

Estudio
de Caso del
Registro de Emisiones
y Transferencia
de Contaminantes
en el estado de Querétaro
México



Estudio de Caso del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes en el estado de Querétaro, México

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA SEMARNAP
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

En cooperación con:
Instituto de la Naciones Unidas para la Formación e Investigación
Comisión para la Cooperación Ambiental

Julia Carabias Lillo
Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Gabriel Quadri de la Torre
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Adrián Fernández Bremauntz
Director General de Gestión e Información Ambiental, INE

Enrique Burgos García
Gobernador Constitucional del Estado de Querétaro

Gerardo Vega González
Secretario de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología

Abel Vaca Atala
Secretario de Desarrollo Económico

Fotos de la portada y cuarta de forros: Sylvia Calatayud Cataño y Luis Julián Izquierdo

© 1a edición: diciembre de 1996
Instituto Nacional de Ecología
Av. Revolución 1425, Col. Tlacopac, México, D.F.

El cuidado de esta edición estuvo a cargo
de la Coordinación de Publicaciones y Participación Social del INE

Impreso y hecho en México

|

Índice

I.	Antecedentes	9
II.	Objetivos	13
III.	Planeación del Estudio de Caso	15
3.1	Aspectos de organización del Estudio de Caso	15
3.2	Alcances del Estudio de Caso	18
3.3	Preparación e implementación del Estudio de Caso. Aspectos técnicos y económicos.....	18
IV.	Resultados del Estudio de Caso	23
4.1	Nivel de Participación de la industria	23
4.2	Manejo de la información.....	25
4.3	Elementos del RETC evaluados en el Estudio de Caso	26
4.4	El reporte RETC como herramienta de prevención de la contaminación	31
4.5	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes obtenido de la muestra seleccionada	32
V.	Metodologías alternativas para el desarrollo de un RETC	49
5.1	Descripción de la metodología para desarrollar un RETC con base en información actual y resultados	50
5.2	Descripción de la metodología para desarrollar un RETC con base en el software “Industrial Pollution Control”	54
5.3	Conclusiones y recomendaciones referentes a la aplicación de metodologías alternativas para el desarrollo de un RETC	56
VI.	Conclusiones	59
VII.	Anexos	63
	Anexo 1. Proceso de selección de industrias	63
	Anexo 2. Industrias contenidas en la muestra	67
	Anexo 3. Formato de reporte e Instructivo	69
	Anexo 4. Otros formatos complementarios empleados en la implementación del Estudio de Caso	70
	Anexo 5. Bibliografía del Estudio de Caso al servicio de los participantes	72

Presentación

Esta publicación y el estudio de caso del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) derivan de un Acuerdo de Coordinación celebrado entre la SEMARNAP y el Gobierno de Querétaro a través de la C. Secretaria, Julia Carabias Lillo y el C. Gobernador, Enrique Burgos García. Conforme a lo acordado, en el transcurso de 1996 se realizó en el Estado de Querétaro un ejercicio práctico para construir un Registro Estatal de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Este ejercicio ha permitido a las autoridades ambientales del gobierno federal y del estado evaluar los requerimientos técnicos y administrativos para el establecimiento de un registro público de emisiones que congrega capacidades del sector privado, los organismos de gobierno y grupos o instituciones de interés público como universidades y asociaciones ambientalistas.

Esta colaboración entre el INE, el gobierno del estado y la industria queretana han permitido probar la viabilidad de un nuevo sistema de regulación directa para la industria, que responde a las necesidades de sistematizar información en un marco de competitividad económica, responsabilidad en la protección del ambiente y acceso público a la información ambiental.

El RETC representa la simiente para modernizar la regulación ambiental en México con un enfoque de gestión que combina principios de responsabilidad integral en las empresas con el acceso público a la información y la toma de decisiones informadas para prevenir la contaminación y reducir los riesgos ambientales. Cabe recalcar que este registro de emisiones es un componente central de las estrategias del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Modernización de la Regulación Ambiental, asumidas en los Programas de Medio Ambiente 1995-2000 y de Minimización y Manejo Integral de los Residuos Industriales Peligrosos 1996-2000. Por otro lado, el RETC representa un instrumento para que México pueda cumplir con compromisos internacionales como la Agenda XXI y las decisiones y resoluciones del Foro Intergubernamental de Seguridad Química, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), así como para establecer acciones binacionales de prevención y manejo de residuos en el marco del Programa Frontera XXI entre México y los Estados Unidos. El trabajo realizado en el Estudio de Caso es en si mismo producto de la cooperación internacional y de la asistencia gestionada por el Instituto Nacional de Ecología ante el Instituto de Naciones Unidas para la Investigación y la Capacitación (UNITAR) y la CCA.

Durante el Estudio de Caso se integró un registro de emisiones y transferencia de contaminantes a través del reporte de 45 empresas de diferentes giros industriales, que participaron voluntariamente. Mediante un formato de reporte en versiones de disco flexible (*software*) e impresa, dichas empresas reportaron las emisiones de 74 contaminantes bajo la asistencia conjunta del INE y el gobierno de Querétaro. Entre las sus-

tancias registradas se incluyen los contaminantes criterio de calidad del aire, gases invernadero considerados por el Convenio Marco sobre Cambio Climático y sustancias con elevada toxicidad y persistencia ambiental. Otros objetivos alcanzados en el estudio de caso fueron:

- Algunos elementos del RETC como la lista de sustancias, el formato de reporte, el manejo de la información y la capacidad de la industria para reportar, fueron redefinidos a partir de los resultados del Estudio de Caso, lo que ha permitido integrar una propuesta ejecutiva que permitirá implantar el RETC a nivel nacional con mayor certidumbre y con base a la experiencia.
- Se comprobó que con la cooperación de los diversos sectores involucrados puede implementarse en México un sistema RETC.
- Se demostró la conveniencia de establecer un enfoque multimedios para racionalizar los requerimientos de información ambiental.
- Fueron estimados costos promedio para el reporte de un sistema RETC, los cuales pudieron ser asimilados por las empresas industriales participantes.
- Pudo comprobarse el interés del sector industrial por participar en programas que promuevan la autorregulación así como la prevención de la contaminación.
- Se identificó una demanda importante de conocimientos y experiencias tecnológicas en lo referente a contaminación ambiental y a los métodos de prevención de la misma.
- Se desarrollaron capacidades de asesoría que serán útiles durante la implementación nacional del RETC.
- Se amplió la capacidad de gestión ambiental del Gobierno de Querétaro a través de equipo de cómputo y sistemas dedicados al manejo del registro estatal de emisiones y transferencias de contaminantes, además de que se crearon capacidades técnicas para la estimación de emisiones de contaminantes.
- Algunas de las empresas participantes han proseguido con acciones de prevención de la contaminación y uso de las capacidades y servicios del Centro Mexicano para la Producción mas Limpia y otras iniciativas que persiguen la minimización de residuos en un marco de competitividad industrial.

La presente publicación fue desarrollada por un equipo del INE a partir del reporte final del estudio de caso presentado al Grupo Nacional Coordinador del RETC por la Dra. Sonia Valdivia Mercado, quién coordinó los trabajos de planeación, implementación y análisis del estudio de caso. Además del esfuerzo y la dedicación del personal del INE y de la Dirección de Ecología de Querétaro, se reconoce el apoyo brindado por Lisa Nichols (CCA) y Achim Halpaap (UNITAR) que en todo momento ofrecieron una respuesta oportuna a las muy diversas solicitudes que hubo que realizar para concretar con éxito el presente Estudio de Caso del RETC en el estado de Querétaro.

Mtro. Luis R. Sánchez Cataño
Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP

Ing. Alejandro Espriú Manrique
Gobierno del Estado de Querétaro

Abreviaturas

CANACINTRA: Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.

CCA: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CEA: Comisión Estatal del Agua del Estado de Querétaro.

CMAP: Clasificación Mexicana de Actividades y Productos.

CNA: Comisión Nacional del Agua.

EC: Environment Canada.

ECO: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud.

GET: Grupo Especial de Trabajo.

GNC: Grupo Nacional Coordinador.

GQ: Gobierno del Estado de Querétaro.

INE: Instituto Nacional de Ecología.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

IPCS: Programa Internacional de Seguridad Química (International Program on Chemical Safety).

M.P.: Materia Prima.

n.d.: no definido.

OCDE: Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

RETC: Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

SEDECO: Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno de Querétaro.

SEMARNAP: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

UNITAR: Instituto de las Naciones Unidas para la Formación e Investigación (United Nations Institute for Training and Research).

US EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (United States Environmental Protection Agency).

I

Antecedentes

El creciente interés por avanzar hacia el desarrollo sustentable, ha promovido una serie de vínculos entre las naciones, con el propósito de encaminar sus acciones hacia la búsqueda del bienestar en un marco de equilibrio con el medio ambiente. En la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992 —Cumbre de Río— fue propuesto y aceptado un documento conocido como Agenda 21, que contiene las responsabilidades que se deben adquirir para alcanzar dicha meta.

En el capítulo 19 de dicho documento —Gestión Ecológicamente Racional de los Productos Químicos Tóxicos— se recomienda en particular:

- que los gobiernos y agencias internacionales en cooperación con el sector industrial, mejoren sus bases de datos y sistemas de información de sustancias tóxicas, así como sus inventarios de emisiones de contaminantes.
- que los gobiernos consideren la implementación del derecho de la comunidad a la información y que desarrollen programas de información ambiental como posibles herramientas para la reducción de riesgos.

Como respuesta a la necesidad de fortalecer la gestión de sustancias químicas contaminantes en México, tanto en el área de prevención de contaminación como de información al público, se ha decidido implantar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), el cual consiste en una base de datos de consulta pública y de renovación anual, que contiene información sobre la liberación al medio ambiente de sustancias químicas que puedan tener impacto sobre la salud humana y los ecosistemas.

Bajo el liderazgo de la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) y el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación e Investigación (United Nations Institute for Training and Research, UNITAR), se han publicado “Documentos Guía para Gobiernos” y se han realizado diversas actividades con el fin de brindar apoyo técnico para el establecimiento de sistemas RETC. En este proyecto, UNITAR tiene la misión de facilitar la implantación de dichos sistemas en países en vías de desarrollo, mediante la realización de proyectos piloto en los que se pretende involucrar a las agencias gubernamentales interesadas, así como a organizaciones industriales y civiles de estos países. Los primeros países seleccionados en 1994 para probar la factibilidad del establecimiento de sistemas RETC fueron México, Egipto y la República Checa.

Por otra parte, la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) ha incluido en su agenda la “Protección de la Salud Humana y del Medio Ambiente—Reducción de Riesgos”, asumiéndose el objetivo de facilitar el desarrollo de un “Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de América del Norte”. En este caso, la experiencia previa en sistemas RETC de Canadá (NPRI) y EUA (TRI), proporciona el apoyo para el desarrollo de uno similar en México.

En México se inició en 1995 un Estudio de Caso a escala estatal, con el fin de conocer y manejar los aspectos implicados en el establecimiento de un sistema RETC. A partir de los resultados de tal experiencia, se ha contribuido en la elaboración de una propuesta ejecutiva para la implantación del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes a nivel nacional. Cabe remarcar que el apoyo tanto técnico como económico, recibido de organismos como el UNITAR y la CCA, ha sido un factor de vital importancia para el desarrollo del Estudio de Caso.

El presente documento constituye el reporte del Estudio de Caso, efectuado en el estado de Querétaro, con la participación de diversas instituciones, entre ellas:

- Instituto Nacional de Ecología (INE), Dirección de Ecología del Estado de Querétaro, UNITAR y CCA; que por medio de sus representantes y consultores, llevaron a cabo tareas de planeación, organización, supervisión y análisis del proyecto.

- Dirección de Ecología y Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Querétaro, las delegaciones de SEMARNAP y CANACINTRA en Querétaro; quienes establecieron vínculos con las industrias, supervisando el proceso de reporte a nivel estatal.
- Las industrias invitadas a tomar parte en el Estudio de Caso, cuya participación voluntaria hizo posible la realización del mismo.

II

Objetivos

Conformar un registro estatal de emisiones con la cooperación de las industrias, que incluya las estimaciones de las emisiones de sustancias químicas contaminantes al aire, agua y suelo.

- Acumular experiencia concreta en la gestión y operación de un ciclo de reporte RETC a una escala manejable, así como evaluar la utilidad y aplicabilidad del formato de reporte, la claridad del instructivo de llenado del mismo, la capacidad de las empresas para proporcionar la información requerida y la estrategia de comunicación seguida con las industrias participantes.

- Modelar las emisiones de contaminantes en el estado de Querétaro a partir de información económica y factores de emisión.
- Proyectar el desarrollo de un RETC a nivel nacional con base en los resultados del Estudio de Caso.
- Determinar costos para que tanto las autoridades como la industria, a sus respectivos niveles, mantengan la operación del RETC en forma permanente.
- Capacitar al personal gubernamental en las funciones legales, institucionales, administrativas y técnicas, implicadas en el manejo y operación de un sistema RETC.
- Afinar el diseño de la infraestructura necesaria (software, hardware, base de datos, formato de reporte e instrucciones) y someter a prueba el sistema de manejo de la información para su posterior implementación a nivel nacional.
- Capturar los datos obtenidos a través del formato RETC y analizarlos, con el fin de establecer programas de gestión y política ambiental adecuados a las necesidades de la región.
- Evaluar la necesidad de capacitación y soporte técnico requerida por la industria, para reportar correctamente la emisión de contaminantes a los diferentes medios.

III

Planeación del Estudio de Caso

3.1 Aspectos de organización del Estudio de Caso

La planeación del Estudio de Caso incluyó los siguientes aspectos:

- Determinación de los objetivos del estudio
- Determinación de las fases del proyecto
- Selección de la región de estudio
- Identificación de las partes involucradas y asignación de responsabilidades.
- Establecimiento de dos centros de coordinación y operación (Dirección de Gestión Ambiental Metropolitana del INE y la Dirección de Ecología del Estado de Querétaro).
- Gestión financiera necesaria para apoyar las distintas actividades.

3.1.1 Identificación de las fases del Estudio de Caso

El Estudio de Caso RETC se realizó en cuatro fases: planeación, preparación, implementación y análisis/evaluación, cuya ejecución abarcó en total un periodo de 10 meses.

- Planeación (septiembre-octubre 1995). En esta fase se desarrolló un plan de trabajo donde fue contemplada la división de responsabilidades entre las autoridades federales y estatales, así como el calendario para su ejecución.
- Preparación (septiembre 1995-enero 1996). Etapa dedicada a la selección de la muestra de industrias y a la consolidación del material requerido en el Estudio de Caso, principalmente terminación de formatos de reporte, diseño de guías de información general y específica, desarrollo e instalación del hardware y software que alojaría la base de datos RETC.
- Implementación (enero-mayo 1996). Abarcó el ejercicio de reporte y el manejo de la información obtenida, así como la operación de los servicios de asistencia a la industria para garantizar un informe correcto. Esta fase incluyó inicialmente el entrenamiento del personal gubernamental a nivel estatal que participó en el proyecto.
- Análisis/evaluación (mayo-junio 1996). Se utilizó la información proporcionada por las industrias para construir el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la muestra y para analizar el cumplimiento de los objetivos previamente planteados.

3.1.2 Criterios de selección de la región de estudio

Una acertada selección de la región donde se implantaría el ejercicio RETC resultaba esencial para el éxito del Estudio de Caso. La diversidad de estructuras políticas, sociales y económicas prevalecientes en el país proporcionaba un amplia gama de alternativas para el desarrollo de dicho proyecto. Por esta razón se propuso que la región objeto de estudio tuviera:

- Presencia de un sector industrial representativo y de tamaño manejable.
- Cooperación satisfactoria entre el gobierno federal y las autoridades estatales, así como entre las industrias y las instituciones del estado.
- Existencia en la región de políticas ambientales con algún grado de éxito.
- Recursos financieros suficientes para sostener la implementación de un Estudio de Caso.
- Capacidad de recursos humanos (personal calificado) e infraestructura para realizar dicho ejercicio.
- Localización adecuada en función al organismo central de coordinación, esto es, el INE.

El estado de Querétaro cumplía dichos requisitos, por lo que se le consideró el lugar idóneo para llevar a cabo el Estudio de Caso. Es importante destacar que el ejercicio conllevaba la simulación de un reporte RETC en un escenario favorable, donde las

condiciones de trabajo eran satisfactorias, lo cual no necesariamente hubiera ocurrido en otros estados de la República.

El estado de Querétaro, con una superficie de 11,769 km², se localiza en la parte central de la República Mexicana y está comprendido entre los paralelos 20° 01' 02" y 21° 37' 17" de latitud norte y los meridianos 99° 03' 23" y 100° 34' 01" de longitud oeste. Limita al norte y noreste con San Luis Potosí, al este con Hidalgo, al sur con Michoacán, al oeste con Guanajuato y al sudeste con el estado de México.

