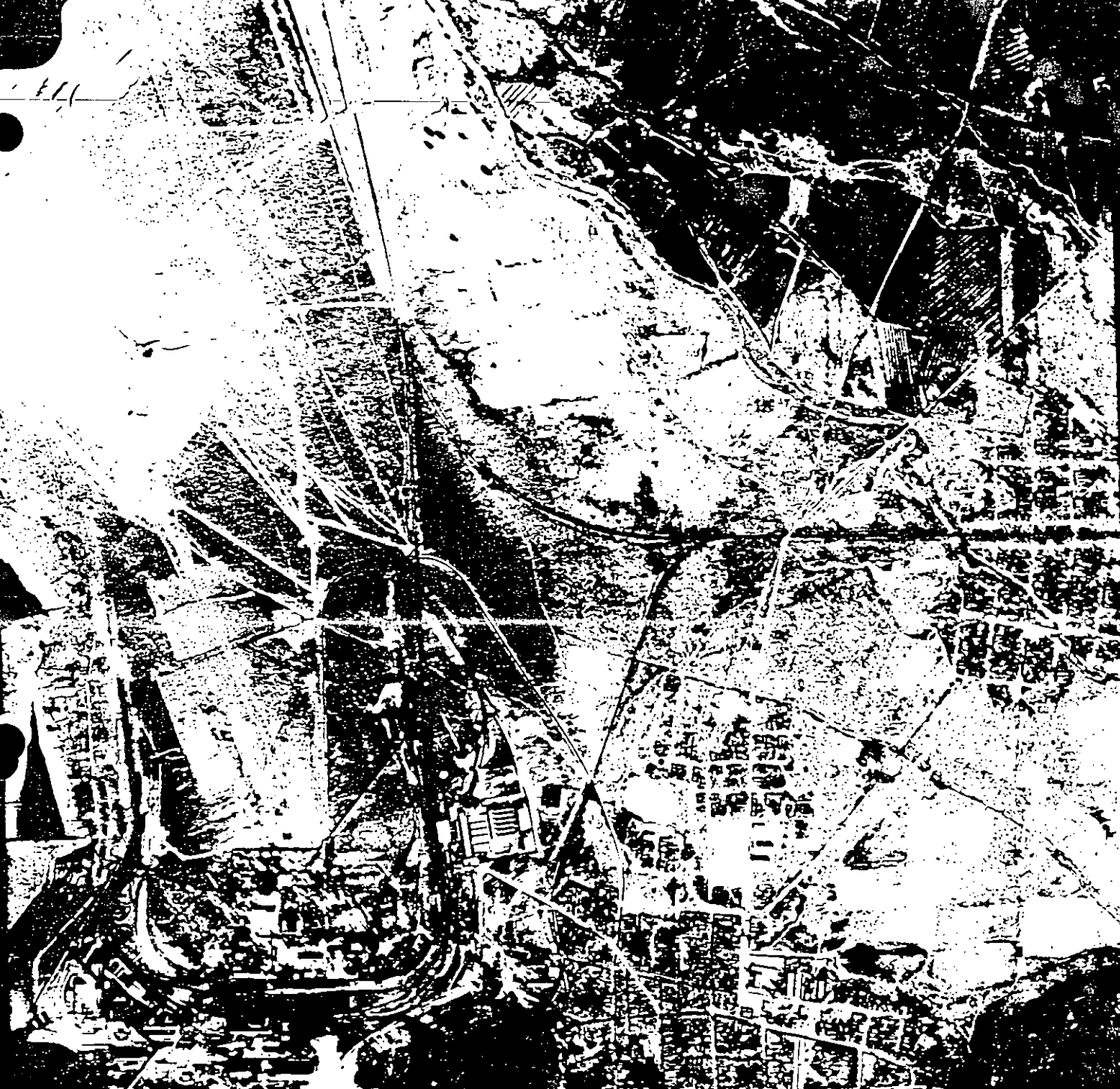
En lo referente a la cultura y recreación, en el municipio se cuenta con





INDECO-S.L.P. SAN LUIS POTOSI ESC. 1:10000 11-1-79 DIST.F.152 36 AEROFOTO OBRA 2582-R2222 F6 010020





INDECO-S.L.P. SAN LUIS FOTOSI ESC. 1:10000 11-1-79 DI T F. 152 36 AEROFOTO OBRA 2-H1 R 332

011714

plaza de toros, estadio de futbol, bibliotecas, cines, teatros, clubes campestres y de golf. En lo deportivo, éste es practicado en centros y unidades deportivas, encontrándose con ligas organizadas para cada deporte.

En un radio de unos cuantos kilómetros se encuentra el Club Campestre de San Luis Potosí, el Club Deportivo Potosino, el Parque Juan H. Sánchez y los parques Tangamanga I y II.

### **3. Actividades.**

Al igual que en el inciso anterior, se indica el tipo de actividad predominante en el área y su alrededor:

#### **3.1. Agricultura de temporal:**

X De temporal: En el municipio de San Luis Potosí se cultiva principalmente alfalfa, col, coliflor, pasto, chile serrano, jitomate, lechuga, maíz, frijol, ajo, avena y cebolla. Sin embargo, esto ocurre muy al norte - noroeste del área de interés.

#### **3.2. Ganadería.**

X Extensiva: Se cría ganado bovino, ovino, caprino y equino, siendo, en la parte noroeste de las instalaciones de IMMSA, muy relativamente abundante el caprino.

#### **3.3. Pesca:**

X Otras: Deportiva, esta se lleva a cabo en la presa San José en cantidad muy reducida.

#### **3.4. Industriales:**

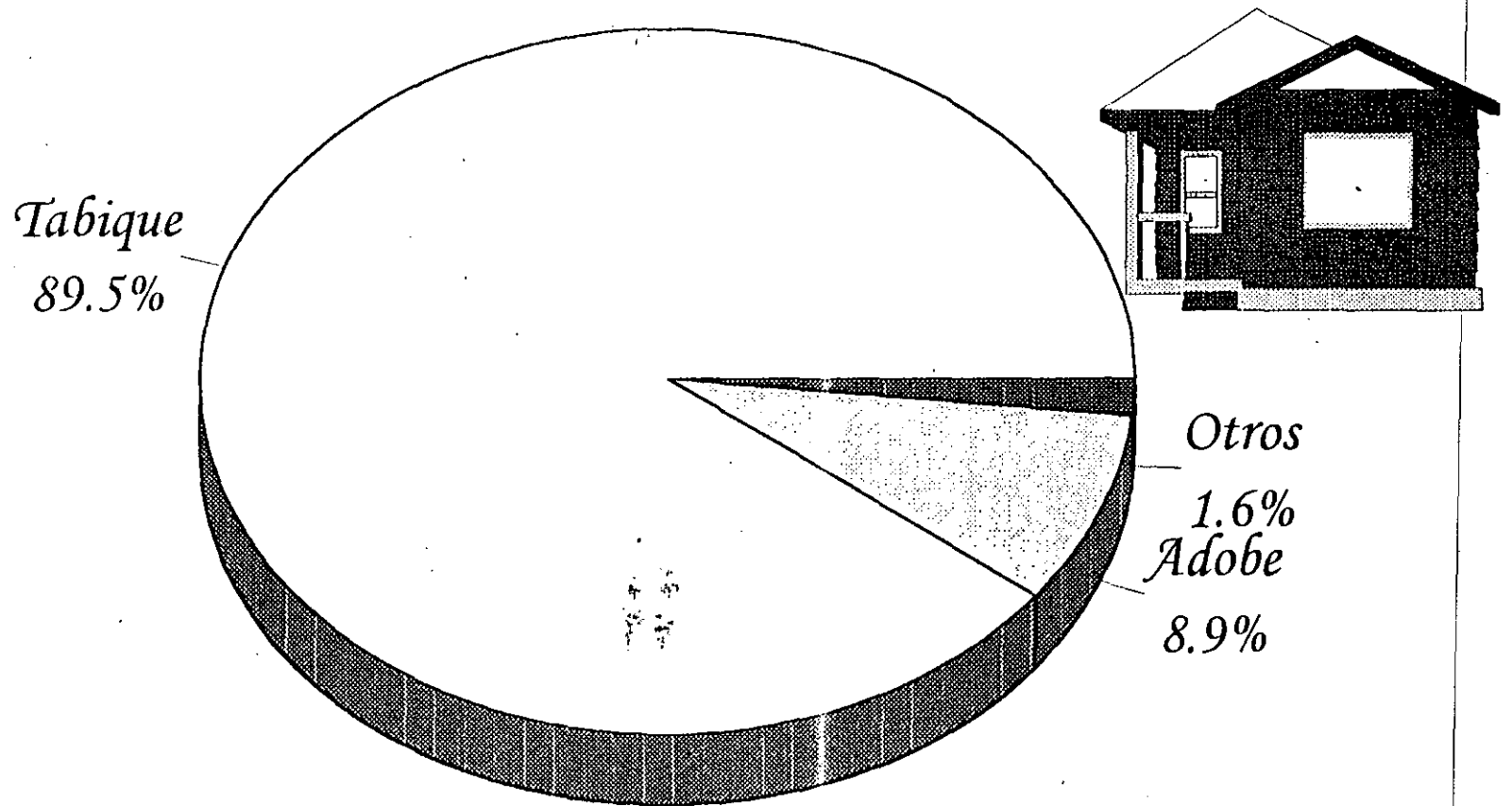
X Extractiva: La principal actividad es el beneficio de toda la actividad minera que se realiza en buena parte del estado.

X Manufacturera: Por volumen y valor de la producción, las ramas más



# Figura III.2.6.

## Tipo de material utilizado en las paredes de las viviendas



Fuente: Resultados Definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda.



importantes en la ciudad son: la petroquímica, metalmecánica, de alimentos y la mueblera.

X De servicios: Toda la que se lleva a cabo en la capital estatal, en la cual están involucrados más del 29 % de la población económicamente activa (Figura III.2.7.).

#### **4. Tipo de Economía.**

X Economía de mercado: Dada la importancia política y social, la capital del estado posee una economía que puede considerarse como de mercado, ya que es un punto en el que convergen diversos bienes y servicios comercializados a nivel estatal, nacional e internacional. Según cifras de la propia empresa, alrededor del 50 % de los 180 millones de dólares que exportaba, Industrial Minera México S. A. de C. V., a inicios de la presente década eran generados por sus plantas potosinas. Se considerada así misma como empresa grande a nivel nacional y mediana a nivel internacional.

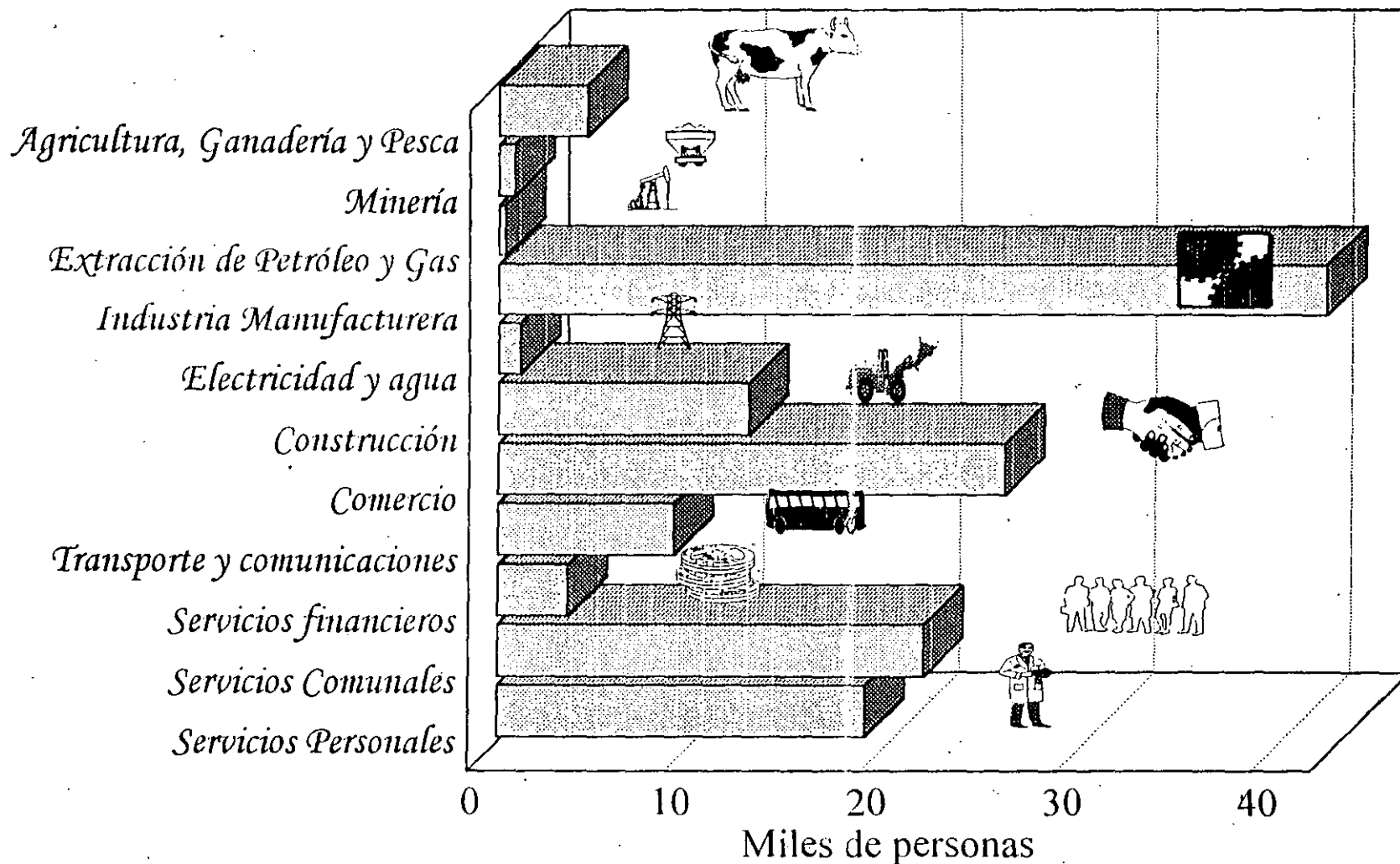
#### **5. Cambios sociales y económicos.**

Si consideramos la fecha de su instalación (1890), entonces en ese momento si requirieron de mano de obra provocando inmigración, que redundó en un aumento poblacional, con la consiguiente demanda de servicios.

A la fecha, las Plantas de Cobre y Arsénico, de Industrial Minera México S.A. de C.V., no generaran más demanda de mano de obra, excepto durante la etapa de construcción del nuevo horno de moldeado para la Planta de Cobre, y ésto será únicamente con carácter temporal. Dado que sus necesidades se encuentran prácticamente cubiertas, no se generarán cambios demográficos, ni aislamiento de núcleos poblacionales, ni modificación de patrones culturales, ni demandará ningún tipo de servicio. De nuevo se aclara que actualmente las plantas potosinas de IMMESA cuentan con todo lo necesario para llevar a cabo su actividad. Fueron y son actualmente motor de desarrollo a nivel local (son la tercera fuente generadora de empleos), estatal e incluso nacional (sus exportaciones rebasan los 180 millones de dólares).

# Figura III.2.7.

## Población ocupada por sector



Fuente: Resultados Definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda.



SHBAGRA de México, S.A. de C.V.  
GEOTECNIA E INGENIERIA AMBIENTAL

34

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



La Planta de Cobre-Arsénico pertenece al grupo Industrial Minera México S. A. de C. V. y se encuentra localizado en la parte poniente de la ciudad de San Luis Potosí, en la fracción Los Morales.

Descubiertas las ricas minas de San Pedro, en 1592, y no existiendo agua en el cerro, ni lugar para poblar, los mineros bajaron a la planicie, instalaron sus haciendas de beneficio y levantaron sus viviendas. Éste es el inicio de una larga tradición, de más de 400 años, que fueron dando auge, crisis y de nuevo auge económico a la actual ciudad capital. Podemos decir que la ciudad de San Luis Potosí debió su origen al descubrimiento de las minas del cerro de San Pedro; en el beneficio de sus metales cifraba la industria, y en la contratación de ellos, el comercio.

Las operaciones metalúrgicas de esta zona en particular, datan de 1890 con la instalación de **Compañía Metalúrgica Mexicana**, beneficiadora de minerales del municipio de San Pedro.

En 1923 ésta compañía fue adquirida por la American Smelting and Refining Co. (ASARCO), quien en sus dos primeros años, construyó las Plantas de Cobre y Arsénico.

Para el año de 1965, con la adquisición del 51 % de las acciones por emprendedores mexicanos, se constituye como grupo ASARCO MEXICANA S.A. El cual, cambia su razón social en el año de 1974 a Industrial Minera México S. A. al ser adquiridas 15 % más de acciones de capital extranjero. Para 1985 se cambia nuevamente su razón social a Capital Variable, misma que conserva en la actualidad.

Como se puede notar por éstas referencias históricas y por las estadísticas proporcionadas en la parte socioeconómica, la industria minera y de beneficio de los metales ha sido motor de desarrollo para ésta región de nuestro País, alrededor de la cual, se fueron instalando las viviendas de sus trabajadores y generando toda una economía que poco a poco fue dejando atrás su dependencia con la actividad extractiva.

Es claro que en todo ese período no existieron normas o programas de regulación del uso del suelo que pudiesen analizar la vinculación del proyecto con su entorno. Por otra parte las viviendas se instalaron alrededor de las compañías de beneficio principalmente la necesidad de estar cerca de sus fuentes de trabajo, sin importar las condiciones en que se encontraban dichas márgenes.



Hoy en día, en el ámbito federal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente, establece las siguientes regulaciones relativas al uso racional del suelo, con las que contrasta la vinculación de las Plantas de Cobre y Arsénico de Industrial Minera México S.A. de C.V.

- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.
- El uso del suelo debe hacerse de manera que se mantenga su integridad física y su capacidad productiva.
- Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.
- En las zonas de pendientes pronunciadas en las que se presenten fenómenos de erosión o degradación del suelo, se deben de introducir cultivos y tecnologías que permitan revertir el fenómeno.
- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas pueden provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración.

El uso del suelo en el área de las Plantas de Cobre y Arsénico, aunque es de tipo industrial, en la parte norte y poniente las posibilidades de uso son netamente pecuarias, en tanto que el resto de sus alrededores es urbano.

En tal sentido, relacionando éstas características del suelo con la tres primeras regulaciones federales, se considera que aunque las Plantas de Cobre y Arsénico han afectado por su establecimiento una buena cantidad de hectáreas (5,873,575 m<sup>2</sup> la superficie total que abarcan todas las instalaciones de IMMSA, incluyendo las Plantas de Cobre y Arsénico), el suelo en los alrededores no se ha visto afectado en su uso potencial y características de relieve, en una extensión tal que cause serios desequilibrios en el ecosistema local o en la actividad pecuaria.

Bajo éste criterio, cabe mencionar que el uso industrial del suelo es una alternativa adecuada, sobre todo si se toma en cuenta la importancia de la empresa en la generación de empleos para la ciudad y su capacidad generadora de divisas.

En cuanto a las regulaciones 4 y 5 establecidas por la ley, a pesar de que





las Plantas de Cobre y Arsénico no afectan en lo relativo a la pendiente, erosión y/o degradación de los suelos, se han establecido medidas de mitigación tales como el manejo de residuos, nivelación de terrenos industriales con una pendiente adecuada, con efecto de prevenir efectos sobre la estructura y calidad de los suelos circundantes, entre otras.

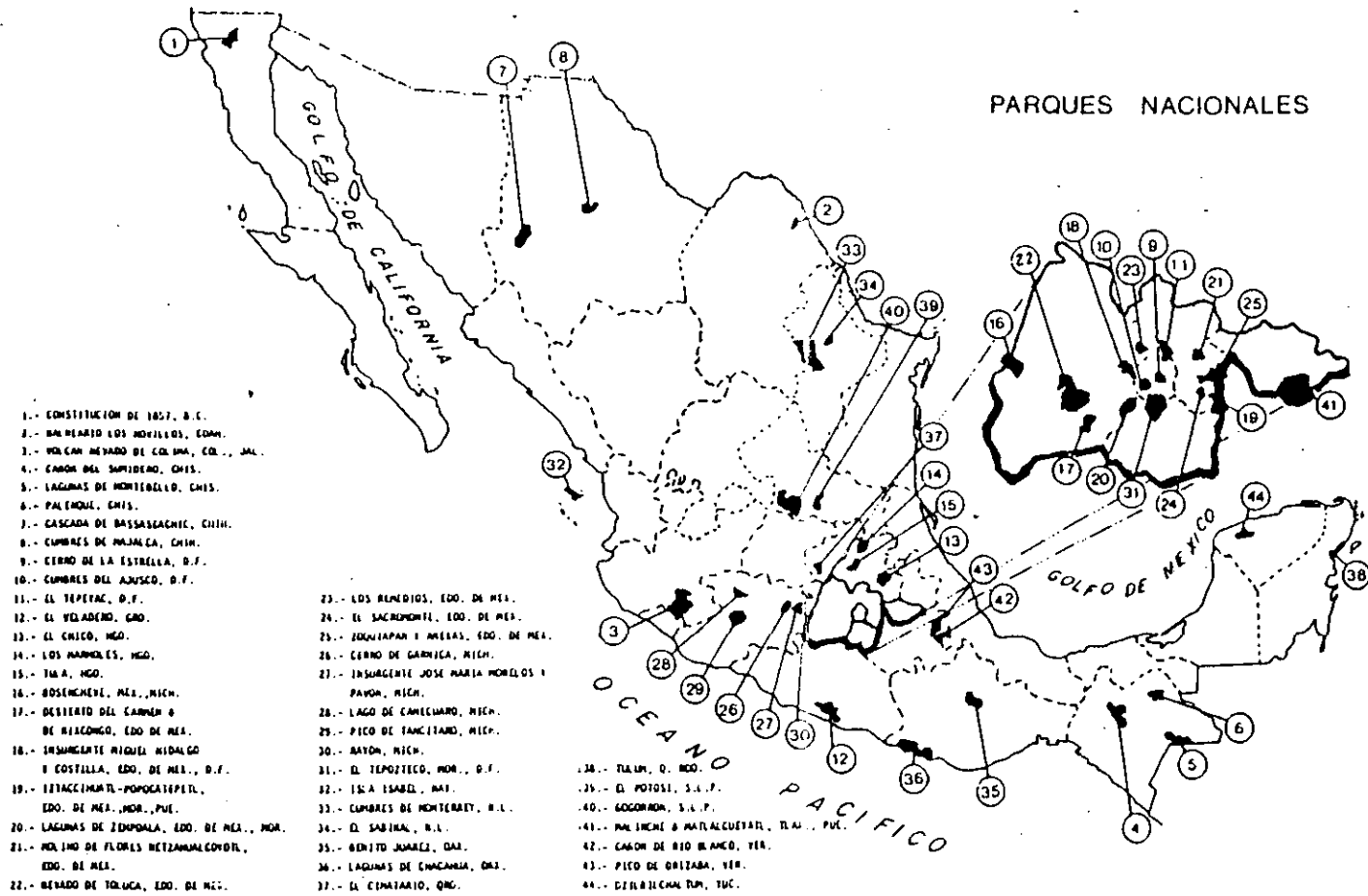
Prueba de su concordancia con las normas y regulaciones sobre el uso del suelo, son el visto bueno otorgado por el gobierno estatal y la extinta SEDUE al firmar e inaugurar las recientes inversiones con montos mayores a los 39 mil millones de viejos pesos realizadas por la misma industria a iniciativa propia, las cuales tienen que ver, entre otras, con:

- La pavimentación de colonias populares aledañas que disminuyen la dispersión de polvos cuando hay viento.
- La instalación de una red de monitoreo atmosférico para predecir la calidad durante las próximas dos horas y controlar las emisiones atmosféricas de las plantas.
- La instalación de diversos sistemas para mejorar los procesos y tener un mayor control sobre las emisiones atmosféricas.
- Sistemas de captación de aguas pluviales, evitando cualquier fuga fuera de las instalaciones del complejo.
- Creación un parque ecológico con extensión de 30 hectáreas, divididas en campos deportivos, terrazas, zonas forestadas, áreas verdes y un vivero.

Por último, las zonas o áreas protegidas mas cercanas a la industria se pueden observar en la figura IV.1., ambas que son descritas a continuación:

Existen dos parques nacionales en el estado de San Luis Potosí. El primero, Parque Nacional El Potosí, se encuentra a más de 98 km de la capital por la carretera federal No.70 con rumbo a Ciudad Valles. Cuenta con una superficie cercana a las 2,000 hectáreas, decretado el 15 de septiembre de 1936, encontrándose una vegetación de bosque de pino y se reportan especies faunísticas tales como el venado cola blanca, coyotes, zorrillos, tlacuaches, halcones, lagartijas y otras especies. El otro parque nacional es conocido con el nombre de El Gogoron, éste fue decretado el 22 de septiembre de 1936 y cuenta con una superficie de 25,000 hectáreas. Ubicado 25 kilómetros al sur de San Luis Potosí

## PARQUES NACIONALES



con rumbo a Querétaro por la carretera federal No. 57, se encuentra cubierto por vegetación típica de zonas áridas en las laderas y bosque de pino en las partes altas. En él se puede encontrar a especies tales como correcominos, palomas, halcones, coyotes, zorras, cacomixtles, tejones, víboras de cascabel, camaleones y otras.

**V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE IMPACTOS  
AMBIENTALES.**



## **5.1 METODOLOGIA DE EVALUACION.**

El método utilizado para la evaluación del impacto ambiental consiste en términos generales del procedimiento siguiente:

Análisis de los aspectos técnicos del proyecto (Planta de Cobre) que pudieran causar según efecto directo o indirecto sobre el ambiente.

Análisis de la información del medio natural y socioeconómico con la finalidad de efectuar una descripción del sitio seleccionado para la ejecución del proyecto.

Identificación de los efectos por interacción entre los aspectos técnicos del proyecto, sobre cada uno de los elementos del ambiente (naturales y socioeconómicos) durante cada etapa de desarrollo y en toda la zona de influencia de éste.

Con la finalidad de tener una visión integral de la problemática ambiental, la identificación y evaluación de impactos se desarrolla con base en la técnica matricial de Leopold. Se consideran las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estarían involucrados; la significancia del impacto se establece en función de la magnitud del efecto, tomando en cuenta además el sentido (adverso o benéfico) y temporalidad del mismo (corto, mediano y/o largo plazo).

La siguiente matriz, se utiliza para la identificación global de los impactos ambientales, en ella se utiliza una simbología a base de letras, la cual califica a los impactos en función de su significancia. En la matriz se considera el análisis tanto de una actividad particular del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados, así como aquellos impactos que registren un mayor efecto por parte de alguna de las actividades realizadas.

A continuación se señalan los impactos identificados en cada uno de las etapas de desarrollo del proyecto.

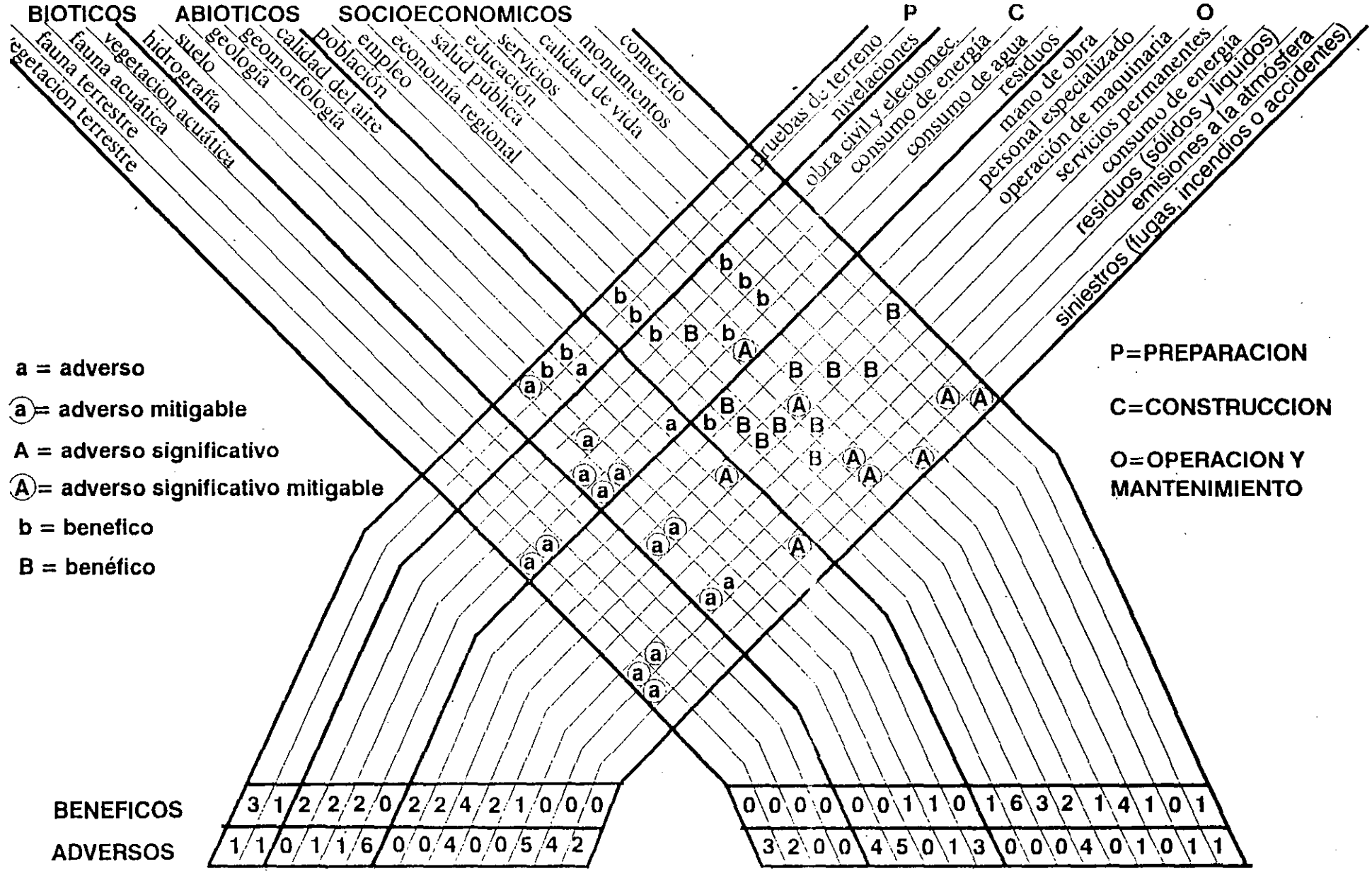
## **5.2. IDENTIFICACION DE IMPACTOS.**

Los impactos más evidentes sobre el ambiente son en su mayoría consecuencia de la operación de la fundición, dado que los impactos correspondientes a la etapa de preparación del sitio y construcción del nuevo horno de moldeo se consideran como impactos temporales y/o mitigables, debido a las medidas de control y protección ambiental adoptadas.

Estos impactos tienen características adversas y/o benéficas, por lo que a continuación se procede a evaluarlos y describirlos.

# FACTORES AMBIENTALES

# ACTIVIDADES Y ACCIONES



### **5.3. EVALUACION Y DESCRIPCION DE IMPACTOS.**

La evaluación de los impactos identificados se presenta en la matriz. En ella puede apreciarse la significancia asignada a cada impacto identificado, correspondiente a la interacción entre alguna acción ejecutada para el proyecto y los diferentes factores del ambiente.

#### **5.3.1. Impactos por la preparación del sitio.**

En la etapa de preparación del terreno, se consideraron las pruebas de geotécnia y la preparación del terreno para la instalación del nuevo horno de moldeo. Dado que las obras existentes provocaron impactos básicamente temporales y con anterioridad, no se tomaron en cuenta para esta etapa de evaluación.

Durante esta etapa no existirán afectaciones a los elementos biológicos del medio natural, siendo que la instalación del nuevo horno quedará incluida en el área de producción de la misma planta y es necesaria la adquisición de mayor superficie.

Para la preparación del sitio se tomó en cuenta el área que ocupará el nuevo horno de moldeo como se puede apreciar en la matriz, este tipo de actividad no presenta muchos impactos adversos, debido a que se considera que en dicha área se reemplazará un equipo por otro. Se considera la excavación y nivelación de una pequeña parte del terreno en caso de requerirse para poder colocar la cimentación.

El desarrollo de las actividades de preparación generará empleo aunque de forma temporal, además ayudarán a prevenir afectaciones al subsuelo.

En términos generales, durante la preparación del sitio no se producirán efectos positivos o negativos sobre los aspectos biológicos; con respecto a los factores socioeconómicos, será positivo temporalmente por la generación de empleo; con respecto a los factores abióticos de medio, se alterará posiblemente una pequeña parte del suelo y del relieve con las posibles obras de excavación y nivelación, aunque las pruebas del terreno podrán proteger las características del subsuelo.

#### **5.3.2. Impactos por la construcción.**

Cabe señalar que en la construcción de las instalaciones existentes de la planta, los impactos adversos directos e indirectos de esta actividad ya fueron producidos y en la actualidad sus efectos han desaparecido o se encuentran mitigados y bajo control. Por lo que en este apartado se tomarán en cuenta las actividades de construcción de el nuevo

horno de moldeo.

Durante la construcción se involucraron tanto la obra civil como electromecánica, en esta etapa no serán necesarias implementar obras y servicios de apoyo, debido a que se cuenta con los servicios que pueden requerirse en esta fase.

Se estima un incremento temporal en la circulación de vehículos pesados causando molestias al tráfico normal, aunado a la emisión de gases por la combustión de gasolina y diesel, junto con el levantamiento de partículas; este efecto se considera como adverso poco significativo dada su temporalidad.

La generación de ruido durante la construcción de las instalaciones proyectadas, se emitirá ruido del mismo modo que en las construcciones antes realizadas, por lo que se continua evaluando como adverso poco significativo.

El mayor impacto estético al paisaje fue producido al momento de haberse establecido desde la primera parte del complejo y la primera etapa de la industria en esta zona. De tal forma el impacto en este sentido no existe.

Para la ampliación de la planta se producirán residuos sólidos similares a los producidos en las primeras construcciones, básicamente compuestos de materiales de la propia construcción. En cuanto a los desechos líquidos, se utilizarán los servicios sanitarios actuales, los cuales cuentan con un tipo de tratamiento biológico aeróbico y desinfección, posteriormente son conducidos hacia los sistemas de agua de proceso industrial, siendo que estos desechos aumentarán el volumen generado de las operaciones actuales, por lo que se producirá un impacto adverso pero no significativo por el control y el tratamiento proporcionado.

Considerando que el número de trabajadores es fluctuante, pero que la gran mayoría de estos son obreros contratados de las poblaciones urbanas cercanas, se estima que esta acción ha ocasionado impactos benéficos temporales directos en el empleo, en el ingreso económico de la región y por lo tanto en el nivel y calidad de vida de dichas poblaciones, además de otros impactos secundarios a éste, como es la capacitación que obtienen los trabajadores en las diversas áreas técnicas.

En términos generales, durante la construcción de la obra de ampliación (horno de moldeo) se producirán impactos adversos poco significativos sobre los elementos bióticos y abióticos del medio ambiente debido a su temporalidad o por la posibilidad de ser mitigados. Con respecto a los elementos ambientales, se generarán principalmente aspectos benéficos, con excepción de los residuos aunque pudiendo prevenirse o mitigarse, podrían provocar daños a la salud si no se manejan o disponen adecuadamente.





### **5.3.3. Impactos por la operación y mantenimiento.**

En esta etapa se consideran las actividades tanto de la parte de producción de cobre como de arsénico.

Considerando que esta etapa del proyecto está programada para desarrollarse a largo plazo y fundamentalmente para propiciar un crecimiento o mejoría del sector industrial productivo del país, los impactos que en ella se generen deberán ser básicamente benéficos significativos en el aspecto socioeconómico, mientras que los ocasionados sobre los factores abióticos y bióticos del ambiente serán de tipo adverso y deberán estar controlados o mitigados, de tal manera que sus efectos sean nulos o poco significativos.

