

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO
DE NUEVO LEON, SITUACION ACTUAL
Y PERSPECTIVAS**

**POR
BENJAMIN LIMON RODRIGUEZ**

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
Maestría en Ciencias con Especialidad en
INGENIERIA AMBIENTAL**

AGOSTO DE 2000

RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO
DE NUEVO LEON, SITUACION ACTUAL
Y PERSPECTIVAS

B.L.R.

20000

TM
TD897
.8
.M6
L5
2000
c.1



1080111920

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN,

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Por

BENJAMÍN LIMÓN RODRIGUEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de
Maestría en Ciencias con Especialidad en
INGENIERÍA AMBIENTAL

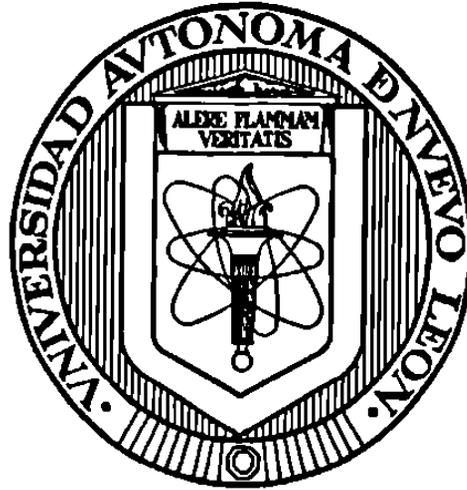
Agosto de 2000



BURAWI RANGKAP
UANL
FONDO
ESIS MAESTRIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE NUEVO LEON,
SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS**

Por

BENJAMÍN LIMÓN RODRIGUEZ

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
Maestría en Ciencias con Especialidad en
INGENIERIA AMBIENTAL**

Agosto de 2000

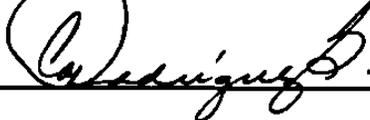
RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE NUEVO LEON
SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Director de la Tesis:



M.C. Martha Leticia Herrejón Figueroa

Evaluadores de la Tesis:



Dra. Cecilia Rodríguez de Barbarín



Dr. Juan Manuel Barbarín Castillo

San Nicolás de los Garza, N.L., agosto de 2000.

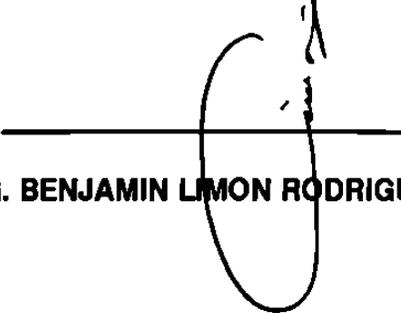
DR. RICARDO GONZALEZ ALCORTA
Secretario de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Civil
Universidad Autónoma de Nuevo León
P r e s e n t e . -

Estimado Dr. González:

Habiendo concluido mi trabajo de tesis titulado "**Resíduos Peligrosos en el Estado de Nuevo León, Situación Actual y Perspectivas**", elaborado como requisito para obtener el Grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental, y habiendo sido aprobado en el aspecto técnico por mi asesor, la M.C. Martha Leticia Herrejón Figueroa y, en los aspectos ortográfico, metodológico y estilístico por el Arq. Ramón Longoria Ramírez, por medio de la presente, solicito de la manera más atenta, se sirva efectuar los trámites correspondientes para sustentar mi examen de grado.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano sus atenciones a la presente, quedo de Usted.

A t e n t a m e n t e . -


ING. BENJAMIN LIMON RODRIGUEZ

San Nicolás de los Garza, N.L., a 21 de agosto de 2000.