El estado se encuentra dividido en 18 municipios y cuenta con una población total de 1,051,253 habitantes de acuerdo al XI Censo General de Población y Vivienda (1990), lo que representa el 1.2% del total nacional.

En los últimos años Querétaro ha registrado un importante desarrollo en el sector secundario, siendo su actividad principal la transformación, lo cual ha ocasionado un importante crecimiento económico de la región. A nivel nacional ocupa el cuarto lugar en industrialización contando con una diversidad de subsectores (Tabla 1); además ocupa el décimo lugar en la generación de Producto Interno Bruto, así como de residuos peligrosos (170,644 tons/1994).

El 89.7% de las industrias están localizadas principalmente en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués, Pedro Escobedo y San Juan del Río, los cuales conforman el corredor industrial del Estado; el resto se encuentran en los municipios de Cadereyta, Amealco, Ezequiel Montes, Colón y Tequisquiapan.

Tabla 1. Distribución de las actividades industriales del estado de Querétaro y de la República Mexicana por número de establecimientos

Código CMAP	Actividad Industrial	Querétaro	República Mexicana
31	Alimentos, bebida y tabaco	29 %	36 %
32	Textiles, vestido e industria del cuero	23 %	12 %
33	Madera y productos madereros	10 %	11 %
34	Papel, imprenta y editoriales	9 %	6 %
35	Química, productos y derivados del petróleo, carbón, hule y plástico	7 %	4 %
36	Minerales no metálicos	6 %	10 %
37	Metálica básica	5 %	1 %
38	Maquinaria y equipo	2 %	19 %
39	Otros	9 %	1 %
Total		100 %	100 %
Base de estimación: Número de establecimientos		3,329	138,719

Por otra parte, el Gobierno del Estado tiene como objetivo el impulsar una política de equilibrio entre las actividades económicas y la preservación del medio ambiente. Con este fin, la Dirección de Ecología del Estado de Querétaro trabaja en el establecimiento de criterios ambientales para regular y controlar la actividad industrial, garantizando la preservación de la calidad de vida de la población.

3.2 Alcances del Estudio de Caso

Los alcances del Estudio de Caso estuvieron determinados por:

- *El tamaño de la muestra de industrias.* Basándose en experiencias internacionales previas fue seleccionada una muestra de 80 industrias a las cuales se invitó a participar en el Estudio de Caso.
- *Los elementos del RETC a ser evaluados.* Estrategias de comunicación entre las partes involucradas; eficiencia del formato de reporte, instructivo de llenado, lista de sustancias, materiales guía; niveles de capacitación requeridos por la industria y el personal de gobierno, participación activa de organismos no gubernamentales, capacidad de la industria para reconocer la utilidad de los sistemas RETC y costos operativos.
- *Los recursos humanos.* Conformados por un grupo multidisciplinario proveniente de las instituciones participantes.
- *Los materiales y recursos financieros disponibles* aportados por INE, Gobierno del Estado de Querétaro, UNITAR y CCA además de la contribución de las empresas participantes.

Es importante mencionar que entre los objetivos preliminares del Estudio de Caso se encontraba la divulgación y acceso al público del RETC; sin embargo, se debió prescindir de este objetivo debido a que el reporte por parte de las industrias fue estrictamente "voluntario" y éstas hicieron una petición de confidencialidad, por lo que datos recopilados se trataron en forma agregada.

3.3 Preparación e implementación del estudio de caso. Aspectos técnicos y económicos

3.3.1 Actividades, insumos y costos de las fases de preparación e implementación

A continuación se describen las actividades realizadas, insumos y costos correspondientes.

Fase de preparación

Actividad 1: Terminación del formato de reporte, instructivo de llenado y la lista de sustancias (mayo 1995–enero 1996).

El formato de reporte, su instructivo y la lista de sustancias utilizados en el Estudio de Caso fueron desarrollados por el Grupo Nacional Coordinador, de acuerdo a los objetivos del RETC y con base en la experiencia internacional. Debido a que estos materiales fueron hechos para ser utilizados en la implementación del RETC a nivel nacional, para efectos de estimación de costos del Estudio de Caso, solo serán considerados los gastos correspondientes a la impresión del material que fue repartido a las industrias.

Actividad 2: Selección de las industrias invitadas a participar en el Estudio de Caso (octubre–diciembre 1995). La selección de las ochenta industrias (Anexo 1) que serían invitadas a participar en el estudio fue llevada a cabo por el Grupo Queretano Coordinador con asistencia técnica del personal UNITAR, de acuerdo con los criterios detallados en el Anexo 2.

Actividad 3: Preparación de materiales guía para las industrias participantes en el Estudio de Caso (noviembre–febrero 1996).

Durante este periodo fueron elaborados diversos materiales de carácter informativo, desde aquellos que permitieran a las industrias familiarizarse con el contexto general del RETC, hasta documentos específicos guía para las estimaciones sustancias emitidas.

Además, en ambos centros coordinadores se crearon acervos con documentos técnicos, con el objeto de apoyar a las industrias durante el proyecto (Anexo 5). La documentación disponible consistió en materiales y documentos desarrollados y empleados por otros países u organismos internacionales, así como aquellos desarrollados e integrados por el INE.

Especial mención merece la guía de métodos de estimaciones desarrollada por UNITAR,¹ la cual fue utilizada por primera vez en el Estudio de Caso de Querétaro. En cuanto a los costos de esta actividad, sólo se consideran los correspondientes a la edición e impresión de las guías de estimación elaboradas por UNITAR, mismos que corrieron por cuenta de este organismo.

Actividad 4: Desarrollo e instalación del “software” RETC para el Estudio de Caso (noviembre 1995–febrero 1996).

El “software” necesario para operar un sistema RETC electrónico consta de tres módulos: uno para el registro de datos (forma de reporte electrónica), otro para el manejo de la base de datos, y un tercero para el despliegue de los datos incluidos en la base. En el Estudio de Caso sólo se utilizó una versión simplificada del primer módulo. El formato RETC electrónico que se entregó a las industrias fue adaptado a partir del software de Environment Canadá y la información del registro fue procesada en los programas ACCESS y EXCEL.

1 *Estimating Environmental Releases for Facility PRTR Reporting - A Guide to Methods* (Draft); editado por UNITAR, diciembre, 1995.

Actividad 5: Instalación de hardware y software comercial (noviembre 1995-febrero 1996).

Con el objeto de alojar la base de datos, así como de proporcionar apoyo durante el desarrollo del proyecto fueron distribuidas entre las instituciones coordinadoras cinco computadoras PC, una impresora y accesorios periféricos; además, se contó con una computadora portátil para la captura de datos durante el trabajo de campo.

Es importante destacar que tanto el hardware instalado como la forma de reporte electrónica (con algunas mejoras) serán utilizados posteriormente en la implementación del RETC a nivel nacional, de aquí que la estimación de costos de esta actividad corresponda solamente a los gastos de capacitación de las empresas y reproducción del software adaptado.

Fase de implementación

Las actividades de la fase de implementación se agruparon de la siguiente manera:

- Preparación del personal de gobierno y de las industrias que participaron en esta experiencia (actividades 1, 2, 3 y 4).
- Reporte de las industrias de las estimaciones de sustancias emitidas, apoyado por un equipo de asesoría especializado (actividad 5).
- Manejo de la información registrada (actividad 5).

Actividad 1: Reunión de invitación oficial a las industrias a participar en el Estudio de Caso (1/2 día, febrero 1996).

En esta reunión fue presentado oficialmente el Estudio de Caso en Querétaro, de las 80 empresas invitadas estuvieron presentes 24, con una asistencia de 46 personas en total. Durante el curso se entregaron los materiales necesarios: el formato RETC impreso y electrónico, el instructivo, la lista de sustancias y cuestionarios de evaluación del Estudio de Caso (Anexo 3 y 4). Es importante mencionar que el formato impreso y el electrónico tenían algunas diferencias. En principio, a diferencia del formato electrónico, el formato impreso se entregó a las industrias junto con un Adendum, cuyo objetivo era evaluar la posible inclusión en el formato RETC de algunos puntos específicos, así como la opinión de los participantes sobre el Estudio de Caso. Además, fueron discutidos dos temas de gran importancia:

- el manejo de la información
- la relación del RETC con las normas ISO 14000.

Por otra parte fue aquí donde surgió la iniciativa de establecer la cláusula de confidencialidad con el objeto de promover la participación voluntaria de las empresas.

Actividad 2: Taller de entrenamiento para el personal gubernamental y autoridades estatales (2 días, febrero de 1996).

En el taller se preparó al personal de las instituciones de gobierno para ejecutar sus funciones durante el proceso de reporte y captura de la información. También se defi-

nieron los mecanismos de coordinación entre el INE y la Dirección de Ecología, involucrando a 21 representantes del gobierno federal y estatal. Asimismo, se formó un equipo de asesoría con responsabilidades concretas para cada integrante del mismo.

Actividad 3: Taller de preparación para las industrias (1 día, febrero de 1996).

Este taller tuvo como objetivo el capacitar a las industrias en el llenado del formato. Fue el más concurrido de todos los talleres ya que asistieron 55 personas en representación de 45 empresas, dos de las cuales no habían sido invitadas pero solicitaron ser incluidas en el Estudio.

La preparación incluyó el entrenamiento en los métodos de estimación de emisiones de sustancias. A los participantes se les entregó un paquete con los documentos de trabajo de cada ponente, así como material de apoyo y bibliografía de soporte técnico. Cabe destacar que en los talleres de capacitación se contó con la presencia de consultores nacionales y extranjeros, quienes presentaron sus experiencias en relación a este tipo de registros de sustancias. Las instituciones que brindaron apoyo en conferencias y documentación fueron:

- La Región II de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)
- El Departamento de Protección Ambiental del Estado de New Jersey a través de la Oficina de Información de Sustancias Peligrosas, el Hampshire Research Institute.
- Enlace Ecológico A. C.
- General Electric de México S.A. de C.V.
- Corporación Radian S.A.
- UNITAR
- INE– Dirección General de Gestión e Información Ambiental

Actividad 4: Taller de capacitación de los industriales en la instalación y uso del formato RETC electrónico (18-20 de marzo de 1996).

Durante los primeros dos días se llevó a cabo la instalación del software en los equipos de cómputo de 13 industrias y el día 20 se llevaron a cabo tres talleres de demostración del sistema —dos en Querétaro y uno en San Juan del Río— a los cuales asistieron representantes de 24 industrias. Al resto de las industrias de la muestra se les envió posteriormente el paquete de la versión electrónica, integrado por el disco flexible y un instructivo para su instalación y manejo. Estos eventos fueron coordinados por personal del INE y de la Dirección de Ecología del Estado de Querétaro. La estimación de costos correspondiente a esta actividad se hizo con base en los siguientes elementos:

- El uso del equipo de cómputo
- La reproducción del software en discos flexibles para su distribución entre las industrias participantes
- La instalación del software en las empresas y la asesoría que se les brindó en los talleres de capacitación.

Actividad 5: Servicios de asesoría a las industrias durante el proceso de estimación y reporte de emisiones (marzo–mayo 1996).

Con el objeto de resolver las dudas sobre la estimación de emisiones y el correcto llenado del formato RETC, fue creado un sistema de asesoría para las industrias, vía telefónica y fax en la Dirección de Ecología del Estado de Querétaro.

Actividad 6: Recepción de formatos, verificación y captura de los datos obtenidos, incorporación de resultados en la base de datos RETC (marzo–mayo 1996)

El plazo para la entrega de formatos fue originalmente establecido el 15 de abril de 1996 pero posteriormente fue ampliado al 20 de mayo, fecha en la que la captura de datos fue cerrada.

Tabla 2: Insumos requeridos, costos incurridos y periodos de duración por actividades

	Actividad	Costos \$-Pesos mexicanos							Total \$	Total US \$	Periodo
		Materiales e insumos	Sueldos y honorarios personal técnico	Comunicaciones (Tel./Fax)	Honorarios consultor	Traductor	Hardware	Transporte/Viajeros			
Actividades preparatorias	1. Preparación de la lista de substancias, del formato instructivo										May-Dic 1995
	2. Selección de industrias	1,470	13,055	2,000					16,525	2,203	Oct-Dic 1995
	3. Preparación de materiales guía para las industrias	4,320			75,000	7,500			86,820	11,576	Nov 1995-Feb 1996
	4. Desarrollo e instalación del software y hardware						US \$ 34,000		255,000	34,000	Nov 1995-Feb 1996
Actividades de Implementación	1. Reunión oficial de invitación a industrias al Estudio de Caso	14,200		4,800	16,875			26,750	62,625	8,350	6 Feb 1996
	2. Taller/Sesión de preparación para las autoridades estatales y personal gubernamental responsables de la ejecución del Estudio de Caso										14 y 15 Feb 1996
	3. Taller/Sesión de preparación para la industria en procedimientos de reporte y métodos de estimación de liberaciones de contaminantes										28 Feb 1996
	4. Instalación y capacitación sobre el software de reporte.	900	2,800				37,500		41,202	5,493	19-21 Mar 1996
	5. Servicios de asistencia a la industria en estimación y reporte de datos-Captura de información, verificación y entrada en la base de datos	600	23,824	3,800					28,224	3,763	Mar-May 1996
	6. Programa de instalación y capacitación sobre el uso y manejo del software adaptado	900	2,800				37,500		41,200	5,493	19-21 Mar 1996
Actividades de análisis y evaluación	1. Determinación de criterios de reporte y de direcciones futuras							7,500	1,000		May-Jun 1996
	2. Evaluación del Estudio de Caso y generación de reporte y recomendaciones	US \$ 300	US \$ 3,500	US \$ 2,600	US \$ 30,100			US \$ 410	18,750	2,500	Abr-Jun 1996
Logística general	Costos incurridos por el grupo coordinador/gobierno							258,075	34,410		Sep 1995-Jun 1996
TOTAL								774,717	103,296		Sep 1995-Jun 1996

IV

Resultados del Estudio de Caso

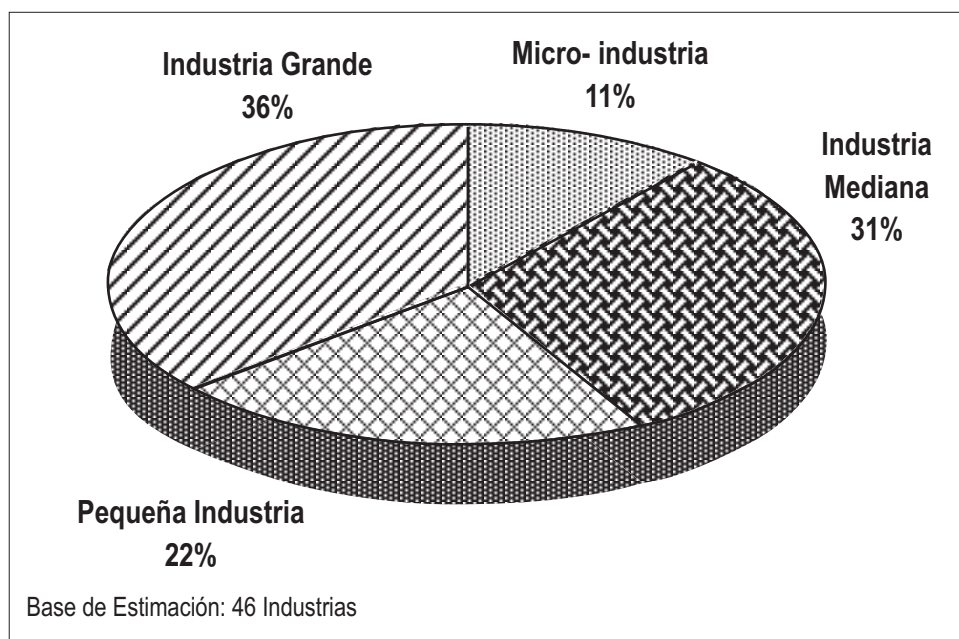
4.1 Nivel de participación de la industria

La etapa de reporte abarcó nueve semanas. De las 80 industrias invitadas a participar, 46 entregaron su reporte dentro del tiempo previsto de seis semanas y 5 lo hicieron en las siguientes tres semanas. En total, la participación fue del 64% de las industrias de la muestra. Los motivos por los cuales algunas industrias no entregaron el formato se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3. Motivos debidos a los cuales 29 empresas no reportaron

Motivo	Número de empresas
Cierre de planta	2
Cambio de giro	3
Fallas en la captura de información en disco	1
Dudas sobre factores de emisión para estimaciones	1
Falta de personal disponible para el llenado del formato	4
Falta de personal especializado (microindustrias)	3
Retardo en datos de proveedores para identificar sustancias	8
Suspensión de actividades por sindicatos	1
Falta de aprobación de superiores externos	1
Falta de tiempo debido a implantación de ISO 9000 y SQ 900	5
Falta de interés, ausencia de recursos humanos o financieros	5

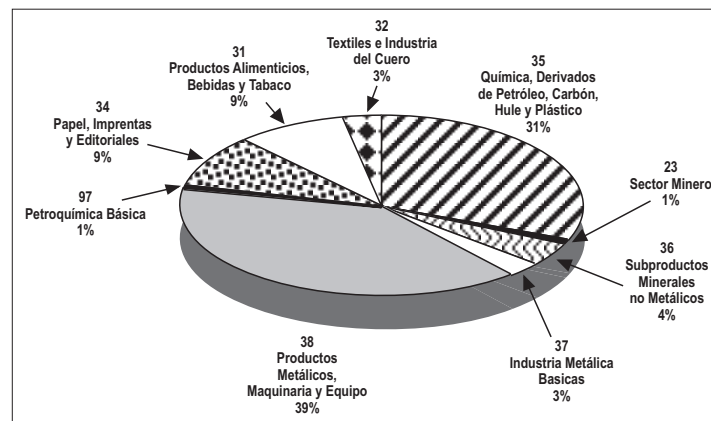
Figura 1 : Participación de las industrias por tamaño



La división de las 46 industrias que entregaron el reporte, de acuerdo a su capacidad productiva, puede observarse en la Figura 1. Es importante notar que la micro y pequeña industria representan, tanto a nivel nacional como en el Estado de Querétaro, aproximadamente el 80% del total de las industrias instaladas.