Los impactos esperados por la operación del proyecto son los siguientes:

Con las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones, se generará una cantidad constante de residuos. Los residuos sólidos producidos se compondrán básicamente de piezas metálicas de recambio por desgaste, estopas y trapos con grasas y aceites, recipientes o envases de las materias primas, etc. Estos residuos, tendrán que ser manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo a sus características físico-químicas. Por su potencial de peligrosidad, éstos desechos se evalúan como adversos pero factibles de prevenirse o mitigarse.

La generación de residuos líquidos durante el proceso de operación será mínima dado a la generación de aguas sanitarias y pluviales, además de contar con las medidas de mitigación adecuadas; asimismo, las aguas utilizadas fundamentalmente en el proceso de enfriamiento se recuperan y se incorporan junto con las tratadas al proceso.

Durante la operación de la planta se emiten compuestos que pueden ser peligrosos para la salud humana. Como se muestra en capítulos anteriores, las concentraciones de óxido de azufre y de arsénico pueden ser sumamente peligrosos para la salud de la población de San Luis Potosí.

El análisis de la información relacionada con la calidad del aire, proporcionada por la red de monitoreo atmosférico controlada por la misma empresa a través de telemetría, arroja concentraciones sino siempre por debajo, sí en los rangos que marca la legislación mexicana.

En el caso de las partículas suspendidas totales (PST), muestreadas al alto volumen, durante 1991 en dos estaciones fijas -Capulines y Morales- se observaron concentraciones superiores en un 32.6 y un 22 % por arriba de los límites descritos por

la legislación mexicana ( $275 \mu\text{g}/\text{m}^3$  máximas como promedio en un tiempo de 24 horas), respectivamente. Las concentraciones máximas se alcanzaron en el mes de marzo del mismo año, en ambas estaciones, con niveles del orden de los  $668.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para el caso de Capulines y de  $718.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en Morales, disminuyendo a su punto mínimo en el mes de julio; éstos valores, comparados con el Índice Metropolitano de Calidad del Aire de la Ciudad de México, representan alrededor de 300 puntos IMECAS, momento en el cual la calidad del aire se considera Mala y Peligrosa. Es importante relacionar este valor con la velocidad y dirección del viento, además de la localización de las estaciones de interés. Ésto nos permite pensar que los niveles altos de este contaminante pueden no deberse en su mayoría a las actividades y procesos propios de las plantas de IMMSA, sino más bien a los arrastres de suelo y polvo ocasionados por el viento (con velocidades promedio mayores a los 3 m/s) en zonas aledañas y tomando en cuenta que estas estaciones están localizadas en áreas no pavimentadas, pudiera ser consecuencia del paso de vehículos que levantan polvo. En esta época del año los vientos dominantes no se dirigen hacia el centro histórico de la ciudad, por lo tanto no existe posibilidad de daño a los monumentos.

Con respecto al arsénico, se tiene como ejemplo que en los meses de febrero, marzo y abril de 1991 cuando se rebasó (por lo menos a nivel promedio) la norma tomada por referencia (USA Clean Air Act de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sucediendo lo siguiente, para febrero, en la estación Capulines con  $0.24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  por arriba del límite, en tanto que para los meses de marzo y abril, el hecho ocurrió en la estación Morales rebasando dicha norma. Puesto que para los tres meses mencionados, las altas concentraciones concuerdan con las direcciones dominantes de los vientos y no existe otra fuente de arsénico en los alrededores, es natural que se piense que los altos valores son responsabilidad de IMMSA. Es conveniente resaltar que en ninguna otra estación la norma es rebasada y las concentraciones detectadas se mantienen, en promedio, un 83 % por debajo de los  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Para el caso del plomo, sólo en la estación Morales, el valor observado fue preocupante, ésto es por que el promedio anual supera por  $0.14 \mu\text{g}$  el límite considerado por la USA Clean Air Act de  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio durante tres meses máximo. En las otras estaciones, los valores se ubican dentro de los límites.

Por último, con referencia al dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), éste es uno de los parámetros sobre los que más se ha trabajado con el fin de intentar reducir sus emisiones en Industrial Minera México. En éste sentido, las concentraciones reportadas como promedios mensuales y anuales, se encontraron muy por debajo del límite impuesto por las autoridades mexicanas (0.13 ppm como promedio diario), siendo la estación Móvil la que reporta los valores más altos donde se registra un promedio de 0.08 ppm, en tanto que el anual es de 0.04 ppm. Extraña el hecho de que las estaciones más cercanas a las Plantas de Cobre y Arsénico, no reporten valores altos, ni cuando el viento lleva

dirección de la planta a las estaciones, hecho que podría suponer que los valores altos no se debieran a IMMSA y que sus emisiones están controladas, incluso a nivel de la USA Clean Air Act, que señala un límite de 0.03 ppm como promedio anual. Además cabe señalar que la red de monitoreo sirve para controlar las emisiones de Dióxido de Azufre con paros progresivos de la planta de acuerdo al plan de Contingencias ambientales de la misma Planta.

Las fugas, derrames o incendios; son posibles accidentes que siempre están latentes en cualquier planta industrial, por lo que se debe contarlas medidas y equipos especiales para combatir estos sucesos. En caso de presentarse un siniestro de este tipo, puede afectar directamente la producción y con ello el comercio de los productos de esta planta.

Con respecto a las características del suelo, se estima una elevada concentración de metales pesados, correspondiendo al largo tiempo de operación, en donde la mayor parte de los materiales se manejaron a cielo abierto. Al respecto las medidas de mitigación han consistido en la implementación de sistemas de ventilación con captación de polvos, sistemas neumáticos cerrados en la Planta de Arsénico, creación del Parque Ecológico; con forestación, áreas verdes y terrazas, pavimentación de áreas cercanas a la Planta que mitigan el desprendimiento de partículas.

En términos generales, se puede decir que los impactos adversos sobre los aspectos biológicos y abióticos del medio son adversos en distinta magnitud, pero todos ellos tienen la posibilidad de prevenirse o mitigarse. Los principales elementos contaminantes que se derivan de esta actividad son las emisiones a la atmósfera, los residuos y los posibles siniestros que pudieran producirse. Con respecto a los aspectos socioeconómicos, se producen grandes beneficios con la operación de esta planta, dado que dan trabajo a una gran parte de la población de San Luis Potosí y ayudan a mantener la estabilidad de la economía regional, siendo que es una actividad que no depende de factores ambientales o biológicos para mantener su producción.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
CURSOS INSTITUCIONALES  
EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL CONSEJO DE RECURSOS MINEROS  
DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
EN LA MODALIDAD GENERAL PARA LA  
MINA EN EL MUNICIPIO DE CHIETLA  
PUEBLA**



## II. DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

### 1.- Descripción general.

#### 1.1 Nombre del proyecto.

*Explotación de una mina de piedra de yeso a cielo abierto.*

#### 1.2 Naturaleza del proyecto.

*En el sitio se explota un banco de material de piedra de yeso; la explotación se realiza utilizando explosivos para a continuación extraer el material por medio de un trascavo. El material es cargado directamente en trailers, en los que se traslada al sitio de su comercialización.*

#### 1.3 Objetivos y justificación del proyecto.

*El objetivo de la explotación del recurso natural denominado piedra de yeso es cubrir la demanda de este material a las empresas cementeras de la región, además de que la piedra de yeso de este lugar reúne las características de calidad que demanda el mercado.*

#### 1.4 Programa de trabajo.

*Inicio de Actividades: septiembre de 1990.*

*Despalme: mayo de 1991.*

*Para la extracción del material se realizará una tronada cada tres semanas y cuando se presente el período de lluvia se llevarán a cabo tres tronadas en un mes antes de las lluvias.*

*Inicio de extracción del material: septiembre de 1990.*

#### 1.5 Proyectos asociados.

*El proyecto inmediato es colocar una quebradora de piedra en la mina para realizar un mejor aprovechamiento del material grueso.*

#### 1.6 Políticas de crecimiento a futuro.

*Conforme se va extrayendo el material y éste se va agotando se realiza una expansión en el área a explotar. No se pretende por el momento adquirir ni arrendar algún otra superficie.*

### 2.- Etapa de selección del sitio.

#### 2.1 Ubicación física del proyecto.

*Estado. Puebla*

*Municipio. Chietla  
Localidad. Ahuehuetzingo*

## *2.2 Urbanización del área*

*La zona de estudio se encuentra dentro de un área rural.*

## *2.3 Criterios de elección del sitio.*

*El sitio se eligió principalmente porque el yacimiento de yeso es de buena calidad y además ésta es estable, es decir que no varía mucho con la profundidad (hasta cierto nivel aún no determinado), ni en los diferentes puntos del terreno.*

## *2.4 Superficie requerida.*

*La superficie del predio es de 44 Ha, de las cuales 2 están siendo explotadas actualmente y se van a explotar 3 más.*

## *2.5 Uso actual del suelo.*

*Antes de ser explotado de una manera industrial, el predio ya se explotaba de una manera rudimentaria, también extrayendo piedra de yeso, por los vecinos de los alrededores*

## *2.6 Colindancias del predio.*

*La zona de estudio se encuentra dentro de una zona ejidal y colinda al Norte con el Rancho "Los Amates"; al Sur La Hacienda de Atencingo; al Oeste con Cuayuca; al Noreste La Hacienda de Colón; al Sureste Zompahuacan y al Noroeste con Lagunillas de Rayon.*

## *2.7 Situación legal del predio.*

*Se tiene un contrato de asociación para el aprovechamiento de piedra de yeso, existente en los terrenos ejidales de Ahuehuetzingo, Municipio de Chietla del Estado de Puebla, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 144 y 145 de la Ley Federal de Reforma Agraria, celebrado por una parte el ejido representada por sus autoridades ejidales y por la otra el C. Lic. Miguel Vaquero Doblado. Se anexa copia de Contrato de Asociación.*

## *2.8 Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad.*

*El acceso a la mina es por la carretera Izúcar de Matamoros-Atencingo-Ahuehuetcingo, en la comunidad del Mirador se sigue un camino de terracería el cual comunica a la mina*

## *2.9 Sitios alternativos que hayan sido o estén siendo evaluados.*

*No se evaluó ningún otro sitio.*

### *3.- Etapa de preparación del sitio y construcción.*

*El sitio no requirió de ninguna preparación previa.*

### *4.- Etapa de operación y mantenimiento.*

#### *4.1 Programa de operación.*

*La mina trabaja de Lunes a Viernes de 8:00 a 14:00 hrs y de 16:00 a 19:00 hrs. y los Sábados de 8:00 a 14:00 hrs.*

*Para realizar los trabajos de explotación de la Piedra de Yeso, primero se hace el despalme del terreno, esta actividad se lleva a cabo cada año. La extracción del material se hace por medio de "tronadas", realizandose una detonación cada tres semanas aproximadamente. Un mes antes del periodo de lluvias se realizaran tres "tronadas" consecutivas ya que las precipitaciones impiden que las detonaciones se puedan realizar.*

*El proceso es como sigue:*

*Se barrena el lugar, en seguida se hacen perforaciones en 3 hileras alternadas de media pulgada de diámetro a una profundidad de 12 metros; una vez hecho esto se introduce en anfox y el cartucho de dinamita, y por último se colocan los estopines y el cordón detonante. Una vez extraído el material éste es tratado manualmente hasta obtener un tamaño de 12 ó 14 pulgadas, posteriormente se carga directamente en los camiones que se utilizan para trasladarlo.*

#### *4.2 Recursos naturales del área que serán aprovechados.*

*El recurso natural que será aprovechado es la piedra de yeso.*

#### *4.3 Requerimientos de personal.*

*Para la operación de la mina se requiere de 10 trabajadores de planta y de 30 trabajadores que laboran a destajo. Se dá preferencia a la mano de obra especializada de los vecindados e hijos de los comuneros.*

#### *4.4 Materias primas e insumos por fase de proceso.*

*La piedra de yeso puede ser considerada como materia prima ó como producto final; aquí la consideramos como producto final.*

##### *1.4.1 Subproductos por fase de proceso. Indicar tipo y volumen aproximado.*

*No hay subproductos.*

##### *1.4.2 Productos finales.*

*Como producto final se obtiene la piedra de yeso la cual se extrae conforme al plan de*



trabajo establecido. Para su extracción se emplean:

- 20 Kg. mensuales de dinamita.
- 1 Ton. mensual de dinamita.
- 1 Ton. mensual de afromex ó amonitro.
- Fulminantes, estopines, mecha, cordón.
- Detonante.

#### 4.5 Forma y características de transportación de:

Materias primas.

No se utilizan materias primas.

Productos finales.

El producto final señalado se transporta por medio de trailers, la capacidad de éstos es de 40 toneladas aproximadamente. El volumen mensual es de 61.000 TON y el volumen anual es de 732.000 TON.

#### 4.6 Forma y características de almacenamiento de:

Materias primas.

En la mina no se almacenan materias primas

Productos finales.

La piedra de yeso es transportada inmediatamente después de que es extraída. Por lo tanto el producto final no es almacenado. Alrededor de 4 ó 5 camiones salen diariamente para transportar el yeso obtenido; equivalente a 30 ó 40 toneladas por cada camión.

#### 4.5.1 Medidas de seguridad. Indicar las que serán adoptadas.

Para la seguridad de los trabajadores se cuenta con mascarillas, goggles, uniformes, guantes, así como también se tiene un botiquín y extinguidores que se emplearán en caso de incendio.

#### 4.7 Requerimientos de energía.

##### 4.7.1 Electricidad. Indicar voltaje y fuente de aprovechamiento.

No se utiliza energía eléctrica.

##### 4.7.2 Combustible. Indicar tipo, origen, consumo por unidad de tiempo y forma de aprovechamiento.

Para la operación de la mina se requieren de los siguientes combustibles:

20 X 30  
120 6 00  
36

*Diesel: 2 500 lts. semanales*

*Aceite hidráulico: 100 lts. cada 2 meses aproximadamente.*

*Aceite de motor: 100 lts. cada 2 meses aproximadamente.*

#### *4.8 Requerimientos de agua.*

*Se emplea este líquido sólo para cubrir las necesidades de los trabajadores, la cantidad utilizada es de 200 lts. diarios, los cuales se compran en la Col. El Mirador.*

*Para barrenación aproximadamente se emplean 100 lts., por cada semana.*

#### *4.9 Residuos. Indicar tipo de residuos que serán generados, especificar el volumen.*

*Emisiones a la atmósfera.*

*Las principales emisiones a la atmósfera son los polvos originados por la extracción del material además de los humos que desprenden los trascavos.*

*Descarga de aguas residuales.*

*No hay descarga de aguas residuales.*

*Residuos sólidos industriales.*

*No hay residuos sólidos industriales.*

*Residuos sólidos domésticos.*

*Los residuos sólidos domésticos son mínimos. Consisten principalmente en la basura generada por los trabajadores, que es una cantidad muy pequeña y por su naturaleza (papeles, restos de comida) no son contaminantes, por lo que pueden ser enterrados en la zona.*

*Residuos agroquímicos.*

*No hay residuos agroquímicos.*

*Otros.*

*Existen desechos producidos por el mantenimiento y funcionamiento de las máquinas como son aceite, llantas, etc.*

#### *10 Factibilidad de reciclaje.*

*No hay factibilidad de reciclaje.*

#### *11 Disposiciones de residuos.*

*Hasta la fecha los residuos no se depositan en un sitio preestablecido. Existe un tiradero a cielo abierto en las cercanías del sitio.*

#### *4.12 Niveles de ruido.*

*Los niveles de ruido mas importantes son los producidos durante las tronadas, pero éste no pudo ser medido porque por medidas de seguridad no se autorizó a los consultores a estar presentes en una de ellas.*

#### *4.13 Posibles accidentes y planes de emergencia.*

*En caso de algún accidente en el que se requiera de alguna intervención médica, se cuenta con una clínica que ofrece este servicio aproximadamente a 3 Km. de la mina. Dicha clínica gubernamental pertenece al Seguro Social.*

### *5.- Etapa de abandono de sitio.*

#### *5.1 Estimación de vida útil.*

*Al ritmo de extracción de la piedra de yeso, se calcula que la mina tendrá una vida útil de aproximadamente 20 años.*

#### *5.2 Programas de restitución del área.*

*Se planea la restauración del área, mediante una reforestación dirigida, que propicie las condiciones para la repoblación posterior del área.*

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

*No se tienen planes de uso al concluir la vida útil del área donde se localiza la mina, ya que los terrenos en los que se realiza la explotación no son propiedad del proponente de la actividad.*

## **II ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.**

### **MEDIO NATURAL.**

#### **RASGOS FISICOS.**

##### **- Climatología.**

##### **1 Tipo de clima:**

*El tipo de clima es: Aw o(W), Cálido subhúmedo con lluvias en verano, siendo la lluvia vernal menor de 5 %.*

##### **2 Temperatura promedio.**

*La Temperatura media oscila entre los 22 y 26 C.*

### *1.3 Precipitación promedio anual (mm)*

*La precipitación promedio anual es de 800 a 1000 mm.*

### *1.4 Intemperismos severos.*

#### *HURACANES:*

*Los huracanes son centros de baja presión, donde la velocidad del viento cerca del foco es mayor o igual a 119 Km/hr., manifiesta un diámetro aproximadamente de 500 KM. El viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj al que se le denomina "Movimiento Ciclónico" se forma y se desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas de 26 C promedio y en aires húmedos tropicales.*

*Los huracanes que afectan a la República Mexicana se forman en el Océano Pacífico, al Sur de las costas de Guerrero y Michoacán mientras que en el Océano Atlántico, su mayor influencia se da en el Mar Caribe de Mayo a Noviembre, siendo Septiembre el mes que presenta la frecuencia máxima, en el período de 1960 a 1980 afectaron las costas mexicanas 138 huracanes, 96 en el Pacífico y 42 en el Golfo México. En el Estado de Puebla, los huracanes afectan principalmente la parte norte; el área de estudio no es afectada de manera importante por este fenómeno.*

#### *INUNDACIONES:*

*Se considera inundación al flujo o la invasión por exceso de escurrimientos superficiales o por acumulación en terrenos planos ocasionados por la falta de drenajes tanto naturales como artificiales. Las inundaciones pueden ser generadas por granizo, lluvia y nieve (inundación pluvial), presas (inundación lacustre) y cuando los escurrimientos superficiales son mayores a las capacidades de conducción de los canales. Dadas las diversas características de precipitación pluvial dentro del Estado, podemos ubicar 2 zonas importantes de inundación; la primera localizada al Oeste del Estado, dentro de la Cuenca del Río Atoyac y la segunda al Este dentro de la Cuenca Hidrometeorológica del Río Tlalalapa. Por lo anterior podemos afirmar que la zona de estudio no se ve afectada por este fenómeno.*

#### *HELADAS:*

*Se producen heladas cuando la temperatura es menor o igual a 0 C. Se originan por dos causas, la primera es una invasión de aire frío, (heladas de advección, y la segunda, por enfriamiento nocturno (heladas de radiación), favorecidas por días en calma y cielo despejado.*

*Hay dos áreas donde casi no se produce este fenómeno y corresponden a las zonas con clima cálido de la Sierra Madre Oriental y de la Sierra Madre del Sur. Por lo que en la*

*zona de estudio no se presentan heladas.*

### **GRANIZO:**

*Son precipitación de agua en forma sólida o granos de hielo y están íntimamente relacionada con tormentas eléctricas específicamente con las nubes cumulonimbus.*

*La zona de estudio no se ve afectada en gran medida por este fenómeno.*

### **VIENTOS FUERTES:**

*El viento es el aire en movimiento que se produce por intercambio de energía entre masas de aire con diferentes características físicas. La velocidad del viento aumenta con la invasión de aire frío (Norte) o cuando se ve forzado a pasar por una pendiente. La afectabilidad de éste fenómeno no ha sido delimitada adecuadamente por la carencia de anemconemógrafos; sin embargo, la observación parece indicar que éste fenómeno ejerce una mayor influencia en la zona norte del Estado.*

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

*No se dispone de esta información.*

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

*No se dispone de esta información.*

*2.- Geomorfología y geología.*

*2.1 Geomorfología general.*

*La zona de estudio se localiza en la Sierra Madre del Sur, ésta cubre toda la porción sur del territorio poblano. Esta región, considerada la más compleja y menos conocida del País, dentro de Puebla está representada por parciales de siete subprovincias: Cordillera Costera del Sur, Mixteca Alta, Sierras y Valles Guerrerenses, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras Orientales, Sur de Puebla y Llanuras Morelenses. La Sierra Madre del Sur es un conjunto de grupos estructurales y estratigráficos de diferentes eras, interrelacionados de manera compleja y con y con gran variedad petrológica, en esta porción del Estado de Puebla hay diversos terrenos polimetamórficos antiguos, con edades que datan desde el precámbrico hasta el Mesozoico Superior. Esta provincia constituye una región de alta complejidad estructural, en la cual se presentan varios dominios tectónicos yuxtapuestos.*

### **ESTRATIGRAFIA:**

*La formación Orizaba del Albiano Cenomaniano, consiste en calizas dolomitizadas, masivas, que contienen rudistas, miholidos y fragmentos de briozoarios. Descansa sobre unidades del Cretácico Inferior y está cubierta por calizas del Cretácico Superior. Los afloramientos de dichas calizas estan localizados en los Municipios de Tulcingo, Tepexi de Rodriguez, Tlacotepec de Benito Juárez y en el Municipio donde se encuentra la zona de estudio que es Chietla.*

*La unidad Ti (cg) constituida por conglomerados rojos y calcáreos, con interdigitaciones y superposiciones de paquetes de areniscas y limonitas. En su mayoría los conglomerados son masivos y bien compactados, compuestos por fragmentos de calizas, dolomías, areniscas, pedernal y rocas ígneas. Esta unidad contiene intercalaciones de derrames de basalto y andesitos, pertenece a la formación Balsas y aflora en zonas correspondientes a Jolalpan, Acatlán, Cuayuca, Tehuacán y también en el municipio de Chietla.*

## *2.2 Descripción breve de las características del relieve.*

*Los factores geológicos que han contribuido a la transformación del relieve original de esta provincia, han sido el tectonismo, el magmatismo sinorogénico el volcanismo y los largos periodos de exposición a los agentes erosivos, controlados por sistemas de fracturas que han contribuido al diseño de los patrones de drenaje y a la configuración del paisaje actual.*

## *2.3 Susceptibilidad de la zona a:*

### *Sismicidad:*

*Los sismos se deben a movimientos bruscos de la corteza terrestre, originados por la liberación de energía acumulada, dinámica del magma que produce ondas de choque que mueven las diferentes placas tectónicas y llegan a vencer por fricción la resistencia de la superficie de contacto principalmente en las fallas o fracturas dando como resultado deslizamientos que definen la magnitud del sismo.*

*los sismos se clasifican según su origen en:*

*Sismos Tectonicos: Producidos por la interacción de placas tectónicas*

*Sismos Volcánicos: Producidos por el fracturamiento de rocas debido al movimiento del magma y liberados a través de una erupción volcánica.*

*Sismos de Colapso: Producidos por derrumbamiento de cavernas y minas.*

*Sismos: generados por el hombre por medio de explosiones convencionales o nucleares con fines de investigación, exploración o explotación de los recursos naturales.*

*La zona de estudio corresponde a la zona sísmica donde los epicentros son frecuentes. Se encuentra en un área en donde las magnitudes van desde los 3 a los 5.9 grados en la escala de Richter. La mina se localiza muy cerca de la Falla Popocatépetl-Chignahuapan.*

### *Deslizamientos.*

*No existen en la zona*

*Derrumbes.*

*No existen en la zona.*

*Otros movimientos de tierra o roca.*

*Ninguno.*

*Posible actividad volcánica:*

*Las erupciones volcánicas consisten esencialmente en la salida de materiales terrestres a través de un conducto o fisura en la corteza del planeta.*

*La frecuencia de eventos volcánicos en México, a partir del presente siglo, es de una manifestación volcánica por cada 6.8 años, actividad manifiesta en el denominado sistema volcánico mexicano conocido también, como "Eje Neovolcánico" mexicano donde se ha desarrollado volcanes macrogenéticos y cadenas de estrato-volcanes.*

*Por la ubicación que presenta la zona de estudio, ésta es considerada como de bajo riesgo volcánico.*

*1.- Suelos.*

*1.1 Tipo de suelos presentes en el área y zonas aledañas.*

*La zona presenta como suelo principal Feozem (H) haplico (Hh) y como suelo secundario Vertisol pelico.*

*Los Feozem haplico son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas o tropicales, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Tienen una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes.*

*Los usos que se le dan a estos suelos son variados, en función del clima, relieve, etc.*

*Los suelos de tipo Vertisol (V) se presentan en climas templados y cálidos, a zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa, la vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises en las zonas del centro y Oriente de México y cafés rojizos en el Norte, son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos.*

*Los suelos denominados Pélico son vertisoles negros o grises oscuros. Se encuentran*

*en las costas, en el Bajío y en la parte Sur del País.*

### 3.2 Composición del suelo. (Clasificación de la FAO)

*La zona presenta como suelo principal Feozem haplico (Hh) y como suelo secundario Vertisol pélico (Vp)*

## 4.- Hidrología

### 4.1 Principales ríos o arroyos cercanos.

*Permanentes o intermitentes*

*Estimación del volumen de escorrentia por unidad de tiempo.*

*Actividad para la que son aprovechados.*

*Indicar si reciben algún tipo de residuo.*

*El municipio de Chietla pertenece casi por completo a la subcuenca del Río Necaxa, afluente del Atoyac; uno de sus afluentes, el Río Grande recorre el occidente del municipio y sirve de límite con el Estado de Morelos. El Río Necaxa recorre todo el centro del municipio, igual que un sistema de ramales de riego que corren paralelos al río, bañando los anchos valles permanentemente. Al sur del municipio de las zonas montañosas bajan algunas corrientes temporales que se pierden sin lograr unir su cauce con el Nexapa.*

*Los ríos más cercanos a la zona de estudio son: al sureste el Río Viborillas a una distancia aproximadamente de 4 Km. y al sur el Río San Roque a una distancia de 4.5 Km.*

### 4.2 Embalses y cuerpos de agua cercanos. Localización y distancia al predio.

*Arca inundable del cuerpo de agua o embalse (ha)*

*Volumen (mm<sup>3</sup>)*

*Usos principales.*

*No existen embalses y cuerpos de agua cercanos.*

## I RASGOS BIOLÓGICOS.

### VEGETACION.

#### I Tipo de vegetación de la zona.

*La zona donde se realiza la explotación de la Piedra de Yeso presenta un tipo de vegetación que Rzedowski cataloga como Selva Baja Caducifolia, su distribución en esta zona se debe en gran parte a las condiciones climáticas, la temperatura de esta zona proporciona un alto índice de evaporación, y como resultado disminuye la humedad ambiental, lo que da lugar al desarrollo de árboles como Bursera spp, tepehuaje (Lysiloma p), amapola (Pseudobomhay palmeri), Colorín (Erithryna spp), pochote (Ceiba spp) y éramo (Cordia spp) que son algunos elementos característicos de la selva baja caducifolia. Dichas especies alcanzan alturas no mayores a los 10 m, su fuste es de 40 cm.*



aproximadamente y pierden su follaje durante la época seca del año, en general esta vegetación se encuentra en estado secundario (arbóreo, arbustivo, y hasta herbáceo).

Se incluye bajo esta denominación un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido. La Selva Baja Caducifolia se desarrolla en México entre 0 y 1 900 m de altitud, más frecuentemente por debajo de la cota de 1 500 m.

La Selva Baja Caducifolia, en estado natural o de escasa perturbación, es por lo común una comunidad densa. Su altura oscila generalmente entre 5 y 15 m, más frecuentemente entre 8 y 12 m; los árboles que lo constituyen forman comúnmente un techo de altura uniforme, aunque puede haber un piso adicional de eminencias aisladas. Las copas de las especies del estrato dominante son convexas o planas y su anchura a menudo iguala o aventaja la altura de la planta, lo que proporciona a los árboles un porte muy característico. El follaje es en general de color verde claro, con lo cual se distingue de los bosques tropicales perennifolio y subcaducifolio; predominan ampliamente las hojas compuestas y en su mayoría los tamaños de los folíolos (u hojas) corresponden a la categoría de nanofilia de la clasificación de Raunkiaer (1934). Los elementos espinosos en las comunidades no perturbadas en general no son muy importantes.

La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses; así los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el triste, gris y desolado aspecto de la época seca contrasta de manera extraordinaria con la espesura verde tierna del periodo lluvioso. La pérdida de las hojas afecta la gran mayoría, o a menudo la totalidad, de los componentes de la comunidad y aunque la caída del follaje no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía correspondiente al letargo estacional, que se ve interrumpida solamente, a veces, por el verdor de alguna cactácea u otro de los escasos elementos siempre verdes.

En cuanto a la estructura del bosque tropical caducifolio, lo más frecuente es que haya un sólo estrato arbóreo, aunque puede también haber dos, sin contar las eminencias, que en general son demasiado aisladas para poder considerarlas como formadoras de un piso a parte.

El hombre ha ejercido escasas influencias sobre el bosque tropical caducifolio; su desmonte para la práctica de la agricultura es escaso debido a que los suelos en donde se desarrolla esta vegetación son someros y pedregosos. En cuanto a la explotación forestal, este tipo de vegetación es de escasa importancia, pues el tamaño y la forma de los árboles no presentan características deseables para el comercio. Localmente, sin embargo a falta de mejores materiales, se usa la madera de muchos de sus componentes para construcción, fabricación de objetos de artesanía, muebles y utensilios diversos, así como para postes, combustible y otros propósitos.

## 2 Principales asociaciones vegetacionales y distribución .

Las principales asociaciones vegetales son:

*Bursera spp.*; tepehuaje (*Lysiloma spp.*); amapola (*Pseudobombay palmeri*); pochote (*Ceiba spp.*); cueramo (*Cordia spp.*). La especie dominante en el área son Cola de rata, copal (no fué posible determinarlas por ausencia de flor) y una especie del género *Bursera*. También es importante la presencia de especies del género *Acacia*.

### 1.3 Mencionar especies de interés comercial.

El copal es utilizado para obtener el producto del mismo nombre y de las espinas del pochote se hacen artesanías que se comercializan principalmente en la época de navidad cuando se utilizan como adorno.

### 1.4 Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

La MIA-general no solicita un inventario de especies, y en el corto tiempo en que se realiza es imposible obtenerlo, por lo que no podemos saber si existen especies enlistadas como endémicas ó en peligro de extinción, sin embargo la selva baja caducifolia en general se caracteriza por presentar un gran número de endemismos, sobre todo a nivel de especie, los cuales se concentran en buena parte en la Cuenca del Balsas.

## 2.- Fauna.

### 2.1 Fauna característica de la zona.

Para la obtención del listado de especies de fauna silvestre de la zona, se realizaron recorridos a pie por transectos de 2 Km. en los alrededores de la mina, a fin de obtener registros visuales de los animales o en su defecto mediante rastros de ellos tales como excretas, huellas, madrigueras, cantos o voces.

En ocasiones pláticas con gente del lugar acerca del conocimiento de la fauna local, permite obtener datos que no resultan fáciles y rápidos de conocer.

Dada la gran diversidad de especies que conforman la fauna silvestre, el presente estudio fué centrado sobre los vertebrados, principalmente como grupos de interés primordial a las aves y mamíferos por su importancia ecológica, económica y desde el punto de vista de conservación, y en menor medida a los reptiles.

Para obtener el siguiente listado de especies que se encuentran principalmente en los alrededores de la mina, el método empleado fué la observación directa de los ejemplares mediante el uso de telescopios de largo alcance sobre transectos lineares de 2 Km. ubicados alrededor de la zona de extracción de yeso. Se emplearon también dos redes de niebla que permanecieron abiertas 12 Hrs. continuas con revisiones periódicas cada tres horas, éstas redes se ubicaron en una cañada cerca de la mina.

Las especies encontradas y su forma de identificación son las siguientes:

AVES:

FAMILIA. Columbidae

*Zenaida asiatica* (Huilota) canto, observada.  
*Columbina passerina* (Tórtola) observada

**FAMILIA: Caprimulgidae**

*Chordeiles minor* (Chotacabra) observada  
*Nyctidromus albicollis* (Tapacaminos) observada

**FAMILIA: Cuculidae**

*Crotophaga sulcirostris* (Ticul) observada

**FAMILIA: Cathartidae**

*Cathartes aura* (Zopilote) observada

**FAMILIA: Fringillidae**

*Carduelis psaltria* (Jilguero) observada  
*Aimophila humeralis* (Gorrión) captura  
*Aimophila ruficauda* (Gorrión) captura  
*Pheucticus chrysopheplus* (Picogrueso) observada

**FAMILIA: Hirundinidae**

*Hirundo rustica* (Golondrina) observada

**FAMILIA: Icterinae**

*Icterus pustulatus sclateri* (Calandria) observada, captura  
*Agelaius phoeniceus* (Tordo) observada  
*Molothrus aeneus* (Tordo) observada

**FAMILIA: Mimidae**

*Toxostoma* sp. (Cuitlacoche) observada

**FAMILIA: Momotidae**

*Momotus mexicanus* (Reloj) observada, canto

**FAMILIA: Parulinae**

*Dendroica* sp. (Chipe) observada

**FAMILIA: Picidae**

*Melanerpes* sp. (Carpintero) Canto

**FAMILIA: Trochilidae**

*Amazilia violiceps* (Colibri) captura

**FAMILIA: Trogonidae**

*Trogon elegans* (Trogon) canto

**FAMILIA: Tyrannidae**

*Tyrannus melancholicus* (Mosquero) observada

Es importante mencionar que las especies de aves antes mencionadas fueron localizadas en la zona boscosa ubicada en los alrededores de la zona de extracción de yeso.

Los organismos que se observaron sobrevolando la mina, fueron algunas especies de golondrinas y otras especies de aves que no fué posible su identificación dada la altitud de su vuelo.

Mediante revisión bibliográfica y pláticas con personas del lugar, se encontró a las siguientes especies de mamíferos presentes en la zona:

#### ORDEN CARNIVORA:

*Urocyon cinereoargenteus* (Zorra)

*Bassariscus astutus* (Cacomixtle)

*Nasua nasua* (Tejón)

#### ORDEN MARSUPIALIA

*Didelphis virginiana* (Tiacuache) Huellas

#### ORDEN LAGOMORPHA

*Silvilagus floridanus* (Conejo) Excretas

*Silvilagus cunicularius* (Conejo) Excretas

*Lepus alleni* (Liebre)

#### ORDEN CHIROPTETA

(Murciélagos) Captura de 2 especies de la FAMILIA: *Vespertilionidae*.

Cabe señalar que las especies de mamíferos silvestres señaladas no se encuentran habitando la zona de extracción, con la notable excepción de algunas especies de murciélagos, quienes volaban sobre la mina.

En la zona de estudio (por pláticas con la gente del sitio) se encuentran ejemplares de familia *Iguanidae*, Lagartijas del género *Selophorus*, se obtuvieron por captura.

2 Especies de valor comercial.

#### AVES:

*Columbina passerina* (Tórtola); *Carduelis psaltria* (Jilguero); *Toxostoma sp.* (Quilacoche).

3 Especies de interés cinegético.

#### AVES:

*Zenaida asiatica* (Huilota); *Agelaius phoeniceus* (Tordo).