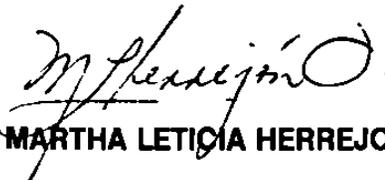
DR. RICARDO GONZALEZ ALCORTA
Secretario de Postgrado de la Facultad
de Ingeniería Civil de la U.A.N.L
P r e s e n t e . -

Por este conducto, me permito manifestarle que, de acuerdo a mi criterio y como directora de tesis, el Ing. Benjamín Limón Rodríguez ha terminado de manera satisfactoria el trabajo denominado "Residuos Peligrosos en el Estado de Nuevo León, Situación Actual y Perspectivas", como parte de los requisitos para optar al grado de Maestro en Ciencias, con especialidad en Ingeniería Ambiental que ofrece la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de nuestra Facultad de Ingeniería Civil.

De acuerdo con el Protocolo Oficial para la Aprobación de Tesis de Maestría, anexo a la presente, encontrará Usted el original y dos copias de la tesis mencionada, para que sea turnado al Comité de Maestría para su evaluación.

Agradeciendo las atenciones que tenga a la presente, quedo de Usted.

Atentamente .-

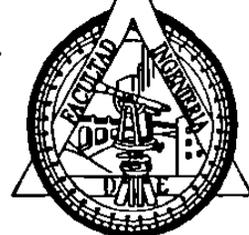


M.C. MARTHA LETICIA HERREJON FIGUEROA

C.c.p. M.E.C. Francisco Gámez Treviño, Presidente del Comité de Maestría.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



Ing. Benjamín Limón Rodríguez

PRESENTE

Por medio de la presente se le informa que el *Comité de Maestría* ha evaluado su tesis “ **RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS** ”, que presentó Usted como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental. El resultado definitivo de la evaluación de su tesis es de APROBADA. Todo lo anterior es atendiendo a los artículos 112 y 114 del Reglamento General de los Estudios de Posgrado de la UANL.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus ordenes para cualquier aclaración que considere pertinente.

ATENTAMENTE

“ALERE FLAMMAM VERITATIS”

Cd. Universitaria, a 26 de septiembre del 2000


M. E. C. Francisco Gámez Treviño
Presidente del Comité de Maestría

c.c.p. : Archivo



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
SECRETARIA DE ESTUDIOS DE POSGRADO



COMPROBANTE DE CORRECCION

Tesista: BENJAMÍN LIMÓN RODRÍGUEZ

Tema de la tesis: RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS EN EL
ESTADO DE NUEVO LEÓN, SITUACIÓN ACTUAL
Y PERSPECTIVAS.

Este documento certifica la corrección DEFINITIVA
del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos: ortográfico,
metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

(NINGUNA)

Nombre y firma de quien corrigió:

Arq. Ramón Longoria Ramírez

El Secretario de Posgrado:

Dr. Ricardo González Alcorta

Ciudad Universitaria, a 28 de septiembre de 2000.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo no hubiera sido posible, ni en el tiempo ni en la forma, sin la valiosa colaboración del personal del Departamento de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Civil, en especial a los arquitectos: Griselda Guerra García y Ramón Longoria Ramírez.

También agradezco a la LQI. Martha Herrejón Figueroa por su paciencia y colaboración en la búsqueda de pasivos ambientales y en la selección de sitios para el material fotográfico.

A todos mi agradecimiento.

Muchas Gracias.

DEDICATORIA

- *Con veneración y respeto,
como un modesto reconocimiento,
a los iniciadores de la*

**MAESTRIA DE INGENIERIA EN SALUD PUBLICA
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,
DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.**

- *A los administradores visionarios que se adelantaron a su tiempo:*

- **ING. HORACIO GONZALEZ SANTOS**
- **ING. ERNESTO ROMERO JASSO (†)**
- **ING. HECTOR ULISES LEAL FLORES**

- *Con un cariñoso recuerdo a los maestros:*

- **ING. HECTOR ULISES LEAL FLORES**
- **DR. MARIO SERGIO ESTRADA GARZA (†)**
- **ING. RAMON GARCIA VAZQUEZ**
- **A TODOS LOS PROFESORES FUNDADORES**
- **AL PERSONAL AUXILIAR**

Han logrado que esta maestría continúe viva.

- *Un reconocimiento especial a quien desinteresadamente equipó e impulsó los laboratorios de*

INGENIERIA SANITARIA, hoy INGENIERIA AMBIENTAL,

- **ING. RAYMUNDO RIVERA VILLARREAL**

para todos, con añoranza y agradecimiento.