Los porcentajes de industrias por subsector se ilustran en el Figura 2. De acuerdo a la clasificación CMAP-INEGI, los subsectores de mayor participación fueron el 35 (sustancias químicas, productos derivados del petróleo), el 38 (maquinaria y equipos), 31 (alimentos, bebidas y tabaco) y 34 (papel y productos de papel, imprentas, editoriales).

Figura 2. Distribución de empresas seleccionadas por subsector industrial



4.2 Manejo de la información

Se distinguen principalmente tres medios a través de los cuales se obtuvo información del Estudio de Caso:

- El formato de reporte impreso y su versión electrónica, a partir de los cuales se integró la base de datos del estudio de caso RETC (Anexo 3).
- Cuestionarios de evaluación del estudio de caso, del formato e instructivo (Anexo 4).
- Comunicaciones personales entre organizadores y participantes.

La información reportada se evaluó de acuerdo a la consistencia de los datos registrados (los cuales debían encontrarse dentro de un rango aceptable) y a la coherencia de la información, sobre todo en los casos en donde había campos relacionados de manera directa o indirecta. La calidad de la información reportada fue variable, si bien en una buena parte de los reportes persistieron omisiones importantes y confusión con conceptos clave como el de transferencia.

Puede considerarse que los dos aspectos importantes que determinaron la calidad de los reportes fueron:

- El desarrollo de capacidades técnicas para reportar correctamente la información requerida. Se realizó a través de visitas de un consultor a algunas empresas, la impartición de talleres de capacitación y el apoyo con el sistema de asesoría implementado. En general, se observó que la calidad de la información reportada fue mucho mejor en aquellas empresas que utilizaron estos servicios, pero cabe mencionar que algunas que no lo hicieron también entregaron reportes de calidad aceptable.
- La comprensión del nuevo concepto de reporte por sustancia y la identificación de éstas en la instalación. El nuevo concepto de reporte por sustancias fue entendido por la mayoría de las empresas y solo se recibieron seis reportes en los que las industrias incluían el esquema tradicional de mezclas (por ejemplo, partículas suspendidas).

Es importante mencionar que la capacidad productiva de la empresa no condicionó la calidad del reporte, aunque algunas empresas grandes, filiales de compañías extranjeras, pudieron realizar los reportes más fácilmente debido a la experiencia previa de las casas matrices con este tipo de registros.

4.3 Elementos del RETC evaluados en el Estudio de Caso

4.3.1 Resultados sobre el uso del formato RETC

La opinión de los industriales acerca de la funcionalidad del formato y claridad del instructivo se recabó por medio de un adendum al formato y de cuestionarios. Un resumen de los comentarios recibidos se presenta en la Tabla 4, mientras que las sugerencias se reportan en la Tabla 5.

Tabla 4. Comentarios al formato de reporte e instructivo por parte de las industrias

Comentarios generales sobre el formato e instructivo	Número de reportes
<i>Sobre el formato</i>	
1. Es claro	12
2. No es claro en algunos campos (p.e. en transferencias)	8
3. Está incompleto en cuanto al flujo de materiales	2
4. Es repetitivo (muchas veces se dan los mismos datos para cada sustancia) y hay un manejo excesivo de hojas	1
5. Es algo complicado de llenar, pero a la vez entretenido para localizar la información. Se requieren especialistas para su llenado.	2
<i>Sobre el instructivo</i>	
6. Algo confuso en algunos puntos, sin embargo cumple los objetivos	2
7. Está muy bien	1
<i>Sobre el formato e instructivo</i>	
8. Son claros	9

Tabla 5. Sugerencias al formato de reporte e instructivo por parte de las industrias

Sugerencias generales	Número de Reportes
Sobre el formato	
1. Incluir información más adecuada sobre el manejo de sustancias para el control interno e inter-empresa	4
2. Solicitar sólo información de salidas. Si se requiriera más información sobre el manejo de sustancias, el formato debería reestructurarse considerando la secuencia del ciclo de vida de la sustancia: insumos/M.P., proceso, tratamiento, reciclaje y disposición final	2
3. Reestructurar el formato y presentarlo en forma separada por medio físico	1
4. Considerar la posibilidad de reportar en otras unidades (no sólo kgs.)	1
5. Incluir montos y porcentajes de presupuesto destinados a la prevención de contaminación	1
6. Incluir en la opción "producción y usos de la sustancia" un rubro para "producto reciclado"	1
7. Recabar información resumida en una hoja, sin pedir todas las hojas	1
8. Hacer una diferenciación en el punto 2.4 sobre los tipos de corrientes gaseosas que se tratan, entre las "líquidas, sólidas y semisólidas".	1
9. Rediseñar el formato de acuerdo al giro industrial	1
Sobre el instructivo	
10. Dar más ejemplos para estimar mejores emisiones	1
11. Hacerlo más claro	1

En la Tabla 5 puede observarse que algunas industrias deseaban proporcionar mayor información de la que contenía el formato RETC. Una sugerencia relevante fue la de incluir en el formato los campos correspondientes a los puntos 2.2.4 del adendum (sustancia que forma parte del producto final) y 2.2.5 (sustancia que forma parte del producto secundario). Es también importante notar que a pesar de que los industriales manifestaron haber encontrado pocas incongruencias entre el formato de reporte y el instructivo, en muchos casos los formatos no fueron llenados correctamente.

4.3.2 Funcionalidad del formato electrónico de reporte

Las razones por las cuales algunas empresas no entregaron la información en disco flexible fueron principalmente las siguientes:

- No contaban con sistemas de cómputo
- Falta de capacidad en sus sistemas
- El manejo del software se consideró complicado
- La sustancia a reportar no estaba incluida en la lista

Cuando surgió la idea de manejar el formato en disco flexible se temía que las empresas no contaran con los equipos necesarios para utilizarlo (por lo menos una computadora PC con un procesador 286), no obstante en el Estudio de Caso se comprobó que la mayoría de las industrias tenían los recursos mínimos para reportar en el software. La información recopilada a través de los cuestionarios de evaluación se menciona en la Tabla 6.

Tabla 6. Comentarios al formato electrónico de reporte

Comentarios	Núm. de reportes
Presenta deficiencias	5
No se puede imprimir	2
Algunas opciones no se pueden acceder, contiene muchas frases en francés.	2
Formato incompleto en comparación con el impreso	5
Software de fácil manejo, por lo que se recomienda esta modalidad	1

Por otra parte, seis de las industrias sugirieron modificaciones en el formato electrónico, especialmente mejorarlo para que la información pueda imprimirse y proporcionar asesorías personalizadas sobre su uso. Otros aspectos que deben corregirse en el diseño del software incluyen:

- El número de cifras designadas para el registro del giro industrial a través del código CMAP.
- Capacidad para registrar cifras muy pequeñas o muy grandes.
- Imposibilidad de la inclusión de nuevas sustancias RETC.
- Incongruencia con el instructivo de llenado.
- Ausencia de un campo para el registro de la región hidrológica.
- Imposibilidad de incluir todas las actividades de control y prevención de la contaminación.

4.3.3 Lista de sustancias

El análisis de la funcionalidad de la lista de sustancias se basó en la información obtenida tanto de cuestionarios como de las sustancias registradas en el reporte. Los comentarios derivados de los cuestionarios entregados fueron los siguientes:

- La lista es insuficiente (71%)
- Está completa (26%)
- Es muy grande (3%)

Las sugerencias de las empresas sobre modificaciones fueron:

- 1 Ampliar la lista (12 reportes)
- 2 Agrupar las sustancias por sectores industriales para facilitar la identificación (1 reporte).
- 3 Considerar no sólo la clasificación CAS, sino también otras denominaciones, como por ejemplo, la de la ONU (1 reporte).
- 4 Proporcionar un glosario de sinónimos para todas las sustancias (2 reportes).
- 5 Corregir errores en la lista. En este caso aparece la sustancia 1,1,2-tricloroetano en vez de la sustancia 1,1,2-tricloroetileno (1 reporte).
- 6 Aplicar umbrales por cantidades de sustancias para el reporte (2 reportes).
- 7 Extender la lista incluyendo sustancias con características CRETIB.

Los comentarios de las industrias indican que tuvieron ciertas dificultades para identificar las sustancias que manejaban, bien porque no estuvieran acostumbrados a reportarlas, o porque no contaban con documentación de apoyo para la verificación de sinónimos.

4.3.4 Programas de capacitación a la industria y al personal de gobierno

Estos programas incluyeron en total cinco eventos entre talleres y reuniones oficiales. Tanto en el taller destinado a la capacitación del personal de gobierno como el de capacitación para las industrias se distribuyeron cuestionarios de evaluación. En una escala del 1 al 5 donde 1 significaba malo y 5 bueno, el taller realizado para personal de gobierno obtuvo 4 y el de las industrias 4.5. Estos programas de capacitación para las partes involucradas fueron esenciales para completar el proceso de reporte.

4.3.5 Sistemas de asesoría a la industria

Para apoyar el Estudio de caso, se implementó en Querétaro un sistema de asesoría a las empresas participantes, vía telefónica para las consultas de carácter general y vía fax para dudas de índole técnica. El sistema de asesoría estaba compuesto por un coordinador y especialistas en emisiones al aire, al agua, residuos peligrosos, prevención de la contaminación y aspectos generales del RETC. En cuanto a las consultas realizadas por teléfono se registraron 78, las cuales versaron sobre los siguientes temas:

- Dudas sobre la interpretación de campos en el formato
- Dudas sobre la manera adecuada de llenarlo
- Dudas sobre el manejo del software
- Otras (consultas sobre el contexto del RETC realizadas por industrias que no asistieron a los eventos de presentación y/o capacitación).

La línea telefónica dedicada al Estudio de Caso estuvo por lo general libre y a disposición de los participantes, ocurriendo solamente saturaciones alrededor de la fecha límite de entrega del formato.

Por otra parte, se efectuaron 39 consultas vía fax. Fueron solicitadas asesorías por el 42% de las industrias que entregaron el formato de reporte (con un promedio de 1.63 consultas por empresa). Las preguntas más frecuentes (Tabla 7) se refirieron principalmente a los métodos de estimación de contaminantes al aire, a las sustancias que debían reportarse y a las coordenadas UTM de localización geográfica. El tiempo de respuesta de las consultas fue en promedio de dos días y algunas empresas opinaron que resultaba tedioso hacer la consulta vía fax en vez de vía telefónica.

Tabla 7. Tipo de consultas realizadas por las industrias

Rubro de la pregunta	Cantidad [No.]	[%]	Tema específico de la pregunta y número de ellas
Descargas a las aguas	3	7.7%	2 sobre cuerpos receptores 1 sobre métodos de estimación
Emisiones al aire	14	35.9%	11 sobre factores de emisión 2 sobre el contenido de azufre en sustancias 1 sobre factores de evaporación de sustancias
Substancias a reportar	11	28.2%	5 sobre criterios de reporte de sustancias 2 sobre el manejo de sustancias 1 sobre métodos de estimación 3 sobre el tipo de sustancia que se tenía
Coordenadas UTM	9	23.1%	
Formato de reporte	1	2.6%	
Otros	1	2.6%	

Las opiniones manifestadas por los industriales acerca del sistema de asesoría se resumen en la Tabla 8. En esta puede observarse que el 87% de las industrias consideró que este servicio era adecuado, mientras que el 13% lo calificó de insuficiente.

Tabla 8. Comentarios sobre el sistema de asesoría implementado

Característica de la asesoría	Número de reportes
Adecuada	20
Muy buena	6
Rápida	1
Bien complementada con la visita del consultor a algunas empresas	1
Insuficiente	1
Imprecisa, p.e. en la determinación de factores de emisión	2
Insuficiente en el caso del uso de software	1
Poco confiable por falta de normatividad de muchas sustancias a reportar	1

Por otra parte, la biblioteca de apoyo fue consultada ocasionalmente y la información disponible en ésta fue considerada como buena, especialmente en lo que se refería a las estimaciones de emisiones al aire.

De los resultados obtenidos en la evaluación de este sistema de asesoría puede concluirse que el desarrollo de capacidades de asesoría representa un importante apoyo a las industrias para poder efectuar un reporte confiable de sus emisiones.

4.4 El reporte RETC como herramienta de prevención de la contaminación

Del análisis de la información obtenida de los cuestionarios de evaluación, puede decirse que el ejercicio de reporte del RETC proporcionó a las industrias una introducción o un apoyo en lo que a prevención de la contaminación se refiere. De esta experiencia, comentaron que:

- Les permitió conocer mayores detalles de las emisiones, lo que les ayudará a establecer medidas de prevención (39%).
- Con el conocimiento de sus emisiones se analizarán alternativas de manejo adecuado de las sustancias y se aplicarán medidas concretas de prevención de la contaminación (13%), como por ejemplo:
 - Implementación de un más eficiente control de inventarios y programas de mantenimiento de equipos (1 reporte).
 - Establecimiento de sistemas de tratamiento (1 reporte).
 - Implantación de equipos de control (6 reportes).
 - Sensibilización del personal en cuanto al manejo de materiales (2 reportes).
 - Mejora de los procesos y consideración de la posibilidad de cambio de materias primas (3 reportes).
 - Análisis de la posible sustitución de solventes por adhesivos a base de agua (1 reporte).
 - Realización de cambios en el sistema de operación de hornos (1 reporte).
 - Reutilización de lodos y metales (1 reporte).
 - Apoyo a las actividades de prevención que ya se están realizando (6 reportes).
- Les ayudará a crear un conciencia ecológica de prevención (6%).
- Les permitirá determinar la eficiencia de los equipos y reducir pérdidas (6%).
- Algunas empresas ya aplican ciertas medidas de prevención, las cuales podrán tener un seguimiento con el RETC (32%).

En resumen puede decirse que a raíz del Estudio de Caso, las empresas planean: proseguir con programas de prevención de la contaminación (19%); establecer programas de control, prevención y tratamiento (55%) implementar programas de sensibilización y educación de trabajadores (6%).

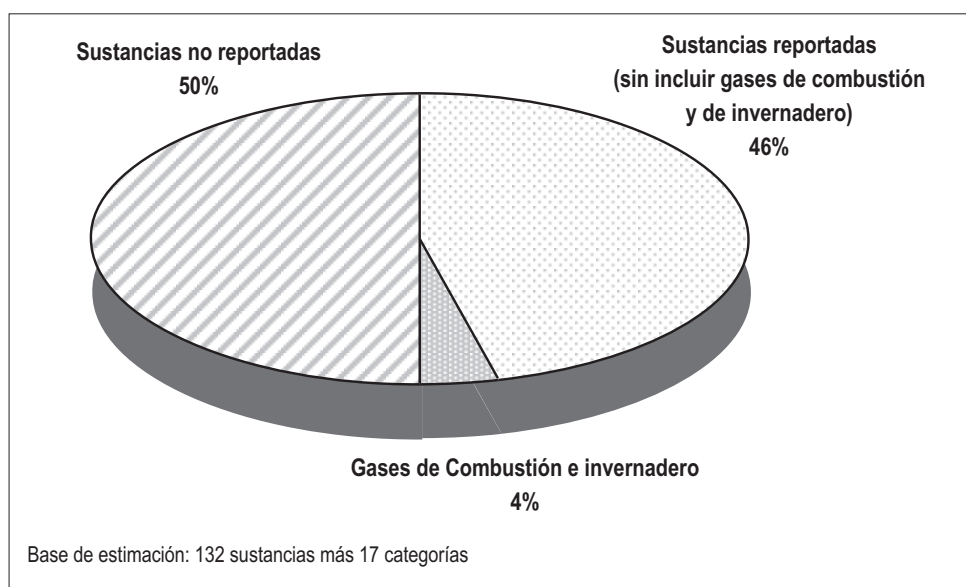
4.5 Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes obtenido de la muestra seleccionada

En esta sección se describe el RETC obtenido en el Estudio de Caso. La información se presenta en forma agregada por razones de confidencialidad.