## **MAMIFEROS:**

*Urocyon cinereoargenteus (Zorra); Silvilagus uinicularis (Conejo).*

### **2.4 Especies amenazadas o en peligro de extinción.**

*No existen especies amenazadas o en peligro de extinción*

### **3.- Ecosistema y paisaje.**

#### **3.1 Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?**

*No directamente porque en los alrededores no existen cuerpos de agua, sin embargo si nos se cubre de vegetación el área, lo más pronto posible después de el término de la explotación, el suelo que es arrastrado se sumará a la gran cantidad de suelos arrastrados hacia los cuerpos de agua, por el viento y por el agua.*

#### **3.2 Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?**

*La alteración a los atributos y procesos de las poblaciones y comunidades vegetales que se encuentran en el sitio donde se realiza la explotación de la Piedra de Yeso es total, debido a la naturaleza totalmente destructiva de la actividad minera, en cambio a un nivel local y regional, los impactos se ven aminorados debido a que el área que se altera no es muy grande, sin embargo, es necesario mencionar que este es uno de varios aprovechamientos mineros en la zona, por lo que en conjunto si están alterando de manera seria los ecosistemas de la zona, por lo que es necesario que se restaure a nivel local las alteraciones al ecosistema.*

*La destrucción de su hábitat es el factor de afectación de las comunidades de fauna; las comunidades de vertebrados tienen la suficiente movilidad para replegarse a zonas menos perturbadas, pero en éstos sitios aumentará la densidad poblacional y es posible que se alteren procesos densodependientes como tasa de natalidad, de mortalidad, etc.*

#### **3.3 Creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?**

*No creará barreras que no sean salvables por los mecanismos de dispersión de las plantas ó por los medios de locomoción de los animales.*

#### **3.4 Se contempla la introducción de especies exóticas?**

*Por la naturaleza del proyecto no se contempla la introducción de especies exóticas.*

#### **3.5 Explica si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.**

*Aunque la región posee atributos escénicos destacados estos no son de ninguna manera únicos ó excepcionales, debido a que en toda la región se presentan paisajes de esta naturaleza.*

3.6 Es una zona considerada con atractivo turístico.?

Dentro del inventario de atractivos turísticos, 1980 del Estado de Puebla no se registra ningún sitio con atractivo turístico para el municipio de Chietla, que se considere de manera importante, el municipio sólo cuenta con balnearios de aguas termales.

3.7 Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

No existen sitios de estas características en el municipio donde se localiza la mina.

3.8 Es o se encuentra cerca de un área natural protegida.

No se encuentran dentro ni cerca de un Area Natural Protegida.

3.9 Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial.?

La explotación de la mina supone la eliminación de la vegetación que actualmente cubre el terreno y la extracción de suelo, con lo que el terreno cambiará totalmente su fisonomía, sustituyéndose el paisaje natural por un paisaje artificial que rompe con la armonía del paisaje.

3.10 Existe alguna afectación en la zona? Explique en qué forma y su grado actual de degradación.

Como hemos mencionado, si existe una afectación, ésta es debido a actividades como las mineras, ya que éste no es el único aprovechamiento en la región sino sólo uno de varios y como ya se mencionó anteriormente, estas actividades en conjunto afectan drásticamente la zona.

### III MEDIO SOCIOECONOMICO.

1. Población económicamente activa:

En el municipio de Chietla la población económicamente activa (1990) es de 7837 habitantes. En lo que se refiere a su distribución por sectores, el primario absorbe el mayor porcentaje, aproximadamente el 46.21 %; se refiere a la agricultura, ganadería, caza y pesca. El sector terciario participa con un 40.11 % y el sector industrial representa el 13.68 % del total de la población activa.

Grupos étnicos:

Dentro del municipio existen familias que pertenecen al grupo Mixteco, sin embargo predomina el grupo Mestizo.

Salario mínimo vigente:

*El salario mínimo vigente es de N\$ 428.10*

*Nivel de ingreso per cápita:*

*El nivel de ingreso bruto per cápita en el municipio de Chietla hasta el año 1980 es de 26 pesos.*

## *2. Servicios.*

### *2.1 Medios de comunicación*

*Vías de acceso. Indicar sus características y su distancia al predio:*

*Teléfono:*

*La comunidad cuenta con este servicio. Existen 545 aparatos en servicio, 875 líneas funcionan dentro de la red telefónica en el municipio.*

*Telégrafo:*

*La comunidad cuenta con este servicio. Existe en el municipio 2 oficinas de la red telegráfica que brinda un servicio eficiente a toda la comunidad.*

*Correo:*

*Se cuenta con 4 oficinas postales, de las cuales 2 son administrativas y 2 son de expendios.*

*Otros.*

### *2.2 Medios de transporte.*

*Terrestres:*

*El medio de transporte es por servicio público de combis y camionetas de transporte urbano. También se cuenta con servicio de transporte foráneo de carga de pasajeros, el cual es prestado por 3 líneas.*

*Aéreos:*

*No existe en la zona.*

*Marítimos:*

*No existe en la zona.*

*Otros.*

## ~~2-3-Servicios públicos.~~

### *Agua (potable, tratada):*

*El Municipio cuenta con el servicio de agua potable, el cual cuenta con fuentes de abastecimientos como son : 7 Pozos profundos , 7 manantiales, 1 carcamo, y 2 Galerías.*

*Del total de viviendas que es de 6 076, el 61.9 % de ellas dispone de agua entubada, es decir, 2275 viviendas la dispone fuera de la vivienda pero dentro del terreno, 2178 dentro de la vivienda, 440 de llave pública o hidratante. El 35.0 % restante no dispone de agua entubada y el 3.1 % no se especifica.*

### *Energéticos (combustibles).*

*El diesel que es el principal energético utilizado es adquirido por las gasolineras existentes en el municipio.*

### *Electricidad:*

*El municipio de Chietla se encuentra electrificado casi en su totalidad. En cuanto a las viviendas la mayoría de ellas dispone de energía eléctrica, ya que del total que corresponde a 6 676 viviendas, 6252 cuentan con este servicio y el resto no. Esta información se tenía hasta el año 1990.*

*Sistema de manejo de residuos. Especificar su tipo y distancia al predio.*

### *Drenaje.*

*La mayoría de los habitantes del municipio de Chietla carece de este servicio ya que el 19.52 % del total de las viviendas tienen drenaje. 2768 viviendas dispone de drenaje conectado al de la calle, 251 es conectado a fosa séptica, 442 con desague al suelo, a un río o lago y del total de viviendas 3091 no dispone de drenaje.*

### *Canales de desague.*

*No existen en el municipio.*

### *Tiradero a cielo abierto.*

*Es la forma de disposición de desechos sólidos generalizada en el municipio.*

### *Basurero municipal.*

*No existe en el municipio.*

### *Relleno sanitario.*

*No existe en el municipio.*



Otros.

#### 2.4 Centros educativos.

El municipio de Chietla cuenta planteles educativos en sus diferentes niveles tales como: 20 escuelas de nivel elemental preescolar dentro del cual incluye castellanización. 34 escuelas de nivel elemental primaria que incluye bilingüe y bicultural. 16 escuelas de nivel medio ciclo básico secundaria que comprende General, para trabajadores, Telesecundaria y Técnica, en sus ramas: Industrial, Agropecuaria, Pesquera y Forestal. 1 escuela de nivel profesional medio, que abarca de tres y dos años, y Tecnológico en sus ramas: Industrial y de Servicios, Agropecuario, Pesquero y Forestal. 1 escuela de nivel medio ciclo superior bachillerato.

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

En el municipio de Chietla existen en su totalidad 8 unidades médicas en servicio del sector salud, dentro del régimen de seguridad social 4 corresponden al IMSS y 1 al ISSSTE; en lo que respecta a la asistencia social 3 pertenecen a la SSA. Se pretende ubicar en la zona una unidad del IMSS-Solidaridad para poder dar servicio a los lugares más alejadas dentro del municipio que así lo requieran.

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

Madera. X

Adobe. X

Tabique.

Los habitantes del municipio según hasta el año 1990 se alojan en 6 676 viviendas (6.05 habitantes por vivienda): el 79.0 % son propias y el 21.0 % alquiladas. Del total de éstas, el 56.99 % tienen muros de adobe, el 20.11 % de ladrillo y el 22.9 % de madera u otros materiales. El concreto se emplea en el techo del 19.82 %, la teja en el 31.91 %, la madera en el 2.08%, la palma en el 39.36 % y otros materiales en el 15.83 %. Más de la mitad del total de las casas el piso es de cemento o firme, el restante lo componen en orden de más a menos: de tierra, madera, mosaico y otros recubrimientos.

#### 2.7 Zonas de recreo.

Parques. X

Centros deportivos: X

Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).

*En lo que respecta a la recreación y al deporte, se cuenta con campos y canchas deportivas con acceso libre al público y en algunos lugares existen espacios recreativos que cubren en lo general la demanda.*

### *3. Actividades.*

#### *3.1 Agricultura:*

*De riego: X*

*De temporal: X*

*Otras.*

*En la agricultura de riego se tiene al maíz, Cebolla, Chile verde, Caña de azúcar, -----  
Alfalfa y Aguacate.*

*En la agricultura de temporal se tiene al Maíz, Cacahuate y Sorgo.*

#### *3.2 Ganadería:*

*Intensiva. X*

*Extensiva..*

*Otras.*

*En el municipio de Chietla existe la cría de ganado bovino, porcino, caprino, una mínima parte en ovino; también se cuenta con ganado asnal, mular y conejos, además de una variedad de patos, pavos, gansos y palomas.*

#### *3.3 Pesca.*

*Intensiva. X*

*Extensiva.*

*Otras.*

*En el municipio de Chietla existen tres ríos: en el río Viborillas existe la carpa Israel, en la Lagunilla se encuentra la tilapia, y en el río Don Roque tenemos a la carpa barrigona.*

*En los embalses llamados el Guayabo, el Caracol, Don Roque y Jaltepec se encuentra la cría de tilapia y carpa de Israel. En la laguna denominada Lagunilla de Rayón se tiene la cría de tilapia. Todas estas especies son implantadas.*

#### *3.4 Industriales.*

*Extractiva. X*

*Manufacturera. X*

*De servicios.*

*Este municipio cuenta con fabricación de alimentos, elaboración de pan, molienda de nixtamal y tortillerías, extracción de productos minerales no metálicos y trabajos de herrería.*

### *4.- Tipo de economía.*

*Economía de autoconsumo. X*

*Economía de mercado.*

*Otras.*

**5.- Cambios sociales y económicos.**

*Demanda de mano de obra. X*

*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. X*

*Vivienda.*

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

*La zona donde se ubica la mina corresponde en su vocación a las actividades mineras agrícolas y ganaderas, por lo que esta actividad si está justificada para esta zona. En el Municipio de Chietla no se ha realizado la ordenación del territorio, ni se cuenta con un plan de desarrollo municipal, por lo que sólomente nos remitimos a la vocación natural del suelo.*

**V IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

*Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se utilizó la técnica cualitativa conocida como Matrices de Cribado de Nivel 2; dicha técnica es la más adecuada para identificar y evaluar Impactos Ambientales, tanto positivos como negativos que este tipo de actividades crean en los diferentes componentes y procesos de los ecosistemas y el medio socioeconómico. (Carter, 1977; Holling, 1978; Erikson, 1979; Westman, 1985; Hollick, 1987; Ross, 1987; Bojórquez, 1988, 1989; Ducoing, 1991). Las matrices se realizaron para las cinco diferentes etapas de operación de la mina.*

*La simbología utilizada para la construcción de las Matrices representan diferentes valores y criterios, los cuales en su conjunto permiten una valoración más completa de los impactos identificados. Utilizando el criterio experto, así como las visitas a la zona y el análisis de los datos del medio socioeconómico se evalúa: Intensidad de los impactos, frecuencia de los mismos, efectos, duración y posibilidad de mitigarlo. la simbología y significado está colocada en el margen derecho de cada matriz.*

*Los impactos identificados fueron en su mayoría negativos; se identifican por medio de las matrices de cribado algunas actividades como principales causales, éstas son:*

*1).- Uso de Explosivos, que afecta tanto a los componentes abióticos del ecosistema (aire, suelo, así como a la fauna) de forma moderada y posiblemente determina que*

*algunas aves modifiquen su distribución, principalmente sus zonas de anidación y forrajeo; se le asigna una magnitud moderada debido a que la superficie afectada no es muy extensa (para corroborarlo habría que realizar un estudio de la influencia del ruido en los hábitos de las especies de aves de la región) y por su frecuencia, porque debido a su naturaleza agresiva al ambiente, podría considerarse como una actividad de alto impacto.*

*2).- Desmante de Vegetación.- Se afecta con el desmante de la vegetación a los atributos y procesos de el ecosistema en general; el área de influencia no puede ser delimitada adecuadamente con la información de una MIA general. La vegetación existente en el área se encuentra en un buen estado de conservación y alberga a una comunidad animal bien representada, principalmente en lo que respecta a las aves. Al impacto de esta actividad se le catalogó como moderado considerando que el área explotada es pequeña en proporción al área que ocupa la selva baja caducifolia en ésta zona y debido a que el área a explotar no constituirá una barrera física importante para la dispersión de plantas y animales; sin embargo, si consideramos que esta actividad pueda impactar a Comunidades de los alrededores, el impacto debería catalogarse de moderado a alto. Para decidirlo habría que completar la información.*

*3).- Remoción del Suelo.*

*Esta actividad afecta no solamente al suelo como si mismo, sino como soporte de la vegetación, sea ésta natural ó cultivada, por lo que el impacto es de magnitud alta, principalmente porque se extrae un material no renovable en un tiempo corto y porque si no se realiza una restauración adecuada de la zona se afecta el potencial productivo de la región, por tratarse los suelos explotados de terrenos ejidales propiedad del poblado de Ahuehuetzingo.*

*Los impactos positivos que produce la explotación de la Piedra de Yeso son los que repercuten principalmente en el medio socioeconómico, específicamente en la demanda de mano de obra y generación de empleos.*

## **VI MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.**

*Las medidas de prevención y mitigación que se sugieren se refieren a las tres actividades que generan impactos más importantes y que se mencionaron en el apartado anterior.*

*1).- Uso de Explosivos.- El ruido producido por las tronadas es importante tanto por su intensidad como por su frecuencia, por lo que se recomienda reducir la frecuencia. Se sugiere realizar las tronadas quincenalmente.*

*2).- Desmante de Vegetación y Remoción de suelo.- Un Plan de Restauración de el área afectada es imprescindible para la restauración del suelo y el establecimiento de vegetación por lo que se sugiere su realización. El estudio de Impacto Ambiental modalidad General no incluye listados de especies, distribuciones, dominancias ni abundancias*

*relativas también sería necesario tener orden en las barrenaciones y que se indique de antemano la profundidad a la que se piensa llegar, por lo que se sugiere se realicen cuanto antes esos estudios. Será necesario conocer para realizarlo adecuadamente, con las limitaciones mencionadas; sólo podemos exponer lineamientos generales de éste plan de restauración, que son los que se exponen a continuación.*

*Se podrá establecer vegetación arbórea solamente en las partes planas; la literatura explica que la selva baja caducifolia de zonas cercanas al área de estudio posterior a estados de perturbación, permite el establecimiento de plantas de los géneros Acacia y Bursera, por lo que se recomienda la repoblación con éstas especies, acompañadas de arbustos y pastos de la zona, porque los árboles plantados solos no son efectivos en controlar la erosión hasta que son adultos y suministran con sus hojas algo de cubierta al suelo. Es necesario realizar un análisis del estado del suelo, principalmente de su pH, antes de proceder a repoblar el área; de ser necesario se aumentará suelo y una cubierta orgánica, consistente en materia vegetal desintegrada.*

*En cuanto a las pendientes, es necesario en primer lugar suavizarlas, cubrir dichas pendientes con vegetación (herbácea y arbustiva) lo antes posible, debido a que el poco suelo que quede puede ser perdido por arrastre y la restauración del sitio sería casi imposible. Deberán suavizarse las pendientes producidas por la explotación y en base al análisis de éste suelo se decidirá si se siembran en el pastos únicamente ó si se acompañan de leguminosas.*

*Se sugiere que la restauración del área se realice por etapas que correspondan al fin de la explotación en diferentes áreas, para lo que es necesario orden.*

## **CONCLUSIONES.**

*La selva baja caducifolia es un tipo de vegetación que cubre el 32.3% de la superficie del Estado de Puebla, de él únicamente el 3.3% se encuentra íntegro y el 29% está perturbado. El área en donde se ubica la explotación de piedra de yeso de que trata ésta MIA es una de las pocas zonas en donde la selva baja caducifolia se encuentra en un estado relativamente íntegro; El tipo de vegetación del que hablamos alberga a especies de vertebrados terrestres endémicos a Mesoamérica, dentro de las que se encuentran algunas enlistadas como especies en peligro de extinción, aunque para afirmar que existen especies con éstas categorías en nuestra área deberían realizarse muestreos más exhaustivos. La Depresión del Balsas, en donde se encuentra la zona de estudio es importante por la presencia de especies de plantas endémicas, por lo que sería necesario realizar un listado de especies vegetales de la zona.*

*En el área específica de explotación no se han realizado listados florísticos ni faunísticos adecuados, mucho menos se ha obtenido información sobre la diversidad y la influencia de la perturbación sobre ella; sin éstos datos es imposible predecir los impactos directos que el funcionamiento de la mina ejerce sobre la diversidad de especies; sin embargo, los datos obtenidos en campo, y que son parte de la presente MIA-general reportan una elevada riqueza de especies de aves, que aún habitan en los alrededores de la zona de extracción, y que es posible sean alejadas por el frecuente ruido de las explosiones, lo que ejercerá una presión de densidad sobre comunidades más alejadas que por lo tanto podrían resultar afectadas, es por ello que se insiste en la importancia de reducir la frecuencia de las tronadas.*

*En cuanto a la vegetación afectada, será imposible restaurar el sitio, debido a que se está modificando drásticamente el suelo y sus características; afortunadamente la selva baja caducifolia se establece también en suelos someros y pedregosos, lo que no quiere decir que se podrá establecer inmediatamente después de terminada la explotación, sino que se deberá preparar el suelo primero como se indica en las medidas de prevención y mitigación. El cubrir de vegetación la zona afectada no es muy fácil y requerirá de algunos recursos, sin embargo es imprescindible hacerlo porque de otra manera el suelo y por lo tanto las probabilidades de recuperación del área se perderá irremediablemente, quedando en ese sitio, cárcavas que no podrán tener en el futuro uso alguno (recuérdese que los suelos de que se trata son propiedad del ejido de Ahuehuetzingo), además de los problemas que causan los suelos perdidos en sitios alejados, como consecuencia del arrastre.*

*Es imprescindible que se tenga un seguimiento de las actividades de la cantera por parte de las autoridades y que se recomiende se lleve a cabo un adecuado plan de restauración para evitar que el daño sea severo y permanente.*

*De lo anteriormente expuesto resalta el hecho de que la zona en que se ubica la cantera es una zona en la que la riqueza de especies vegetales y animales es importante y posiblemente albergue especies endémicas ó catalogadas como amenazadas. También se concluye que la explotación modificará a las comunidades animales y vegetales, pero el alcance de ésta influencia no puede determinarse adecuadamente por carencia de datos importantes como abundancias relativas, distribuciones de especies dominantes, índices de diversidad, y otros. Por lo anterior consideramos que deberían realizarse estudios complementarios, que a juicio de las autoridades consistirá en completar lo necesario para realizar una MIA-intermedia, ó bien solamente completar la información de los aspectos biológicos, a la equivalente en la modalidad señalada.*

## BIBLIOGRAFIA:

- Bojórquez-Tapia, L.A., Ortega Rubio A. 1989 *Análisis de Técnicas de Simulación Cualitativa para la Predicción del Impacto Ecológico*. Ciencia 40,71-78.
- Canter, L.W., 1977 *Environmental Impact assessment*. Mc. Graw Hill. New York, pp. 331.
- Dirzo, R., Sarukhán, J. (Edits) 1984 *Perspectivas on Plant Population Ecology*. Sinauer. USA. 478 pp.
- Ducoing-Chachó E. 1991 *Curso Taller de actualización: Impacto Ambiental*. UAM. México.
- Erickson, P.A. 1979 *Environmental Impact assessment Principles and Applications*. Academic Press Inc. Londres, pp. 395.
- García E. 1981 *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen*. UNAM. pp. 217.
- Flores, V.O., Geréz, P. 1988 (Edits) *Conservación en México. Síntesis, sobre Vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. INIREB, Jalapa, Mex. 302 pp.
- Hollick M. 1987 *Environmental Impact assessment: And International Evaluation*. *Environmental Management* 10, 157-160.
- Holling C.S. 1978 *Adaptative Environmental Assessment y Management*. John Wiley and Sons. New York, PP. 377.
- Huerta F. 1984 *Apuntes de Meteorología Sinóptica*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- INEGI. 1987 *Síntesis Geográfica Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Puebla*. México, pp. 56.
- INEGI. 1990 *Puebla Cuaderno de Información para la Planeación*. México, pp. 415.
- INEGI. 1990 *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Tomo II*. México, pp. 3802.
- INEGI. 1991 *Anuario Estadístico del Estado de Puebla*. México, pp. 308.
- Jansa-Guardiola J.M. 1960 *Tratado de Meteorología Teórica*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- Jansa-Guardiola J.M. 1980 *Climatología*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- Martínez-Molina I. 1984 *Estadística aplicada a la Hidrometeorología*. Instituto Nacional de Meteorología. 2 Ed., Madrid.

- Peavy H.S., Rowe D.R., Tchobanoglous G. 1986 *Environmental Engineering*. Mc. Graw Hill Book Co. Singapore. pp. 699.
- Ross, W.H. 1987 *Evaluating Environmental Impact Assessment*. *Journal of Environmental Management*. 137-147.
- Ramírez-Pulido, J., Clire, B.M., Perdomo, A., Castro, A. 1986. *Guía de los Mamíferos de México*. UAM-1, México. 720 pp.
- Rzedowski J. 1978 *Vegetación de México*. Limusa, México, pp. 432.
- SARH 1941-1970 *Normales Climatológicas*. México.
- SARH 1960-1980 *Trayectorias Ciclónicas*. México.
- Westman, W., E. 1985 *Ecology, Impact Assessment, and Environmental Planning*. John Wiley & Sons. Usa 532 pp.





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

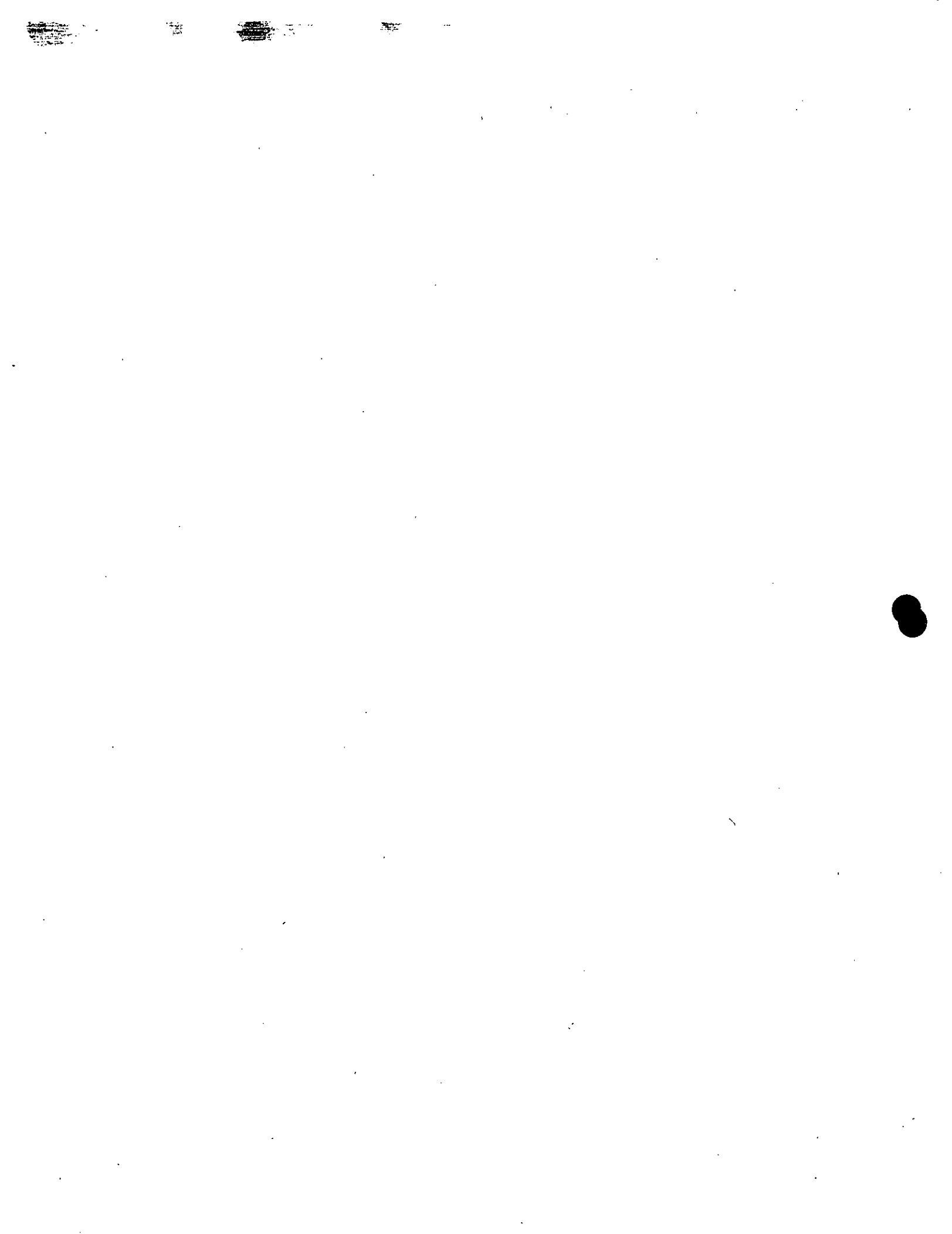
**CURSOS INSTITUCIONALES**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**CONSEJO DE RECURSOS MINEROS**

**DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**PROYECTO : " SANTA GERTUDIS" CONSTRUCCION  
DE UNA PLANTA MINERO METALURGICA EN EL RANCHO  
SANTA TERESA, MUNICIPIO DE CUCURPE, SONORA**



## II. DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

### 1. DESCRIPCION GENERAL

#### 1.1 Nombre del Proyecto

Proyecto Santa Gertrudis

#### 1.2 Naturaleza del proyecto

Construcción de una planta minero-metalúrgica con capacidad de 2,000 toneladas diarias para explotar los yacimientos de oro y plata diseminados por el proceso de lixiviación por montones (Heap leaching). Estimándose una inversión del orden de 22 millones de dólares.

#### 1.3 Objetivos y justificación del Proyecto.

Integración a la producción minera nacional de minerales preciosos. Desarrollar una fuente de trabajo sólida para la región serrana del Estado de Sonora.

#### 1.4 Programa de Trabajo.

Construcción de planta de beneficio, campamento, talleres y preparación de obras mineras, se estiman 34 semanas. (Se anexa Calendario de Planeación). (Anexo I)

#### 1.5 Proyectos asociados.

Ningún proyecto adicional.

#### 1.6 Políticas de crecimiento a futuro

Continuar en forma permanente los estudios geológicos-mineros en zonas aledañas al proyecto para mantener o incrementar el inventario de reservas económicamente explotables.

### 2. ETAPA DE SELECCION DEL SITIO.

#### 2.1 Ubicación física del proyecto. (Anexo II)

Coordenadas Geográficas

30° 35' Latitud norte

110° 32' Longitud oeste

Estado: Sonora

Municipio: Cucurpe

Localidad: Rancho Santa Teresa.

#### 2.2 Urbanización del área.

Zona rural.

2.3 Criterios de elección del sitio.

Estudios de prospección geológica para detección del yacimiento mineral, comprobando su potencial económico con perforaciones de diamante y circulación inversa.

2.4 Superficie requerida.

5,000 Hectáreas

2.5 Uso actual del suelo en el predio.

Vegetación silvestre, terrenos de agostadero.

2.6 Colindancias del predio.

Terrenos rústicos.

2.7 Situación legal del predio.

Concesión y ocupación temporal.

2.8 Vías de acceso.

Caminos

2.9 Sitios alternativos que hayan o estén siendo evaluados.

Ninguno.

3. ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION.

3.1 Programa de trabajo. (Anexo I)

Se anexa gráfica.

3.2 Preparación del terreno

Para la construcción de instalaciones de operación (planta de beneficio, campamento, talleres, etc.) así mismo, descapote de las minas y preparación de los patios de lixiviación, será necesario desmontar y nivelar el terreno natural.

3.2.1 Recursos que serán alterados

Desmonte de vegetación; árboles: robles, mesquite, y bellotas principalmente.

3.2.2 Area que será afectada: localización

La que circunda a los tajos de las minas y patios de lixiviación (Ver plano área del Proyecto).

3.3 Equipo utilizado.

Equipo a utilizar incluido en Anexo III.

3.4 Materiales.

Materiales incluidos en Anexo IV.

3.5 Obras y Servicios de Apoyo.

Se cuenta con 4 campamentos construídos de madera y lámina negra para alojamiento del personal de construcción. Rehabilitación, eliminación de máximas pendientes y ampliación del camino de acceso con 30 Km. de longitud.

3.6 Personal Utilizado.

135 Trabajadores por un tiempo de 35 semanas.

3.7 Requerimientos de Energía.

3.7.1 Electricidad: 1 Generador de 100 Kw. 220 Volts.

3.7.2. Combustible: Gas butano para uso doméstico 680 Kg., comprado en Magdalena y almacenado en tanques de 40 Kg.  
Diesel 6,800 Lts., comprado en Magdalena y almacenado en tanques de 200 litros.

3.8 Requerimientos de Agua.

Agua cruda para uso en las construcciones  $12,000 \text{ m}^3$ , suministrada de un pozo con capacidad de 50 GPM, traslado en camión pipa y almacenada para su uso en un tanque estacionario. El agua potable para uso doméstico de la misma fuente de suministro y clorinada.

3.9 Residuos generados.

Polvos en los caminos de acceso y gases de motores de combustión (vehículos).  
Aguas de sanitarios despositada en fosas sépticas.

3.10 Desmantelamiento de la Infraestructura de Apoyo.

Los campamentos se continuarán usando como almacenes de materiales y herramienta en la etapa de operación.

4. ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

4.1 Programa de Operación. (Anexo V)

Procesos:

Minado: Por el método de tajo abierto en bancos de 1.50 metros de altura, usando equipo convencional para la voladura, cargado y acarreo de mineral a la planta de beneficio.

Sección de Trituración: Dos etapas de quebrado, quebradora primaria de quijadas y la secundaria de cono stan-

- 5 -

dard ajustada a 38 mm. en la descarga.

**Sección de Lixiviación:** En los patios expofeso se apilará el mineral en capas de 4 metros de espesor sobre una superficie impermeabilizada por medio de una membrana de PVC de 40 milésimas de pulgada. Una capa porosa de 0.75 metros de espesor de material quebrado a menos 1/2 pulgada combinado con una red de tubería perforada para drenar la solución a los colectores centrales.

**Sección de Adsorción:** La solución cargada se bombea al circuito de adsorción con carbón activado que consiste en 2 baterías de 6 columnas de 1.5 metros de diámetro por 5 metros de largo. El carbón es puesto en contacto con la solución cargada diariamente hasta alcanzar su máxima concentración de metales preciosos.

**Precipitación Electrolítica:** El circuito de electrolisis opera conjuntamente con el programa del circuito de despojo y consiste de 2 celdas electrolíticas conteniendo 7 cátodos y 8 ánodos de acero inoxidable. El mecanismo completo de los cátodos será descargado y el total del metal enviado a fundición.

**Refinación y Fundición:** Los cátodos serán fundidos en un horno de volteo y el dore producido será transportado a la planta refinadora.

#### 4.2 Recursos naturales del área que serán aprovechados.

Yacimiento mineral de oro y plata distribuido en 8 pequeños depósitos distribuidos en estratos de rocas sedimentarias, los valores de oro están finamente diseminados en la roca y se considera un rango de baja ley (1-2 gr. por tonelada) que requiere de una alta producción (2,000 ton/día) para ser rentable.

#### 4.3 Requerimientos de Personal.

23 Técnicos  
49 Obreros  
En turnos de 8 horas.

#### 4.4 Materias Primas e Insumos por fase de proceso.

<u>MATERIA PRIMA UTILIZADA</u>	<u>CONSUMO PROMEDIO MENSUAL</u>
Cianuro de Sodio (NaCN)	38,500 Kgs.
Cal (CaO)	175,000 Kgs.
Inhibidor de depósitos de Cal	530 Kgs.
Sosa Cáustica (NaOH)	580 Kgs.
Carbón	58 Kgs.
Gas Butano	34,400 Kgs.
Carbonato de Sodio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	210 Kgs.
Bórax (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> *H <sub>2</sub> O)	250 Kgs.
Silica (SiO <sub>2</sub> )	185 Kgs.
Nitrato de Potasio (kno <sub>3</sub> )	140 Kgs.
Limadura de Acero	50 Kgs.
Acido Nítrico (hno <sub>3</sub> )	3,500 Kgs.

4.4.1 Subproductos por fase de proceso

No aplica

4.4.2 Productos finales.

Dore, Aleación de Oro-Plata 50%-50%  
Producción mensual promedio: 322 Kgs.

4.5 Forma y Características de Transportación.

Se transportarán en vehículos convencionales.

4.6 Formas y Características del Almacenamiento

Sacos, Cilindros, Tanque

4.6.1 Medidas de Seguridad.

Se adoptará un sistema de seguridad industrial integral, formando comités de seguridad en todas las áreas para controlar las funciones de higiene industrial, salud, control ambiental y un plan de emergencia.

4.7 Requerimientos de Energía.

4.7.1 Electricidad

2 Generadores de 250 KW, 220-440 Volts  
1 Generador de 100 KW, 220 Volts.

4.7.2 Combustible

Gas butano 34,400 kgs. por año, almacenado en cilindros, comprado en Magdalena.

Diesel 5,400 Lts. por día, almacenado en tanques estacionarios, comprado en Magdalena.

4.8 Requerimientos de agua.

	<u>Consumo ordinario</u>		<u>Consumo excepcional</u>	
	Volumen	Origen	Volumen	Periodicidad
Agua cruda	690 Lts/Min.	Pozo	770 Lts/Min.	Pozo
Agua potable	30 Lts/Min.	Pozo	35 Lts/Min.	Pozo
Agua tratada	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.

4.9 Residuos.

- Emissiones a la atmósfera: Polvos y gases de combustión.
- Descarga de Aguas Residuales: De servicios sanitarios.
- Residuos Sólidos Industriales: Montones Lixiviados - Húmedos.
- Residuos Sólidos Domésticos: Aguas fecales a fosas sépticas.
- Residuos Agroquímicos: No aplica.
- Otros: No aplica.

4.10 Factibilidad de Reciclaje:

No es factible porque los montones lixiviados no contienen agentes contaminantes.

4.11 Disposiciones de Residuo.

El mineral lixiviado queda sobre la membrana de PVC y la capa porosa de material a menos 1/2 pulgada los fragmentos que sirve para proteger de roturas a la membrana y a su vez permeabiliza el contacto con el subsuelo.

4.12 Niveles de Ruido.

El producido por el equipo de mina: Track drill, cargadores frontales, camiones de 50 ton y el producido por las voladuras con explosivos.

4.13 Posibles Accidentes y Planes de Emergencia.

En torno a un conjunto de factores de diversa naturaleza, que en su interrelación entre ellos mismos y con el hombre, generan una exposición permanente a riesgos. Plan de emergencia: Disposición de alarmas, identificación áreas de alto riesgo, formar brigadas, control de equipos críticos, programa de simulacros, ambulancia aérea y directorio de fuentes externas de ayuda.



5. ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.

5.1 Estimación de vida útil.

Estimada una vida útil de 20 años.

5.2 Programas de Restitución del área.

Reforestación.

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

Ninguno por ser recursos naturales no renovables.

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

#### I. RASGOS FISICOS.

##### 1. Climatología.

###### 1.1 Tipo de clima:

Semi-desértico.

###### 1.2 Temperaturas promedio.

10°C. en el invierno, hasta 45°C en el verano.