RESUMEN

BENJAMIN LIMON RODRIGUEZ

Fecha de obtención del Grado: agosto del 2000.

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Civil

Título del Estudio: **RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE NUEVO LEON,
SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS.**

Candidato para el grado de Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental.

Número de páginas: 200.

Area de Estudio: Ingeniería Ambiental.

Propósito y método de estudio:

Se define la situación ambiental de los residuos peligrosos en el Estado de Nuevo León, se hace una breve reseña de los casos documentados de tal contaminación en el mundo, se analiza la información, a mano, sobre el tema, en el país y en el Estado, se revisa exhaustivamente la normatividad al respecto y se hace una relación somera de las competencias de las diversas instancias gubernamentales. Se compilan los criterios y las características que convienen a un sitio idóneo para la disposición final de los residuos peligrosos y se enlistan los municipios de Nuevo León con mayor vocación natural para ello. También se ubican numerosos sitios con pasivos ambientales, en Nuevo León y se hace un inventario de la infraestructura que, para el adecuado manejo, existe en el país y en el Estado. Se proponen algunas áreas de oportunidad para invertir en la infraestructura antes mencionada y la posibilidad de empleo para profesionistas y técnicos del área. Se señalan algunas áreas con impactos ambientales en los recursos hidráulicos del Estado y se analiza la participación de la Sociedad Civil.

Firma del Asesor:


M.C. Martha Leticia Herrejón Figueroa

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	viii
INDICE DE CONTENIDO	ix
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	xii
LISTA DE TABLAS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xvi

CAPITULO I **Introducción y antecedentes**

I.1	TITULO	2
I.2	JUSTIFICACION	2
I.3	INTRODUCCION	3
I.4	EPISODIOS RELEVANTES RESPECTO AL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	6
I.5	OBJETIVOS	10
	I.5.1 Objetivo general	10
	I.5.2 Objetivos específicos	11
I.6	HIPOTESIS	12

CAPITULO II **La generación de residuos industriales peligrosos**

II.1	LA GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS EN MEXICO	14
II.2	EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE NUEVO LEON	20
II.3	GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE NUEVO LEON	21

CAPITULO III **Marco regulatorio sobre el manejo de los residuos industriales peligrosos en México**

III.1	INTRODUCCION	27
III.2	LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE	33
III.3	EL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS	37
III.4	NORMAS OFICIALES MEXICANAS	39
III.5	NORMAS COMPLEMENTARIAS	41
III.6	NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN PROCESO DE ELABORACION Y PROYECTOS DE NORMAS	41
III.7	NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE DE RIP's	43
III.8	MANIFIESTOS Y REPORTES	45
III.9	ATRIBUCIONES Y COMPETENCIAS EN MATERIA DE RESOLUCION Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	47

III.9.1 Atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales

	y Pesca (SEMARNAP)	48
III.9.2	Atribuciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA)	49
III.9.3	Atribuciones de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)	50
III.9.4	Atribuciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGDR)	51
III.9.5	Atribuciones de otras dependencias federales	52
III.9.6	Atribuciones de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas	53
III.10	OTROS ORGANOS DE COORDINACION	53
CAPITULO IV	Antecedentes de la Industrialización y los RIP's en el Estado de Nuevo León	
IV.1	ANTECEDENTES HISTORICOS	56
IV.2	DIVISION POLITICA Y POBLACION DEL ESTADO DE NUEVO LEON	58
CAPITULO V	Descripción geo-morfológica del Estado de Nuevo León	
V.1	SITUACION GEOGRAFICA	61
V.2	GEOLOGIA	61
V.3	MORFOLOGIA	64
V.4	HIDROGRAFIA SUPERFICIAL	65
V.5	CLIMA	67
V.6	SUELO	68
V.7	VEGETACION	70
CAPITULO VI	Vocación del Estado de Nuevo León para ubicar confinamientos peligrosos	
VI.1	VOCACION DEL ESTADO DE NUEVO LEON PARA EL CONFINAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES SOLIDOS DE ALTO RIESGO	73
VI.2	SELECCION DE SITIOS DE ALTA FACTIBILIDAD PARA EL CONFINAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS POR MEDIO DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA	75
VI.3	COMPARACION DE LOS ESTUDIOS DE VOCACION MENCIONADOS	77
VI.4	CRITERIOS PARA LA SELECCION DE SITIOS PARA LA DISPOSICION DE LOS RIP's	80
VI.5	NOM-055-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-004-ECOL-93)	82
CAPITULO VII	Enfoque metodológico para identificar sitios contaminados con residuos industriales peligrosos	
VII.1	INTRODUCCION	84
VII.2	FUENTES DE INFORMACION	85
VII.3	ENFOQUE METODOLOGICO	87
CAPITULO VIII	Sitios con residuos peligrosos en el Estado de Nuevo León	
VIII.1	ANTECEDENTES	90
VIII.2	RELACION DE SITIOS CON RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	95