4.5.1 Sustancias reportadas

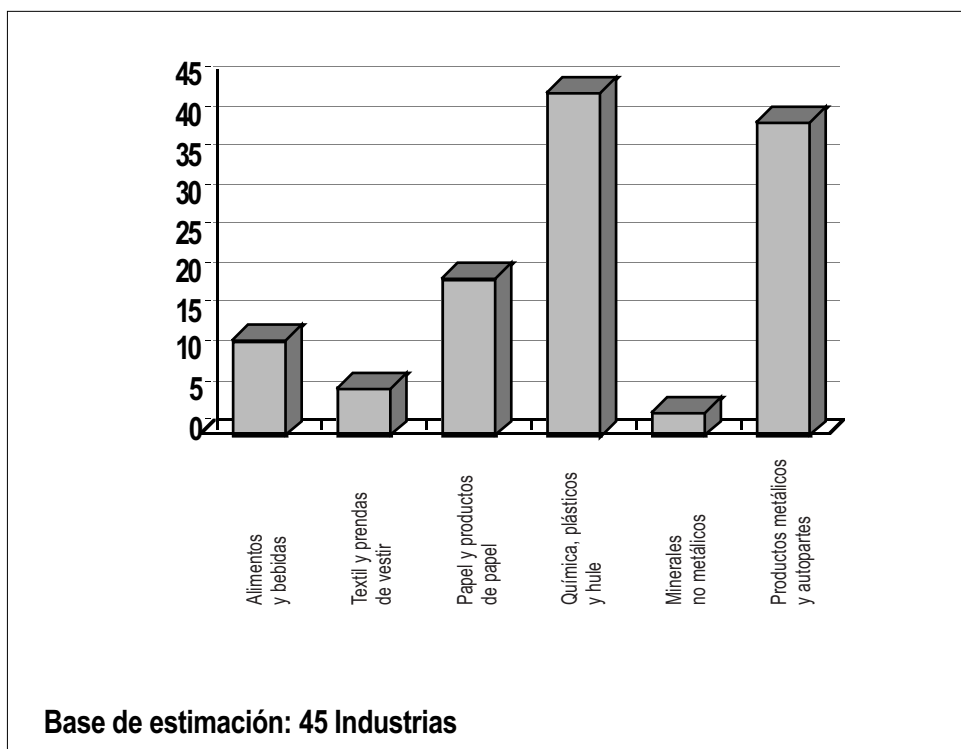
La información obtenida en los formatos RETC del Estudio de Caso señala que las industrias reconocieron 74 de las sustancias de la lista. Cabe mencionar que, por un lado, se reportó el manejo de 64 sustancias y, por otro, la emisión de 51 sustancias. La distribución porcentual de las sustancias reportadas, con respecto a la lista RETC, se ilustra en la Figura 3.

Figura 3. Porcentaje de las sustancias reportadas



La distribución de sustancias emitidas de acuerdo a los subsectores industriales participantes se ilustra en la Figura 4, en la cual puede observarse que la industria química reportó el mayor número de sustancias, mientras que la industria de minerales no metálicos reportó el más bajo.

Figura 4. Número de sustancias reportadas por subsector



El número de sustancias reportadas por empresa varió de 1 a 44, aunque cabe mencionar que la empresa que reportó 44 sustancias incluyó 5 que no estaban en la lista RETC. El promedio de sustancias por empresa fue de 4.8, el cual es cercano al que se obtiene en Canadá y EUA.

En la Tabla 9 se presentan los datos proporcionados por las industrias sobre las sustancias manejadas y emitidas. Con base en estos datos se calculó que el 99.41% de las emisiones lo constituyen los gases de combustión e invernadero — dióxido de carbono (CO_2), óxidos de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y metano (CH_4). De las 46 industrias, 9 reportaron que emitían sólo gases de combustión.

Tabla 9. Sustancias Manejadas y Emitidas en el Estudio de Caso y Número de Reportes

No. CAS	Nombre químico	Sustancias manejadas (kg/1995)	No de reportes	Sustancias emitidas (kg/1995)	No de reportes
124-38-9	Bióxido de carbono	191,806,225.080	4	186,478,926.380	9
100-44-7	Alfa-Clorotolueno	1,384,000.000	1	100.000	1
CGC 01	Óxidos de azufre (SOx)	1,141,692.660	8	1,967,174.636	18
75-07-0	Acetaldehído	1,025,000.000	2	927,050.000	2
CGC 02	Óxidos de nitrógeno (NOx)	346,245.310	4	923,120.072	17
630-08-0	Monóxido de carbono	336,707.190	9	306,499.755	21
127-18-4	1,1,2,2-Tetracloroetileno	198,404.360	4	30,392.360	7
CCM 10	Zinc (inorgánico, respirable, soluble)	187,802.790	5	3,330.076	8
123-91-1	1,4-Dioxano	143,896.470	2	99,107.000	2
64-17-5	Etanol	127,738.400	11	2,777.900	11
108-10-1	Metil isobutil cetona	73,353.000	3	1,184.000	4
110-80-5	2-Etoxietanol	45,000.000	1	175.000	1
75-09-2	Cloruro de metileno	20,540.000	3	251.433	5
74-82-8	Metano	18,598.860	1	18,598.860	1
79-01-6	1,1,2-Tricloroetano	13,190.010	3	194.500	3
CCM 04	Cobalto (sales inorgánicas y solubles)	7,457.280	4	5.330	4
71-43-2	Benceno	5,501.450	4	7.406	5
10024-97-2	Óxido nitroso	4,441.380	3	42,001.490	6
50-00-0	Formaldehído	3,400.000	1	3,353.870	4
10049-04-4	Dióxido de cloro	1,204.000	2	904.000	2
137-26-8	Tiram	130.000	1	0.063	1
CCM 06	Plomo	74.610	5	48.350	4
CCM 03	Cromo (+VI)	53.710	1	53.710	1
7439-96-5	Manganeso	43.860	3	141.671	5
7440-42-8	Boro	40.290	2	136.794	3
CCM 05	Cobre (sales inorgánicas)	39.160	4	30.240	4
67-66-3	Cloroformo	36.810	5	9.414	5
108-95-2	Fenol	26.870	3	33.604	5
7440-41-7	Berilio	26.850	1	26.850	1
CCM 08	Níquel (inorgánico, respirable, soluble)	13.990	4	12.519	4
62-53-3	Anilina	6.000	1	77.483	3
CCM 02	Cadmio	5.870	2	5.370	2
81-81-2	Warfarina	5.000	1	0.300	1
CCM 12	Selenio y compuestos	1.340	1	1.940	2
CCM 07	Mercurio (inorgánico y elemental)	1.270	2	0.000	
COC 02	Compuestos de cianuro	1.080	1	0.000	
92-87-5	Bencidina	0.600	2	0.000	
CCM 01	Arsénico (inorgánico)	0.520	2	0.000	

No. CAS	Nombre químico	Sustancias manejadas (kg/1995)	No de reportes	Sustancias emitidas (kg/1995)	No de reportes
CCM 09	Plata (sales inorgánicas solubles)	0.500	1	0.000	
56-23-5	Tetracloruro de carbono	0.470	2	0.450	2
302-01-2	Hidracina	0.100	1	0.000	
62-56-6	Tiourea	0.080	1	2.800	2
76-44-8	Heptacloro	0.050	1	0.000	
91-20-3	Naftaleno	0.050	1	7.221	2
106-46-7	1,4-Diclorobenceno	0.010	1	0.091	2
107-06-2	1,2-Dicloroetano	0.010	1	0.000	
107-13-1	Acilonitrilo	0.010	1	0.028	2
110-86-1	Piridina	0.010	1	0.000	
67-72-1	Hexacloroetano	0.010	1	0.000	
75-15-0	Disulfuro de carbono	0.010	1	242.567	2
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	0.010	1	0.000	
100-42-5	Estireno	0.000		40.210	1
106-89-8	Epiclorhidrina	0.000		8.877	2
106-99-0	1,3-Butadieno	0.000		3.711	1
117-81-7	Bis(2-etilhexil)ftalato	0.000		6.089	1
118-74-1	Hexaclorobenceno	0.001	1	0.000	
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.001	1	0.000	
1300-71-6	Dimetilfenol (mezcla de isómeros)	0.000		2.697.920	1
58-89-9	Lindano	0.001	1	0.000	
58-90-2	2,3,4,6-Tetraclorofenol	0.001	1	0.000	
60-09-3	4-aminoazobenceno	0.001	1	0.000	
72-20-8	Endrin	0.001	1	0.000	
75-21-8	Óxido de etileno	0.000		0.003	1
7783-06-4	Acido sulfhídrico	0.000		0.790	1
78-87-5	1,2-Dicloropropano	0.000		10.680	1
79-06-1	Acilamida	0.000		72.970	1
79-34-5	1,1,2,2-Tetracloroetano	0.001	1	0.000	
8001-35-2	Toxafeno	0.001	1	0.000	
87-86-5	Pentaclorofenol	0.001	1	0.000	
91-22-5	Quinoleína	0.000	1	0.000	
92-52-4	Bifenil	0.001	1	800.844	2
93-72-1	Silvex	0.001	1	0.000	
94-75-7	2,4-D	0.001	1	0.000	
CHP 01	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	0.000		190.320	1
TOTALES		196,890,907.400	143	190,809,817.95	197

En *negritas* se señalan los gases de combustión y de efecto invernadero

64 Sustancias manejadas
51 Sustancias emitidas
74 Sustancias reportadas

Es importante mencionar que en la lista de sustancias a reportar se incluyó por error el 1,1,2-tricloroetano en vez del 1,1,2-tricloroetileno. Algunas empresas reportaron la primera sustancia y otras dándose cuenta del error incluyeron el 1,1,2-tricloroetileno. Por otra parte, se encontró que el 98.7% de las emisiones totales de contaminantes es producido por dos empresas y si en los cálculos no se toman en cuenta las emisiones al aire, el 96.6% de los contaminantes son emitidos por cuatro industrias.

En lo que se refiere a la emisión de sustancias hacia aire, agua y suelo, la Tabla 10 proporciona los valores correspondientes. La información contenida en dicha tabla sugiere que las cantidades de sustancias en descargas al agua y depósito en suelos es pequeña comparada con las emisiones al aire.

Como puede observarse en la tabla 10, el reporte de varias sustancias incluye la emisión a un solo medio, cuando en muchos casos, debido a la naturaleza de la sustancia y al proceso de generación, puede encontrarse en corrientes residuales en fases diferentes. Esta aparente discrepancia, puede deberse a errores en la estimación de emisión y al desconocimiento de la química ambiental de las sustancias manejadas. Por otra parte, pueden observarse algunas inconsistencias en cuanto al tipo de sustancia y los medios a los cuales puede ser emitida.

Además de los gases de combustión y de efecto invernadero, las sustancias emitidas en mayores volúmenes son: acetaldehído; 1,4-dioxano; 1,1,2,2-tetracloroetileno; etanol y formaldehído (Figura 5).

Figura 5. Las 10 Sustancias emitidas en mayores cantidades

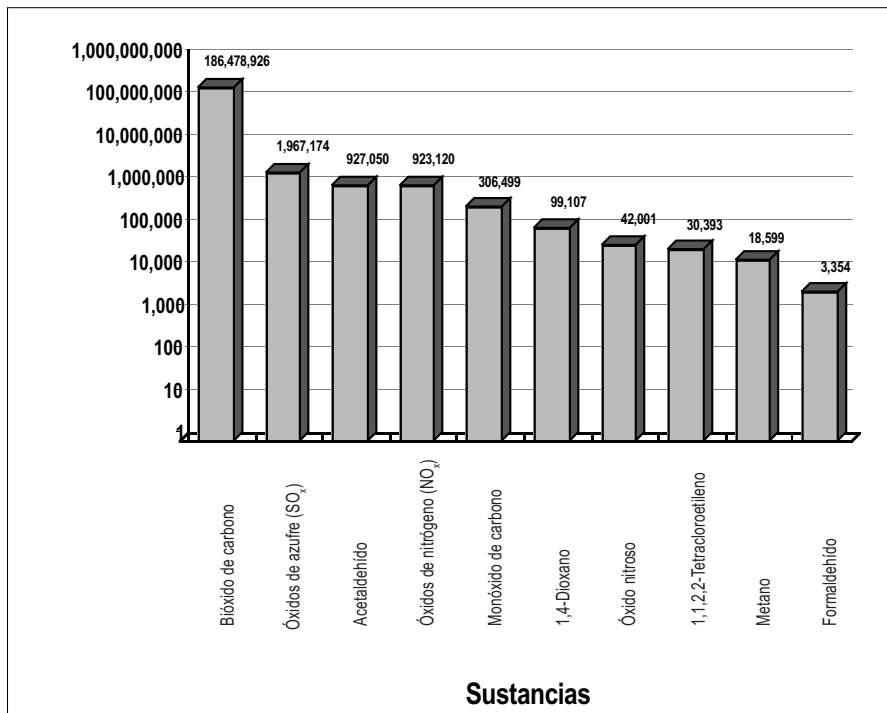


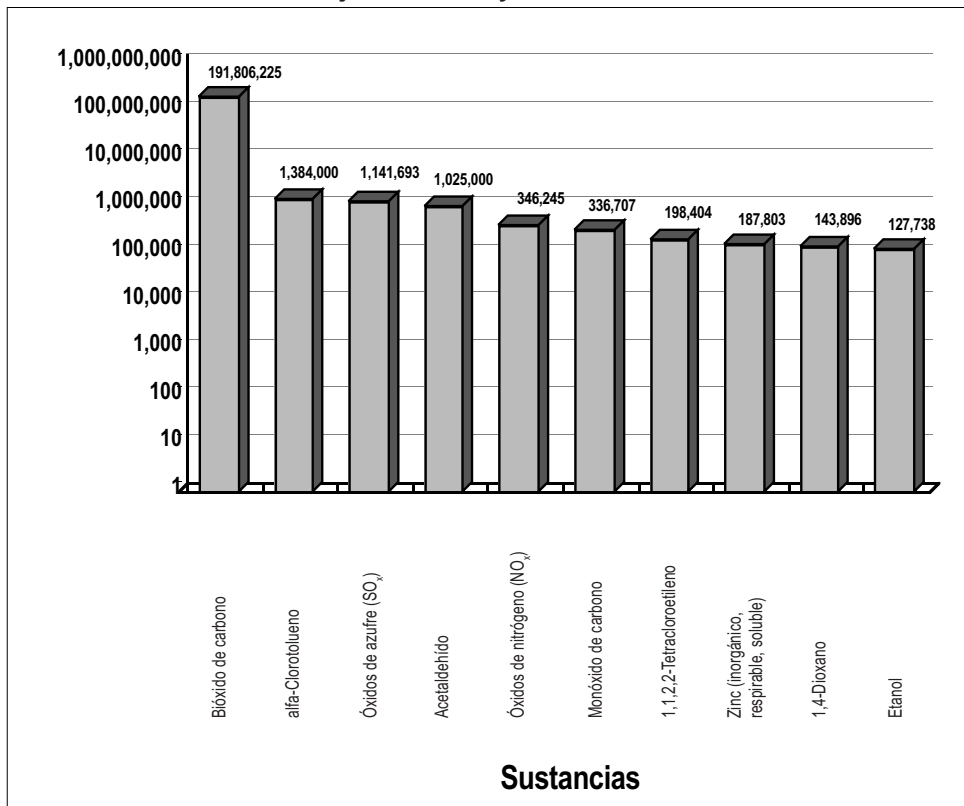
Tabla 10. Emisiones a los diferentes medios