###### 1.3 Precipitación promedio anual (mm)

480 mm. en la Estación Hidrológica de Cucurpe.

###### 1.4 Intemperismos severos.

Por heladas en los meses de Diciembre y Enero.

###### 1.5 Altura de la capa de mezclado del aire.

No hay datos.

###### 1.6 Calidad del aire.

No hay datos.

##### 2. Geomorfología y Geología.

###### 2.1 Geomorfología General.

El proyecto se ubica en un cinturón de rocas sedimentarias, orientado NW 60° SE con diferente grado de deformación, con pendientes fuertes en su parte norte limitando la zona los cerros El Muerto y El Centinela con elevaciones máximas de 1,800 metros, mientras que la parte de la zona de operación son lumerios con pendientes regulares surcados por un drenaje subparelelo controlado por el fallamiento existente, contrastando cordones orientados norte-sur con un patrón de drenaje dendrítico. La zona de estudio limita hacia el poniente con el Valle de Dolores que es la cuenca principal afluente del Río San Miguel.

###### 2.2 Descripción breve de las características del Relieve.

Relieve suave con cambios bruscos hacia el valle y la zona montañosa en la porción norte.

###### 2.3 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, rumbes, otros movimientos de tierra o roca, posible actividad volcánica.

En esta zona no se han detectado eventos sísmicos ni existe actividad volcánica.

3. Suelos:

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

La capa de suelo es de mínimo espesor, únicamente se aprovecha al cultivo en las márgenes del valle.

3.2 Composición del suelo. (Clasificación de FAO)

En el valle los suelos son detríticos que proceden de la desintegración de rocas graníticas.

3.3 Capacidad de saturación.

En los suelos detríticos la permeabilidad es continua, varían los niveles freáticos de 10 a 30 metros de profundidad.

4. Hidrología: (rango de 10 a 15 km.)

4.1 Principales ríos o arroyos cercanos:

La zona está drenada por múltiples arroyos de régimen intermitente afluentes del Río Dolores que corre hacia el sur, para unirse en Cucurpe con el Río de Saracachi, formándose entonces el Río San Miguel que es uno de los principales afluentes de Sonora. La zona se ha caracterizado por épocas de lluvias abundantes y violentas, seguidas por períodos prolongados de sequía. Las aguas son aprovechadas en pequeños repesos para la ganadería y cultivos de temporal.

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

No existen embalses de agua en la zona.

4.3 Drenaje subterráneo.

. Existen aguas subterráneas sin presión, contenidas en su mayor parte, en la zona de saturación de arena y gravas, en las partes marginales al valle de Dolores, con profundidades del nivel estático del orden de 30 metros.

. El agua de los pozos es utilizada para el riego de parcelas y suministro al ganado vacuno.

. La distancia del proyecto a los pozos de la región es del orden de 8 a 12 kilómetros.

. El nivel de explotación de los pozos es mínimo, equipados con pequeños guimbaletes con motores de 1 HP o simples palotes de viento.

5. Oceanografía.

No está relacionado.

II. RASGOS BIOLÓGICOS.

1. Vegetación.

1.1 Tipo de vegetación de la zona.

Bellota (*Quercus robur*), encino (*Quercus crassifolia*), mesquite (*Prosopis juliflora*), ocotillo (*Fouquieria spelandevis*), palo verde (*Cercidium microphyllum*), uña de gato (*Acacia greggy*), choya (*Opuntia cholla*) y pi-taya dulce (*Lemaire* o *Cereus tmurberi*).

1.2 Principales asociaciones vegetacionales y distribución.

Las bellotas, pino y encinos se encuentran sólo en los lugares altos sobre 1,500 metros de elevación.

1.3 Mencionar especies de interés comercial.

No existen especies comerciales.

1.4 Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

No existe vegetación endémica.

2. Fauna.

2.1 Fauna característica de la zona.

Liebre, venado, jabalí, gato montés, zorrillo, coyote.

2.2 Especies de valor comercial.

Ninguna especie de valor comercial.

2.3 Especies de interés cinegético.

Ninguna.

2.4 Especies amenazadas o en peligro de extinción.

Ninguna.

3. Ecosistema y Paisaje.

3.1 Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

No.

- 12 -

3.2 Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?

Únicamente la flora en el área de las minas.

3.3 Creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o de fauna?

Si. Las zonas de terrenos de tepetate (roca estéril) y los patios de lixiviación.

3.4 Se contempla la introducción de especies exóticas? No.

3.5 Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales? No.

3.6 Es una zona considerada con atractivo turístico? No.

3.7 Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico? NO.

3.8 Es o se encuentra cerca de un área natural protegida? No.

3.9 Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial? No.

3.10 Existe alguna afectación en la zona? No.

#### MEDIO SOCIOECONOMICO.

##### 1. Población.

- . El núcleo de mayor población cercana es Cucurpe distante 35 Km. del proyecto, con aproximadamente 3,500 habitantes.
- . Grupos étnicos no hay.
- . Salario mínimo vigente \$9,325.-
- . Nivel de ingresos per capita: Un salario mínimo.

##### 2. Servicios.

###### 2.1 Medios de comunicación.

###### X Vías de acceso.

- . Pista aérea "El Coyote" distante 8 Km.
- . Carretera pavimentada Magdalena de Kino - Cucurpe distante 38.3 Km.
- . Brecha de terracería de La Zorra al Proyecto 40 Km.

- Teléfono

- Telégrafo

- Correos

X Otros - Servicio Radiotelefónico en el Proyecto.

- 13 -

2.2 Medios de Transporte.

- Terrestres
- Aéreos
- Marítimos
- Otros

2.3 Servicios Públicos.

Ninguno

2.4 Centros Educativos.

- Enseñanza básica rural
- Enseñanza media
- Enseñanza media superior
- Enseñanza superior
- Otros

2.5 Centros de Salud.

- De 1er. grado en Magdalena de Kino distante 67 Km.
- De 2º grado

2.6 Viviendas.

- Madera (\*)
- Adobe (\*) En las rancherías aledañas.
- Tabique (\*)

2.7 Zonas de Recreo.

Ninguna

3. Actividades.

3.1 Agricultura.

- De riego
- De temporal
- Otra

3.2 Ganadería.

- Intensiva
- Extensiva
- Otra

3.3. Pesca.

No hay

3.4 Industriales.

- Extractiva
- Manufacturera
- De servicios

4. Tipo de Economía.

- Economía de Autoconsumo
- Economía de mercado
- Otra

5. Cambios Sociales y Económicos. La obra o actividad creará:

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

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

ANEXO VIII

V. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (Anexos VI y VII)

<u>AREA</u>	<u>EXPOSICION A:</u>	<u>PREVENCION</u>
Mina	Tráfico continuo de equipo pesado por rampas. Maniobras en tiraderos de tepetate de equipo pesado.	Riego de camino con pipa para reducir los polvos.
Barrenación	Ruido Polvo	Uso equipo de seguridad personal (Orejas, respiradores con filtro.)
Voladura	Ruido Polvos Gases/voladuras	Maniobra al final de turno, dar tiempo a dispersión.
Rezagado y Acarreo	Polvos Humos	Uso equipo de seguridad personal

<u>AREA</u>	<u>EXPOSICION A:</u>	<u>PREVENCION</u>
Taller de Equipo Pesado	Manejo de llantas gigantes. Ruido en sala de lubricación y sala de máquinas. Tránsito de equipo pesado para abastecerse de combustible.	Equipo especial de maniobras. Uso equipo seguridad personal. Señalamiento preventivo.
Trituración	Vaciado de camiones. Polvos. Ruido Vibraciones mecánicas bandas transportadoras.	Instalación sistema de aspersión con agua tipo Johnson March. Interruptores de seguridad paro de emergencia. Señalamientos. Uso equipo de seguridad.
Lixiviación	Circulación por tuberías de solución con cianuro de Na. Gases de reactivos. Manejo de materiales tóxicos.	Monitoreo para identificar oportunamente fugas por rotura de tubería u otras causas. Mantener el ph de la solución a niveles de eficiencia y seguridad. Mantener en el área de operación Hipoclorito de calcio y/o agente neutralizador que actúa como agente neutralizador del cianuro en caso de un derrame accidental.
Horno de Inducción	Gases Alta temp.	Intalación de un lavador de gases Ducon tipo L con eficiencia de colección de 99% para partículas de 3-8 micras. Extintores. Señalamientos.

Establecer una interdisciplina para identificar fuentes que afecten el control ambiental, diseño del plan de control, catálogo de sustancias, monitoreo para agua y suelo en forma permanente, manejo de residuos y desechos, equipos de tratamiento y recuperación y por último aplicar las normas nacionales (SEDUE) e internacionales (OSHA), etc.



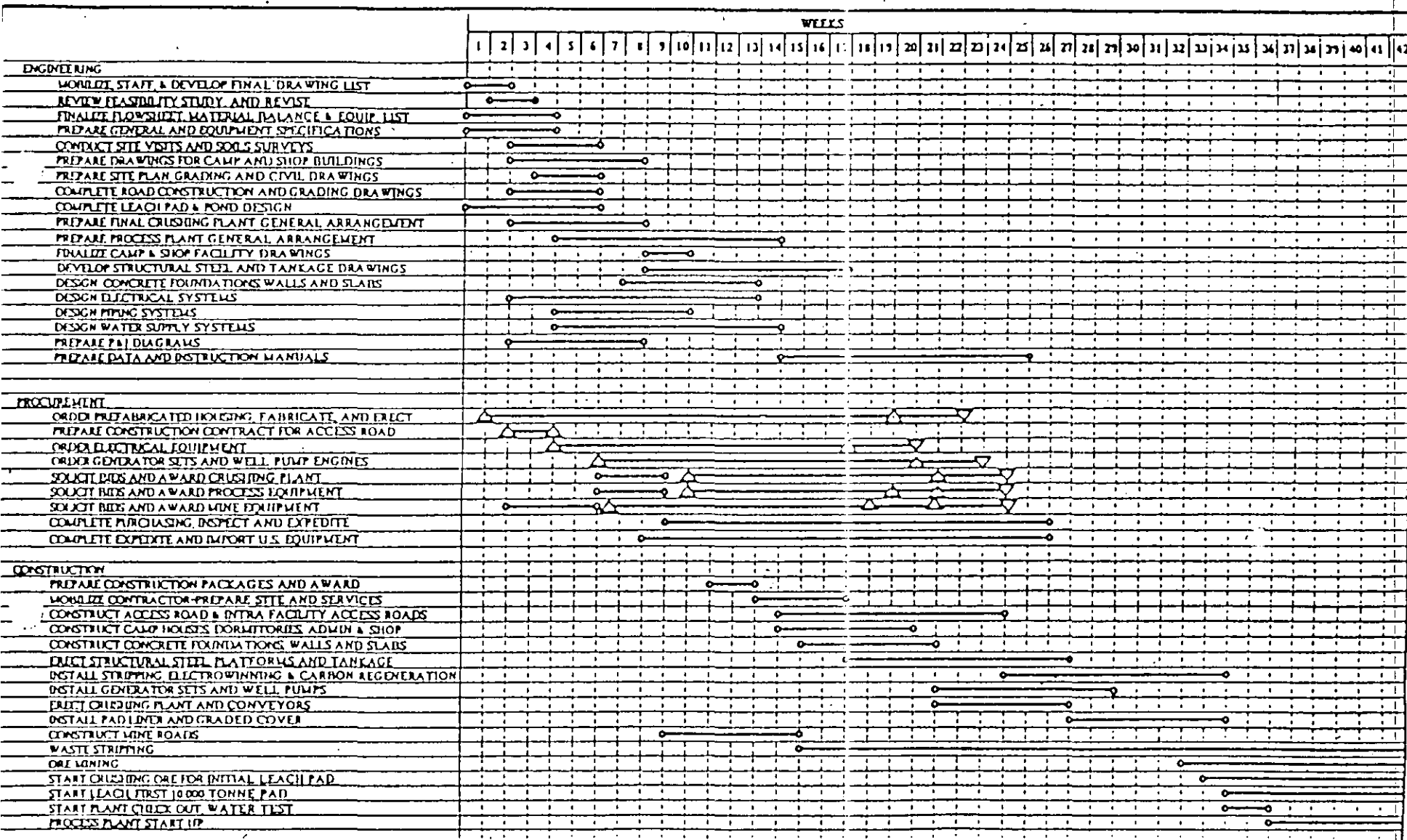
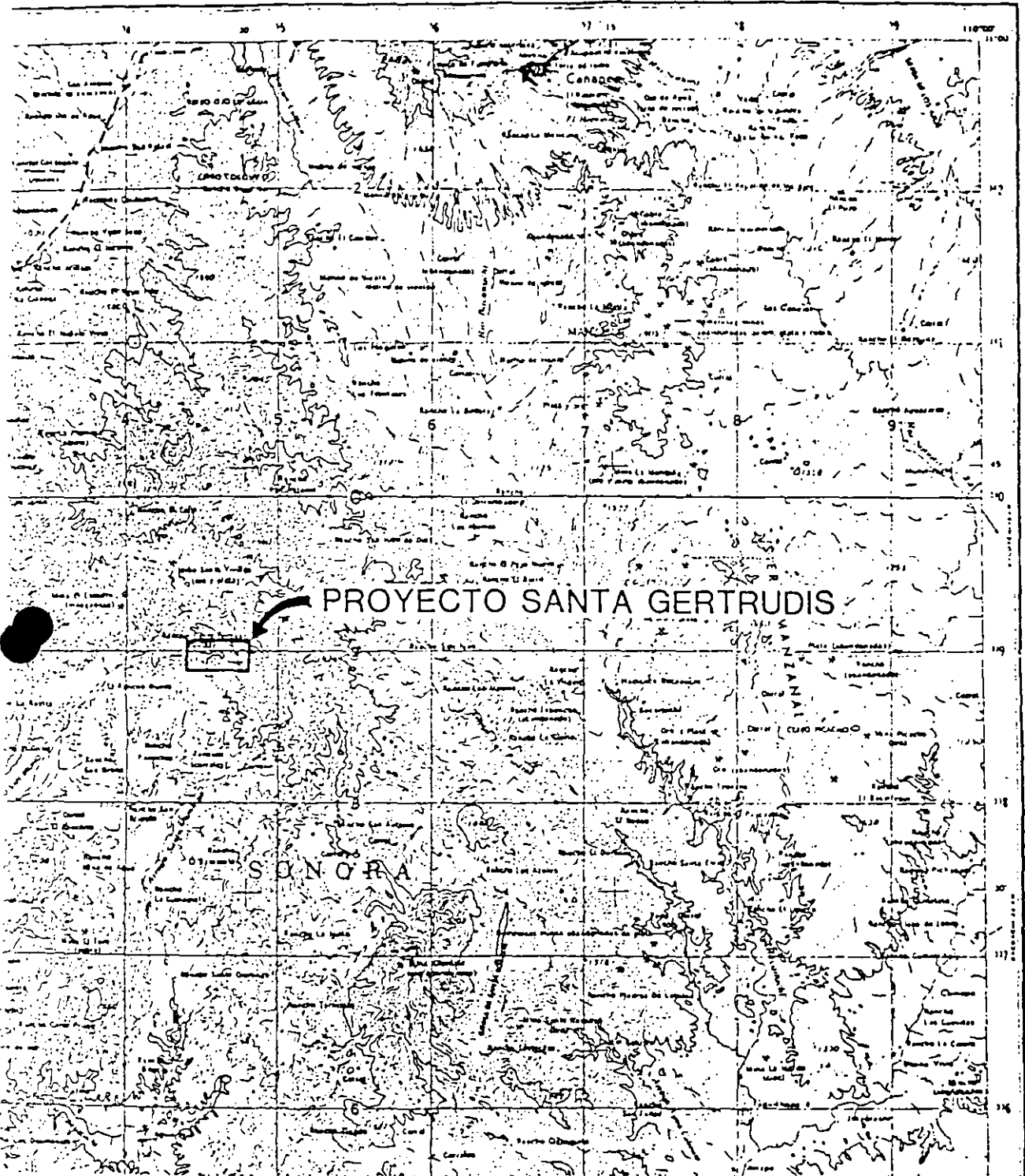


FIGURE 6.1





<b>COMPANIA MINERA ZAPATA S.R.L. de C.V.</b>			
<b>PROYECTO SANTA GERTRUDIS</b>			
<b>PLANO de LOCALIZACION</b>			
<b>MUNICIPIO de CUCURPE</b>			
<b>Sonora, Mexico</b>			
<b>ESCALA</b>	H: 1:250,000	<b>FECHA:</b> 9/88	
	V:		
			<b>REGISTRO: O.Cm.7</b>

## EQUIPO A UTILIZAR

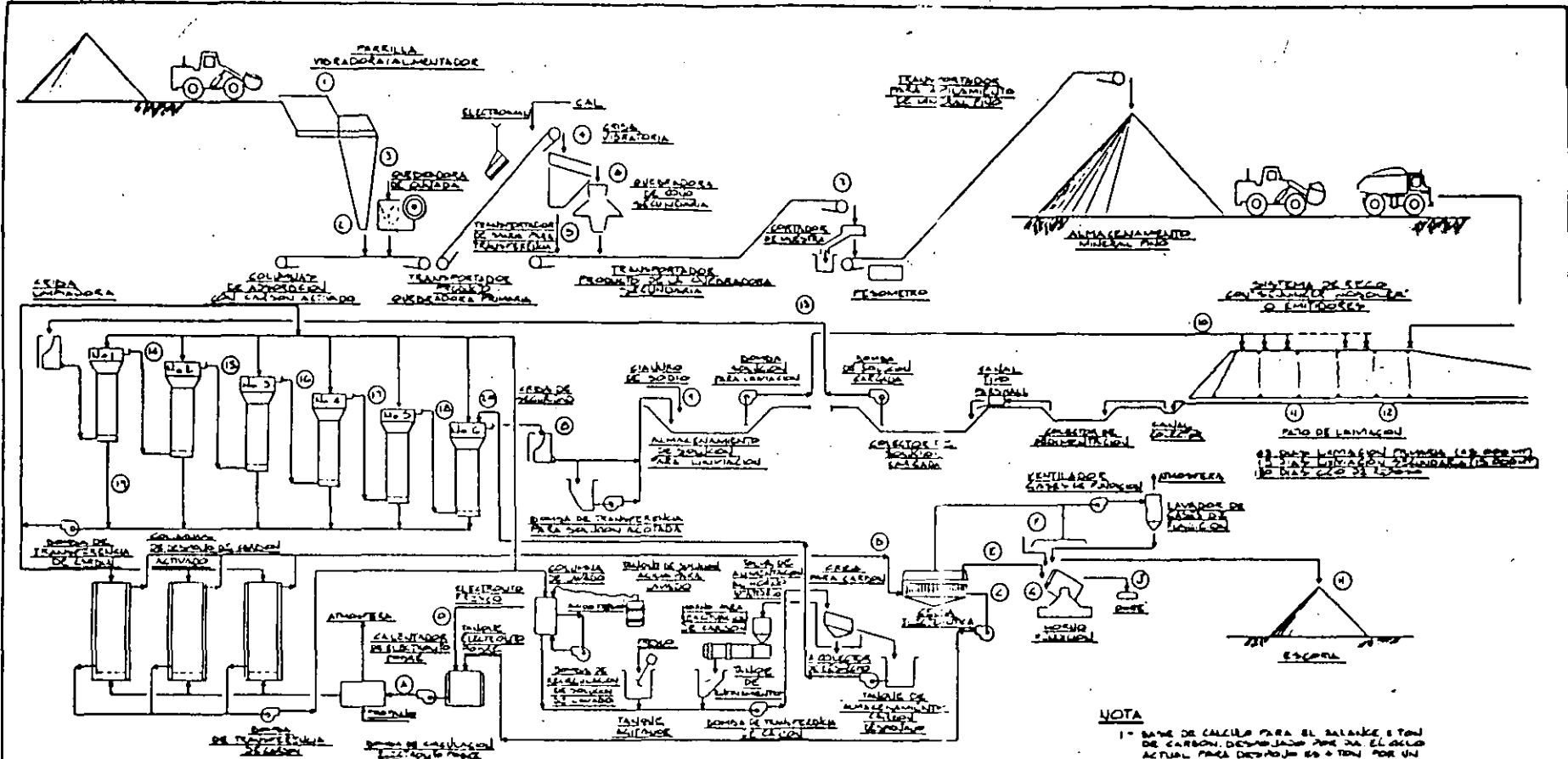
## ANEXO III

<u>EQUIPO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TIEMPO ESTIMADO DE USO</u>
ASADON TRASERO/CARGADOR	1	19 SEMANAS
950 CARGADOR FRONTAL	1	19 "
GRUA MOBIL DE 35 TON.	1	19 "
RAZADORA D-7	1	19 "
COMPACTADOR DE RODILLOS	1	10 "
APISONADOR WACKER	1	10 "
VIBRADOR DE CONCRETO	2	10 "
HORMIGONERA	2	10 "
DOBLADOR DE BARRAS	2	10 "
HIDRO GRUA 10 TON.	1	19 "
SOLDADORAS (GAS O DIESEL)	4	19 "
COMPRESOR DE AIRE	2	19 "
GENERADORES PORTATILES	2	19 "
CAMION DE SERVICIO	1	34 "
CAMION CAMA BAJA	2	34 "
PICK UP 3/4 TON.	3	34 "
CAMIONETA PASAJEROS	2	34 "
MONTACARGAS	1	34 "
CAMIONES	2	34 "
CARGADOR BOBCAT	1	34 "

ANEXO IV

MATERIALES REQUERIDOS

<u>AREA</u>	<u>CONCRETO</u>	<u>CEMENTO</u>	<u>ACERO</u>	<u>CONSTRUCCION</u>	<u>TUBERIA</u>
UTILERIAS	26	13,400	7,800	60	2,000
MOLIENDA	71	29,800	6,400	9	100
LIXIVIACION			125		53,480
ADSORCION	15	6,300	26,945		1,000
AGOTAMIENTO	120	50,400	6,800	240	200
LAVADO DE ACIDO	18	7,600	3,800		50
REACTIVACION	5	2,100	2,500		30
REACTIVOS	25	10,500	5,200		
AGUA	50	23,500	18,800		5,300
LABORATORIO	65	27,300		216	
CAMPAMENTO	6	2,100	1,400	2,296	
TALLER, OFICINAS	435	182,700		1,055	
<b>TOTAL:</b>	<b>836</b>	<b>355,700</b>	<b>79,770</b>	<b>3,876</b>	<b>62,160</b>



NOTA  
 1° BASE DE CALCULO PARA EL BALANCE 8 TON DE CARBON, DENSIDAD POR TON DE EL CULO ACTUAL, PARA DENSIDAD 850 TON POR UN CUBO DE METRO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

A B C D E F G H I J K L M

ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

ITEM	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

COMPANIA MINERA ZAPATA S. de RL S. de CV PROYECTO SANTA GERTRUDIS										DIAGRAMA DE FLUJO		A. D. Engineering Co., Inc. 20-F-002 JUNE 1966 54-01	
-------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------	--	---------------------------------------------------------------	--



**Kachina Controls, Inc.**

Tucson 6091 E. Grant Road, Tucson, AZ 85712 (602) 886-4984, FAX (602) 885-0270  
Albuquerque 5101 Copper N.E. Suite 204, Albuquerque, N.M. 87108 (505) 260-1741, FAX (505) 260-1742  
Phoenix 3132 N. 17th Dr., Phoenix, AZ 85015 (602) 241-0073, FAX (602) 241-0073  
El Paso 1744 Michael Smith, El Paso, TX 79936 (915) 857-2280

REPRESENTED PRODUCT LINES

SEPT 1988

MILLTRONICS- LEVEL MEASUREMENT, CONTINUOUS: ULTRASONIC; LIQUIDS & SOLIDS  
LEVEL SWITCHES: TILT SWITCHES & VIBRATING PROBES; SOLIDS  
SOLIDS FLOW MEASUREMENT: BELT & IMPACT SCALES  
MOTION SENSORS: MAGNETIC: SPEED MEASUREMENT & ALARMS

VALTEK- CONTROL VALVES, ACTUATORS & POSITIONERS

TOSHIBA- DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS: BATCH & CONTINUOUS PROCESS  
CONTROLLERS: INTELLIGENT SINGLE & MULTI-LOOP; LINEAR & LOGIC  
RECORDERS/DATA LOGGERS: SINGLE & MULTI-CHANNEL; COMPUTING & TOTALIZE  
FLOWMETERS: MAGNETIC; CONDUCTIVE FLUIDS

KURZ- FLOWMETERS: THERMAL DISPERSION; MASS & VELOCITY; GASES  
ISOKINETIC SAMPLING SYSTEMS

MOORE INDUSTRIES- SIGNAL CONDITIONING MODULES & SYSTEMS

MSA- GAS DETECTION SYSTEMS: H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, HCN, TOXICS & COMBUSTIBLES

BARBER COLMAN- TEMPERATURE SENSORS: THERMOCOUPLES, RTDs & PRECIOUS METALS  
TEMPERATURE RECORDERS, CONTROLLERS & LOGGING SYSTEMS  
CONTROL ACTUATORS, SCRs & OVEN CONTROLS

THE OHMART CO.- DENSITY: NUCLEAR; LIQUID SLURRIES & SOLIDS  
LEVEL: NUCLEAR (NON-INVASIVE); LIQUIDS & SOLIDS  
MOISTURE: INFRA-RED & NUCLEAR; SOLIDS & POWDERS

ROTH EQUIP- TANK: PRESS/VAC & EMER. RELIEF VALVES, FLAME ARRESTORS & APPURTENANCES  
DIGESTER & WASTE GAS: BURNERS, PURIFIERS, CONTROL & SAFETY EQUIPMENT

NEW JERSEY- FLOW INDICATORS: DIGITAL; RATE & TOTAL  
FLOWMETERS: PROPELLOR, TURBINE, TARGET & POSITIVE DISP; LIQUIDS & GASES

INDE- FLOW MEASUREMENT FLUMES: PARSHALL, PALMER-BOWLUS & H TYPE

PSE- FLOW SENSORS: AVERAGING PITOT TUBE; LIQUIDS & GASES

NARAD- PROCESS & STACK GAS ANALYZERS & SYSTEMS: COMBUSTION PRODUCTS

SEISCOR- REMOTE TERMINAL UNITS, RADIO TELEMETRY & DATA ACQUISITION SYSTEMS

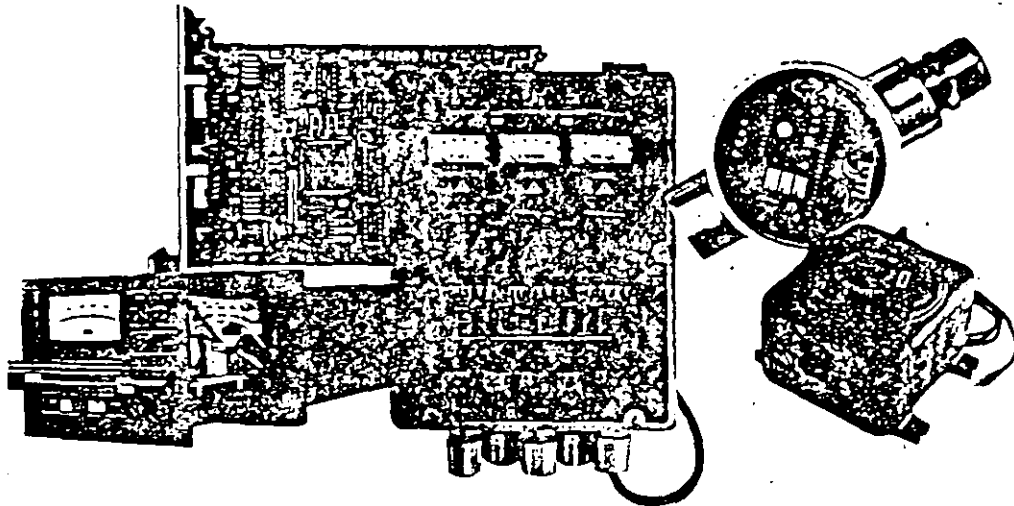
NEURISTICS- "ON-SPEC" PROCESS CONTROL SOFTWARE



# MSA INSTRUMENTS

## A GUIDE TO MSA

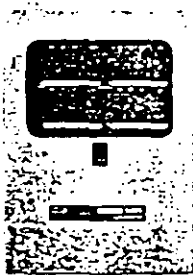
### GAS MONITORING SYSTEMS



MSA has a wide line of monitoring systems to continuously detect, measure, indicate, record, control and warn of the presence of a broad variety of gases. Many are used in the detection and measurement of toxic and combustible hazards

in the work environment. Others are used for process analysis, environmental monitoring, leak detection or combustion control. Several systems are briefly described in this guide. For details, refer to specific product data sheets from MSA.

#### SAFETY AND HEALTH GAS MONITORS ■



Model 5800 NEMA



Model 5300 NEMA



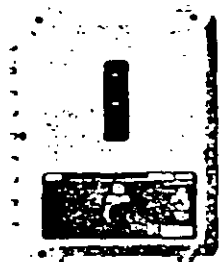
Series 5000 Rack-Mounted

#### Multipoint Gas Monitors

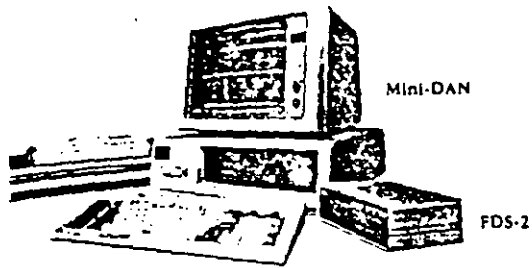
Series 5000 Instruments are designed to display signals generated by MSA combustible, toxic and oxygen remote gas sensor/transmitters. Sensors may be located up to 5,000 feet from the readout-control module. The systems provide a three-digit LED readout, three alarm levels, a malfunction indicator and 4-20 mA outputs for each channel. The systems have a high density design, yet they are easy to install, start up and maintain. Various configurations are available, including NEMA 4X types.

#### Single- and Dual-Gas Monitors

These units have all the features of the Model 5000 series, but are used to interface with only one or two sensors. The Model 5100 is in a NEMA 4X package. The Model 5200 is explosion-proof for Class I, Div. I, Groups B, C & D.

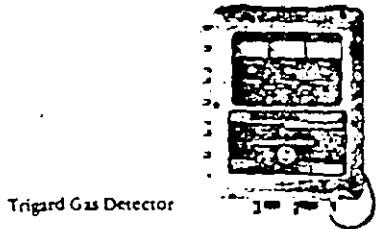


Model 5100



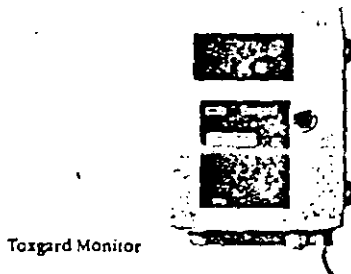
### Computer Based Multipoint Systems

DAN™ Systems use a computer and MSA software to monitor and display data telemetered via a two wire link from remote Field Data Stations (FDS) located up to 8 miles away. The FDS units power and receive signals from up to 24 sensor/transmitters located as far as one mile away. Some of the system's features are user-created display pages, alarm logic and outputs, printer output, graphics and report generation.



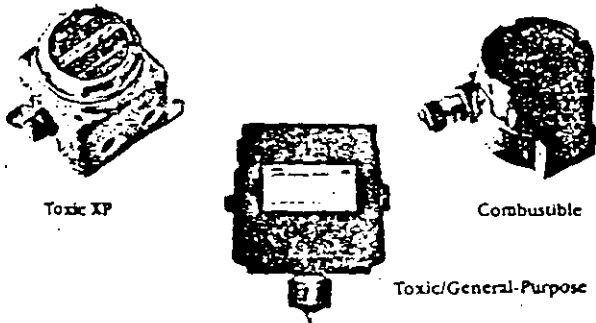
### Triple Gas Monitor

The Trigard™ Gas Detector combines combustible gas, toxic gas and oxygen deficiency monitoring into a single NEMA 4X enclosure. Audible and visible alarms and relay outputs are standard. The toxic gas can either be H<sub>2</sub>S or CO. The sensor/transmitters are installed in remote locations.



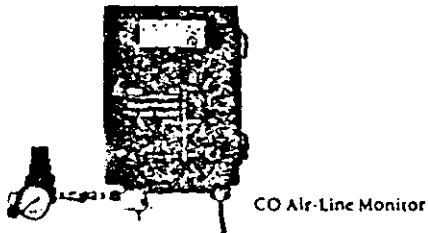
### Single-Point Gas Monitor

Toxgard® Monitors provide three-digit direct readouts of a specific toxic gas, combustible gas or oxygen deficiency. Standard features include two levels of alarm, audible and visible alarms, relay outputs, malfunction indicator and analog output. The sensor is mounted internally, however remote sensor/transmitters are also available.



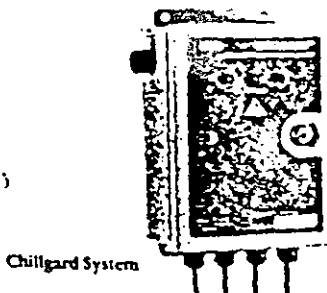
### Sensor/Transmitters

MSA has a complete line of sensor/transmitters to measure combustible gas, toxic gas or oxygen deficiency. These units are used with MSA display systems such as the Model 5000 and Toxgard Monitor. Current output (4 to 20 mA) versions are available for connection to a user's computer systems and programmable controllers. General-purpose and explosion-proof models are available.



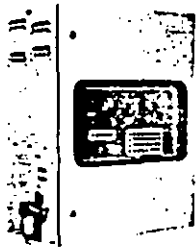
### CO Air-Line Monitor

This is a low-cost, low-maintenance instrument that continuously monitors compressed breathing air supplies for carbon monoxide. It alarms when a preset level is exceeded. The unit features a long-life electrochemical sensor, alarms and alarm outputs. It connects directly to the air-line.



### Refrigerant Monitor

The Chillgard™ Refrigerant Leak Detection System is designed to alarm in the presence of ammonia or freon. Up to four long-life, solid-state sensors may be connected to the unit. The sensor may be placed up to 500 feet from the monitor. Visible and audible alarms, as well as relay contacts, are provided.

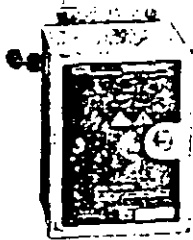


Model 7000

### Multipoint Sample-Draw Systems

The Model 7000 system draws samples through pneumatic tubing from up to 32 separate sample points and presents them sequentially to one or two separate analyzers. Alarm logic, timing functions and automatic checking and correction of the analyzers are controlled by a microprocessor. Time sharing a central analyzer is cost-effective from purchase, installation and maintenance standpoints.

## ENVIRONMENTAL MONITORS ■

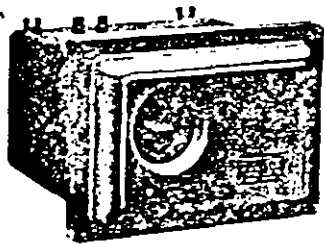


Tankgard System

### Leaking Underground Storage Tank Monitor

The Tankgard™ Leak Detection System is both economical and easy to install. It monitors vapors in bore holes or between the walls of tanks. A sensor to detect liquids is also available. The unit monitors up to four sensors in any combination and provides alarms. The Tankgard Monitor is UL-listed and approved by many major cities.

## PROCESS ANALYZERS ■



Model 202X

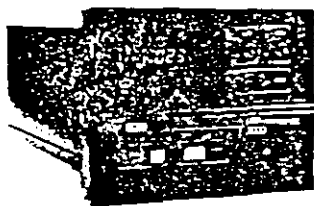
### Infrared Gas Analyzers

Lira® Nondispersive Infrared (NDIR) Analyzers are capable of measuring a single component in a complex mixture of gases and vapors, as in chemical process streams. They can detect any gas or vapor that absorbs infrared energy. (Elemental diatomic gases do not absorb infrared.) Lira Analyzers are commonly used to measure CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, ammonia and virtually all hydrocarbons and chlorinated hydrocarbons.