VIII.3	COMPLEMENTO FOTOGRAFICO DE SITIOS CON RESIDUOS PELIGROSOS	98
CAPITULO IX Infraestructura para el manejo de los residuos peligrosos		
IX.1	INTERROGANTES Y OBSTACULOS	123
IX.2	INFRAESTRUCTURA EN MEXICO Y EN NUEVO LEON PARA EL MANEJO DE LOS RIP's	128
IX.3	RECURSOS HUMANOS, INFRAESTRUCTURA PARA CAPACITACION Y SERVICIOS	133
CAPITULO X Impactos ambientales y en salud, causados por los RIP's		
X.1	REPERCUSIONES AMBIENTALES	142
X.1.1	Los impactos ecológicos en los ecosistemas	143
X.1.2	Impactos en recursos hídricos	145
X.1.3	Riesgos de salud ambiental (tóxicos)	147
X.1.4	Riesgos por accidentes o contingencias	148
X.2	LOS RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS Y LA SALUD AMBIENTAL	148
X.3	NOCIONES FUNDAMENTALES DE TOXICOLOGIA	153
X.4	CLASIFICACION DE LAS ACCIONES TOXICAS Y SUS EFECTOS	154
X.4.1	Clasificación por consecuencias	154
X.4.2	Clasificación por órgano de destino	157
X.4.3	Efectos tóxicos	158
X.5	LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY	159
X.5.1	Evaluación del riesgo potencial	161
CAPITULO XI Los residuos sólidos peligrosos, la sociedad civil y las ONG's		
XI.1	INTRODUCCION	164
XI.2	LA SOCIEDAD CIVIL Y LAS ONG's (ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES)	165
XI.3	LA PARTICIPACION SOCIAL EN LA GESTION AMBIENTAL	168
CAPITULO XII Prospectiva		
XII.1	LAS TENDENCIAS MUNDIALES OBSERVABLES	178
XII.2	LA NORMATIVIDAD EN EL FUTURO	179
XII.3	DE LAS ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES	180
XII.4	DE LA EDUCACION AMBIENTAL, DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA	181
CONCLUSIONES		184
GLOSARIO		188
BIBLIOGRAFIA		195

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

Siglas	Desglose
AMCRESPEC	Asociación Mexicana para el Control de Residuos Peligrosos, A. C.
PCB	Bifenilos Policlorados.
BPB	Bifenilos Polibromados
CAINTRA	Cámara de la Industria de la Transformación.
CCA	Centro de Calidad Ambiental.
CESPEDES	Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable.
CICOPLAFEST	Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.
CIMARI	Centro Integral para el Manejo de Residuos Industriales.
CRETIB	Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infecioso.
DBOs	Demanda Bioquímica de Oxígeno.
DDT	(1,1,1,-Tricoloro 2,2-bis (4-Cloro-fenil) Etano.
DNA	Acido desoxirribonucleico
DOF	Diario Oficial de la Federación.
DQO	Demanda Química de Oxígeno.
DFPC	Dibenzo Furanos Policlorados.
ECO	Centro de Ecología Humana y Salud.
EPA	Agencia de Protección Industrial, de E.U.A.(Environmental Protection Agency)
EUA	Estados Unidos de América.
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
IPA	Instituto de Protección Ambiental.
IQ	Coefficiente intelectual
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
LFAFE	Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.
LFT	Ley Federal del Trabajo
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
LOAPF	Ley Orgánica de Administración Pública Federal.
NOM	Normas Oficiales Mexicanas.

OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
ONG's	Organizaciones no Gubernamentales
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
PEMEX	Petróleos Mexicanos.
PIB	Producto Interno Bruto.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
RIPs	Residuos Industriales Peligrosos.
SAGDR	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes (México).
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional.
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
SEDUOP	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas.
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
SSA	Secretaría de Salubridad y Asistencia.
TLCAN	Tratado del Libre Comercio de América del Norte.
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León.
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México.
UR	Universidad Regiomontana.
ZMM	Zona Metropolitana de Monterrey.

LISTA DE TABLAS

- Tabla No.1** Generación de residuos industriales peligrosos por entidad federativa. 1994.
- Tabla No.2** Generación de residuos peligrosos industriales por entidad federativa. Hasta el 30 de junio de 1997.
- Tabla No.3** Clasificación de los residuos industriales del Area Metropolitana de Monterrey. (Residuos Industriales Peligrosos y No Peligrosos).
- Tabla No.4** Generación por tipo de residuo en el Estado de Nuevo León. Al 30 de junio de 1997.
- Tabla No.5** Tipo y número de industrias en el Estado de Nuevo León.
- Tabla No.6** Población en cada uno de los municipios del Estado de Nuevo León.
- Tabla No.7** Evolución de la Población en el Estado de Nuevo León y el área metropolitana de Monterrey 1930-1995.
- Tabla No.8** Distribución de los sitios con alta factibilidad.
- Tabla No.9** Municipios seleccionados.
- Tabla No.10** Municipios con factibilidad, por región.
- Tabla No.11** Relación entre los elementos del entorno que pueden verse afectados por el emplazamiento de un confinamiento, con las características que deben considerarse para la evaluación de sitios.
- Tabla No.12** Sitios con residuos peligrosos y no peligrosos en el Estado de Nuevo León.
- Tabla No.13** Factores de exclusión recomendados por la OMS para la selección de sitios orientados al manejo de residuos peligrosos.
- Tabla No.14** Infraestructura instalada para el manejo de residuos peligrosos en México y en Nuevo León.
- Tabla No.15** Inversiones y empleos en infraestructura.
- Tabla No.16** Costos de manejo de residuos industriales peligrosos, México y Estados Unidos.
- Tabla No.17** Infraestructura existente en el Estado de Nuevo León para el manejo de los RIP's. Recolección y transporte de residuos peligrosos.
- Tabla No.18** Infraestructura existente en el Estado de Nuevo León para el manejo de los RIP's. Acopio de residuos.
- Tabla No.19** Infraestructura existente en el Estado de Nuevo León para el manejo de los RIP's. Reciclaje de residuos peligrosos.
- Tabla No.20** Infraestructura existente en el Estado de Nuevo León para el manejo de los RIP's.

Tratamiento de residuos peligrosos.

- Tabla No.21** Infraestructura existente en el Estado de Nuevo León para el manejo de los RIP's.
Disposición final de residuos peligrosos (confinamiento).
- Tabla No.22** Efectos tóxicos del plomo y del benceno.
- Tabla No.23** Ejemplo de consecuencias nocivas debidas a varias sustancias tóxicas.
- Tabla No.24** Relación de proyectos ambientales fallidos por la presión de la sociedad civil y las ONG's.
- Tabla No.25** Algunos hechos importantes para la historia del ambientalismo en México.

LISTA DE FIGURAS

- Figura No.1** Clasificación de los diferentes residuos peligrosos en la industria manufacturera.
- Figura No.2** Generación de residuos peligrosos en la industria.
- Figura No.3** Regionalización del Estado de Nuevo León.
- Figura No.4** Ubicación aproximada de los sitios con RIP's en el área metropolitana de Monterrey y municipios de la periferia. 1998.
- Figura No.5** Ubicación aproximada de los sitios con RIP's en el área metropolitana de Monterrey. 1998.
- Figura No.6** Discrepancia entre INE y AMCRESPAC.
- Figura No.7** Esquema de proceso de transformación de sustancias tóxicas.