Nombre químico	Aire	Agua	Suelo	Totales
1,1,2,2-Tetracloroetileno	30,392.360	0.000	0.000	30,392.360
1,1,2-Tricloroetano	194.500	0.000	0.000	194.500
1,2-Dicloropropano	10.680	0.000	0.000	10.680
1,3-Butadieno	3.711	0.000	0.000	3.711
1,4-Diclorobenceno	0.091	0.000	0.000	0.091
1,4-Dioxano	93,000.000	0.000	6,107.000	99,107.000
2-Etoxietanol	175.000	0.000	0.000	175.000
Acetaldehído	927,050.000	0.000	0.000	927,050.000
Acilamida	0.000	19.940	53.030	72.970
Acilonitrilo	0.028	0.000	0.000	0.028
alfa-Clorotolueno	100.000	0.000	0.000	100.000
Anilina	75.973	1.510	0.000	77.483
Benceno	7.406	0.000	0.000	7.406
Berilio	0.000	26.850	0.000	26.850
Bifenil	0.844	0.000	800.000	800.844
Bis(2-etilhexil)ftalato	6.089	0.000	0.000	6.089
Boro	0.000	40.294	96.500	136.794
Cadmio (formas inorgánicas, respirable y	0.000	5.370	0.000	5.370
Cloroformo	3.064	6.350	0.000	9.414
Cloruro de metileno	251.433	0.000	0.000	251.433
Cobalto (sales inorgánicas y solubles)	0.860	0.000	4.470	5.330
Cobre (sales inorgánicas)	0.000	30.240	0.000	30.240
Cromo (+VI)	0.000	53.710	0.000	53.710
Dimetilfenol (mezcla de isómeros)	449.650	0.000	2,248.270	2,697.920
Dióxido de cloro	0.000	904.000	0.000	904.000
Disulfuro de Carbono	242.567	0.000	0.000	242.567
Epiclorhidrina	8.857	0.000	0.000	8.877
Estireno	40.210	0.000	0.000	40.210
Etanol	2,442.460	64.000	0.000	2,777.900
Fenol	6.394	27.210	0.000	33.604
Formaldehído	3,353.870	0.000	0.000	3,353.870
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	190.320	0.000	0.000	190.320
Manganeso	0.000	45.171	96.500	141.671
Metil isobutil cetona	1,184.000	0.000	0.000	1,184.000
Naftaleno	7.221	0.000	0.000	7.221
Níquel (inorgánico, respirable, soluble)	0.000	3.552	9.000	12.519
Oxido de etileno	0.003	0.000	0.000	0.003
Plomo (en todas sus formas excepto la al	2.500	26.850	19.000	48.350
Selenio y compuestos	0.600	1.340	0.000	1.940
Sulfuro de hidrógeno	0.790	0.000	0.000	0.790
Tetracloruro de carbono	0.450	0.000	0.000	0.450
Tiourea	0.000	2.800	0.000	2.800
Tiram	0.063	0.000	0.000	0.063
Warfarina	0.000	0.000	0.300	0.300
Zinc (inorgánico, respirable, soluble)	1,230.100	1,151.330	948.310	3,330.076

Se debe mencionar que en muchas ocasiones las industrias confundieron el manejo de las sustancias con la emisión o transferencia, reportando los mismos valores para el manejo y las emisiones, aun cuando parte de la sustancia fuera consumida durante el proceso. De acuerdo con la información proporcionada, la sustancia que se maneja en más industrias es el Etanol, mientras que la que se emite en más industrias es el CO₂.

Las diez sustancias de mayor manejo en las industrias participantes se encuentran en la Figura 6.

Figura 6. Las 10 sustancias manejadas en mayores cantidades



En los 45 reportes analizados figura también información sobre otras sustancias (Tabla 11) que no se encuentran en la lista RETC. Además de las sustancias de la Tabla 11, en algunos casos se reportaron las siguientes mezclas y materiales:

- Gas nafta
- Thinner
- Diesel
- Gas natural
- Gas propano

- Gas LP
- Partículas
- Hidrocarburos
- Sílice libre contaminado
- Sulfato de calcio contaminado

El reporte de estas mezclas en un instrumento como el RETC, indica la dificultad de comprender la diferencia existente entre una mezcla y una sustancia, el desconocimiento de las sustancias presentes en las corrientes residuales o la falta de capacitación en cuanto a los métodos de estimación de sustancias.

Tabla 11. Sustancias reportadas en adición a lista de sustancias RETC

No. CAS	Nombre químico	Cantidades totales	
		Volúmenes emitidos (kg/1995)	Volúmenes manejados (kg/1995)
110-54-3	N-Hexano	601.000	120,240.000
7550-45-0	Tolueno	n.r.	16,500.000
1330-20-7	Xileno	n.r.	12,000.000
141-78-6	Acetato de etilo	0.002	1,600.000
28772-56-7	Bromadiolona	n.r.	0.525
79-01-6	1,1,2-Tricloroetano	199.780	13,190.005

En la tabla 12 se presentan las transferencias de contaminantes y los métodos de tratamiento o disposición empleados. En dicha tabla puede observarse que los volúmenes de transferencia fueron muy pequeños comparados con las emisiones. Estos resultados pueden ser interpretados desde dos puntos de vista:

- La inexistencia de prácticas que implican la transferencia de contaminantes.
- El reporte inadecuado por parte de las industrias.

Los métodos de recuperación, tratamiento y disposición que fueron mencionados con mayor frecuencia son: recuperación de materiales, recuperación de energía, rellenos sanitarios y algunos tipos de confinamiento. Sin embargo, pueden observarse algunas incongruencias en cuanto a las transferencias reportadas. Un ejemplo de ello es el caso del bióxido de carbono, el cual según la información proporcionada por una empresa es transferido a rellenos sanitarios para su disposición. Si se considera que el bióxido de carbono bajo condiciones ambientales se encuentra en estado gaseoso, es claramente imposible disponer de él en rellenos sanitarios.

Tabla 12. Transferencias por subsector industrial a los diferentes medios

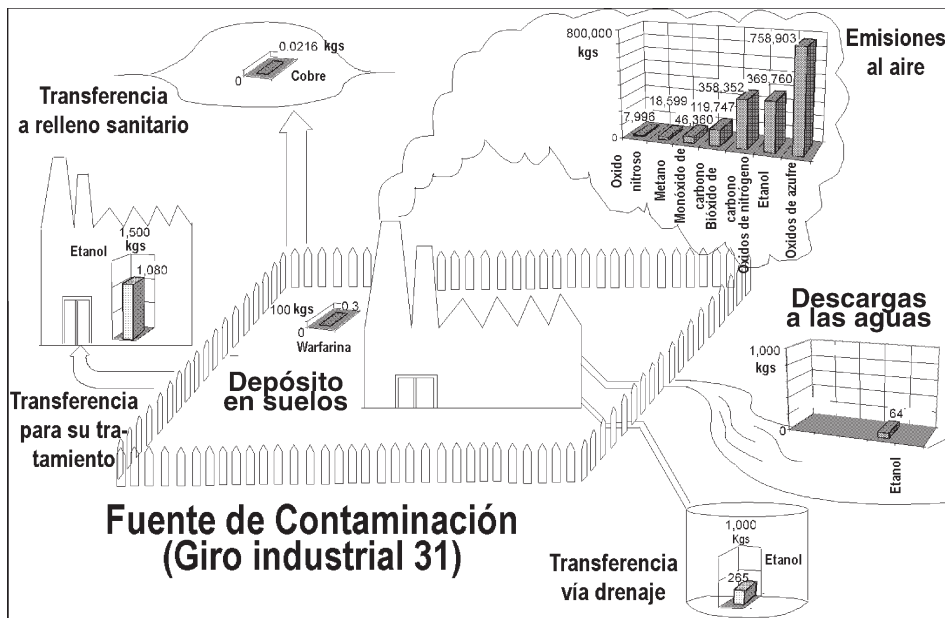
Sub-sector CMAP	Nombre químico	Reciclaje (kg/1995)	Recup. de energía (kg/1995)	Tratamientos				Relleno sanitario (kg/1995)	Otros confinamientos (kg/1995)	Drenaje (kg/1995)
				Fis (kg/1995)	Quim (kg/1995)	Bio (kg/1995)	Term (kg/1995)			
38-35	1,1,2,2-Tetracloroetileno	2,280.000	12.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2,000.000	0.000
35	1,1,2-Tricloroetano	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2,500.000	0.000
35	1,4-Dioxano	2,472.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	24,429.000
35	4-Aminoazobenceno	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35	Alfa-Clorotolueno	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,650.000	0.000
35	Arsénico	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35-38	Benceno	1.044	800.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000
35	Bencidina	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	Bióxido de carbono	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	91,800.000	0.000	0.000
31-35-38	Cloroformo	17.640	5.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000
35	Cloruro de metileno	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1,400.000	0.000
35	Cobalto	8.331	2.290	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4-35-38	Cobre (sales inorgánicas)	0.320	8.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000
35	Dimetilfenol (mezcla de isómeros)	0.000	2,248.270	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35	Epiclorhidrina	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	Etanol	1,080.000	12.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	265.440
35	Fenol	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Sub-sector CMAP	Nombre químico	Reciclaje (kg/1995)	Recup. de energía (kg/1995)	Tratamientos				Repleno sanitario (kg/1995)	Otros confinamientos (kg/1995)	Drenaje (kg/1995)
				Fis (kg/1995)	Quim (kg/1995)	Bio (kg/1995)	Term (kg/1995)			
35	Formaldehído	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	400.000	0.000	
35	Mercurio	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
35	Metil isobutilcetona	0.000	11,500.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
35	Naftaleno	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
38	Níquel (inorgánico, respirable, soluble)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.060	0.033	
35	Plata	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
35-38	Plomo	0.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.520	0.020	
35	Quinoleína	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
38	Tetracloruro de carbono	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	
35	Tiourea	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
35	Tiram	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	117.180	0.000	0.000	
Totales por tipo de transferencia (kg)		5,860.035	14,588.160	0.000	0.000	0.000	93,160.224	7,950.611	24,694.493	
Totales por Grupo de transferencia (kg)		3,300.000				125,805.327				
Porcentajes (%) con respecto al total de transferencias		3.9 %	9.8 %	0.00 %	2.2 %	84.1 %				
Transferencias totales		49,553.522								
Aparecen con letra cursiva y negra los gases de combustión y efecto invernadero		Recup. de Energía:	Recuperación de Energía	Fis:	Tratamiento Físico					
Quím:	Tratamiento químico	Bio:	Tratamiento Biológico	Térm:	Tratamiento Térmico					

Esta clase de errores puede deberse a diversos motivos, podría pensarse por ejemplo, en una explicación de términos poco clara en el instructivo; en la falta de capacitación en algunas industrias en lo referente a transferencia y métodos de disposición, recuperación y tratamientos o a la inconveniencia, por diferentes razones, de reportar las transferencias de contaminantes.

Por otra parte, en la figura. 7 se incluye una representación gráfica de la información que puede recopilarse por medio del reporte RETC para un sector industrial específico.

Figura 7. Emisiones y transferencias del giro industrial 31 (alimentos, bebidas, tabaco)



También en el formato de reporte se incluyó una sección (2.7.1), donde las industrias debían proporcionar una proyección de las emisiones de contaminantes para el año siguiente al del reporte. La información de este campo fue variable, pero en general puede decirse que los índices se mantendrán alrededor de los reportados para 1995. En algunos casos se espera obtener reducciones en la emisión de contaminantes, especialmente en aquellas empresas donde se implementan programas de prevención y control de la contaminación.

4.5.2 Errores más frecuentes

Aunque la mayoría de las industrias que reportaron pudieron identificar las sustancias manejadas en sus plantas y distinguir si eran utilizadas como insumos directos o indi-

rectos, o generadas durante el proceso, muchas tuvieron problemas con los siguientes aspectos:

- Error de interpretación de campos y confusión de términos, por ejemplo, si las emisiones provenían del proceso o del uso de insumos indirectos, si formaban parte del producto o de productos secundarios.
- Error de captura en la información registrada tanto en el formato impreso como en el software.
- Inadecuado manejo de unidades (7 empresas reportaron en unidades diferentes a kilogramos).
- Formatos incompletos o con información incongruente, por ejemplo:
 - no se reportaron los métodos con que fueron obtenidas las estimaciones declaradas
 - se registró el manejo de sustancias sin que posteriormente se incluyeran las estimaciones de sus emisiones
 - no se proporcionó suficiente información sobre actividades de control y prevención de la contaminación
 - en muchos casos no fueron reportadas emisiones de periodos pasados

El que muchos de los formatos entregados presentaran errores de diversos tipos pudo deberse principalmente a:

- Poca dedicación en el llenado del formato
- Diferencias entre el formato impreso y el software
- Falta de claridad del instructivo sobre ciertos campos del formato
- La falta de capacidad técnica del personal para reconocer las sustancias manejadas en sus procesos y los métodos de estimación.

4.6 Determinación de costos incurridos por el sector industrial

En esta sección se presentan los costos resultantes del llenado del reporte RETC. Los valores registrados presentaron un rango muy amplio tanto en el tiempo invertido (entre 4 y 286 horas-hombre) como en el costo de horas-hombre (entre \$15.00 y \$600.00 pesos). A continuación se presentan los promedios calculados:

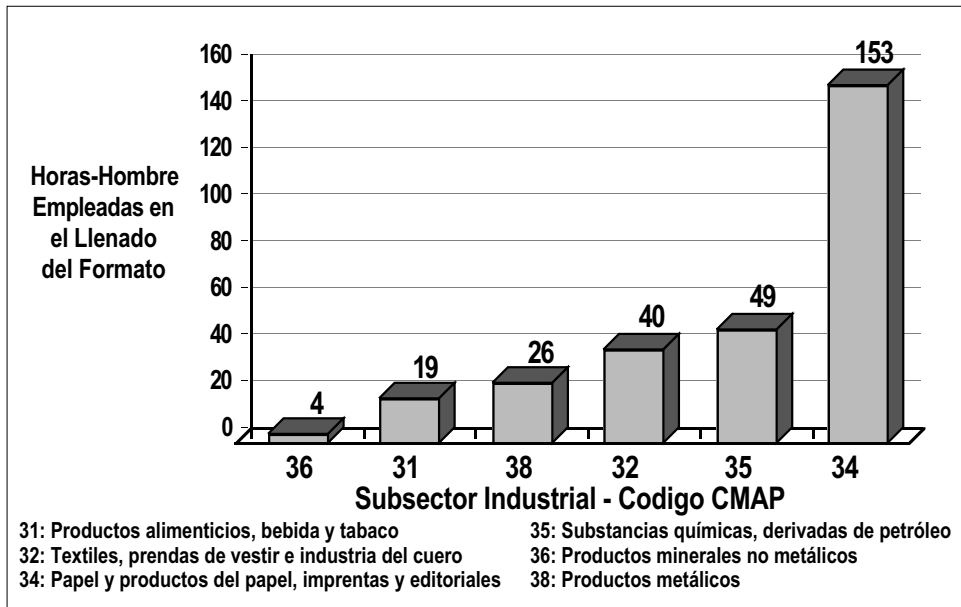
- Incluyendo los valores extremos fueron empleadas en promedio 38.66 horas-hombre en el llenado del formato, con un costo de \$ 5,618.38 pesos por industria.
- Sin incluir los extremos se obtiene un promedio de 17.71 horas-hombre con un costo de \$1,006.00 pesos.

De los promedios calculados el que parece ser más realista es el segundo, ya que fueron sólo tres industrias las que manifestaron haber utilizado un alto número de horas para el llenado del formato.

Según el análisis de la información obtenida los costos en el llenado del formato no tenían correlación directa con la capacidad productiva de las empresas. El giro industrial

de la empresa puede tener una relación directa con los costos en el llenado del formato, debido a la cantidad de sustancias manejadas (figura 8), aunque otros factores son importantes, como la calidad de la información reportada, la experiencia de la industria en el manejo de la información requerida y la capacidad de su personal, entre otros.

Figura 8: Horas-hombre promedio para el llenado del formato por subsector industrial CMAP



En la Tabla 13 se muestran los valores correspondientes al número de horas - hombre empleadas por las empresas en el llenado del formato de acuerdo al número de sustancias reportadas. En dicha tabla puede observarse que el número de horas-hombre no fue proporcional al número de sustancias y que los valores fueron bastante dispersos, por lo que puede inferirse que el costo de reporte fue afectado principalmente por el grado de capacitación del personal involucrado y la experiencia de las empresas en este tipo de reportes.

4.7 Comparación de sustancias reportadas con las listas de otros países

Debido a que se busca en un futuro compatibilizar los RETC de EUA, Canadá y México, el reporte de sustancias emitidas en el Estudio de Caso se analizó para ver cuantas de ellas aparecían en las listas del TRI, NPRI y NOMS (Tabla 14). En esta comparación se observó que no todas las sustancias reportadas se encontraban en las listas nacionales y/o internacionales, 60 de las 74 sustancias registradas están incluidas en la lista del TRI, 46 en la del NPRI y 48 en las normas oficiales mexicanas.