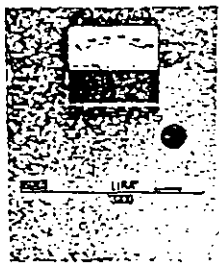
Lira Analyzers monitor many hazardous gases in the parts per million range and are ideally suited for measurement of carbon monoxide in the range of 0-50 ppm and organic compounds at their Threshold Limit Value (TLV) levels. The Model 202X is an explosion-proof unit designed primarily for process control and high sensitivity applications.

General-purpose designs are also available. The Model 3000 offers somewhat lower sensitivity than the Model 202 and is available in both digital and analog versions. It features triple range with the secondary ranges up to 10 times the primary range. All models provide signals for activating alarms, recorders and process control or automatic shut-down equipment.

The Lira 3200 Analyzer is a low-cost, sensitive and selective analyzer using a unique MSA-patented detector. The unit is available for certain ranges of CO, CO<sub>2</sub>, hydrocarbons, freon and water vapor. The unit may be used as a stand-alone wall-mounted monitor.



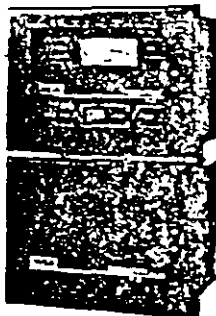
Model 3000



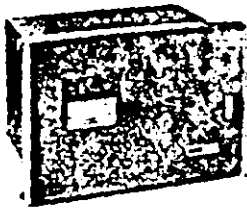
Model 3200

### Thermal Conductivity Analyzer

The Thermoiron® Analyzer uses the thermal conductivity principle to analyze one component in a variety of sample gas mixtures. Gases that can be analyzed include carbon dioxide, hydrogen, helium and other rare gases. For easy installation and operation, the detector and control units are in separate cases. The detector unit can be located remotely, if necessary. The control unit features precision 10-turn zero and span potentiometers, a recorder-tracking control and a large-face meter. Explosion-proof housings are available for both detector and control units.



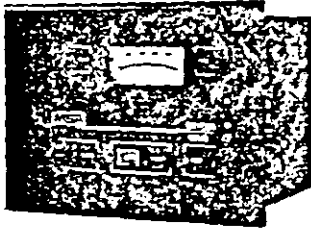
Thermoiron Analyzer



Total Hydrocarbon Analyzer

### Total Hydrocarbon Analyzer

The Total Hydrocarbon Analyzer is a hydrogen flame-ionization instrument designed to continuously monitor trace hydrocarbons in air or other background gases. Concentrations as low as 0.4 ppm F.S. can be detected. Features include a solid-state dc power supply, stabilized zero setting, flame-out alarm and automatic fuel shut-off.



Model 4000 Oxygen Analyzer

### Oxygen Analyzer

The Model 4000 Oxygen Analyzer continuously monitors the oxygen concentration in industrial gas streams. It consists of a readout-control module and a detector module, which may be separated by up to 5,000 feet. The detector module contains a long-life, temperature-compensated galvanic fuel cell which generates an electrical signal by electrochemically reducing oxygen in direct linear proportion to its concentration in the sample stream. Sensor life is covered by warranty. The readout module features a large linear analog meter. Three ranges per instrument are standard: 0-1% through 0-100% O<sub>2</sub>. The instrument is available in general-purpose or explosion-proof enclosures.



Model 1000 Portable Combustion Analyzer

### Combustion Efficiency Analysis

The Model 1000 Portable Combustion Analyzer is a lightweight, battery-powered instrument that provides accurate and reliable measurement of percent O<sub>2</sub>, parts per million CO and temperature. Features include digital display, long-life sensors and sealed, lead acid batteries. It is equipped with a carrying handle. Dimensions: 11 x 7 x 8 1/2 inches. Weight: 8 1/2 pounds. A battery charger and sample conditioning probe are available as accessories. The Model 1000 can be used for all fuels in flue gas analysis.

## CAPABILITIES, SERVICE AND ACCESSORIES ■

MSA has complete systems capability. We can custom design systems to fit your exact needs. Our wide selection of hardware allows you to choose the correct system for both cost and performance.

At MSA, we service what we sell. Our 12 regional repair centers and our field service force protect and support your investment. We also provide contract service policies.

MSA has a full line of accessories to support our instrumentation, from gas calibration kits and equipment to sample filters and sample conditioning systems.

We have been in the instrument business for over 60 years and we plan to remain. We value our customers and we take pride in our products.

For guidance in selecting equipment for your specific requirements, please consult your local MSA representative.



### Kachina Controls, Inc.

6091 E. Grant Rd.

Tucson, AZ 85712

(602) 886-4984

**Note:** This Guide contains only a general description of certain MSA Instruments. While uses and performance capabilities are described, under no circumstances should the products be used except by qualified, trained personnel and not until the instructions, labels, or other literature accompanying them have been carefully read and understood and the precautions therein set forth followed. Only they contain the complete and detailed information concerning these products.



Offices and representatives in principal cities worldwide.

In U.S. call Instrument Division toll free 1-800-MSA-INST.

To reach MSA International, call (412) 967-3000 or Telex 812453.

Instrument Division: P.O. Box 427, Pittsburgh, PA 15230 U.S.A.

Bulletin 0700-27

© MSA, 1987

Printed in U.S.A. 8710(L)

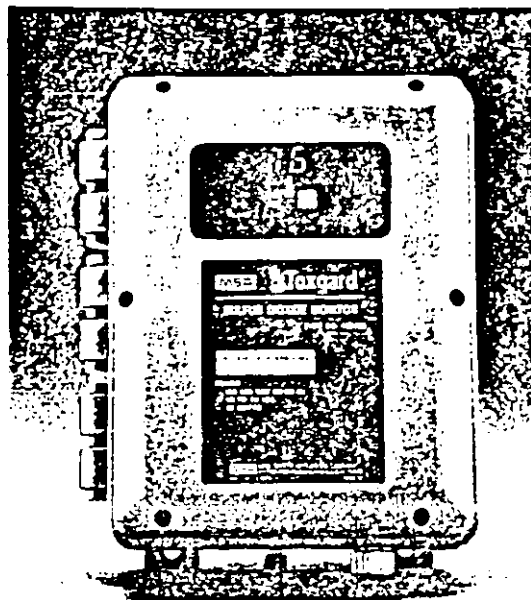
# MSA INSTRUMENTS TOXGARD® GAS MONITOR

FOR MONITORING CHLORINE, HYDROGEN CYANIDE OR SULFUR DIOXIDE ■

Toxgard Gas Monitors are low-maintenance, high-performance, single-purpose monitors that detect a specific toxic gas, either chlorine, hydrogen cyanide or sulfur dioxide. (See table of available monitors on reverse.) Utilized in various industrial and commercial environments, the monitors can be installed wherever general equipment is used, although not in hazardous atmospheres as defined by the National Electric Code.

The heart of the Toxgard Monitor is a long-life electrochemical cell. The electronics are microprocessor-based. A small internal sample pump draws a sample of the atmosphere into the monitor, then passes the sample by the sensor. The sample is exhausted to the outside of the instrument.

Installation of the monitor consists simply of mounting it on the wall and connecting it to an ac power outlet. The low-maintenance sensor does not require the



addition of electrolyte or the replacement of delicate membranes.

As with all gas detection systems, MSA recommends that the Toxgard Monitors be checked for proper response with the gas to be measured. MSA can provide the necessary equipment.

## FEATURES

- Long-life sensors
- No electrolyte or membrane replacement required
- High immunity to RFI and EMI
- Large three-digit LED direct readout of concentration
- Two levels of alarm
- Alarm relay output
- Diagnostics that appear on the display
- Large, color-keyed LED alarm indicators
- Audible alarm
- Protected by NEMA 4X housing with shatter-resistant window
- Alarm values display on meter



**PERFORMANCE SPECIFICATIONS:**

P/N	GAS	FULL-SCALE RANGE
486725	Chlorine (Cl <sub>2</sub> )	0-10 ppm
486720	Hydrogen Cyanide (HCN)	0-50 ppm
485990	Sulfur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	0-25 ppm

**Span Drift:**

Short-Term Wander  $\pm 1\%$  FS 24-hr max

Long-Term Drift  $\pm 5\%$  FS month max

**Zero Drift:**

Short-Term Wander  $\pm 1\%$  FS 24-hr max

Long-Term Drift  $\pm 2\%$  FS month max

**Noise:**

$\pm 1\%$  FS max

**Linearity:**

$\pm 5\%$  FS typical for toxic and O<sub>2</sub>

**Response Time:**

90% of a step change in 30 seconds maximum

**Repeatability:**

$\pm 1\%$  Full Scales

**Sensor Life:**

One-year minimum (a replacement sensor will be provided at no charge for any sensor that fails to function within one year of shipment date)

**Temperature Operating:**

14 to 110°F (-10 to 43°C)

**Note:** Although the monitors are temperature compensated, error (shift in reading) can occur with large temperature changes. To minimize error, we recommend that the unit be calibrated at a temperature within 30°F of its intended use.

**Sampling:**

Sample Flow Rate 0.5 liters/min

Sample Line Length 25 feet max

**OPERATING:**

**Power:**

120 Vac 50-60 hz, 50 Va

220 Vac 50-60 hz, 50 Va

9-30 VDC, 400 mA

**Alarm Contacts:**

One SPDT, 3 amps at 120 Vac (resistive) relay for each alarm level.

**Alarm Action:**

NO or NC selected by connection.

Latching or nonlatching selected by switch.

Up or downward action selected by switch.

**Output:**

4-20 mA, isolated, loop powered (optional)

**Readout:**

0.6 in high red LED, three full digits.

**Diagnostic Indicator:**

The display shows:

L - if reading drops below zero

H - if reading exceeds full scale

E-1 - for ROM memory failure

E-2 - for RAM memory failure

E-3 - for set point errors

E-4 - for no signal from sensor board

**PHYSICAL:**

**Enclosure:**

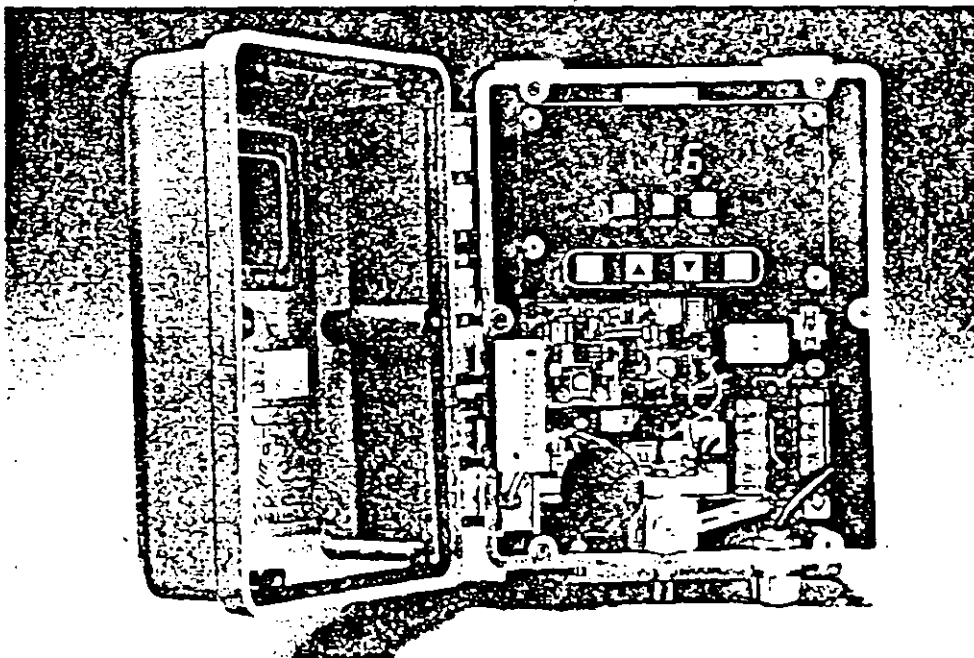
NEMA 4x plastic enclosure; color, grey

**Weight:**

Approximately 12 lb

**Dimensions:**

Approximately 11 1/4" h x 9 1/2" w x 6 1/2" d



**NOTE:** This Data Sheet contains only a general description of the MSA Toxgard Gas Monitor. While uses and performance capabilities are described, under no circumstances should the product be used except by qualified, trained personnel, and not until the instructions, labels and other literature accompanying the product have been carefully read and understood and the precautions therein set forth followed. Only they contain the complete and detailed information concerning this product.



Offices and representatives in principal cities worldwide.  
In U.S. call Instrument Division toll-free 1-800-MSA-INST.

# MSA INSTRUMENTS

## MODEL 5000 MONITORING SYSTEMS

FOR MONITORING OXYGEN DEFICIENCY, COMBUSTIBLE AND TOXIC GASES ■

The MSA Series 5000 Monitoring System uses a variety of remote sensors to monitor a wide range of combustible and toxic gases. It can also be used with an oxygen sensor to monitor for oxygen deficiency.

There are various models to choose from, depending on the number of channels of monitoring desired. The Model 5300 is the smallest, with up to six monitoring channels. The Model 5600 features up to 12 monitoring channels. The Model 5800 has up to 24 monitoring channels.

Each of the models of the Series 5000 can be configured in the following packaging arrangements: panel-mounted, general-purpose wall-mounted and a NEMA 4X wall-mounted system.

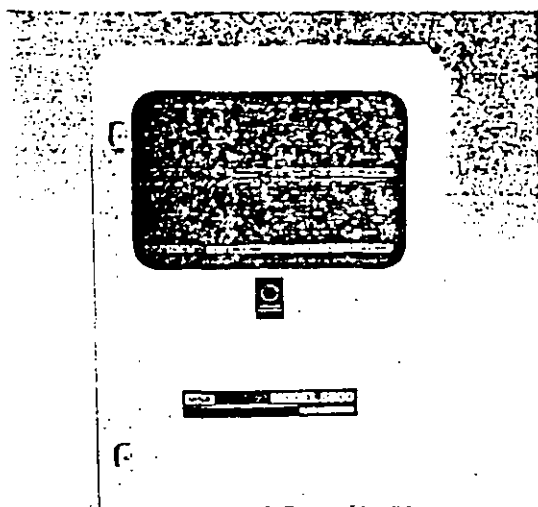
Each model is made up of a number of control units. Each control unit contains two separate, independent channels. Each channel has a three-digit LED display with three separate alarm levels (caution, warning and alarm). Each alarm level has a status LED on the front panel. The alarm level for each channel can be displayed by a single push-button.

The control units are compatible with all MSA Series 5000 sensors. Sensors may be mixed in any combination and used on any channel of the control module.

The unique relay programmer module allows the user to have multiple alarm levels to actuate up to six relays. This saves wiring and setup cost. Discrete relays are available for each alarm level as an option.

The units are normally powered from 115

volts 50/60 Hz ac. But there is a variety of optional power inputs available: 230 volts ac, 12, 24 and 48 volts dc. An optional battery backup or dc switch-over can also be added.



### FEATURES

- True one-man calibration cuts maintenance time.
- Simple setup of alarm levels with no tools or meters required
- Easy wiring hookup to wiring modules
- User is able to program a variety of relay activations

in response to an alarm event

- Color-keyed LED indicators for each alarm level on each channel
- 30-second warmup time built in on startup to prevent false startups and false alarms.
- Range switch allows actual gas concentration to appear on LED display
- Time delay relays to prevent quick cycling of fans and motors
- Each sensor power lead is fused to prevent possible wiring error from damaging the instrument
- Common trouble and horn relays for each group of six channels
- A three-digit LED displays gas concentration and will also automatically display alphanumeric by the following:
  - Trouble
  - Out of range
  - Under range
  - Calibration
- 4 to 20mA analog output signal for each channel
- European DIN construction



## SPECIFICATIONS

### OPERATING

**Temperature range:** Series 5000 control modules 32° to 125°F (0° to 52°C)

**Power:** 115 Vac 50/60 Hz ac; 100 Va max for Model 5300, 200 Va max for Model 5600, 400 Va max for Model 5800  
**Options:** 9-18 Vdc, 18-36 Vdc, 36-72 Vdc, 3 amps dc max for Model 5300, 6 amps dc max for Model 5600, 12 amps dc max for Model 5800

230 Vac, 100 Va max for Model 5300, 200 Va max for Model 5600, 400 Va max for Model 5800

**Humidity:** 0 to 95% RH noncondensing

**Gas indicator:** Three-digit LED display per channel (3/8" high digits)

**Electrical class:** Control modules, general purpose

### RELAYS

**Caution, warning, alarm, horn and trouble:** Single pole, double throw (Form C); 5 amps resistive, 3 amps inductive, 120 Vac or 28 Vdc

### PERFORMANCE

**Repeatability:** ±1% full scale

**Analog output:** 4 to 20 mA current loop, ±1% of full scale, current sourcing, nonisolated into 250 ohm maximum

**Signal input:** 4 to 9 kHz frequency modulated, 200 mV peak-to-peak sensitivity

**LED status indicator:** Red (Alarm), Orange (Warning), Yellow (Caution)

### PHYSICAL

#### Panel mount dimensions:

Model 5300 — 5.18" H x 10.56" W x 17" D  
(132 x 268 x 431.8 mm)

Model 5600 — 5.18" H x 19" W x 17" D  
(132 x 483 x 431.8 mm)

Model 5800 — 10.44" H x 19" W x 21" D  
(265 x 483 x 533 mm)

#### General-purpose enclosure dimensions:

Model 5300 — 18.83" H x 15" W x 11" D  
(479 x 381 x 279 mm)

Model 5600 — 31.32" H x 18" W x 11" D  
(795 x 457 x 279 mm)

Model 5800 — 31.32" H x 18" W x 11" D  
(795 x 457 x 279 mm)

#### NEMA 4X enclosure dimensions:

Model 5300 — 21.5" H x 16.5" W x 12.25" D  
(546 x 419 x 311 mm)

Model 5600 — 32.25" H x 26" W x 14.25" D  
(819.2 x 660.4 x 362 mm)

Model 5800 — 32.25" H x 26" W x 14.25" D  
(819.2 x 660.4 x 362 mm)

#### Panel mount weight:

Model 5300 — Approx 15 lb (6.8 kg)

Model 5600 — Approx 30 lb (13.5 kg)

Model 5800 — Approx 65 lb (27.5 kg)

#### General-purpose case weight:

Model 5300 — Approx 50 lb (22.5 kg)

Model 5600 — Approx 110 lb (49.5 kg)

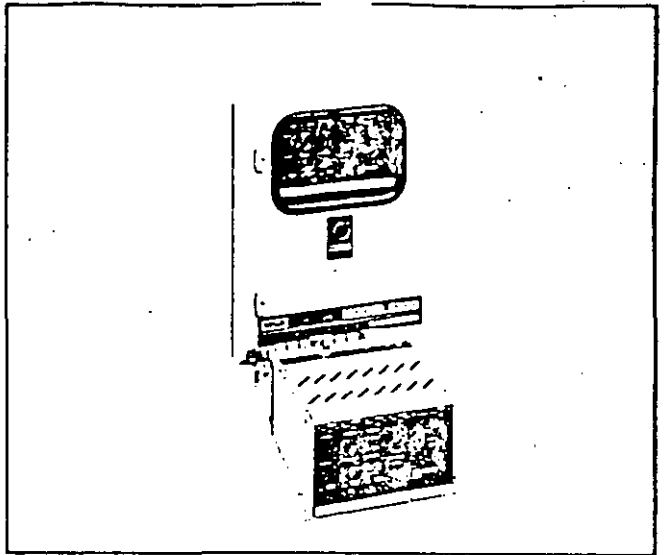
Model 5800 — Approx 110 lb (49.5 kg)

#### NEMA 4X case weight:

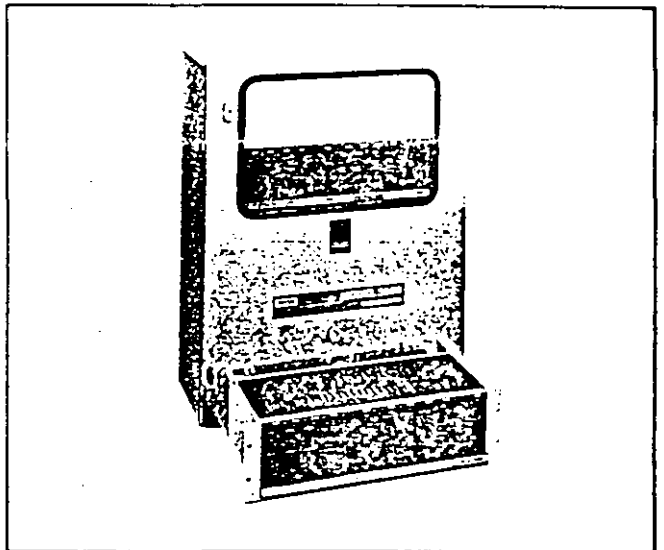
Model 5300 — Approx 36 lb (12.2 kg)

Model 5600 — Approx 110 lb (49.5 kg)

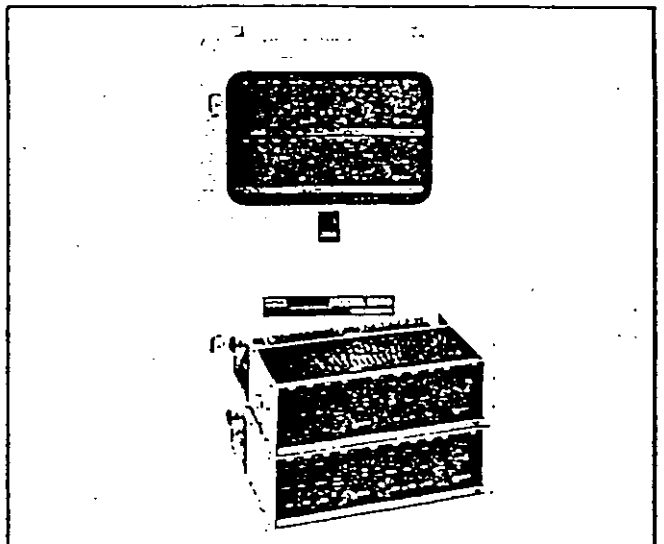
Model 5800 — Approx 110 lb (49.5 kg)



Model 5300 wall-mounted or panel-mounted monitors

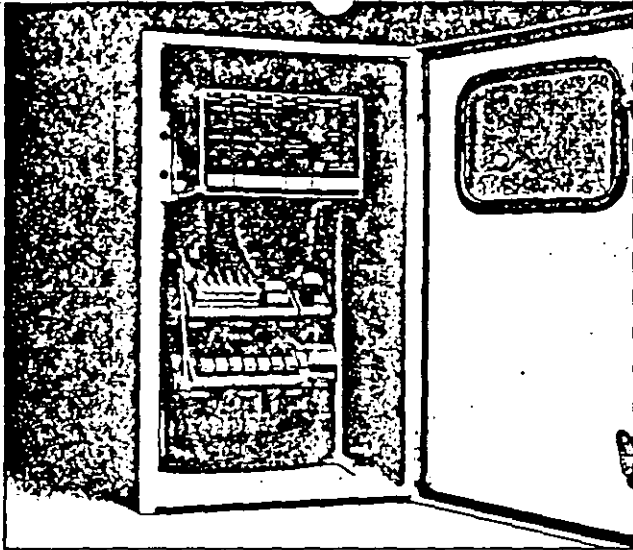


Model 5600 wall-mounted or panel-mounted monitors

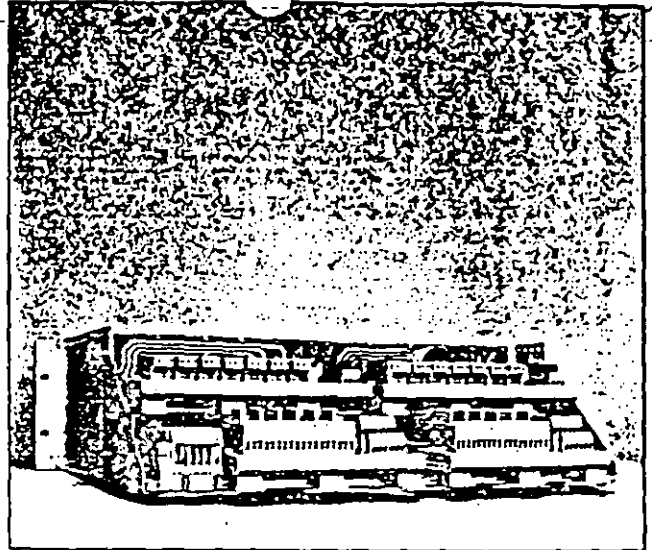


Model 5800 wall-mounted or panel-mounted monitors



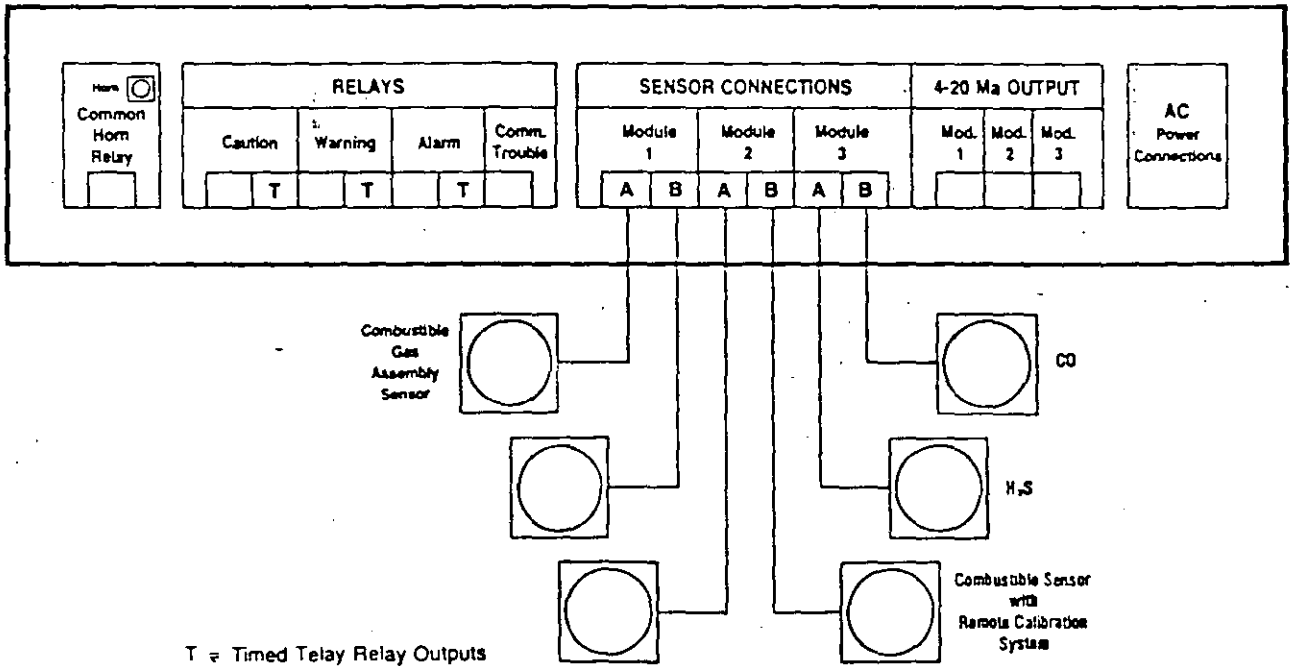


Model 5300 6-channel, wall-mounted system



Model 5600 12-channel, panel-mounted system, rear view

### Typical Connections



## ORDERING INFORMATION

### Part Number

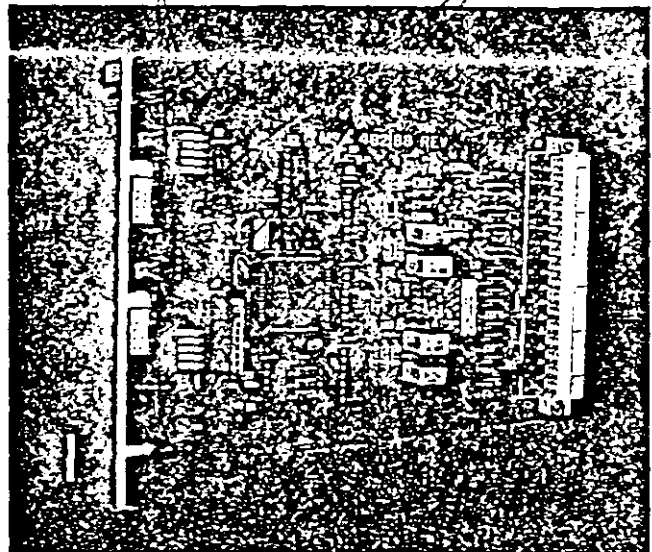
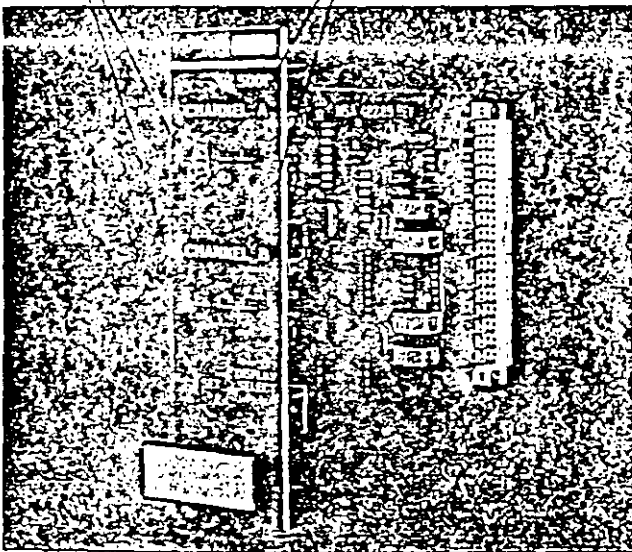
484417	Model 5300, panel mount
484418	Model 5600, panel mount
484419	Model 5800, panel mount
483514	Model 5300, general-purpose wall mount
483980	Model 5600, general-purpose wall mount
484300	Model 5800, general-purpose wall mount
486343	Model 5300, NEMA 4X wall mount
486344	Model 5600, NEMA 4X wall mount
486302	Model 5800, NEMA 4X wall mount
482588	Dual-channel control module
483471	Relay programmer module
482459	Power supply module, 115 Vac
484831	Power supply module, 220 Vac

Three-digit LED display

Caution, warning, alarm descriptors

Function selector

Readout range selector



Series 5000 2-channel control module

**Note:** This Data Sheet contains only a general description of Model 5000 Monitoring Systems. While uses and performance capabilities are described, under no circumstances should the products be used except by qualified, trained personnel and not until the instructions, labels or other literature accompanying them have been carefully read and understood and the precautions therein set forth followed. Only they contain the complete and detailed information concerning this product.

**MSA**

Offices and representatives in principal cities worldwide.  
In U.S. call Instrument Division toll-free 1-800-MSA-INST.  
To reach MSA International, call (412) 967-3000 or Telex 812453.

Instrument Division: P.O. Box 427, Pittsburgh, PA 15230 USA

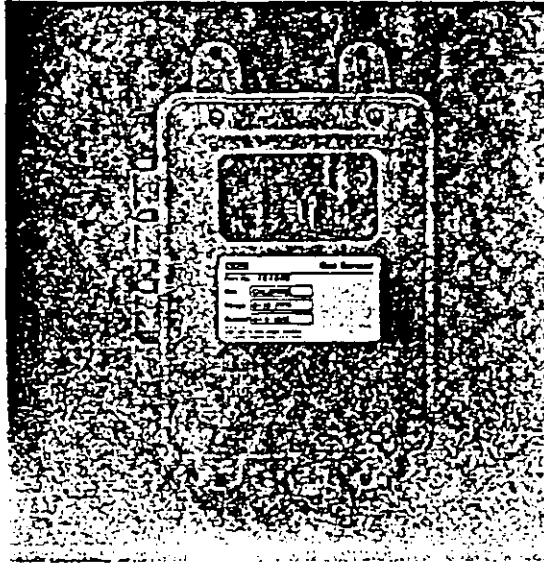
# MSA INSTRUMENTS

## Cl<sub>2</sub>, HCN & SO<sub>2</sub> TOXIC GAS SENSOR/TRANSMITTERS

FOR SERIES 5000 MONITORS, MINI-DAN™ AND DAN® 6000 COMPUTERS ■

MSA Gas Sensor/Transmitters are designed to measure concentrations of chlorine, hydrogen cyanide or sulfur dioxide toxic gases and transmit a frequency signal proportional to the gas concentration to MSA monitoring equipment. They all use the electrochemical principle.

Air samples are pumped into a flow block where they diffuse through a sintered metal disc and gas-porous membrane and enter a sample area within the sensor cell. The cell electro-oxidizes (reduces in the case of Cl<sub>2</sub>) the sample in proportion to the partial pressure of the gas within the sample. The oxidation or reduction generates an electrochemical signal that is proportional to the concentration of the gas in the ambient air. Special circuitry eliminates the effects of radio



frequency interference, such as from "walkie-talkie" radios. The sensor is enclosed in a non-corrosive weatherproof housing.

The sensor/transmitters are used in commercial and industrial applications. And they electrically interface with MSA Series 5000 Monitors, Mini-DAN and DAN 6000 Computer Systems.

### FEATURES:

- Long-life electrochemical sensors
- Miniature, high-quality pump
- Simple installation and hookup
- Easy sensitivity check and adjustment
- General-purpose, corrosion-resistant design
- Perform to specification — all sensors 100% functionally tested
- Rugged, weather-resistant housing

## PERFORMANCE SPECIFICATIONS:

Gas	Range FS <sup>1</sup>	Usable Temperature Range <sup>2</sup>	Full Scale % Error Per °F Temp Zero Effect	Span	Max Response Time to 90% of Step Change (Seconds)
Cl <sub>2</sub>	10 ppm	-10 to 110°F	± .05	± .04	30
SO <sub>2</sub>	25 ppm	-10 to 110°F	± .05	± .04	30
HClN <sub>2</sub>	50 ppm	-10 to 110°F	± .05	± .04	30

<sup>1</sup> Other ranges available on request.

<sup>2</sup> Units can be provided with 110 Vac heater for lower temperatures.

Prolonged operation at high temperature may decrease sensor life.

Temperature compensation range +32 to +104°F (0 to +40°C).

### Repeatability:

± 1% FS

### Drift:

Short-term wander - Zero: ± 1% FS in 24 hr

- Span: ± 1% FS in 24 hr

Long-term drift - Zero: 2% FS/month

- Span: 2% of reading/month

### Noise:

± 1% FS

### Linearity:

± 2% FS

### Sensor Life:

Typically greater than two years; one-year warranty (a *no charge* replacement provided for any sensor that fails within one year of shipment date).