Tabla 13. Costos incurridos, horas-hombre empleadas y número de sustancias reportadas por formato de reporte

Horas hombre [h]	Número de sustancias reportadas	Número de personas que participaron en el llenado	Costo/hora [pesos mexicanos]	Costo total [pesos mexicanos]
4	3	1	\$48.00	\$192.00
4	4	2	\$100.00	\$400.00
5	2	2	\$50.00	\$250.00
6	3	2	\$40.00	\$240.00
6	5	2	\$27.00	\$162.00
8	1	4	-	-
8	3	2	\$45.00	\$360.00
10	1	1	\$42.00	\$420.00
10	2	3	\$65.00	\$650.00
10		4	\$40.00	\$400.00
11	4	2	\$35.00	\$385.00
12	1	2	\$20.00	\$240.00
15	4	1	\$29.00	\$435.00
18		3	\$17.49	\$314.82
20	13	2	\$15.00	\$300.00
20	44	1	\$100.00	\$2,000.00
20	3	2	\$16.00	\$320.00
20	5	2	\$40.00	\$800.00
24	1	6	\$8.00	\$192.00
24	1	2	-	-
24	6	4	\$15.00	\$360.00
24	3	3	\$35.00	\$840.00
24	9	4	\$25.00	\$600.00
25		3	\$38.00	\$950.00
35	9	1	\$25.00	\$875.00
40	3	1	\$32.90	\$1,316.00
40	1	1	\$20.00	\$800.00
40	7	3	-	-
40		1	\$20.00	\$800.00
50	3	1	\$142.00	\$7,100.00
72	2	4	-	-
98	9	3	\$12.00	\$1,176.00
100	6	1	\$250.00	\$25,000.00
200	17	5	\$600.00	\$120,000.00
286	9	6	\$600.00	\$120,000.00
Valores Promedio				
38.66 horas-hombre/formato	4.8 sustancias/formato	2.5 personas/formato	\$ 82.3 por hora-hombre	\$ 5,618.38/ formato

Tabla 14. Sustancias reportadas por 45 industrias y análisis de su existencia en las listas de EUA y Canadá

Número CAS	TRI	NPRI	NOM	Nombre químico
	53	23	48	
106-46-7	*	*	*	1,4-Diclorobenceno
106-99-0	*	*	*	1,3-Butadieno
108-10-1	*	*	*	Metil isobutil cetona
108-95-2	*	*	*	Fenol
110-80-5	*	*	*	2-Etoxietanol
121-14-2	*	*	*	2,4-Dinitrotolueno
50-00-0	*	*	*	Formaldehído
56-23-5	*	*	*	Tetracloruro de carbono
67-72-1	*	*		Hexacloroetano
75-07-0	*	*	*	Acetaldehído
78-87-5	*	*		1,2-Dicloropropano
79-06-1	*	*		Acilamida
79-34-5	*	*	*	1,1,2,2-Tetracloroetano
8001-35-2	*	*	*	Toxafeno
87-86-5	*	*	*	Pentaclorofenol
88-06-2	*	*	*	2,4,6-Triclorofenol
91-20-3	*	*		Naftaleno
91-22-5	*	*		Quinoleína
CCM 05	*	*	*	Cobre (sales inorgánicas)
CCM 06	*	*	*	Plomo (en todas sus formas excepto la alquilica)
CCM 07	*	*	*	Mercurio (inorgánico y elemental)
CCM 09	*	*	*	Plata (sales inorgánicas solubles)
CCM 12	*	*	*	Selenio y compuestos
100-42-5	*		*	Estireno
10049-04-4	*			Dióxido de cloro
106-89-8	*		*	Epiclorhidrina
107-06-2	*		*	1,2-Dicloroetano
107-13-1	*		*	Acilonitrilo
110-86-1	*		*	Piridina
118-74-1	*		*	Hexaclorobenceno
123-91-1	*			1,4-Dioxano
1300-71-6	*			Dimetilfenol (mezcla de isómeros)
137-26-8	*			Tiram
60-09-3	*			4-aminoazobenceno
62-53-3	*		*	Anilina
62-56-6	*			Tiourea
71-43-2	*		*	Benceno
7439-96-5	*		*	Manganeso
7440-41-7	*		*	Berilio
75-15-0	*		*	Disulfuro de Carbono
76-44-8	*		*	Heptacloro

(Continúa)

Número CAS	TRI	NPRI	NOM	Nombre químico
	53	23	48	
79-01-6	*		*	1,1,2-Tricloroetano
81-81-2	*			Warfarina
92-52-4	*			Bifenil
92-87-5	*		*	Bencidina
CCM 01	*		*	Arsénico (inorgánico)
CCM 02	*		*	Cadmio (formas inorgánicas, respirable y
CCM 03	*		*	Cromo (+VI)
CCM 04	*			Cobalto (sales inorgánicas, y solubles)
CCM 08	*		*	Níquel (inorgánico, respirable, soluble)
CCM 10	*		*	Zinc (inorgánico, respirable, soluble)
COC 01	*		*	Compuestos de cianuro
CHP 01				Hidrocarburos aromáticos policíclicos
100-44-7				alfa-Clorotolueno
117-81-7				Bis (2-etilhexil) ftalato
127-18-4			*	1, 1, 2, 2-Tetracloroetileno
302-01-2				Hidracina
58-89-9			*	Lindano
58-90-2			*	2, 3, 4, 6,-Tetraclorofenol
64-17-5				Etanol
67-66-3			*	Cloroformo
72-20-8			*	Endrin
7440-42-8			*	Boro
75-09-2				Cloruro de metileno
75-21-8			*	Óxido de etileno
7783-06-4				Sulfuro de hidrógeno
93-72-1			*	Silvex
94-75-7				2, 4-D

Número CAS	TRI	NPRI	NOM	Gases de combustión
74-82-8				Metano
630-08-0				Monóxido de carbono
124-38-9				Bióxido de carbono
10024-97-2				Óxido nitroso
CGC 01			*	Óxidos de azufre (SOx)
CGC 02			*	Óxidos de nitrógeno (NOx)

TRI: Toxics Release Inventory (EUA)

NPRI: National Pollutants Release Inventory (Canadá)

NOM: Norma Mexicana

V

Metodologías alternativas para el desarrollo de un RETC

Con el fin de complementar el análisis de las opciones para desarrollar un RETC, se evaluaron metodologías alternativas para crear sistemas similares de bases de datos que contuvieran en un sólo registro las emisiones de contaminantes.

Fueron dos las alternativas analizadas:

- El desarrollo de un registro con base en reportes actuales de información existente para las 80 industrias invitadas al Estudio de Caso
- El empleo del software Decision Support System for Industrial Pollution Control¹ para su posible aplicación en el desarrollo del mencionado registro multimediales.

5.1 Descripción de la metodología para desarrollar un RETC con base en información actual y resultados

Para la integración de una base de datos similar al RETC, a partir de información existente, se localizaron las instituciones que podrían proporcionar datos, entre estas se encontraron:

- La SEMARNAP y la Secretaría de Salud, entidades que proporcionaron una base de datos con información sobre un “Cuestionario de Autoevaluación de Actividades, Servicios y Establecimientos de Alto Riesgo Sanitario Ambiental 1995”, que fue aplicado una sola vez a la industria de Querétaro. La información contenida en esta base de datos fue de utilidad parcial dado que se manejaban las sustancias con características CRETIB y sin embargo se reportaban mezclas, productos contaminados y otros, sin especificar la sustancia en sí.
- La Dirección de Administración de la Calidad del Aire del INE, que proporcionó una base de datos “Sistema Nacional de Información de Fuentes Fijas” (SNIFF) sobre la emisión de contaminantes al aire por parte de algunas industrias del Estado de Querétaro. Esta base de datos se concentra en el manejo de contaminantes como gases de invernadero, hidrocarburos y partículas suspendidas. De esta información solo fue de utilidad la correspondiente al CO, SO₂, NOx.
- La Dirección de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas del INE, que proporcionó una base de datos con información sobre la generación de residuos peligrosos por parte de algunas industrias del Estado de Querétaro. La información proporcionada por esta dirección fue la más útil para los propósitos de identificar sustancias tóxicas en los residuos generados, aunque la mayor parte de las industrias del Estudio de Caso no estaban incluidas.
- La Comisión Nacional del Agua (CNA) en el estado de Querétaro, institución que maneja información sobre la localización de regiones hidrológicas y cuerpos de agua de jurisdicción Federal. Esta institución proporcionó el reporte obligatorio del año 1995 de las 80 industrias con datos sobre volumen de descarga, métodos de tratamientos de agua, cuerpos receptores, pero no se detallaba información sobre sustancias individuales.
- La Comisión Estatal de Aguas del Gobierno del Estado de Querétaro (CEA), que maneja datos sobre descargas municipales y cuerpos de agua de jurisdicción Estatal. La base de datos proporcionada por esta institución contenía los datos de 1995 para 26 empresas, especificando: la existencia de planta de tratamiento, tipo de agua residual (aguas de proceso y sanitarias), cuerpo receptor (a nivel municipal), volumen promedio de la descarga, calidad del agua (parámetros fisicoquímicos y biológicos).

¹ Decision Support System for Industrial Pollution Control, software desarrollado por Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de Salud y financiado por el Gobierno de Holanda, 1995.

Esta base de datos tampoco resultó de utilidad ya que no incluía las sustancias químicas descargadas en el agua.

5.1.2 Resultados de la aplicación de la metodología descrita para desarrollar un RETC

1. La información existente sobre:
 - descargas, no es útil para efectos de un registro multimedios por sustancia.
 - emisiones al aire, es parcialmente útil (para CO, SO₂, NOx).
 - generación de residuos peligrosos, también resulta parcialmente útil, por los problemas de imprecisiones en el reporte (reporte de mezclas, compuestos, otros productos, uso de nombres inadecuados, etc.).
2. La información contenida en las diferentes bases de datos cubrió, en promedio, un 33% de la requerida por el formato RETC.
3. La carencia de información adecuada en las bases de datos se debió a que los correspondientes formatos empleados para recopilar los datos:
 - no fueron llenados por todas las industrias.
 - no en todos los casos fueron completados adecuadamente
 - no considera el concepto de “sustancias contaminantes”, sino el de “indicadores generales de contaminación (pH, DBO, etc.)”
 - no se maneja el concepto de inventario multimedios
 - la información recopilada a través de los diferentes formatos no fue posteriormente procesada por las instituciones encargadas.
4. A modo de ejemplo se hace el siguiente análisis comparativo entre la información reportada al RETC y la capturada en las bases de datos existentes:
 - De las 46 empresas que entregaron el formato RETC sólo 11 habían reportado con anterioridad a cualquiera de las instituciones mencionadas.
 - Las descargas a las aguas nunca habían sido reportadas por sustancias tal como se requiere en el RETC, lo cual no permitió comparar las cantidades. Otros datos como “cuerpo receptor” y “métodos de tratamiento para las descargas” sí pudieron ser comparados.
 - Comparando la información de la tabla 15 con lo reportado por las empresas en los formatos RETC, se concluye que la mayoría de las industrias:
 - ♦ Reportaron más sustancias en el formato RETC que en otros formatos, en algunos casos era la primera vez que reportaban con tal precisión los contaminantes que generaban.
 - ♦ Tenían más conocimientos sobre emisiones al aire —en especial sobre CO, SO₂, NOx, e hidrocarburos— que sobre las de otras sustancias a los diferentes medios, lo cual se debe a sus experiencias previas de reporte.

Tabla 15: Bases de datos conteniendo información relacionada con el formato RETC

Clave RETC	Clave de empresa	BASE DE DATOS DE LA SEMARNAP Y LA SECRETARIA DE SALUD - 1994				BASE DE DATOS DE LA CNA 1995	
		Sustancia en materia prima		Sustancia en producto		Método de tratamiento	Volumen anual de descargas de aguas [m³]
		Nombre químico	CAS	Nombre químico	CAS		
2	1					B	56,000
3	2	bióxido de carbono	124-38-9				600
4	3					N	3,460
7	4						5,400
8	5					S	5,200
9	6	plomo zinc	CCM-06 CCM-10			S, F	5,640
11	7						9,500
12	8					A	
13	9						11,400
15	10						
16	11						
17	12					N	27,950
19	13						10,950
20	14					A	1,410
21	15					Q, B	126,144
22	16			metano	74-82-8	LA	1,035,000
27	17					Q, B	3,036
31	18					B	102,930
32	19						
33	20					FS	1,440
34	21						2,400

BASE DE DATOS DE LA CEA 1994 CEA 1994					BASES DE DATOS DEL INE					
Calidad del agua descargada					MRPs		SNIFF			
DBO	DQO	pH	SST	TEMP	Nombre Químico	CAS	SO ₂ ton/año	CO ton/año	NO _x ton/año	HC ton/año
35.00	54.00	3	12	26						
83.97	149.20	7	46	28						
37.08	46.45	7	20	23						
220.00	500.00	7	220	24						
220.00	500.00	7	200	25	percloroetileno	127-18-4				
357.11	666.72	8	200	23						
52.24	53.39	8	10	28	níquel cromo plomo	CCM 08 CCM 03 CCM 06				
197.25	726.17	8	95	25						
							0.24	11.40	45.72	0.96
53.91	82.50	9	10	28	fenol cloroformo piridina cobre	108-95-2 67-66-3 110-86-1 CCM 05	5337.00	44.40	1108.80	8.88
33.00	67.50	2	0	22						
32.69	122.30	7	52	23						
					zinc plomo	CCM 10 CCM 06				

(Continúa)

Clave RETC	Clave de empresa	BASE DE DATOS DE LA SEMARNAP Y LA SECRETARIA DE SALUD - 1994				BASE DE DATOS DE LA CNA 1995	
		Sustancia en materia prima		Sustancia en producto		Método de tratamiento	Volumen anual de descargas de aguas [m³]
		Nombre químico	CAS	Nombre químico	CAS		
35	22					B	15,000
36	23					S, N	41,988
38	24					FA	107,827
39	25					C, F	3,676,480
40	26					B	23,652
42	27						
43	28					S	72,000
44	29						13,200
47	30					S, F	2,266
48	31						7,675
49	32					AE	20,892
52	33					B	3,784,320
53	34					A	18,000
54	35						
56	36					SS	280,000
57	37					SGA	2,920
58	38	níquel raund inco percloretileno	CCM-08 127-18-4	níquel raund inco zinc semiesfera	CCM-08 CCM-10		
59	39						

BASE DE DATOS DE LA CNA 1995	
Ca	
DBO	
501.00	
8.00	
106.89	
20.00	
35.85	
158.41	

BASE DE DATOS DE LA CEA 1994 CEA 1994					BASES DE DATOS DEL INE					
Calidad del agua descargada					MRPs		SNIFF			
DBO	DQO	pH	SST	TEMP	Nombre químico	CAS	SO ₂ ton/año	CO ton/año	NO _x ton/año	HC ton/año
501.00	524.00	8	140	27	cromo	CCM 03				
					mercurio	CCM 07				
					plata	CCM 09				
					selenio	CCM 12				
					cadmio	CCM 02				
8.00	20.80	8	50	25	hexano		0.12	0.60	2.52	0.12
106.89	251.63	6	24	20						
					cromo	CCM 03				
					percloroetileno	127-18-4				
					cianuro	COC01				
					zinc	CCM 10				
20.00	88.45	9	30	26						
					nitrate de zinc	CCM 10				
35.85	44.91	8	55	26						
158.41	185.31	6	18	26						
					zinc	CCM 10				
					níquel	CCM 08				
					cromo	CCM 03				

(Continúa)

Clave RETC	Clave de empresa	BASE DE DATOS DE LA SEMARNAP Y LA SECRETARIA DE SALUD - 1994				BASE DE DATOS DE LA CNA 1995	
		Sustancia en materia prima		Sustancia en producto		Método de tratamiento	Volumen anual de descargas de aguas [m³]
		Nombre químico	CAS	Nombre químico	CAS		
60	40	acetaldehido	75-07-0	alfa clorotolueno	100-44-7	LO	15,552
		alfa clorotolueno	100-44-7	acetato de bencilo			
		cobre	CCM-05				
		dióxido de azufre	CGC 01				
		zinc	CCM-10				
61	41					LE	10,704
63	42					A	4,110
64	43	formaldehido formol	50-00-0				2,555
		metil isobutil cetona	108-10-1				
		óxido de cromo	CCM-03				
		óxido de cromo	CCM-03				
65	44	cromo	CCM-03			F, A	9,600
		níquel	CCM-08				
66	45						
67	46						34,675
68	47						12,480
69	48					B	12,480
70	49					B	85,775
71	50						
72	51						
73	52						110,230
74	53						21,900
77	54						
78	55					A	41,975

BASE DE DATOS DE LA CEA 1994 CEA 1994					BASES DE DATOS DEL INE					
Calidad del agua descargada					MRPs		SNIFF			
DBO	DQO	pH	SST	TEMP	Nombre químico	CAS	SO ₂ ton/año	CO ton/año	NO _x ton/año	HC ton/año
							285.96	2.40	59.40	0.48
					alfa clorotolueno	100-44-7				
26.60	33.75	8	20	22						
496.50	649.73	7	275	27						
4.00	15.00	7	0	21						
141.50	1,452.35	12	160	18						
9.00	37.50	8	0	35						
284.39	529.41	7	104	27						

Leyendas de incluidas en la tabla 15:

Métodos de tratamiento			
A	Anaerobio	LA	Laguna de aereación
AE	Aereación	LE	Laguna de evaporación
B	Biológico	LO	Laguna de oxidación
C	Clarificación	N	Neutralización
F	Floculación	Q	Químico
FA	Filtros de arena	S	Sedimentación
FS	Fosa séptica	SGA	Separador de grasas y aceites
		SS	Separador de sólidos
CNA	Comisión Nacional de Aguas		
CEA	Comisión Estatal de Aguas		
MRP	Manifiestos de Residuos Peligrosos		
SNIFF	Sistema Nacional de Fuentes Fijas		
Clave	Identificador de la empresa diferente al Nr. RETC		
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno		
DQO	Demanda química de oxígeno		
SST	Sólidos suspendidos totales (mg/l)		
TEMP	Temperatura dada en °C		

En resumen, se puede afirmar que la calidad de información reportada por las empresas en el formato RETC fue mejor (reconocieron más sustancias, reportaron en las unidades correspondientes, etc.) que la que había sido recabada con anterioridad en otro tipo de formatos.