### Sensor Power Input:

6.5 to 15 Vdc

### Sensor Signal Output:

4.44 KHz - 9.33 KHz

### Cable Requirements - Two Conductor

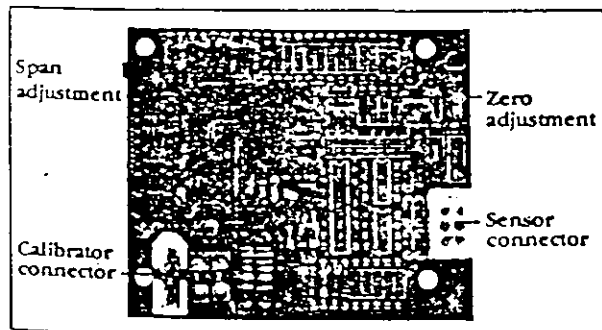
#### Shielded Cable:

Up To

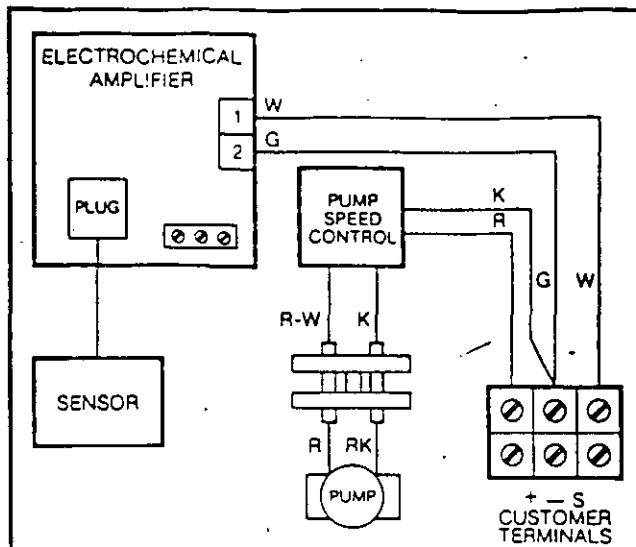
345 ft	≅ 20 AWG	2,100 ft	≅ 14 AWG
686 ft	≅ 18 AWG	3,200 ft	≅ 12 AWG
1,300 ft	≅ 16 AWG	5,000 ft	≅ 10 AWG

## ORDERING INFORMATION

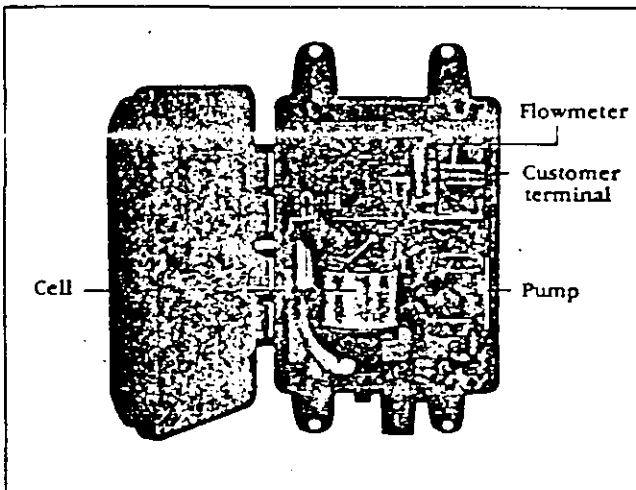
Gas	Range	P/N General Purpose
Cl <sub>2</sub>	10 ppm	484840
HClN <sub>2</sub>	10 ppm	SM
SO <sub>2</sub>	25 ppm	484859



Amplifier/Transmitter

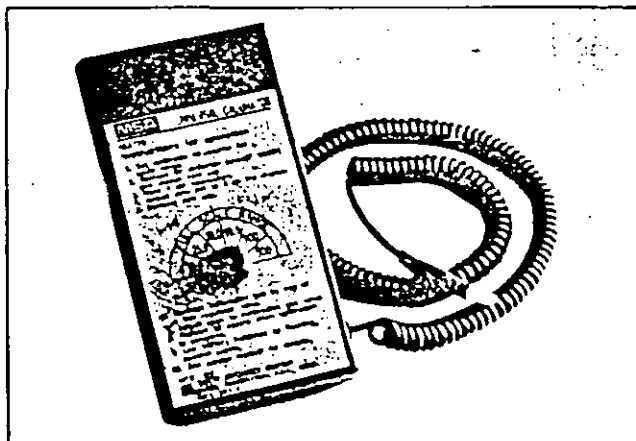


Sensor/Transmitter Schematic



Approx. Dimensions: 8½" x 6½" x 4½"

Approx. Weight: 6 lb



Universal Calibrator

NOTE: This Data Sheet contains only a general description of certain MSA Gas Transmitters. While uses and performance capabilities are described, under no circumstances should the product be used except by qualified, trained personnel, and not until the instructions, labels or other literature accompanying the product have been carefully read and understood and the precautions therein set forth followed. Only they contain the complete and detailed information concerning this product.

**MSA**

Offices and representatives in principal cities worldwide.

In U.S. call Instrument Division toll free 1-800-MSA-INST.

To reach MSA International, call (412) 967-3000 or Telex 812453.

# MSA INSTRUMENTS

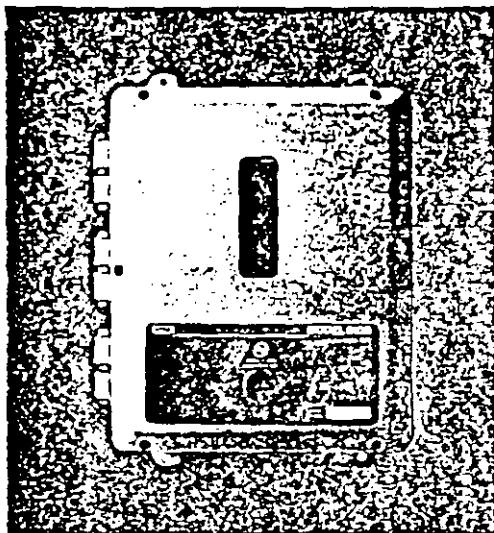
## MSA SERIES 5100 AND 5200 GAS MONITORS

FOR MONITORING O<sub>2</sub> DEFICIENCY, AS WELL AS COMBUSTIBLE AND TOXIC GASES ■

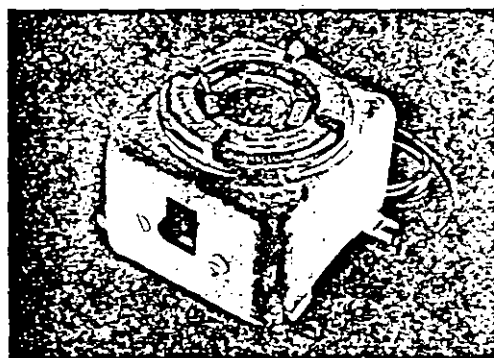
The MSA Series 5100 and 5200 Gas Monitors use a microprocessor-based control unit and any combination of MSA Series 5000 Sensors to detect combustible and toxic gases, as well as to monitor for oxygen deficiency. Applications for this universal monitor include parking garages, sewage treatment plants, oil production and processing, steel mills, chemical processing facilities, airport and bus terminals, combustible storage facilities; pipeline pumping stations, oil tankers and pharmaceutical plants.

Each MSA Monitor features a control unit that consists of a module with two completely independent channels. Each channel employs a three-digit LED display and three discrete alarm levels: caution, warning and alarm. Different color LED indicators differentiate each alarm level: yellow for caution, amber for warning and red for alarm. The alarm level for each channel can be displayed by a push-button. A second button, that also permits scrolling, lets you easily change the alarm levels.

The monitor can be used with either one or two remote sensor/transmitters in any combination.



Model 5100 General Purpose Gas Monitor



Model 5200 Explosion Proof Gas Monitor

A separate alarm relay output is provided for each alarm level (total of 6). The relays may be configured to be latching or non latching, normally energized or de-energized, act on increase or decrease.

An optional small hand-held remote control allows the user to check or set alarm levels as well as access the calibration mode without opening the enclosure.

### FEATURES

- True one-man calibration cuts maintenance time
- No tools needed to set alarms or program alarm relays
- Unique wiring modules provide the easiest wiring hookup in the industry
- A three-digit LED displays gas concentration and will also automatically display

alphanumerically the following:

- Trouble
- Out-of-range
- Under-range
- Calibration
- 4 to 20 ma output signal for each channel
- Color-keyed LED indicators for each alarm level on each channel
- Common trouble relay
- Common horn and horn relay
- All European DIN construction
- 30-second time delay on start-up
- Selection of direct reading ranges

## SPECIFICATIONS

### OPERATING

Temperature Range:  $-5^{\circ}\text{F}$  to  $122^{\circ}\text{F}$  ( $-20^{\circ}\text{C}$  to  $+50^{\circ}\text{C}$ )

Power: 115 or 220 VAC 50 or 60 Hz 100 VA

Relay Rating: 5 amp at 115 VAC, (resistive)  
Form C SPDT

### Enclosure Ratings:

Model 5100: NEMA 4X

Model 5200: Explosion-Proof Class I,  
Group C & D, Division 1

### Dimensions:

Model 5100: 13.50 in. high x 11.75 in. wide x  
7.62 in. deep

(343 mm. high x 298.5 mm. wide x 194 mm. deep)

Model 5200: (Explosion-Proof) 13.5 in. high x  
13.5 in. wide x 9.7 in. deep

(343 mm. high x 343 mm. wide x 246 mm. deep)

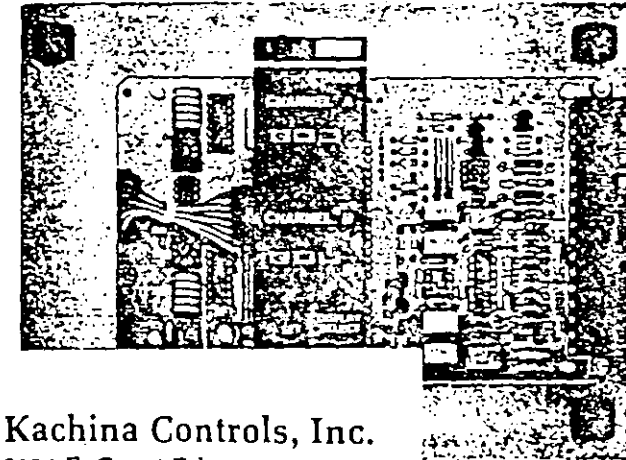
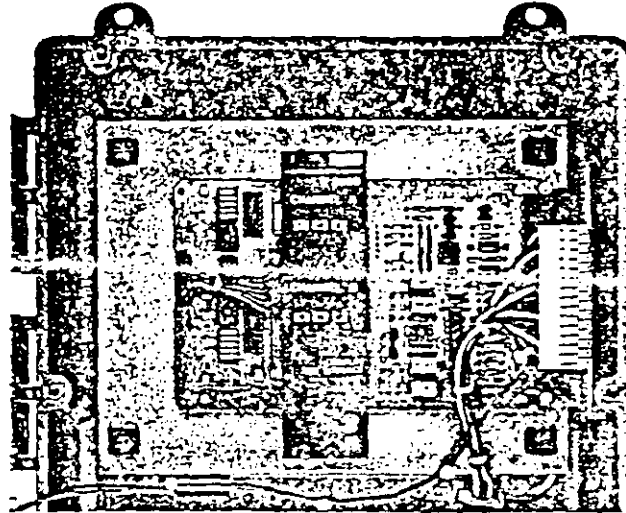
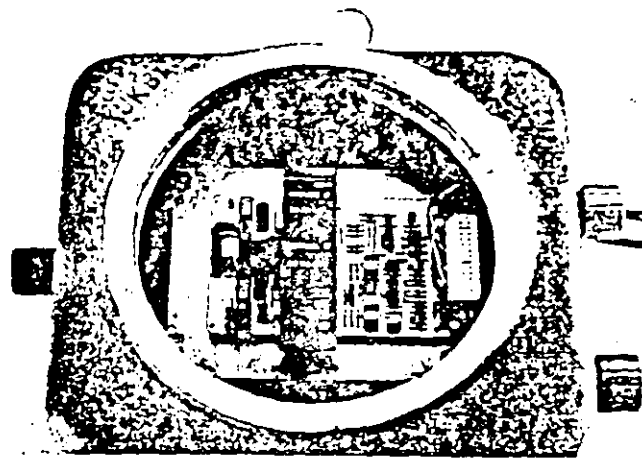
### Case Weight:

Model 5100: (NEMA 4X)

Approximately 13 lbs. (5.9 KG.)

Model 5200: (Explosion-Proof)

Approximately 60 lbs. (27.5 KG.)

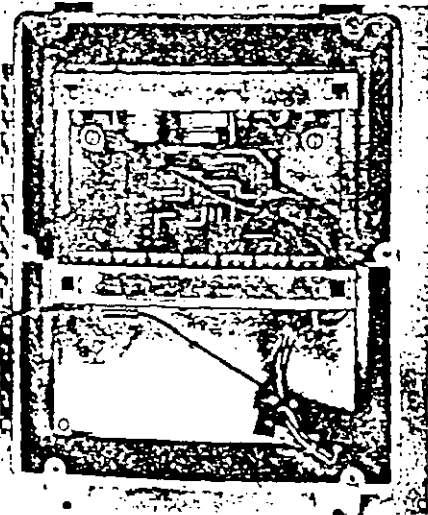


## ORDERING INFORMATION

### Catalog numbers

486124 Model 5100 Gas Monitor

486125 Model 5200 Gas Monitor



**Kachina Controls, Inc.**

6091 E. Grant Rd.

Tucson, AZ 85712

(602) 886-4984

Note: This Data Sheet contains only a general description of MSA Series 5000 Gas Monitoring Systems. While uses and performance capabilities are described, under no circumstances should the product be used except by qualified, trained personnel and not until the instructions, labels or other literature accompanying them have been carefully read and understood and the precautions therein set forth followed. Only they contain the complete and detailed information concerning this product.

**MSA**

Offices and representatives in principal cities worldwide.

In U.S. call Instrument Division toll free 1-800-MSA-INST.

To reach MSA International, call (412) 967-3000 or Telex 812453.

Instrument Division: P.O. Box 427, Pittsburgh, PA 15230 USA.

©MSA, 1987

Printed in U.S.A. 878(L)

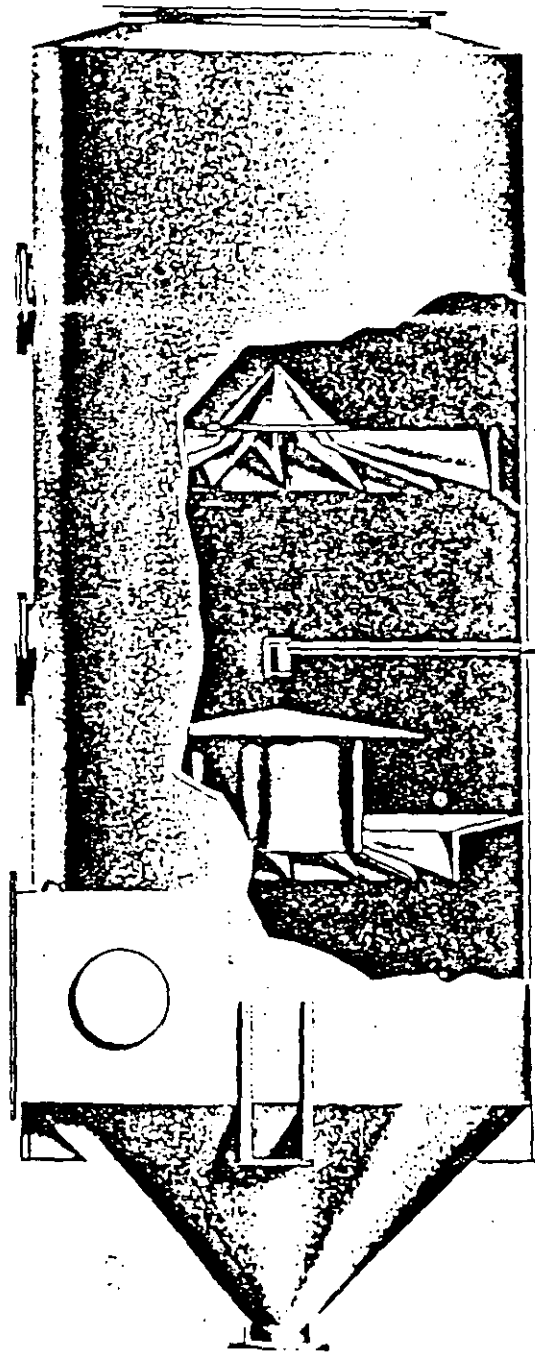
# DUCON

DUST CONTROL EQUIPMENT

BULLETIN NUMBER W-1273

30

## MULTIVANE GAS SCRUBBER TYPE L MODEL II



- Handles high loadings
- Minimum space requirements
- Low water pressure
- No moving parts
- Nothing to clog
- Self draining
- No water level to be maintained
- Slurries can be recycled

HIGH  
COLLECTING  
EFFICIENCY  
FOR A  
WIDE RANGE  
OF APPLICATIONS

**WET DUST COLLECTION:** Dust — finely divided solids suspended in air or gas — is the end product, intermediate product or by product of an increasing number of industrial processes. It can be a valuable commodity, or a nuisance. In either case, it is important to collect.

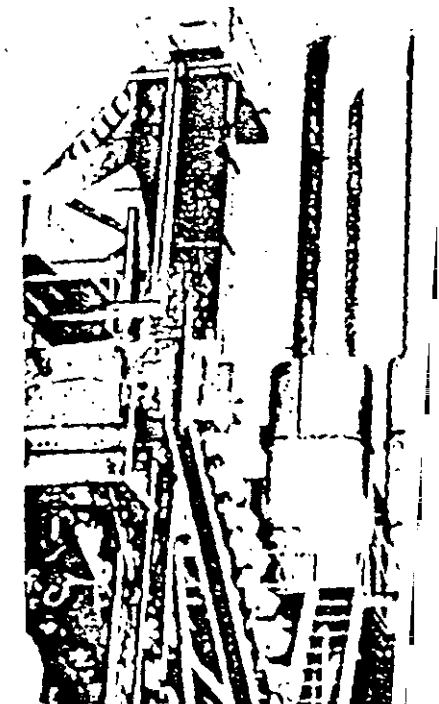
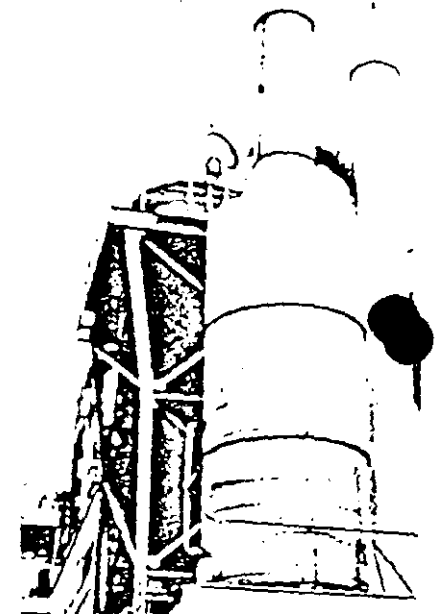
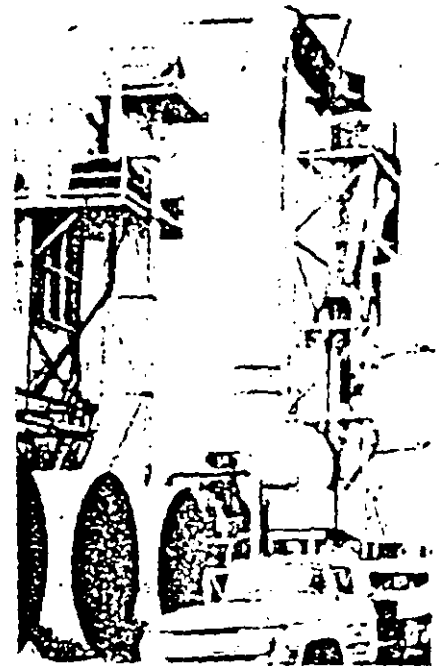
In many industrial installations, wet process dust control is the most effective method of recovery, particularly where dust is extremely fine, where fire or explosion is a hazard, or where it is desirable to recover or recycle the material in solution or slurry form. Turboscramblers have gained wide recognition in such installations. In addition to their use for dust control, turboscramblers are also used effectively in gas absorption, condensation of solvents and in other chemical reactions.

**APPLICATIONS:** The Ducon Type L Multivane scrubber is particularly well-suited for applications involving heavy dust loads, abrasive materials and slurry recycle. The Type L scrubber provides outstanding results when used for recovery of valuable product or control of dust resulting from drying or other processes. Following are some of the processes for which the Type L Multivane scrubber has proved effective, efficient and economical:

Spray Drying	Calcining	Milling
Spray Glazing	Cooling	Classifying
Rotary Drying	Crushing	Fluid Bed Processes
		Foundries

### ADVANTAGES:

1. The Type L Multivane has been tried and proven in hundreds of difficult applications.
2. The unit is compact, ruggedly-built, self-draining, with no moving parts, no small holes to plug, and proven virtually maintenance free.
3. Provides up to 99% + scrubbing efficiency.
4. Built-in "performance versatility" means that although primarily designed for the 3 to 8 micron range at medium pressure drops, the unit can be easily adjusted for efficient collection of particles in the 1 to 2 micron range at pressure drops up to 15 inches.
5. Because of the "performance versatility" of the Type L Multivane, no new dust collecting equipment is required if process conditions change—higher or lower gas flows or smaller particle sizes—or if regulatory standards become more rigid.
6. The lower scrubbing vane is so designed that gas velocity through the vane can be adjusted by a simple mechanical modification whereby the performance can be readily varied.
7. By controlling the flow of scrubbing liquid to the unit, high collecting efficiencies can be maintained at varying gas flows.
8. Scrubbing liquid is introduced through low pressure nozzles for ease of rate control, or through open pipe for recycling slurries.
9. The unit can be constructed from a variety of materials, including alloys and reinforced plastics, and can be lined with rubber, plastic, or other materials to meet special service requirements.





# DESIGN FEATURES

## ELIMINATOR VANE

The wide open design of the conoidal impingement vane assures trouble-free, non-plugging operation. The efficiency and dependability of this vane design has been proven in a wide variety of applications. The eliminator vane increases and directs gas velocity so that entrained liquid droplets are thrown against the sides of the scrubber shell above the vane (with scrubber shell above the vane (with droplet-free gas discharge). The unique design and location of this vane assures flushing of all surfaces, eliminating the possibility of build-up and plugging. Gases, free of liquid droplets, are discharged through the gas outlet at the top of the unit. The collected liquid droplets descend along the scrubber wall, through bleed holes in the skirt of the eliminator vane, and continue on through the sludge outlet.

## SCRUBBER SECTION

The scrubber section of the Type L Multivane eliminates dust by intermixing the scrubbing liquid with the cyclonic flow of gas to force the dust particles against the sides of the unit. (A significant portion of the dust is then washed down the sides and out through the sludge outlet at the bottom of the unit.) The partially cleaned gas then passes through the scrubbing vane (which provides increased wetted surface areas for particle impingement) and helps form a turbulent bed of water just above the vane. Here, additional particles are collected and carried through the vane and out the sludge outlet.

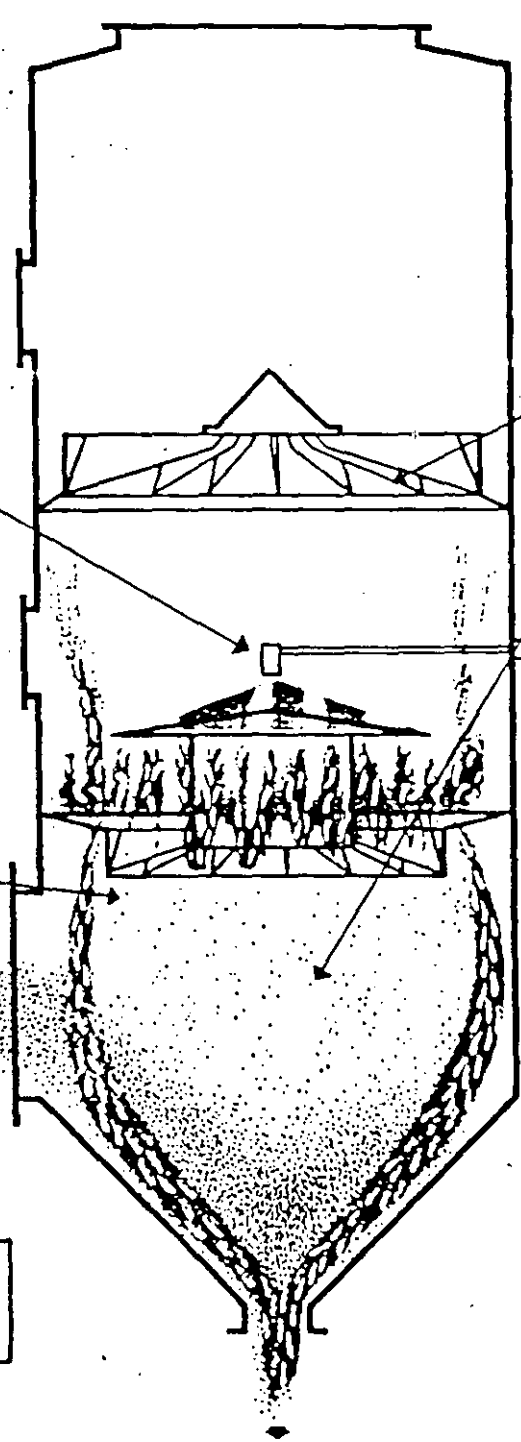
The high efficiency of this unit is due in part to the turbulence above the vane. This turbulent bed is created by maintaining a balanced relationship between the rate of gas flow and the amount of scrubbing liquid introduced through the inlet pipes. When plant operating requirements result in the lowering of the gas flow, high cleaning efficiency can be maintained by a simple modification of the lower vane to achieve the desired liquid bed action.

## SCRUBBING LIQUID

The liquid inlet is located above the scrubbing vane with low pressure nozzles for liquid distribution. Open pipes can be used for flooding with slurries or solution recycle. In either case, liquid pressure requirements are low, and no liquid level need be maintained in the unit. Where elevated temperatures are encountered or pre-cooling is desired, humidification sprays can be installed below the scrubbing vane. Ducon specialists can design the best possible arrangement of liquid introduction to provide you with maximum scrubbing efficiency and economy in the type L scrubber.

Gas Inlet

Gas Outlet



CODE:

Liquid

Gas

Dust



Sludge Outlet

## A N E X O VIII

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

Después de haber consultado con personal técnico de diferentes Direcciones Generales de la SEDUE, en lo relativo a la verificación sobre si el uso que pretende darse al suelo corresponde al establecido por las normas y regulaciones vigentes, se concluye lo siguiente:

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

En la zona donde se ubicará el proyecto Santa Gertrudis, no existe ningún Plan de Desarrollo Urbano.

- 2.- Planes o Programas Ecológicos del Territorio Nacional, -- correspondientes a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.

Una vez que presentemos la Manifestación serán evaluados estos aspectos.

- 3.- Sistema Nacional de Areas Protegidas, a cargo de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos -- Naturales.

En la zona donde se ubicará el proyecto Santa Gertrudis, no hay ningún Area Protegida ni Parque Nacional.

## CONCLUSIONES

- 1.- Los beneficios que ocasionará el proyecto Santa Gertrudis pueden dividirse en directos e indirectos:

Beneficios directos: Se crearán fuentes de empleo y se generará riqueza al municipio y estado vía impuestos.

Beneficios indirectos: Se tendrá un incremento de la demanda de bienes de consumo y materiales en la región, más el efecto multiplicador creado por esta actividad.

- 2.- Por lo que se refiere a la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales de la zona en donde se ubicará el mismo, - prácticamente ésta será de poca consideración ya que además de instalar equipos de control anticontaminante para la prevención y control de la contaminación del agua, atmósfera y suelo, se implementarán programas permanentes de monitoreos de agua, atmosféricos y suelos, para identificar las posibles fuentes que afecten el control ambiental, - con el objeto de cumplir con las disposiciones vigentes en materia de Contaminación Ambiental.

Así mismo una vez que concluya la vida útil del proyecto, la cual está - estimada en un promedio de 20 años, se realizarán programas de restitución del área consistentes en la Reforestación de la misma.

**zapata**

s. de r. l. de c. v.

José Vasconcelos 184 06140 México, D.F. Tel. 553-06-33

C. L. E. A. - CONEMEX 01771071

4 de Abril de 1990

(VN/SG/003)

SUBSECRETARIA DE ECOLOGIA  
DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD  
Y REGULACION ECOLOGICA  
Ave. Constituyentes 947  
Edificio A - P.B.  
01110 México, D. F.

At'n.: Dr. Sergio Estrada Orihuela  
Director General

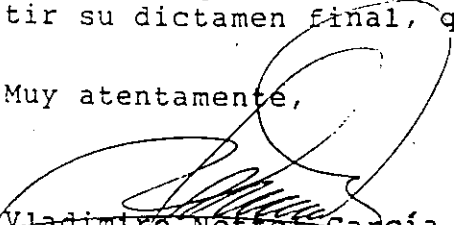
Ref.: Oficio Núm. 410.-000693  
27 de Marzo de 1990.-

Estimado Dr. Estrada:

En atención a su oficio de referencia, recibido por nosotros el día 30 de marzo de 1990 y relativo al Proyecto Santa Gertrudis, estamos anexando a la presente original y cuatro copias de la información adicional requerida por ustedes.

Esperando que con lo anterior estén ustedes en posibilidad de emitir su dictamen final, quedo de usted.

Muy atentamente,

  
Vladimiro Nettel García  
Gerente General

c.c.p.- C. FIS. SERGIO REYES LUJAN.- Subsecretario de Ecología.  
C. LIC. ANDRES FERNANDEZ ESCALANTE.- Delegado Estatal de la SEDUE EN Sonora.  
C. ING. HIPOLITO PEREZ EUGENIO.- Director de Ordenamiento.  
C. FIS. FRANCISCO NOVELO BURBANTE.- Subdirector de Análisis y Dictaminación.-  
SR. ING. RODOLFO TORRES.- SERV. PROF. CONTROL CONTAMINANTES.

VNG'gan.

INFORMACION ADICIONAL REQUERIDA EN SU OFICIO

Nº 410.-000693 DEL 27 DE MARZO, 1990.

- 1.- Plano general de distribución de la planta y otro en donde se señale su ubicación regional.

Se adjunta plano general de distribución de la Planta de Beneficio escala aproximada 1:20,000 y plano de localización regional de la futura Unidad Minera Santa Gertrudis, escala 1:1'000,000. Hoja de INEGI, Tijuana.

- 2.- Volúmenes de material que serán necesarios para la nivelación del terreno y su origen.

El volumen de material que será removido para la nivelación del terreno está estimado con referencia a los datos de la su superficie total de construcción que a continuación se detalla:

<u>AREA</u>	<u>SUPERFICIE</u>	
Campamento	2,380 m <sup>2</sup>	
Almacén-Talleres	740 m <sup>2</sup>	
Oficinas	280 m <sup>2</sup>	
Polvorines	150 m <sup>2</sup>	
Planta de Beneficio	450 m <sup>2</sup>	subtotal 4,000 m <sup>2</sup>
Patios de Lixiviación	185,900 m <sup>2</sup>	
	189,900 m <sup>2</sup>	

La superficie de 4,000 m<sup>2</sup> correspondiente a los edificios tendrá un corte estimado de 3.0 metros para su nivelación por lo que se moverán aproximadamente 12,000 metros cúbicos y el material se depositará lateralmente para ampliar las terrazas; en el caso de los patios de lixiviación, se diseñaron patios pequeños que se conformarán a la topografía natural existente del terreno con pendientes máximas de 8%, la expansión total requerida a futuro se hará rellenando los arroyos intermedios con material de roca estéril producida del descapote de las minas (tepetate), cuya cubicación es del orden de 28,000 metros cúbicos.

- 3.- Disposición final del material producto del descapote de la mina.

El material de descapote removido tanto de la mina como del área de la planta será colocado en montones para uso posterior de revegetación y programas de restauración.

- 4.- Volúmenes de agua que serán requeridos en las diferentes etapas del proyecto.

Sobre los volúmenes de agua, se estima en la etapa de construcción aproximadamente un consumo total de 24,000 metros cúbicos y para la etapa de operación el consumo estimado será el siguiente:

Montones de lixiviación	3.5	Lts/seg.
Evaporación	1.6	Lts/seg.
Planta de beneficio y mina	6.4	Lts/seg.
Campamento	0.5	Lts/seg.
Total	12.0	Lts/seg.

- 5.- Volumen aproximado de vegetación que será desplazada y su disposición final.

De acuerdo con los datos de clasificación de la Comisión Técnico Consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero de la SARH. La zona queda comprendida en el grupo de una asociación de especies del estizal mediano abierto con especies arbóreas y arbustivas formando un estrato disperso, es decir, los árboles tienen una distribución errática y aislada. En este tipo de sitios la producción de forraje utilizable se calculó en 289.88 Kgs. de materia seca por hectárea en la condición buena y en años de precipitación normal, con estos parámetros el cálculo sería el siguiente:

$$\text{Area de operación } 18.98 \text{ Has.} \times 289.88 \text{ Kgs.} = 5,502.09 \text{ Kgs.}$$

La disposición de la vegetación, será entregada a los propietarios del predio.

- 6.- Indicar la profundidad del mineral mediante un perfil estratigráfico, así como volúmenes de material estéril.

Se adjunta una sección transversal modelo, indicando la geometría de uno de los cuerpos minerales su profundidad máxima de mineralización; el volumen total de tepetate que será extraído es del orden de 58 millones de toneladas.

- 7.- De los desechos lixiviados se deberá indicar los parámetros físico-químicos, tipo de tratamiento y disposición final.

Los desechos lixiviados quedarán depositados en forma permanente en los patios de lixiviación en camas de 4.0 metros de espesor con tres o cuatro capas adicionales, lo que resulta en un nivel de rasante de desechos de aproximadamente 20.0 metros. Los patios de lixiviación previamente serán impermeabilizados por medio de una membrana de plástico de 60 milésimas (de pulgada) de espesor.

Continuando con la lixiviación, el material consistirá de material granulado de menos de 120 mm. de tamaño, se efectuaría un lavado de los montones con agua limpia para remover la mayor parte de residuos de cianuro presentes en los montones. Las pequeñas cantidades remanentes de cianuro en los terreros desaparecerán con el tiempo. Los montones estarán sujetos a un tratamiento de nivelación cubierto con el tepetate acumulado y vuelto a sembrar.

- 8.- Programa de reforestación para la zona.

Está contemplada la reforestación sobre los desechos lixiviados, en los taludes de los terreros de tepetate y todas las partes afectadas con especies factibles de desarrollarse.

- 9.- Programa de restauración para la etapa de abandono del sitio.

En el programa de restauración al abandono se ha contemplado dejar cercadas las áreas críticas (tajos) y en condiciones favorables de permeabilidad de la roca servirán como captaciones naturales de agua para las temporadas de sequía.

Al cierre de la mina tanto los edificios como la planta de proceso y el equipo serán removidos. Será revuelta la superficie del terreno y los caminos, cubriéndola con tepetate y replantada. Los montones de roca y material lixiviado recibirán el tratamiento arriba señalado. El hoyo de la mina estará sujeto a una nivelación para minimizar el impacto visual de la alteración.

- 10.- Estudio para el uso de explosivos en donde se señale: análisis de sobrepresión, disipación de onda, velocidad de partícula, umbral de daño, plantilla de barrenación y análisis de cargas.

Análisis de sobrepresión.- Derivado de la publicación Núm. 78 del Departamento de Minas de los Estados Unidos, para calcular la distancia de seguridad se utiliza una ecuación donde el chorro de aire o daño de sobrepresión es prevenida. Esta ecuación es:

$$D = 180 W^{0.33}$$

donde D = Distancia en pies

W = Peso de la carga de explosivos en libras

para W = 1,200 libras o 546 Kgs.

D = 1,868 pies o 569 metros

Esto significa que para prevenir daño a las estructuras deberán estar localizadas a por lo menos 569 metros lejos de la explosión. El plan del proyecto prevee que no habrá construcciones más cerca de 1,000 metros del área de explosión.

Disipación de onda.- El Departamento de Minas de los Estados Unidos ha desarrollado una fórmula empírica para determinar la distancia a la cual las construcciones no sufren daño alguno debido a la vibración del suelo:

$$D = SD \sqrt{W}$$

donde D = Distancia en pies

SD = Distancia de escala

W = Peso de la carga de explosivos en libras

El Departamento ha determinado que para condiciones de seguridad bajo las cuales las construcciones no sufren daños la distancia de escala (SD) es 50.

Para una carga de explosivos de 1,200 libras (546 Kgs.):

D = 1,732 pies o 528 metros.