5.2 Descripción de la metodología para desarrollar un RETC con base en el software “Industrial Pollution Control”

El software, denominado “Decision Support System for Industrial Pollution Control” fue desarrollado por la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial como instrumento de apoyo en la estimación y manejo de contaminantes para el desarrollo de políticas de gestión ambiental.

5.2.1 Descripción del modelo

Este método ha sido aplicado en Tijuana y Coatzacoalcos a nivel de experiencia piloto, con apoyo del Banco Mundial. El software modela la distribución de contaminación por sustancias por giro industrial, región y cuerpos receptores y consta de dos módulos, uno de Captura de Datos y otro de Despliegue.

El módulo de Despliegue está dividido en cinco grupos y recoge la siguiente información:

Módulo	Campo de entrada	Otros subcampos
Áreas	Descripción de Qro.	
Productos	<ul style="list-style-type: none"> Giro industrial (ISIC) "i" Cantidad total de productos terminados del giro "i" bajo el proceso "j" (en unidades de producción del giro correspondiente) Qij 	Proceso "j"
Cargas de contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> Área Medio físico "m" (aire, agua o suelo) Giro industrial (ISIC) "i" Cantidad total de contaminante "c" generado en giro "i" bajo el proceso "j" en el medio físico "m" 	Proceso "j"
Fuentes puntuales	<ul style="list-style-type: none"> Área Medio físico "m" (aire, agua o suelo) Giro industrial (ISIC) "i" Cantidad total de contaminante "c" generado en giro "i" bajo el proceso "j" por la empresa "e" en el medio físico "m" 	Proceso "j" Empresa "e"
Ríos y lagos	<ul style="list-style-type: none"> Descripción de los lagos y ríos receptores de contaminantes 	

El módulo de despliegue de datos proporciona los siguientes resultados:

Campos de despliegue
Producción por giro "i" y proceso "j"
Cargas de contaminantes "c" por fuente puntual y comparación con límites permisibles dados por la ley
Cargas de contaminantes "c" por giro "i", proceso "j"
Concentración de contaminantes "c" por cuerpos de agua receptores (ríos, lagos), DBO, DQO, concentración de fósforo
Cargas y concentraciones de contaminantes por región (área)
Costos de medidas de control de la contaminación por giro "i", proceso "j" y contaminante "c"

5.2.2 Análisis de la aplicabilidad del software

Para aplicar el software son necesarios los datos anteriormente descritos. El sistema puede proveer por definición información de cargas de contaminantes por giro

industrial, pero para ello es necesario contar con datos mínimos sobre las empresas, por ejemplo, los volúmenes de producción. La información básica necesaria para aplicar esta metodología y la factibilidad de conseguirla se comenta en el siguiente cuadro:

Información disponible sólo en la empresa	Información disponible en bases de datos o estadísticas de instituciones de gobierno
Giro industrial	Giro industrial
Proceso	
Volúmen de producción	Volúmen de producción
	Cuerpos receptores

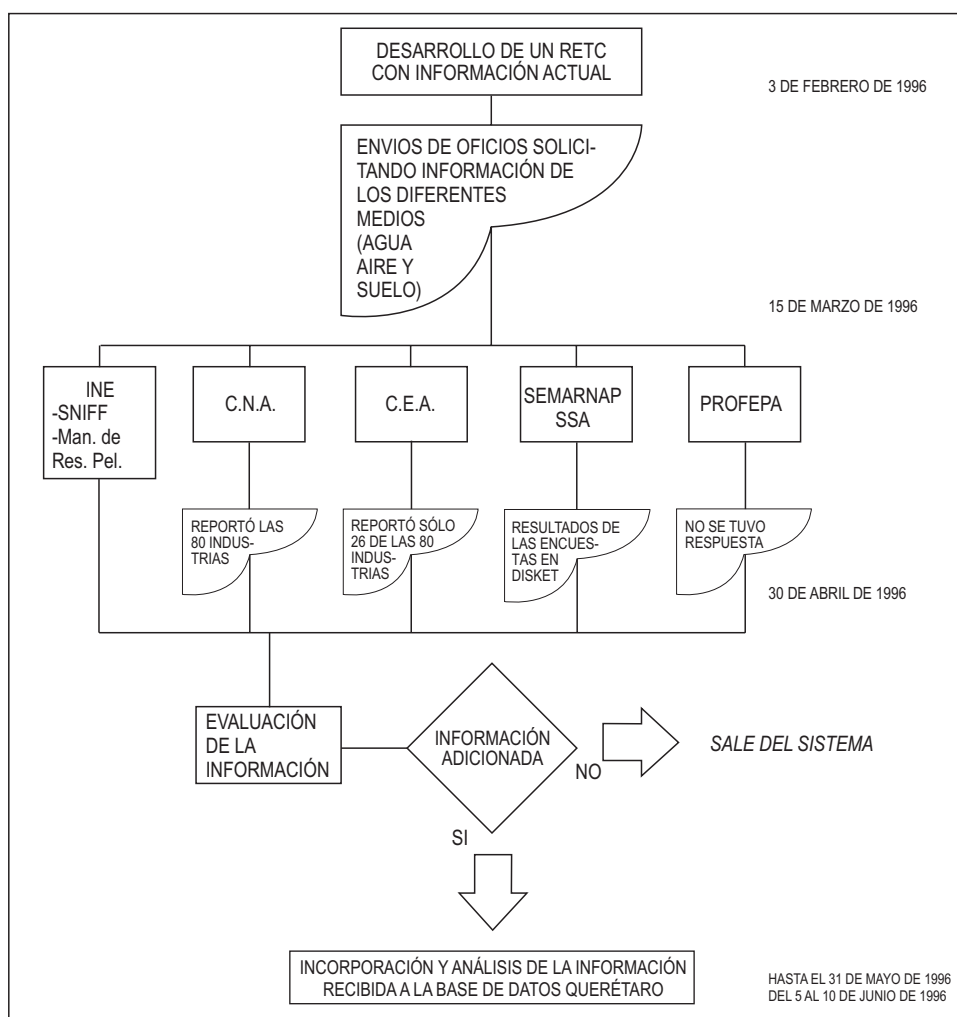
El empleo de este software permite hacer estimaciones rápidas y costo-efectivas de las emisiones de las industrias, sin embargo, no permite involucrar directamente a las industrias generadoras de contaminantes en el proceso de reporte, lo cual resulta en información poco confiable, perdiéndose además la oportunidad de que las empresas identifiquen sus emisiones y puedan establecer métodos de prevención de la contaminación.

5.3 Conclusiones y recomendaciones referentes a la aplicación de metodologías alternativas para el desarrollo de un RETC

- Se completó un registro con base en informaciones existentes (ver tabla 15), el cual es pobre en comparación con el RETC, que fue totalmente desarrollado a partir de las industrias de la muestra en el Estado de Querétaro.
- Aunque no se pudo aplicar el modelo IPC para el desarrollo de un RETC, es factible obtener un registro RETC que consista en una estimación basada en los factores de emisión para cargas de contaminantes desarrollados en otros países.
- A pesar de las dificultades, se recomienda el desarrollo de registros RETC alternativos, de manera tal que durante los primeros ciclos de reporte del RETC esta información complementaria sirva de base para ir evaluando y mejorando los principales elementos del registro (lista de sustancias y guías de estimación de emisiones). Mediante la comparación de dichas bases de datos se puede ir integrando la información faltante en una base única de datos.

- En relación con la factibilidad de que el RETC integre información requerida por otras bases de datos con la finalidad de poder reducir el número de formatos que la fuente de contaminación tiene que reportar, el formato RETC podría contar, sólo para el caso de las descargas, con un módulo adicional que contuviera campos para el reporte de características físico-químicas como el DBO, DQO, pH, SST (sólidos suspendidos totales) y temperatura, aspectos que no contempla actualmente.

Figura 24: Secuencia de actividades para el desarrollo de un RETC con base en información existente



VI

Conclusiones

El Estudio de Caso representó una experiencia importante para todas las partes involucradas, ya que fue posible detectar las necesidades de organización y capacitación para realizar una implementación exitosa de un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en México.

Numerosos fueron los logros derivados del Estudio de Caso; de manera general pueden resaltarse los siguientes:

De interés para organismos gubernamentales

- Fortalecimiento de vínculos de cooperación y desarrollo de capacidades del Instituto Nacional de Ecología, la Dirección de Ecología del gobierno estatal y de las industrias participantes.
- Experiencia de un ciclo de reporte RETC, la cual será transmitida a otras instituciones y estados

De interés para la industria

- Fortalecimiento de vínculos de cooperación con el sector gubernamental
- Adquisición de capacidades con respecto al manejo del registro RETC
- Posibilidad de conocer sus emisiones y además las deficiencias de sus procesos

De interés para los organismos internacionales

- La experiencia en la ejecución de un estudio de caso que sirva como modelo para otros países en vías de desarrollo que deseen implantar sistemas RETC.

En cuanto a los objetivos planteados al inicio del proyecto puede decirse que la mayoría se cumplieron, entre ellos:

- Se integró el registro de contaminantes, a partir de la información proporcionada por las empresas.
- Los elementos del RETC fueron evaluados, lo que ha permitido mejorarlos para, de este modo, integrar una propuesta ejecutiva que permita implantar el RETC de manera racional y con base a la experiencia.
- Se comprobó que con la cooperación de los diversos sectores puede implementarse en México un sistema RETC.
- Se demostró la conveniencia de establecer un enfoque multimedios para racionalizar los requerimientos de información ambiental.
- Fueron estimados costos promedio para el reporte de un sistema RETC.
- Pudo comprobarse el interés del sector industrial por participar en programas que promuevan la autorregulación así como la prevención de la contaminación.
- Se identificó una demanda importante de conocimientos y experiencias tecnológicas en lo referente a contaminación ambiental y a los métodos de prevención de la misma.
- Se desarrollaron capacidades que serán útiles durante la implementación nacional del RETC.

Por otra parte, del Estudio de Caso surgen una serie de recomendaciones que permitirán la optimización del establecimiento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en México, siendo las más importantes:

- La necesidad de mejorar el formato y su instructivo, proporcionando indicaciones claras, definiciones concisas; incluyendo campos que aumenten la utilidad de la información integrada en las bases de datos; proporcionando materiales de apoyo para las industrias referentes a métodos de estimación y alternativas de prevención de contaminación.
- Perfeccionar el diseño del formato electrónico, incluyendo los campos pertinentes, integrando funciones que faciliten cálculos y comprobación de la información, así como simplificando su manejo para que las industrias tengan la oportunidad de usarlo correctamente.
- Actualizar la lista de sustancias, de modo que esta contenga las sustancias contaminantes que son manejadas o producidas en el país, además, integrar un glosario de sinónimos de las sustancias con el objeto de que su identificación en las industrias resulte más sencilla.
- Brindar la información y asesoría adecuada en materia de estimación de emisiones así como sobre opciones de prevención de la contaminación. Promover la educación tanto del personal de gobierno como de las industrias, a través de cursos, materiales didácticos y eventos académicos.

En el estudio de Caso se comprobó que la característica distintiva del RETC, esto es, considerar la emisión a los diferentes medios de sustancias individuales, resulta ser de gran utilidad en el marco de gestión ambiental, dado que:

- Los materiales residuales generados en los procesos industriales son liberados hacia los distintos medios y que debido a sus características físicas y químicas pueden causar contaminación cruzada, un enfoque multimedios permite establecer políticas adecuadas de prevención y tratamiento.
- El contenido de ciertas sustancias es lo que confiere peligrosidad a un residuo, es razonable enfocar los esfuerzos de prevención en los componentes del residuo que mantienen características tóxicas o de persistencia ambiental .
- Un enfoque multimedios de administración ambiental implica conocer el balance de las sustancias que entran y se generan en los procesos productivos, así como entre aquellas que forman parte del producto y son emitidas al ambiente.
- El uso de balance de materiales permite, además de facilitar la estimación de emisiones de contaminantes, identificar las operaciones deficientes de los procesos e implementar medidas de prevención de contaminación y reducción de emisiones, lo que además redundará en beneficios económicos para las empresas y mitigación de riesgos ambientales para las comunidades vecinas.

VII

Anexos

Anexo 1: Proceso de Selección de Industrias

A. Definición de criterios para la selección de industrias

Para la selección de la muestra de industrias que reportarían en el Estudio de Caso del RETC se determinaron los siguientes criterios:

- Criterio 1: Que la industria fuera representativa, es decir, que reflejara mínimamente las características de ese sector industrial en México, en cuanto a subsector industrial y tamaño de empresa.
- Criterio 2: Que la industria manejara por lo menos una de las sustancias de la lista a reportar.

- Criterio 3: Que la muestra incluyera a industrias con alta probabilidad de participación y con la certeza de que la calidad de la información a reportar fuera aceptable.

B. Elección de los parámetros que determinó las principales características de la selección de industrias

Para cada industria contenida en las bases de datos del estado de Querétaro se determinó el valor de los siguientes parámetros:

Para cumplir con el criterio 1:

1. Existencia de la empresa (si aún existe)
Valor del parámetro: SÍ o NO
2. Tamaño de la industria
Valor del parámetro: MI: micro empresa, hasta 15 empleados,
PE: pequeña, de 16 a 100 empleados,
ME: mediana, de 101 a 250 empleados,
GR: grande, con más de 250 empleados
3. Rama Industrial de la empresa
Valor del parámetro: Clasificación CMAP usando cuatro cifras XXXX
Para cumplir con el criterio 2:
4. Número aproximado de sustancias que produce este establecimiento y que están contempladas en la lista del RETC
Valor del parámetro: $X > 0$
5. Para cumplir con el criterio 3
Tipo de Manifiesto de Impacto Ambiental que reporta el establecimiento
Valor del parámetro: P: Informe Preventivo
MIAG: Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad General
MIAI: Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Intermedio
MIAE: Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Específica
6. Orientación parcial o total de sus productos a las exportaciones
Valor del parámetro: SÍ o NO
7. Aplicación de la norma ISO 9000 en la gestión de su producción
Valor del parámetro: SÍ o NO

C. Determinación del sistema de evaluación de los parámetros para seleccionar industrias, acorde a los criterios planteados en el punto uno anterior

Los parámetros relevantes para la selección de las empresas (siete en total) fueron analizados de la siguiente manera:

1. Todas las empresas aún existentes (Pregunta 1, Respuesta: SÍ) y que posiblemente manejaban o emitían por lo menos una de las sustancias de la lista

desarrollada para el RETC (Pregunta 4, Respuesta: >0) fueron incluidas en el proceso de selección.

2. Se trató de correlacionar el tamaño de la empresa (Pregunta 2, Respuesta: MI, PE, ME, GR) con la distribución existente en el estado.
3. Con relación a las ramas industriales de las empresas participantes (Pregunta 3, Respuesta: XXXX), igual que en el paso anterior, se persiguió que la muestra siguiera la misma distribución que el estado de Querétaro.
4. La actitud positiva hacia la participación en el Estudio de Caso, así como los niveles de calidad de la información que podría reportar la industria, se trataron de evaluar a través de las preguntas 5 (si presenta Manifiesto de Impacto Ambiental), 6 (si es exportadora) y 7 (si aplica normas de calidad tipo ISO 9000).

En la pregunta 5 había cuatro posibilidades de respuesta y se le asignó un puntaje a cada tipo de manifiesto que la empresa reportaba. Para:

IP: Informe Preventivo	1 punto
MIAG: Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad General:	2 puntos
MIAI: Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Intermedio:	3 puntos
MIAE: Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Específica:	4 puntos
-: Si la industria no reporta ningún manifiesto:	0 puntos

La pregunta 6 se valoró de manera similar: si la empresa orientaba sus productos a las exportaciones el valor era "1" y si no, de "0".