Luego entonces la distancia a la cual las construcciones no sufren daños por la vibración del suelo es de 528 metros.



Velocidad de partícula.- La velocidad de partícula generada por una explosión de explosivos se calcula haciendo una ecuación incluida en la publicación Núm. 656 del Departamento de Minas de los Estados Unidos.

$$v = 100 \left( \frac{D}{\sqrt{W}} \right)^{1.6}$$

donde V = Velocidad de partícula en pulgadas por segundo  
D = Distancia de la explosión en pies  
W = Peso de la carga de explosivos en libras

La velocidad de partícula a diferentes distancias para una carga de explosivos de 1,200 libras (546 Kgs.) se muestra en la siguiente tabla:

<u>Distancia en metros</u>	<u>Velocidad de Partícula milímetros por segundo</u>
152	35.6
305	12.7
457	5.1
914	2.5
1,524	1.0

La práctica común en los Estados Unidos es la de mantener la velocidad de partícula a menos de 51 mm/seg. con el objeto de minimizar el daño. Como puede verse en la tabla las velocidades son de menos de 51 mm/seg. aún a distancias tan cercanas como 152 metros. No se anticipa ningún problema con los explosivos en el proyecto.

Umbral de daño.- El Departamento de Minas indica que la fractura del umbral de daño es en función del diámetro del barrenos. La máxima distancia a la cual la fractura de daño puede ser esperada es 40 veces el diámetro del barrenos. En el proyecto se usarán barrenos de 150 mm. de diámetro, por lo tanto el umbral de daño es de 6 metros que será dentro de los límites de la mina a cielo abierto.


Plantilla de barrenación y análisis de cargas.- Actualmente en el proyecto se usarán barrenos de explosivo de 150 mm. espaciados cada 5 metros y perforados a una profundidad de 7.5 metros. Cada agujero será cargado con 54.6 Kgs. de explosivos y 10 agujeros serán explotados simultáneamente. El total de explosivos será de 546 Kgs.

- 11.- Periodicidad de las detonaciones; rutas y formas de transportación de los explosivos; volumen y características del sitio de almacenamiento.

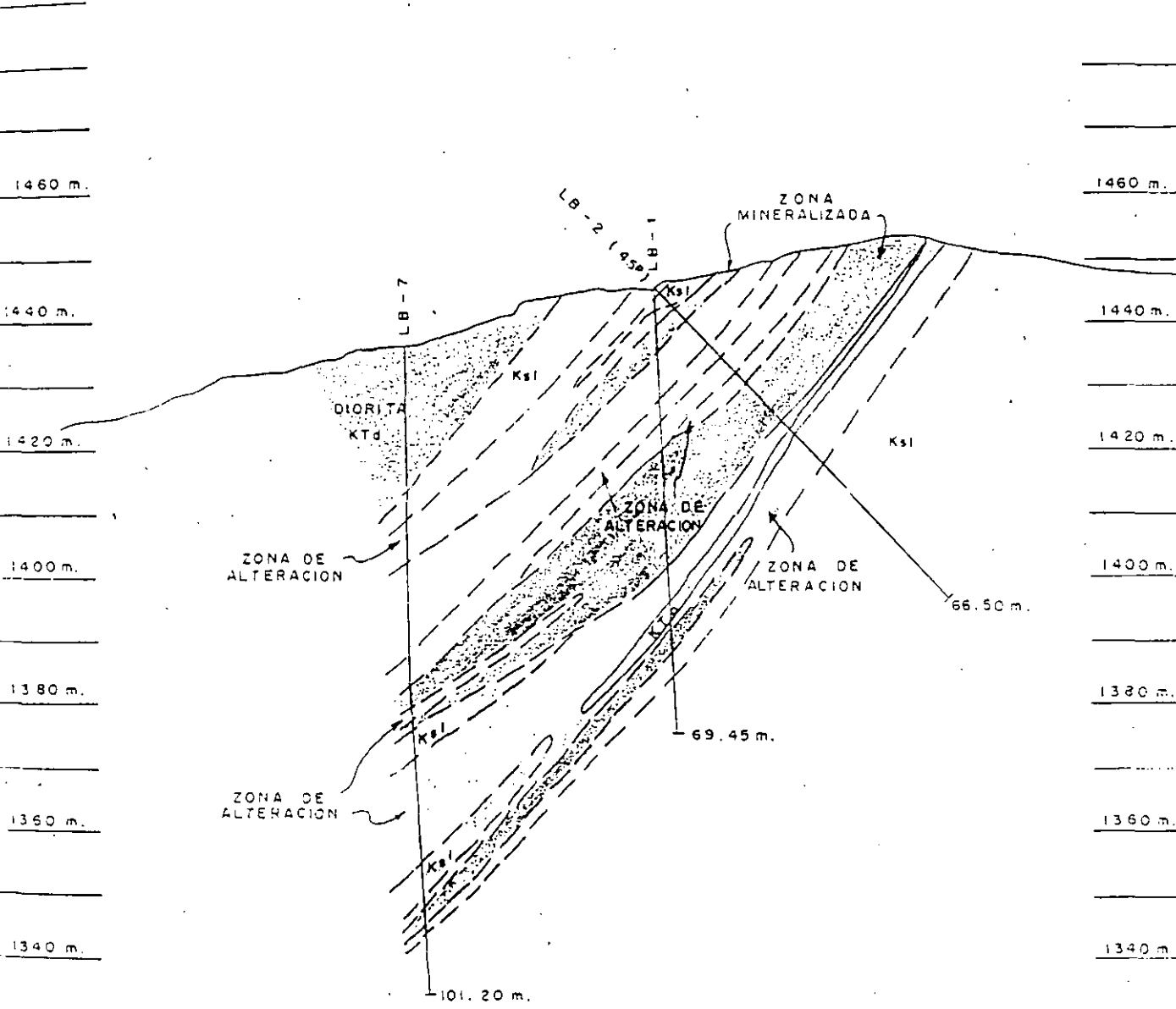
Los explosivos serán transportados dos o tres veces por semana. Nuestro plan actualmente es de comprar los explosivos a proveedores locales quienes usarán sus propios transportes para la entrega hasta el lugar de la mina. Los explosivos serán transportados por camión a través de los caminos y carreteras de México. El polvorín será construido usando concreto, blocks, y de acuerdo a los requerimientos de la Secretaría de la Defensa Nacional para la construcción de polvorines. El polvorín tendrá una capacidad de almacenamiento de 240 metros cúbicos de explosivos (150,000 Kgs.).

Permiso de la Secretaría de la Defensa Nacional para el uso de explosivos.

Por lo que respecta al permiso para el uso de explosivos de la Secretaría de la Defensa Nacional, se está procediendo a solicitar a la misma y haremos llegar a ustedes una copia de la solicitud correspondiente.



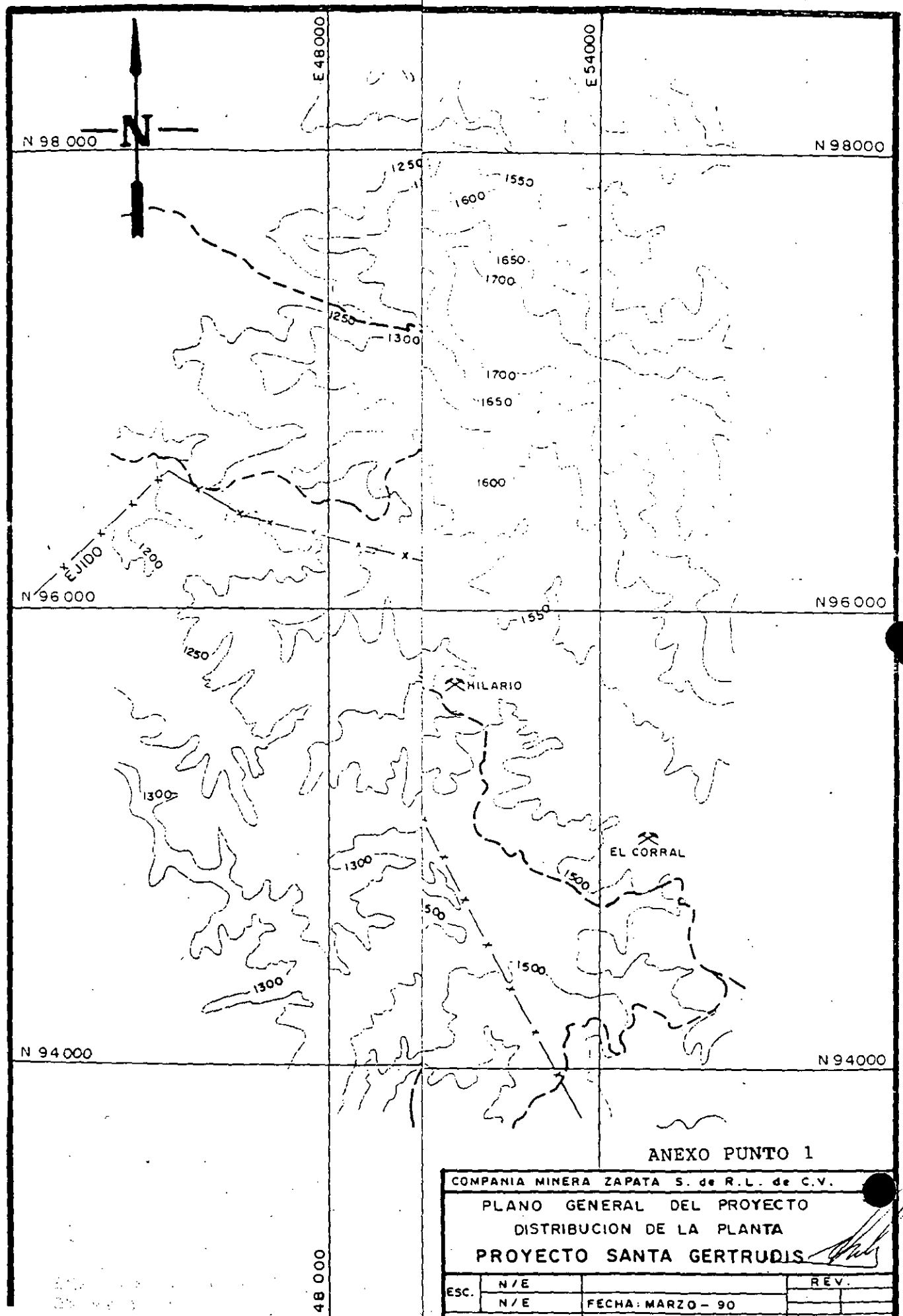
Tomando en cuenta que la Secretaría a su cargo indica que no podrán iniciarse las obras del proyecto hasta recibir su autorización, y la Secretaría de la Defensa Nacional requiere que los polvorines estén construidos para poder llevar a cabo la verificación de los mismos, se ha procedido a la construcción de éstos ya, que de otra manera no estaremos en posibilidad de presentar a ustedes el permiso respectivo.



Ksl LIMOLITAS Y ARENISCAS  
 KTd DIQUE ANDESITICO  
 KTd DIQUE DIORITICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO  
 ANEXO PUNTO 6

COMPANIA MINERA ZAPATA S. de R. L. de C. V.			
PROYECTO SANTA GERTRUDIS			
SECCION TRANSVERSAL			
(MODELO DE LA MINERALIZACION)			
MUNICIPIOS DE CUCURPE, MURIS, SON, TEX.			
ESC.	H:	C. de NIVEL:	REVISIONES
	V:	FECHA:	
HOJA:	60		REG. CAN.

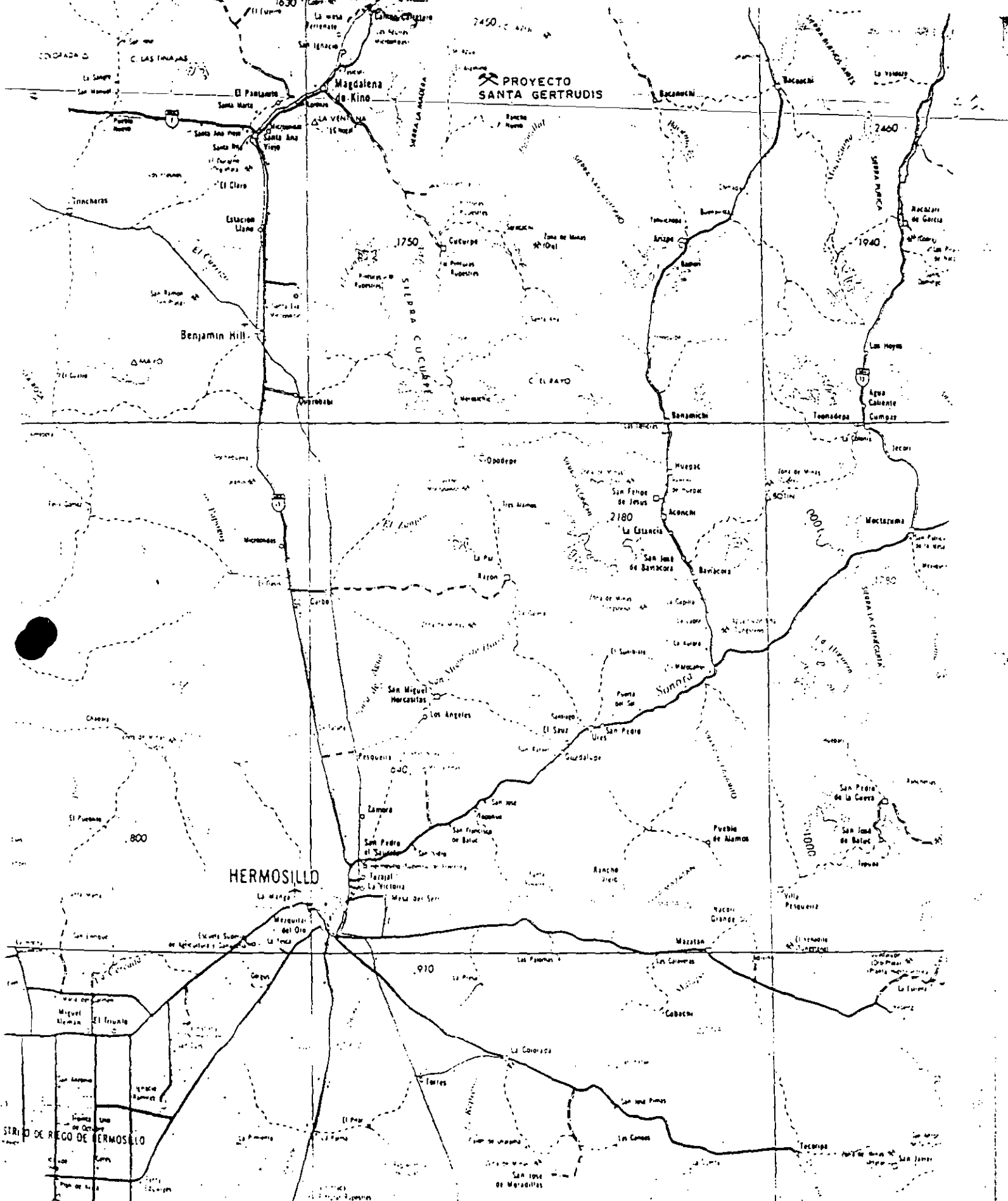


ANEXO PUNTO 1

COMPANIA MINERA ZAPATA S. de R.L. de C.V.  
 PLANO GENERAL DEL PROYECTO  
 DISTRIBUCION DE LA PLANTA  
 PROYECTO SANTA GERTRUDIS

ESC.	N/E	FECHA: MARZO - 90	REV.
	N/E		

48 000



**COMPANIA MINERA ZAPATA, S. DE R.L. DE C.V.**  
**UBICACION REGIONAL**  
**ANEXO PUNTO 1**

**PLANO DE LOCALIZACION**  
**PROYECTO SANTA GERTRUDIS**  
**CARTA TOPOGRAFICA**  
**TIJUANA**

ESCALA 1:100000

INFORMACION COMPLEMENTARIA SOLICITADA POR  
S. E. D. U. E.

1. ¿Se agregará el cianuro en las lagunas de lixiviación?  
Describir procedimiento.

El proceso de lixiviación consiste de los montones de mineral a los cuales se les añade la solución deprimida a través de riego por goteo. La solución fluye a través de los montones y es reunida o recolectada por el forro de plástico y después desaguada en la laguna de solución preñada. La solución preñada es bombeada dentro de las columnas de adsorción de carbón. Las columnas de adsorción descargan en un pozo colector de solución deprimida y después la solución fluye hacia las lagunas de solución deprimida.

La solución deprimida es reciclada hacia los montones de lixiviación.

El cianuro de sodio será recibido en tambores de 100 Kgs. Los tambores serán abiertos y vaciados en el colector de solución deprimida. Mediante un agitador instalado en el colector se procederá a disolver el cianuro. El cianuro disuelto fluirá a la laguna de solución deprimida.

2. ¿Estarán impermeabilizadas las lagunas? ¿Con qué material?  
Dar especificaciones.

Tanto los colectores de la solución preñada, como la solución deprimida, serán revestidos con una membrana de plástico de 40 ó 60 milésimas de pulgada de grosor. Actualmente se está considerando utilizar cualquiera de estos dos materiales:

Polietileno de alta densidad ó hypalon.

Ambos materiales son impermeables, de alta resistencia a reacciones químicas y no se ven afectados por los rayos solares. Para mayor información, se adjuntan las especificaciones de ambos.

3. La superficie de las lagunas, ¿garantizará el almacenaje de todo el material?

Las lagunas de solución preñada que recibirán la descarga de los montones de lixiviación y cualquier agua de lluvia que reciban, están diseñadas para contener el flujo de una tormenta de 100 años. Esto representa una lluvia de 127 mm. en un período de 24 horas. En caso de que la capacidad de alma-

GUNDLIN HD is a high quality formulation of High Density Polyethylene containing approximately 97.5% polymer and 2.5% of carbon black, anti-oxidants and heat stabilizers. The product was designed specifically for exposed conditions. It contains no additives or fillers which can leach out and cause deterioration over time.

## GUNDLIN® HD SPECIFICATIONS

PROPERTY	TEST METHOD	GAUGE (NOMINAL)					
		20 mil (0.5 mm)	30 mil (0.75 mm)	40 mil (1.0 mm)	60 mil (1.5 mm)	80 mil (2.0 mm)	100 mil (2.5 mm)
Density (g/cc) (Minimum)	ASTM D1505	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Melt Flow Index (g/10 min., Maximum)	ASTM D 1238 Condition E (190°C, 2.16 kg.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Minimum Tensile Properties (Each direction)	ASTM D638 Type IV Dumb-bell at 2 ipm.						
1. Tensile Strength at Break (Pounds/inch width)		80	120	160	240	320	400
2. Tensile Strength at Yield (Pounds/inch width)		50	70	95	140	190	240
3. Elongation at Break (Percent)		700	700	700	700	700	700
4. Elongation at Yield (Percent)		13	13	13	13	13	13
5. Modulus of Elasticity (Pounds/square inch)	ASTM D882	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000
Tear Resistance Initiation (lbs Min.)	ASTM D1004 Die C	15	22	30	45	60	75
Low Temperature/ Brittleness	ASTM D746 Procedure B	-112°F	-112°F	-112°F	-112°F	-112°F	-112°F
Dimensional Stability (Each direction, % change max.)	ASTM D1204 212°F 1 hr.	±2	±2	±2	±2	±2	±2
Volatile Loss (Max. %)	ASTM D1203 Method A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Resistance to Soil Burial (Maximum percent change in original value)	ASTM D3083 using ASTM D638 Type IV Dumb-bell at 2 ipm.						
Tensile Strength at Break and Yield	% Change	±5	±5	±5	±5	±5	±5
Elongation at Break and Yield	% Change	±10	±10	±10	±10	±10	±10
Ozone Resistance	ASTM D1149 7 days 100 pphm, 104°F Magnification	No cracks 7 x	No cracks 7 x	No cracks 7 x	No cracks 7 x	No cracks 7 x	No cracks 7 x
Environmental Stress Crack (Minimum hours)	ASTM D1693 Condition C (100°C)	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Puncture Resistance (Pounds)	FTMS 101B Method 2031	85	135	175	270	350	440
Water Absorption (Max. % Wt. change)	ASTM D570	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Hydrostatic Resistance (Pounds/square inch)	ASTM D751 Method A Procedure I	160	240	315	490	650	810
Coefficient of Linear Thermal Expansion ( $\times 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\text{cm} \cdot ^\circ\text{C}}$ ) Nominal	ASTM D696	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Moisture Vapor Transmission ( $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ )	ASTM E96	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01

# PRODUCT DESCRIPTION

## JOINING SYSTEMS

Critical to the success of any flexible membrane liner is the joining system. Gundle's patented Extrusion Welding System is used to join individual panels of GUNDLIN HD. Request your copy of the Gundle Extrusion Welding bulletin for complete details.

## CHEMICAL RESISTANCE

GUNDLIN HD is resistant to a wide range of chemicals including acids, alkalis, salts, alcohols, amines, oils, and hydrocarbons. Since combinations of chemicals of different concentrations and temperatures have different characteristics, consult Gundle for specific application details. Write for Gundle's chemical compatibility information.

## SUPPLY SPECIFICATIONS

The following describes standard roll dimensions for GUNDLIN HD.

THICKNESS		WIDTH		LENGTH		AREA		ROLL WEIGHT	
mil	mm	ft	m	ft	m	ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	lb	kg
20	0.5	22.5	6.86	1250	381	28,125	2613	2800	1272
30	0.75	22.5	6.86	840	256	18,900	1756	2800	1272
40	1.0	22.5	6.86	650	198	14,625	1359	2800	1272
60	1.5	22.5	6.86	420	128	9,450	878	2800	1272
80	2.0	22.5	6.86	320	98	7,200	670	2800	1272
100	2.5	22.5	6.86	250	76	5,625	522	2800	1272

GUNDLIN HD is rolled on 6" I.D. hollow cores.  
Each roll is provided with 2 slings to aid handling on site.  
Dimensions and weights are approximate. Custom lengths available on request.

Gundle Lining Systems Inc

# Gundle

A CLIFCOR... Company

Gundle Road  
1340 E. Richey Road  
Houston, Texas 77073  
U.S.A.

Phone: (713) 443-8564  
Toll Free: (800) 435-2008  
Telex: 4620281 Gundle Hou  
Fax: (713) 875-6010



# WATERSAVER HYPALON

## MEMBRANE LINER ENGINEERING SPECIFICATION GUIDE



### INDUSTRIAL GRADE HYPALON CHLOROSULFONATED POLYETHYLENE (CSPE)

Property	Test Method	TYPE 2-36	TYPE 2-45	TYPE 2-60
Gauge (Mils Nominal)		36.0	45.0	60.0
Plies, Reinforcing 10 x 10 1000d Polyester		1.0	1.0	1.0
Thickness, Minimum Mils	ASTM D751			
1. Overall	Optical Method	34.0	41.0	55.0
2. Over scrim		11.0	11.0	11.0
Breaking Strength - Fabric Minimum (lbs)	ASTM D751, Method A	200.0	250.0	300.0
Tear Strength (pounds, minimum)				
1. Initial	ASTM D751, Modified	80.0	90.0	100.0
2. After Aging		35.0	35.0	35.0
Low Temperature, °F	ASTM D2136, 1/8 in. mandrel, 4 hrs., Pass	-40.0	-40.0	-40.0
Dimensional Stability (each direction percent change maximum)	ASTM D1204 212°F, 1 hr.	2.0	2.0	4.0
Volatile Loss, Maximum, for 30 mil Unsupported Sheet (percent)	ASTM D1203, Method A	0.5	0.5	0.5
Resistance to Soil Burial (percent change maximum in original value)				
a. 30 Mil Unsupported Sheet	ASTM D3084 (per ASTM paragraph 9.5)			
1. Breaking Factor		0.5	0.5	0.5
2. Elongation at Break		20.0	20.0	20.0
3. Modulus at 100% Elongation		20.0	20.0	20.0
b. Membrane Fabric Breaking Strength	ASTM D751, Method A	25.0	25.0	25.0
Hydrostatic Resistance, (pounds/sq. in. minimum)	ASTM D751, Method A Procedure 1	250.0	250.0	250.0
Ply Adhesion, Each Direction, (pounds/sq. in. minimum)	ASTM D413, Machine Method	8.0	8.0	8.0
Water Absorption, Maximum 30 Mil Unsupported Sheet (percent weight gain)	ASTM D471			
	14 days @ 70°F	1.5	1.5	1.5
	30 days @ 70°F	2.0	2.0	2.0
	120 days @ 70°F	2.0	2.0	2.0
	14 days @ 158°F	30.0	30.0	30.0
	30 days @ 158°F	30.0	30.0	30.0
	120 days @ 158°F	30.0	30.0	30.0
Factory Seam Requirements** Bonded Seam Strength (factory seam, breaking factor, ppi width)	ASTM D751, Modified	160.0	200.0	240.0

\*Hypalon is a Registered Trademark of DuPont

\*\*Factory bonded seam strength is the responsibility of the fabricator.

### SPECIFIC INDUSTRIAL GRADE HYPALON FLEXIBLE MEMBRANE LINER INFORMATION

Hypalon membrane liners are widely used in industrial impoundments to provide maximum containment effectiveness. They can withstand a broad range of chemically active substances.

Hypalon based liners are chemically immune to ozone and are one of the most weather resistant materials available. Over 30 years of documented exposure history has been developed on Hypalon based materials.

Exposed liners of Hypalon can withstand above waterline temperatures as high as 200°F (93.3°C) and retain flexibility below -40°F (-40°C).

High strength scrim reinforcement provides added strength for puncture and tear resistance as well as increased dimensional stability. Strength characteristics of Hypalon liners actually improve with age.

Hypalon liners can be factory fabricated by either solvent welding or dielectric welding method. Field seams are made using a Hypalon bodied solvent welding method. Both factory and field seams have the same chemical resistance as the sheet itself, and increase in strength as the membrane ages.

### USES OF INDUSTRIAL GRADE HYPALON LINERS

Hypalon liners can be used in many different applications, including:

- solid waste landfills
- landfill caps
- water treatment ponds
- sewage lagoons
- sand filter beds
- golf course ponds
- decorative lakes
- irrigation reservoirs
- tailing impoundments
- industrial waste ponds & impoundments
- fly ash disposal cells
- leachate collection ponds
- fire water ponds
- stormwater detention ponds
- solar evaporation ponds
- irrigation canals

The above information is furnished to aid in selecting Hypalon for use as a geomembrane. Watersaver Company, Inc., as a supplier of materials only, does not assume responsibility for errors in selection, design, engineering, quantities, dimensions or installation.

For additional information, contact Watersaver Company, Inc.

- 2 -

3. (Cont.)

cenamiento del colector se exceda, el derrame fluirá hacia un pozo colector de emergencia y después será recuperada.

4. Indicar el volumen de ESCORIAS que se generará y los contenidos principales (análisis químico estimado).

El oro será removido de la solución pura mediante precipitación con polvo de zinc. Este es un cambio del concepto original y ha sido hecho para mejorar la eficiencia de la operación comparado con el método de recuperación electrolítica. En este momento los planes son de vender el oro en forma de precipitados. Esto elimina la necesidad de un horno y por consiguiente la planta no producirá ninguna ESCORIA. En el caso de que a futuro se instale un horno para el proceso de los precipitados, se producirán aproximadamente 10 toneladas de escoria al año. La escoria está compuesta principalmente de silicatos, boro-silicatos y carbonatos. La escoria será vendida a una fundición para la recuperación de cualquier partícula de oro presente en el material.

5. ¿Ya tienen autorización de la Comisión Nacional del Agua (SARH) para el consumo de agua?

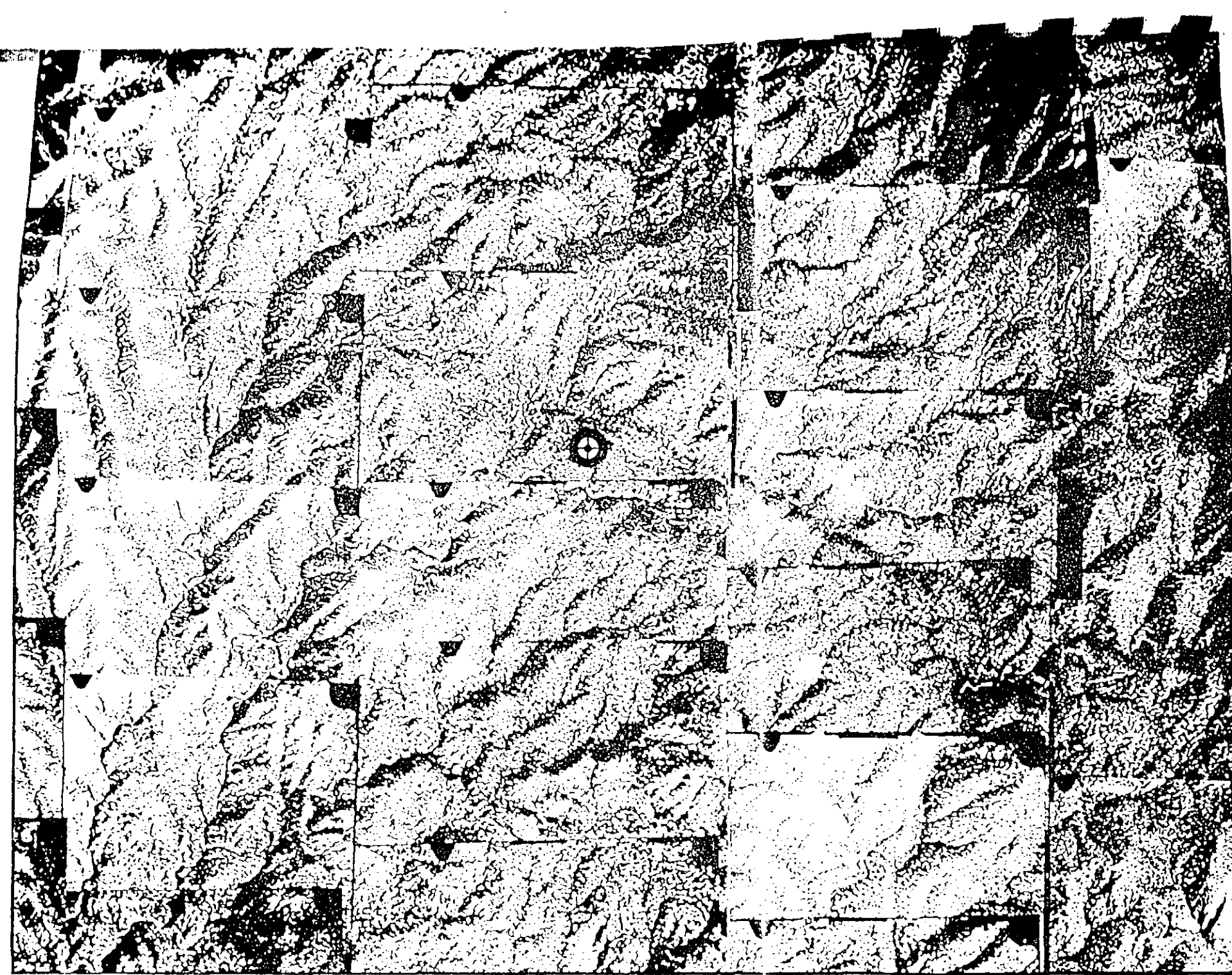
Ya se tiene autorización de la Comisión Nacional del Agua y para su Consumo (SARH), mediante oficio Núm. 728.DR.02.551 de fecha 13 de Diciembre de 1988.

6. ¿Habrá reciclaje de agua? ¿Cómo?

Sí habrá reciclaje de agua, de acuerdo a lo señalado en el Punto número 1.

7. ¿Cómo se trasladará el agua del pozo a la mina? ¿Por pipas? ¿Por tubería?

El agua para el campamento habitacional y la planta será obtenida de dos pozos de agua localizados en la zona aproximadamente a 7.5 Kms. del lugar de la planta y campamento. Se trasladará de los pozos a través de tuberías de acero y PVC de 150 mm. de diámetro y se almacenará en un tanque de 1.1 millones de litros de capacidad localizado en la zona de campamento habitacional.



\*  
\*



CIA. MI

SCALE	RE I
	V:
SHEET	

8. ¿Qué se hará con el carbón activado? ¿Se regenerará?

El carbón activado será removido de las columnas de adsorción y transferido a la planta de recuperación.

El oro será removido usando una solución pura, caliente, de cianuro. Después de limpiar el carbón, éste es alimentado a un regenerador en donde es reactivado. Después de haberlo regenerado el carbón se vuelve a reciclar a las columnas de adsorción.

9. ¿Se instalará un campamento para los trabajadores o se contratarán de poblaciones vecinas? ¿Cómo se transportarán? ¿Qué infraestructura se proporcionará?

Se procederá a construir un campamento en el lugar del proyecto. Este será provisto de casas y dormitorios para los empleados y trabajadores de la compañía. En los casos de alguna mano de obra para mantenimiento de equipo contratada, también se les suministrará alojamiento. El campamento incluirá: comedores, cuartos de lavado, centro recreativo y algunos deportes al aire libre (por ejemplo: canchas de volleyball y basketball).

Se instalará una planta para el tratamiento de aguas negras provenientes del campamento, así como las fosas sépticas necesarias.

El transporte será proporcionado por la empresa mediante la contratación de autobuses para el traslado del personal a la mina. Esto se hará poniendo puntos de recolección del personal en Cucurpe y Magdalena. Del mismo modo será el traslado de la mina a Cucurpe y Magdalena.

Este transporte será para cada turno que se establezca.

10. Ampliar la descripción de medidas de MITIGACION (está muy general).

A continuación se amplían las medidas de MITIGACION:

MINA. - A fin de minimizar el polvo en el área de la mina y la planta, será utilizado un tanque de 10,000 litros de agua para regar los caminos. Se pretende que el camión efectúe entre 6 y 18 viajes por día dependiendo de las condiciones climatológicas.

10. (Cont.)

**BARRENACION.** - La máquina a utilizar en la barrenación estará capacitada para inyectar agua en el agujero perforado a fin de reducir el polvo. También será acondicionado un protector de polvo a la máquina. Esta protección rodeará al barreno reduciendo problemas de polvo. La máquina viene equipada con cabina para el operador, para protegerlo del polvo y el ruido.

**EXPLOSIONES O VOLADURAS.** - Siendo que las explosiones podrían estar contenidas mediante 100 hoyos, el diferimiento empleado en la operación, se limitará a 10 el número de detonaciones a ser hechas en forma simultánea.

El ruido, vibración del suelo y daño por choque serán restringidos o limitados al área alrededor de la mina y no podrán afectar el área de los edificios. Al polvo generado, se le dará tiempo suficiente para que se disperse.

**ACARREO.** - El polvo generado por los camiones en el acarreo del material será mitigado mediante el riego de agua en los caminos, como ya se mencionó en la primera sección de la mina.

**TALLER DE EQUIPO PESADO O DE MINA.** - Será diseñado un taller de mantenimiento, el cual tendrá un colector para recibir los residuos de aceites y lubricantes. Se colocará un separador de aceite para la recuperación y regeneración de los mismos. Los equipos tendrán un sistema de seguridad mediante alarmas para protección del personal.

Para el cambio de llantas de los camiones se tendrán montacargas acondicionados para el fácil cambio de las mismas.

**TRITURACION Y LIXIVIACION.** - Al respecto las medidas de mitigación o prevención se describen en los puntos número 3 y 13.

11. Detallar más el programa de REFORESTACION.

En aquellas áreas donde se coloque el material de la mina y el material estéril se llevará a cabo un programa de reforestación continuo. En este tipo de suelo es dudoso que se puedan sembrar árboles ya que está compuesto principalmente de rocas hasta de 1 a 2 metros de tamaño.

13. (Cont.)

Los polvorines están separados por una distancia de aproximadamente 75 metros para prevenir que los agentes explosivos ANFO puedan detonar, en caso de que en forma accidental explote un detonador.

Los edificios de los polvorines estarán construidos de concreto, block y techo de teja de asbesto. Las paredes están di-señadas para prevenir el que una bala penetre y haga explotar.

En el caso de que accidentalmente explotara, la fuerza estaría dirigida hacia el techo por la solidez de las paredes, lo que evitará al máximo el daño lateral.

Cada polvorín estará cerrado cuando éstos no se usen, además tendrá una puerta de metal y cerca de malla de alambre.

Se tendrán colocados pararrayos para la protección de los polvorines y evitar alguna explosión cuando existan tormentas.

Así mismo se tendrán extinguidores e hidrantes según sea el caso.

Se mantendrá un control estricto en el uso y manejo de los explosivos, mediante records de inventarios, reportes de utilización, recibido, etc. Estos records serán controlados y verificados periódicamente contra inventarios físicos para prevenir robo o mal uso. En el caso de que se detecte algún faltante, de inmediato se dará aviso a las autoridades locales y al ejército.

En caso de requerir por las autoridades de vigilancia se instalarán alarmas electrónicas, conectadas a los edificios ó casetas de vigilancia.

Con el objeto de evitar cualquier explosión al ser llevados los explosivos del polvorín al lugar de la mina, se utilizarán dos vehículos. En uno se llevarán los agentes explosivos y en otro los detonadores. En caso de que haya tormentas, no habrá embarques de explosivos hasta que éstas pasen.

Un sistema de detección no eléctrico se está evaluando para eliminar el riesgo de una detonación de explosivos por las ondas de transmisión por radio o descargas eléctricas derivadas de una tormenta. Si se coloca un sistema eléctrico de detonación, se instalarán controles estrictos en uso de radios para prevenir una descarga accidental.

En el caso de que una carga de explosivos no explote, se hará lo necesario para sacar el explosivo antes de escarbar para

- 7 -

13. (Cont.)

sacar el mineral. En caso que no se tenga éxito, el área será marcada y restringida, y cuidadosamente se hará la excavación hasta encontrar el explosivo.

En ese momento el explosivo será detonado, después de haber evacuado la zona.

CIANURO DE SODIO.- Sabiendo los efectos peligrosos del Cianuro de Sodio, se mantendrán suficientes botiquines en todas las áreas con los antídotos necesarios para contrarrestar cualquier evento extraordinario de intoxicación. Todos los trabajadores que de alguna forma estén en contacto con el cianuro recibirán un entrenamiento exhaustivo tanto en el manejo del cianuro como en el uso de los antídotos.

En la planta todas las soluciones serán mantenidas a un nivel de PH superior a 9.5. Esta alcalinidad permite mantener a niveles seguros las emisiones del gas del Cianuro de Hidrógeno. La planta está diseñada para prevenir que por accidente ácidos tengan contacto con el cianuro.

Las tinas conteniendo el cianuro, están diseñadas para almacenar la corriente de una tormenta de 100 años.

Se tendrá un tanque de emergencia para contener cualquier derrame accidental en caso de un evento de esta magnitud. En general la planta está diseñada para contener cualquier derrame en las áreas destinadas al proceso, con piso de concreto o con recubrimiento de plástico. Se mantendrá Hipoclorito de Calcio en la planta para neutralizar cualquier derrame de cianuro fuera de las áreas destinadas al proceso y que pudiera penetrar en el suelo.

Los depósitos de agua, tanto el general como el de agua potable, estarán provistos de cubiertas de acero inoxidable para evitar el que por accidente se vierta cianuro de sodio.

Se tendrá cercada el área de lixiviación y los tanques de almacenamiento, para evitar el que entre ganado al área.

El cianuro de sodio en la industria minera ha sido utilizado por casi 100 años, así mismo en la industria minera existen records comprobando la gran seguridad que se tiene, no habiendo ninguna experiencia fatal por envenenamiento con cianuro.

Se mantendrá estricto control diario del cianuro en uso y en inventarios para evitar posibles robos. En el caso extraordinario de detectar algún faltante se procederá a dar aviso inmediatamente a las autoridades.





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

DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES

CURSO: "EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL"

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

22 - 26 AGOSTO DE 1994

**MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE  
EXPLORACION DE RECURSOS MINERALES**

M. en C. Marco A. Pérez P.  
Palacio de Minería  
México, D.F.

**MANEJO AMBIENTAL DE  
PROYECTOS DE EXPLORACION  
DE RECURSOS MINERALES**

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

**ARTICULO 29, FRACCION IV:**

**EXPLORACION, EXTRACCION, TRATAMIENTO  
Y REFINACION DE SUSTANCIAS MINERALES Y NO  
MINERALES RESERVADAS A LA FEDERACION**

## **REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

**ARTICULO 5, FRACCION VI:**

**EXPLORACION, EXTRACCION, TRATAMIENTO  
Y REFINACION DE SUSTANCIAS MINERALES Y NO  
MINERALES RESERVADAS A LA FEDERACION, A  
EXCEPCION DE LAS ACTIVIDADES DE PROSPECCION  
GRAVIMETRICA, GEOLOGICA, SUPERFICIAL,  
GEOELECTRICA, MAGNETOTELURICA DE  
SUSCEPTIBILIDAD MAGNETICA Y DENSIDAD**

# **LEY MINERA**

**REGULA LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACION, EXPLOTACION Y BENEFICIO DE LOS MINERALES Y SUSTANCIAS QUE EN VETAS, MANTOS, MASAS O YACIMIENTOS CONSTITUYAN DEPOSITOS CUYA NATURALEZA SEA DISTINTA A LOS COMPONENTES DE LOS TERRENOS**

**EXPLORACION: OBRAS Y TRABAJOS CON EL OBJETO DE IDENTIFICAR DEPOSITOS MINERALES.**

**EXPLOTACION: OBRAS Y TRABAJOS DESTINADOS A LA PREPARACION Y DESARROLLO DEL AREA QUE COMPRENDE EL DEPOSITO MINERAL.**

**BENEFICIO: LOS TRABAJOS PARA PREPARACION, TRATAMIENTO, FUNDICION DE PRIMERA MANO Y REFINACION DE PRODUCTOS MINERALES EN CUALQUIERA DE SUS FASES.**

**MINERALES O SUSTANCIAS QUE EN VETAS, MANTOS, MASAS O YACIMIENTOS, CONSTITUYEN DEPOSITOS DE LOS COMPONENTES DE LOS TERRENOS:**

- **Minerales o sustancias de uso industrial**
- **Tierras raras**
- **Gemas minerales**
- **Sal Gema, así como las sales y subproductos que se obtengan de salinas formadas directamente por aguas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial**
- **Productos derivados de la descomposición de rocas cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos subterráneos (caolín, montmorillonitas, cuarzo, feldespatos, plagioclasas)**
- **Materiales minerales y orgánicos susceptibles a ser utilizados como fertilizantes (apatita, colofana, fosforita, fosfosiderrita, francolita, variscita, wavellita, y guano)**
- **Combustibles minerales sólidos (antracita, carbón mineral, lignito y turba)**

## **EXCEPCIONES A LA APLICACION DE LA LEY MINERA:**

- **Petróleo y carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos**
- **Minerales radioactivos**
- **Sustancias en suspensión o disolución**
- **Rocas o productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin**
- **Productos derivados de la composición de las rocas, cuya explotación se realice a cielo abierto**
- **Sal que provenga de salinas formadas en cuencas endorreicas**

**NOTA: ESTAS EXCEPCIONES SON EN LA APLICACION DE LA LEY MINERA  
MAS NO EN LA APLICACION DE LA L.G.E.E.P.A.**

## **TEORIA DE LOS SISTEMAS**

**SISTEMA:** Elementos de interacción e interdependencia regulares que conforman una unidad definida

**SISTEMA ECOLOGICO:**

**individuo**  
**población**  
**comunidad**  
**ecosistema**



**ECOSISTEMA**

**COMUNIDAD**

**POBLACION**

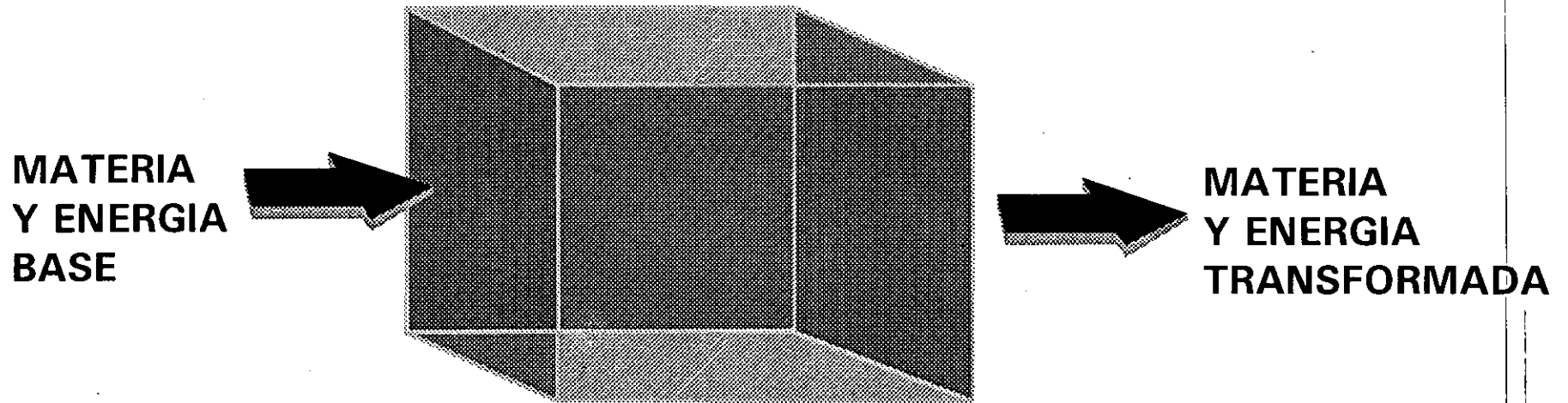
**ORGANISMO**

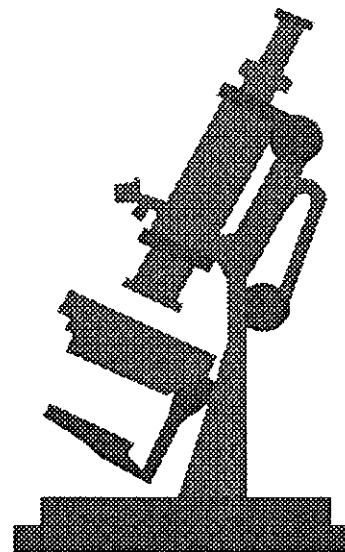
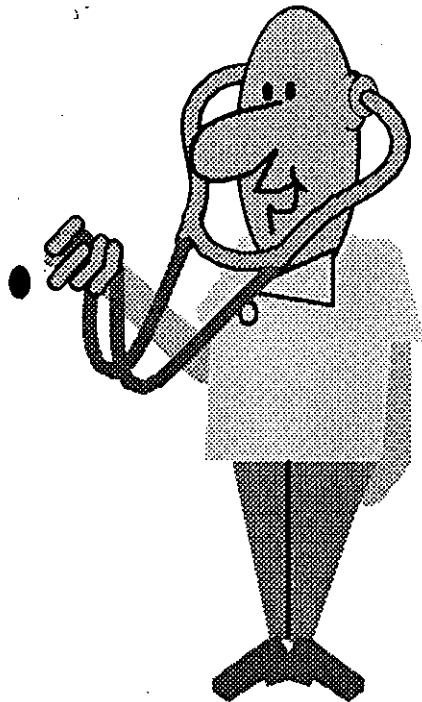


# ATRIBUTOS DE LOS SISTEMAS ECOLOGICOS

- INDIVIDUO:**
- METABOLISMO (ANABOLISMO Y CATABOLISMO)
  - CRECIMIENTO
  - ACUMULACION DE MATERIA
  - SINTESIS DE MATERIA Y ENERGIA
- POBLACION:**
- REPRODUCCION
  - COLONIZACION
  - NATALIDAD
  - MORTANDAD
  - MORIBILIDAD
- COMUNIDAD:**
- COMPOSICION (DIVERSIDAD, RIQUEZA ESPECIFICA...)
  - DISTRIBUCION (ESPACIO-TEMPORAL)
  - ESTRUCTURA (CADENA TROFICA, NICHOS ECOLOGICOS, SIMBIOSIS, ...)
- ECOSISTEMA:**
- PRODUCTIVIDAD
  - SUCESION
  - DEPENDENCIA ESPACIO-TEMPORAL

# TEORIA DE LOS SISTEMAS





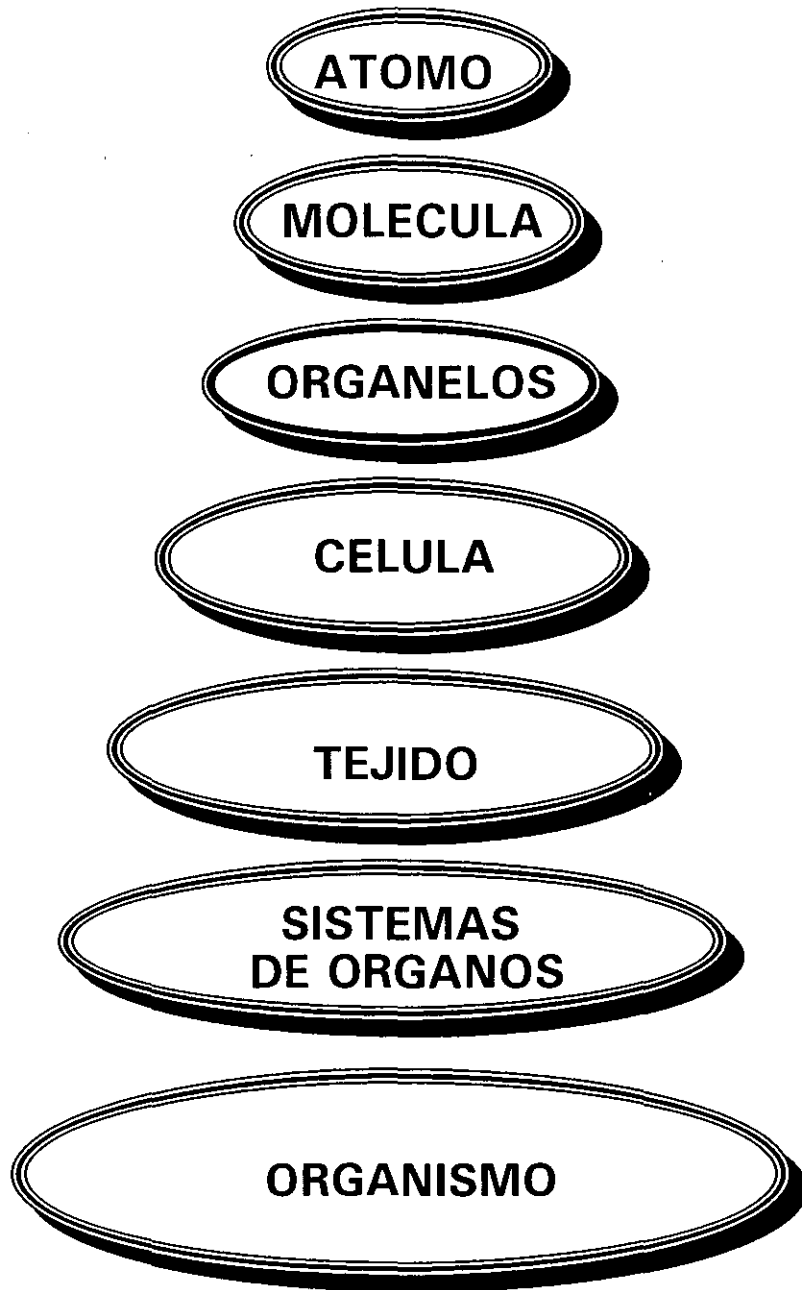
**MEDICINA  
ALOPATA**



**EFICIENCIA EN EL  
DIAGNOSTICO Y CURA  
DE ENFERMEDADES**



**CARENCIA DE  
CONOCIMIENTOS  
DE NIVELES INFERIORES  
DE ORGANIZACION**



**DIAGNOSTICO  
EFICIENTE**

**≠**

**ESTUDIO DE CADA  
UNO DE LOS  
NIVELES**

**ORGANISMO**

**POBLACION**

**COMUNIDAD**

**ECOSISTEMA**

**DIAGNOSTICO  
ECOLOGICO  
EFICIENTE**

**≠**

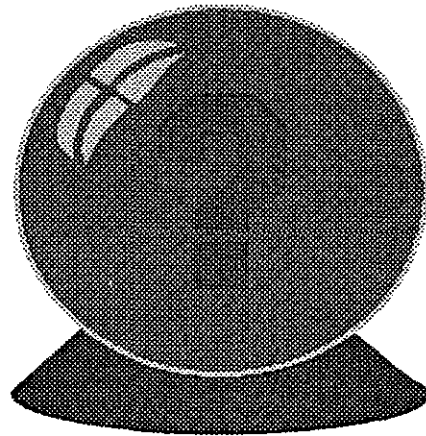
**ESTUDIO DE CADA  
UNO DE LOS  
NIVELES**

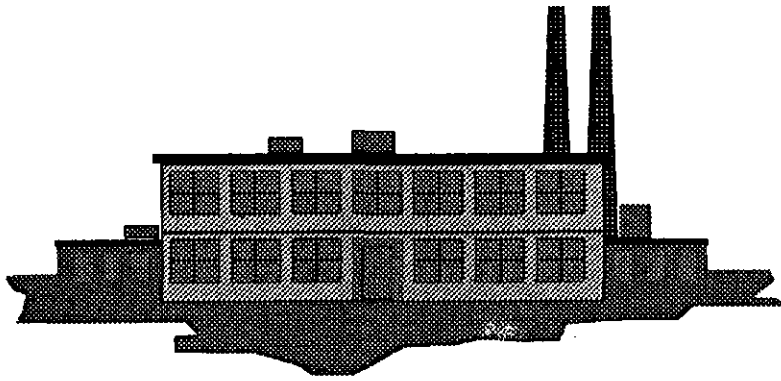
## **IMPACTO AMBIENTAL**

**- Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza**

### **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

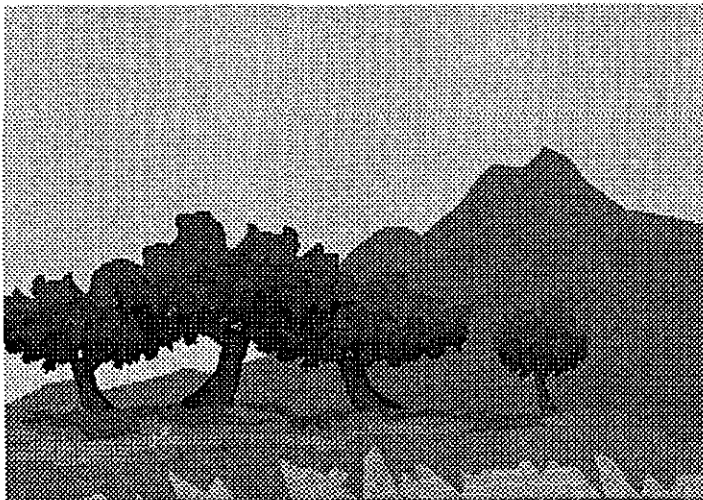
**- Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo**





## **CARACTERISTICAS DEL PROYECTO:**

- UBICACION DE RECURSOS  
(YACIMIENTOS)
- METODOS DE PROCESAMIENTO  
DE LA MATERIA PRIMA



## **CARACTERISTICAS DEL MEDIO:**

- CONDICION DEL ECOSISTEMA  
DONDE SE UBICA EL  
YACIMIENTO
- CAPACIDAD DE SOPORTE

# **CAPACIDAD DE CARGA**

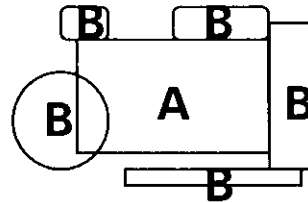
## **INDICADORES:**

- AGUA**
- GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS**
- PLANOS Y PROGRAMAS DE USO DEL SUELO**
- RELACIONES COSTO BENEFICIO**
- INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE Y PROYECTADA**
- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS**



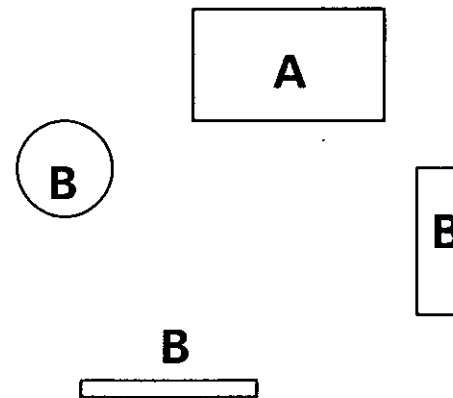
**EXCLUSIVIDAD**

$\neq$

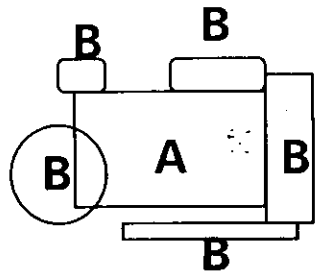


**EXCLUSIVIDAD**

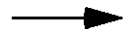
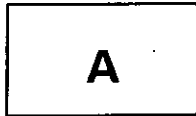
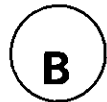
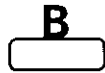
$=$



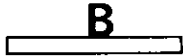
**A = YACIMIENTO**  
**B = ACTIVIDADES CONEXAS**



$$\text{\$} + \text{LEGISLACION} = \text{\$}$$



$$\text{\$} + \text{LEGISLACION} = \text{\$}$$



**IDENTIFICACION  
DE IMPACTOS**



**MEDIDAS  
DE MITIGACION**

**LOCALIZACION  
FORZADA DEL  
PROYECTO**



**MEDIDAS  
DE  
MITIGACION**



**\$**



**CUMPLIMIENTO  
CON LA  
NORMATIVIDAD**

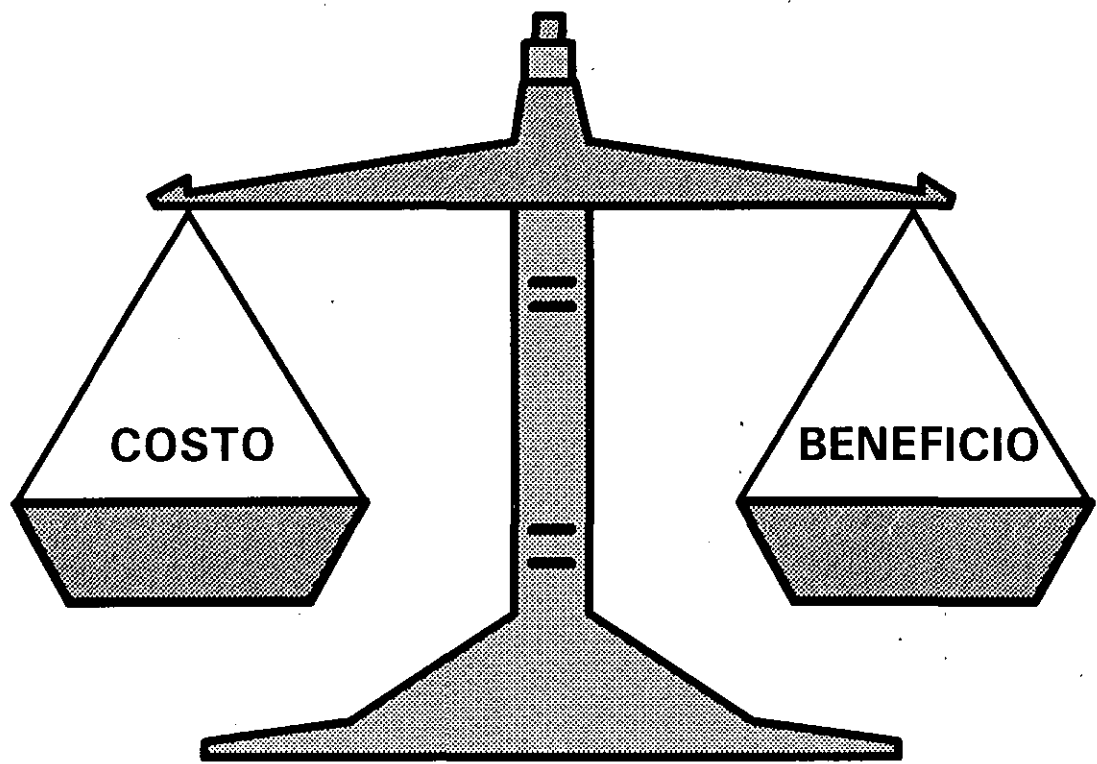
**LOCALIZACION  
IDONEA DEL  
PROYECTO**



**MEDIDAS  
DE  
MITIGACION**



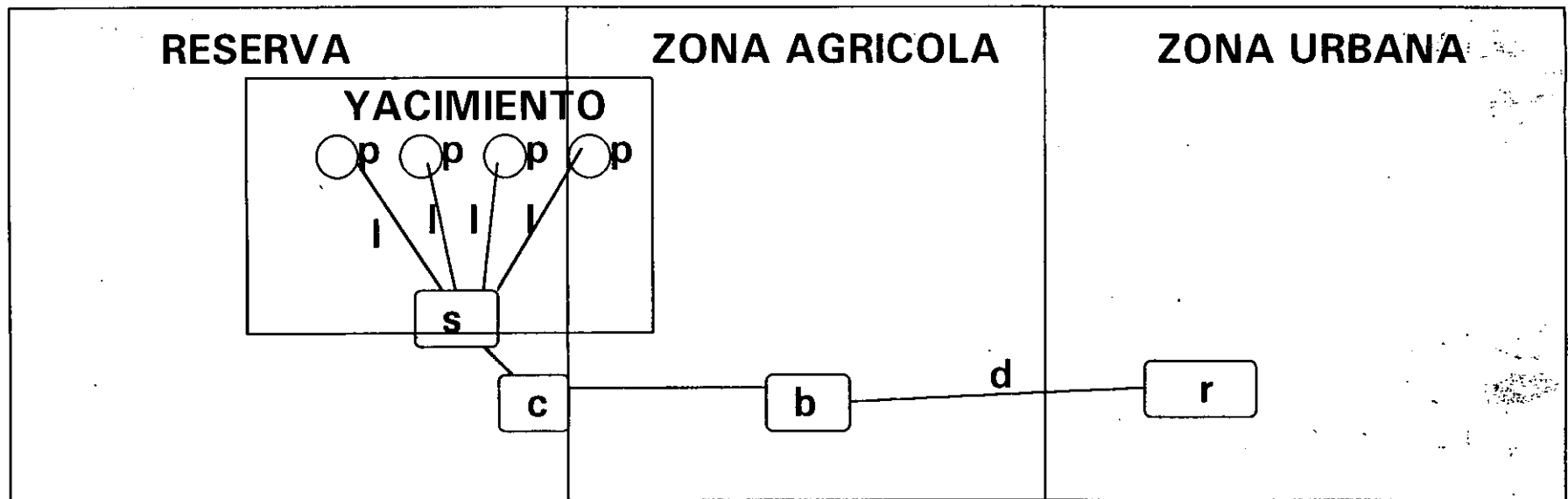
**\$**



**COSTO**

**BENEFICIO**

### EJEMPLO No 3. EXPLORACION PETROLERA



**p = POZO**  
**l = LINEA DE DESCARGA**  
**s = BATERIA DE SEPARACION**

**c = ESTACION DE COMPRESION**  
**b = ESTACION DE BOMBEO**  
**r = REFINERIA**  
**d = DUCTO**

#### PROYECTO

- PROSPECCION
- EXPLORACION
- CONDUCCION
- REFINACION

#### MEDIO AMBIENTE

- RESERVA: RESTRICCIONES AMBIENTALES
- ZONA AGRICOLA: COMPETENCIA CON OTRAS ACTIVIDADES
- ZONA URBANA: PROTECCION CIVIL



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

**CURSOS INSTITUCIONALES  
EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL  
DEL 22 AL 26 DE AGOSTO DE 1994**

**EL MEDIO BIOTICO**

**QUIM. SANDRA CORTES SAYAZ**

## MEDIO BIOTICO

Q. SANDRA S. CORTES Z.

COMO UNA DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE EXPLOTACION O BENEFICIO DE LOS MINERALES, ESTA EL ESTUDIO DE BASE ESTADIO "CERO" DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DEL ENTORNO EN DONDE SE LLEVE A CABO EL PROYECTO.

PARA LOGARLO, ES NECESARIO RECOPIRAR O GENERAL LA INFORMACION QUE RESPONDA AL CONOCIMIENTO DEL MEDIO EN EL QUE SE INSERTARA LA EXPLOTACION O EL BENEFICIO DE MINERALES, EL TIPO DE ECOSISTEMA, ASI COMO LOS ASPECTOS REGIONALES Y LOCALES DE LA FLORA Y FAUNA SUSCEPTIBLES DE SER MODIFICADAS.

LA INFORMACION PARA EL ANALISIS DEL ENTORNO AMBIENTAL EN SUS ASPECTOS EN SUS ASPECTOS BIOTICOS Y ECOSISTEMICOS REQUIEREN POR LO GENERAL DE TRABAJO DE CAMPO, DE LABORATORIO Y DE GABINETE, LO CUAL TIENE TODA UNA IMPLICACION DE COSTOS, TIEMPOS Y REQUERIMIENTOS DE PERSONAL CALIFICADO, LA INFORMACION A UTILIZAR PUEDE SER DE DIFERENTES TIPOS Y NIVELES, QUE VAN DESDE MAPAS E IMAGENES DE SATELITE HASTA PUBLICACIONES ESPECIALIZADAS.

CABE INDICAR QUE ENTRE LAS PRINCIPALES PROBLEMATICAS CON EL MANEJO DE LA INFORMACION, DESTACAN LA FALTA DE ACTUALIDAD DE LOS MISMOS Y EL HECHO DE QUE EN ALGUNOS CASOS NO CONCUERDAN LAS DIFERENTES FUENTES REVISADAS.

ENTRE LAS VARIABLES DEL MEDIO BIOTICO QUE DEBEN DE TOMARSE EN CUENTA PARA EL ESTUDIO Y ANALISIS DEL ECOSITEMA QUE DE LUGAR A LA IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS POSIBLES IMPACTOS QUE PODRIAN GENERARSE EN EL MEDIO, DESTACAN LAS INDICADAS EN LA TABLA 1.

LA SISTEMATIZACION CARTOGRAFICA DE LAS DIVERSAS VARIABLES QUE CARACTERIZAN A LA VEGETACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE PROSPECCION, EXPLOTACION O BENEFICIO DE MINERALES, FACILITA EL ANALISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES INVOLUCRADOS EN SU DESARROLLO ASI COMO LA IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO.

SI EL PROYECTO TIENE INTERACCION CON ALGUN CUERPO DE AGUA ES MENESTER IDENTIFICAR LA VEGETACION ACUATICA DE UNA MANERA SIMILAR A LA DE LA VEGETACION TERRESTRE.

TABLA 1.1

FLORA TERRESTRE
COMPOSICION FLORISTICA
FISONOMIA
ABUNDANCIA
DIVERSIDAD DE ESPECIES
ESPECIES ENDEMICAS
ESPECIES RARAS Y/O EN PELIGRO DE EXTINCION
ESPECIES DOMINANTES
PRODUCTIVIDAD
ESTADIO DE DESARROLLO
GRADO DE PERTURBACION
FLORA DE INTERES ECONOMICO Y CULTURAL
ESPECIES EXOTICAS

EN CUANTO A LA CARACTERIZACION DE LA FAUNA ES MUY IMPORTANTE CONSULTAR FUENTES BIBLIOGRAFICAS ESPECIALIZADAS, EL TRABAJO DE CAMPO Y EL ANALISIS DE GABINETE, EL GRADO DE PROFUNDIDAD SERA DEFINIDO POR EL TIPO DE PROYECTO, EL AREA EN QUE SE DESARROLLARA, LA SUPERFICIE A LA QUE SE AFECTARA, EL TIPO DE VEGETACION QUE SE ELIMINARA, Y LA DISPONIBILIDAD ECONOMICA PARA PROFUNDIZAR ESTA ACTIVIDAD.

LA TABLA 2 INDICA ALGUNAS DE LAS CARACTERISTICAS PRINCIPALES A TOMAR EN CUENTA EN LA CARACTERIZACION DE LA FAUNA SILVESTRE O ACUATICA INVOLUCRADA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

LA RECOPIACION Y EL ANALISIS DE LA INFORMACION SE HARA EN FUNCION DE LA DEFINICION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.



TABLA 2

FAUNA TERRESTRE

HABITAT  
DIVERSIDAD DE ESPECIES  
ABUNDANCIA  
ZONAS DE REPRODUCCION  
CORREDORES  
ESPECIES ENDEMICAS  
ESPECIES RARAS Y/O EN PELIGRO DE  
EXTINCION  
ESPECIES MIGRATORIAS  
ESPECIES CINEGETICAS  
ESPECIES COMERCIALES  
FAUNA DE INTERES ECONOMICO Y  
CULTURAL  
ESPECIES EXOTICAS

LO ANTERIOR LLEVARA A IDENTIFICAR LOS POSIBLES IMPACTOS SOBRE LA  
BIOCENOSIS QUE PUDIERA GENERAR LA PROSPECCION, EXPLOTACION Y/O  
BENEFICIO DE MINERALES, TANTO EN EL CASO DE LA FLORA (TABLA 3) COMO  
DE LA FAUNA (TABLA 4) Y DE LOS PROCESOS ECOLOGICOS INVOLUCRADOS  
(TABLA 5)

A ...  
...

...

...

TABLA 3.

**IMPACTOS SOBRE LA FLORA**

ELIMINACION DE CUBIERTA VEGETAL  
REDUCCION DE LA CUBIERTA VEGETAL  
MODIFICACION A LA CUBIERTA VEGETAL  
AUMENTO DEL RIESGO DE EROSION  
PROLIFERACION DE ESPECIES EXOTICAS O INVASORAS  
PERDIDA DE ESPECIES NATIVAS  
DIFICULTAD PARA LA REGENERACION  
DISMINUCION DE LA ESTABILIDAD  
DISMINUCION DE LA PRODUCCION  
PERDIDA DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES  
INCREMENTO DEL EFECTO BORDE

INSTITUTO VENEZOLANO  
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
Y TECNOLÓGICAS  
CARRERA DE ZOOLOGÍA  
CAROLINA DE GUAYARAO  
ESTADO MÉRIDA  
CARRERA 14  
CALLE 14  
CARRERA 14  
CARRERA 14

TABLA 4.

IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

ELIMINACION O REDUCCION DE  
ESPECIES

DESPLAZAMIENTOS DE INDIVIDUOS,  
ESPECIES O POBLACIONES

PERDIDA O ALTERACION DE  
POBLACIONES

INVASION DE NUEVAS ESPECIES DE  
ANIMALES

PROLIFERACION DE ESPECIES

ALTERACION DE LA DIVERSIDAD

INTRODUCCION DE ESPECIES  
EXOTICAS

PROLIFERACION DE FAUNA NOCIVA

CAMBIOS EN LA COMPOSICION

ELIMINACION O ALTERACION DE  
HABITATS TERRESTRES (y/o  
ACUATICOS)

AISLAMIENTO DE ANIMALES

CONCENTRACION DE ESPECIES O  
INDIVIDUOS

INCREMENTO DE LA MORTALIDAD

TABLA 5.

ALTERACION DE LOS PROCESOS ECOLOGICOS

ALTERACION DE LAS CADENAS ALIMENTARIAS

ALTERACION DE LOS CICLOS DE REPRODUCCION

ALTERACION O RUPTURA DE VIAS MIGRATORIAS

ALTERACION EN EL COMPORTAMIENTO  
MIGRATORIO

ALTERACION O DESTRUCCION DE PAUTAS DE  
COMPORTAMIENTO

PERTURBACION

---