Otro tanto se hizo con la pregunta 7: cuando la empresa aplicaba en la gestión de la producción la norma ISO 9000, se le asignó el valor de "1" y en caso contrario, de "0".

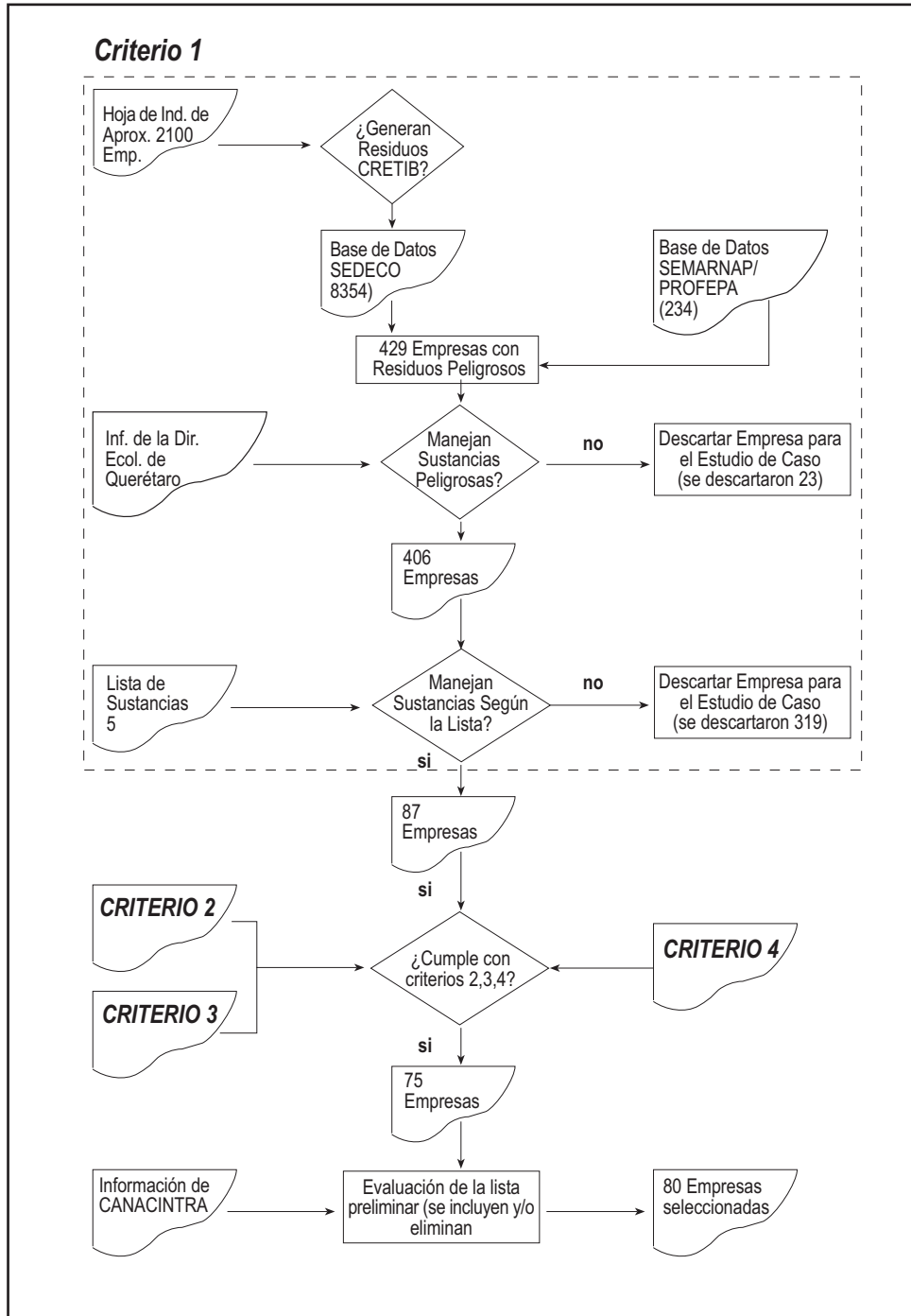
Finalmente, se sumaron los puntajes obtenidos por cada empresa y el total reflejó, en mayor o menor medida, el grado de interés en participar voluntariamente en el RETC, así como los niveles de calidad de la información que la industria reportaría.

D. Selección de las industrias a ser invitadas a participar (Ver figura A3-1)

Aplicando la metodología anteriormente descrita y con el apoyo de bases de datos existentes en el Estado, se reconocieron unas 2100 industrias que podrían ser posibles candidatas. Posteriormente se identificaron 354 empresas que probablemente manejaban una o más sustancias CRETIB, según la información capturada por SEDECO a través de su Hoja de Inducción y la Encuesta Industrial. Un análisis similar se realizó con la base de datos de SEMARNAP-PROFEPA, identificando 234 industrias. Entre ambas listas se integró un total de 429 empresas.

El contenido de estos listados se comparó con la información de la Dirección de Ecología del Estado de Querétaro y se depuró la lista hasta un total de 80 empresas (ver lista de empresas seleccionadas en el anexo 2).

Figura A3-1: Proceso de Selección de Industrias



ANEXO 2: Industrias contenidas en la muestra

Tabla A2-1: Listado de Empresas de la Muestra por Número RETC Y Código CMAP

NOMBRE DE LA EMPRESA	NUMERO RETC	NUMERO CMAP
ACABADOS ESPECIALES	1	381412
ACERLAN	2	381100
ADITIVOS MEXICANOS	3	354002
AGROGEN	4	351221
AIR PRODUCTS RESINAS	5	351231
AKIM DE MEXICO	6	352237
ALBEK DE MEXICO	7	351212
ALIMENTOS BALANCEADOS PILGRIM'S PRIDE	8	312200
ALTO CARBONO	9	382106
AMERICAN RACING MANUFACTURAS	10	384126
AMPOLLETAS	11	362021
ARTLUX	12	352221
ARVIN DE MEXICO	13	384126
ATWOOD DE MEXICO	14	384126
AUTOMATOR	15	384123
AUTOPARTES WALKER	16	384126
BLACK & DECKER	17	383304
BRAS QUIMICA	18	351211
BTICINIO DE MEXICO	19	383109
CALENDARIOS Y PROPAGANDA	20	342003
CARTONES PONDEROSA	21	341022
CELANESE MEXICANA	22	351300
CLIMATE SYSTEMS MEXICANA	23	382206
COMPAÑIA NESTLE	24	311201
CPC-INDUSTRIAL	25	312123
MANUFACTURAS DENIMEX	26	321202
DOTT SIESA	27	384126
ELECTROFORJADOS NACIONALES	28	382204
ENGRANES Y MAQUINADOS DE QUERETARO	29	382204
FABRICA NACIONAL DE LIJAS	30	369131
FORJAS SPICER	31	384123
FRENOS Y MECANISMOS	32	384125
GRAFICAS MONTE ALBAN	33	342002
GEAMMER MEXICANA	34	384126
INDUSTRIA DEL HIERRO	35	382106
INDUSTRIA ENVASADORA DE QUERETARO	36	313050
JOHNSON MATTHEY DE MEXICO	37	384126
KELLOGG DE MEXICO	38	311406
KIMBERLY CLARK DE MEXICO	39	341021
LABORATORIOS BIOQUIMEX	40	351213
LABORATORIOS COLUMBIA	41	352221
LUBRICANTES FUCHS DE MEXICO	42	354002

MABE REFRIGERADORES	43	383302
MANUFACTURAS METALICAS	44	381405
MAQUILAS SAVE	45	381412
MAQUINADOS TONACHIC	46	382204
MINAS COMERMIN	47	232001
NACIONAL DE RECUBRIMIENTOS	48	352210
NEW HOLLAND DE MEXICO	49	382101
PEMEX REFINACION	50	979002
PINTURAS DEL BAJIO	51	352210
PITSA SAN JUAN	52	321207
PLASTICOS TECNICOS MEXICANOS	53	356007
PPG INDUSTRIES DE MEXICO	54	352210
PROCESADORA DE METALES JAIR	55	372003
PRODUCTOS GERBER	56	311301
PRODUCTOS PENNSYLVANIA	57	352210
PRODUC. TROQUELADOS Y DE ALAMBRE	58	371008
PROQUIMSA	59	351215
QUEST INTERNACIONAL DE MEXICO	60	351100
QUIMICA FINA FARMEX	61	352100
RR DONNELLEY MEXICO	62	342003
SERPASA	63	341034
SIKA MEXICANA	66	352231
SINGER MEXICANA	65	383305
SINTERMEX	66	382204
TALOQUIMIA	67	352238
TETRA PACK QUERETARO	68	341022
TRANSMISIONES TSP	69	384123
TRANSMISIONES Y EQUIPOS MECANICOS	70	384123
TRATAMIENTO TERIMCO DE QUERETARO	71	381413
UNIROYAL	72	355001
VIDRIERA DE QUERATARO	73	360222
VITRO AMERICAN NATIONAL CAN	74	381413
WILLARS CHEMICAL	75	351222
WOCO AUTOPARTES DE MEXICO	76	355003
XOLOX	77	384126
ZWANENBERG DE MEXICO	78	311202
POLAROID DE MEXICO	79	352224
VALEO MATERIALES DE FRICCION	80	382204

ANEXO 3: FORMATO DE REPORTE E INSTRUCTIVO
Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes
Sección 1. Identificación del Establecimiento

Indicar con una X si este reporte es:		
	complemen- tario	
	corrección	

1.1	Año de Reporte	
-----	----------------	--

1.2	Certificación	La información contenida en el presente reporte es correcta y se basa en los métodos de estimación mencionados en el instructivo.
-----	---------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.2.1	Nombre				
1.2.2	Cargo				
1.2.3	Teléfono		Fax		
1.2.4	Firma del Representante				

1.3	Establecimiento
-----	-----------------

1.3.1	Nombre		
1.3.2	Número RETC		
1.3.3	Dirección	Calle	
		Número	
		Municipio o Delegación	
		Ciudad	
		Entidad Federativa	
		Código Postal	

1.3.4	Número de Empleados			
1.3.5	Clave de Clasificación Industrial			
1.3.6	UTM norte		UTM este	

1.4	Empresa y Matriz	Anotar el nombre de la empresa y corporativo al que pertenece el establecimiento
-----	------------------	----------------------------------------------------------------------------------

1.4.1	Nombre Empresa	
1.4.2	Nombre Matriz	

1.5	Contacto Técnico	Anotar la dirección en caso de ser diferente del establecimiento
-----	------------------	------------------------------------------------------------------

1.5.1	Nombre			
1.5.2	Cargo			
1.5.3	Teléfono		Fax	
1.5.4	Dirección	Calle		
		Número		
		Municipio o Delegación		
		Ciudad		
		Entidad Federativa		
		Código Postal		

1.6	Contacto Público	Anotar la dirección en caso de ser diferente del establecimiento
-----	------------------	------------------------------------------------------------------

1.6.1	Nombre			
1.6.2	Cargo			
1.6.3	Teléfono		Fax	
1.6.4	Dirección	Calle		
		Número		
		Municipio o Delegación		
		Ciudad		
		Entidad Federativa		
		Código Postal		

Sección 2. Identificación de la sustancia química

2.1	Identificación de la sustancia
-----	--------------------------------

2.1.1	Número CAS		Clave de Categoría	
2.1.2	Nombre Químico o Categoría			

2.2	Producción y Usos de la Sustancia	Seleccionar con una X la(s) opción(es)
-----	-----------------------------------	----------------------------------------

2.2.1	Entra a Proceso o tratamiento (materia prima e insumos directos).	
2.2.2	Se genera en el proceso o tratamiento.	
2.2.3	No entra, ni se genera en el proceso o tratamiento (insumos indirectos)	

2.3	Cantidad total de Sustancia en el Establecimiento (kg/año)	
-----	------------------------------------------------------------	--

2.4	Tratamiento de Residuos <i>in situ</i>
-----	----------------------------------------

Clave de la fase de la corriente	Clave del método

2.5	Emisiones de la sustancia <i>in situ</i>
-----	------------------------------------------

Cantidad Total (kg)	Base de Estimación
---------------------	--------------------

2.5.1	Emisiones al Aire		
	Proceso productivo		
	Otras		

		Cantidad Total (kg)	Base de Estimación		
2.5.2	Descargas a Corrientes y Cuerpos de Agua				
	Número de Región Hidrológica	Nombre del cuerpo receptor			
2.5.3	Depósitos en el Suelo				
		Rellenos Sanitarios			
		Tratamiento en Suelos			
		Represas			
		Depósitos al Aire Libre			
	Otros Métodos				
2.5.4	Total de Emisiones				
2.5.5	Emisiones a cualquier medio derivadas de accidentes				
2.6	Transferencias				
2.6.1	Transferencias fuera del establecimiento				
	A	Nombre del Prestador de Servicios			
		Dirección	Calle		
			Número		
			Municipio o Delegación		
			Ciudad		
			Entidad Federativa		
		Código Postal			
		Transferencia	Cantidad (kg)	Base de Estimación	Clave de método

B	Nombre del Prestador de Servicios			
	Dirección	Calle		
		Número		
		Municipio o Delegación		
		Ciudad		
		Entidad Federativa		
		Código Postal		
		Transferencia	Cantidad (kg)	Base de Estimación

2.6.2	Alcantarillado Público			
	Descarga	Cantidad (kg)	Base de Estimación	

2.6.3	Total de Transferencias	
-------	-------------------------	--

2.7	Prevención y Control de la Contaminación
-----	------------------------------------------

2.7.1	Emisiones Totales	Cantidad (kg)
	Total de Emisiones del año anterior	
	Total de Emisiones Estimadas para el año siguiente	

2.7.2	Indice de Producción o Índice de Actividad	Indice de Producción o Actividad Estimado para el Año Siguiente
-------	--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

2.7.3	Actividades de Prevención y Control de la Contaminación	Seleccionar con una X la(s) opción(es)	
		Cambio en prácticas de operación	
		Control de inventarios	
		Prevención de derrames y fugas	
		Cambio de materia prima y/o insumos	
		Cambio en el producto	
		Modificaciones al proceso	
		Cambio en prácticas de limpieza	
		Equipo de control de la contaminación	
		Otros	

Parte 1. Identificación del establecimiento

1.1 Año de Reporte

Año calendario inmediatamente anterior que comprende del 1º de enero al 31 de diciembre.

1.2 Certificación

La certificación de la información contenida en el formato de reporte debe realizarse mediante la firma del propietario o representante legal, quien será el responsable de la veracidad de la información. Debe proporcionarse los datos generales del responsable en los puntos 1.2.1 al 1.2.3.

1.3 Establecimiento

El establecimiento comprende a todas las construcciones, equipo, estructura y otros bienes estacionarios que se encuentran localizados en un mismo lugar o en sitios contiguos o adyacentes en la zona de estudio, pertenecientes a una misma empresa.

- 1.3.1 Indicar el nombre del establecimiento.
- 1.3.2 Número de identificación RETC (número consecutivo proporcionado por el INE).
- 1.3.3 Escribir la dirección del establecimiento en los espacios indicados.
- 1.3.4 Número de Empleados de Tiempo Completo. Para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes se entiende por un empleado de tiempo completo aquel que trabaja 2,000 horas al año.
Para calcular el número de empleados de tiempo completo equivalentes pertenecientes a una empresa, es necesario sumar el total de horas trabajadas por empleados, vendedores o personal de apoyo durante un año calendario y dividirse entre 2,000 horas.
- 1.3.5 Clave de Clasificación Industrial CMAP. La clave de Clasificación Industrial es un número de identificación para las diferentes ramas industriales asignado por INEGI (ver anexo A).
- 1.3.6 Localización geográfica empleando coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) (ver anexo B). Las coordenadas UTM deben ser reportadas en metros

1.4 Empresa y/o Matriz a la que Pertenece el Establecimiento

- 1.4.1 En caso de que el establecimiento sujeto a reporte pertenezca a una empresa, indicar el nombre de ésta, de lo contrario dejar el espacio en blanco.

- 1.4.2 En caso de que el establecimiento sujeto a reporte pertenezca a una empresa matriz, indicar el nombre, de lo contrario dejar el espacio en blanco.

1.5 *Contacto Técnico*

El contacto Técnico es el representante de la empresa ante el Instituto Nacional Ecología para aclaraciones sobre la información proporcionada en el formato de reporte. Esta persona debe estar familiarizada con los detalles del reporte y puede ser un representante asignado por la empresa o un consultor externo.

1.6 *Contacto Público*

El Contacto Público es el representante de la empresa que puede responder las preguntas del público sobre la información proporcionada en el formato de reporte. Si se asigna a la misma persona como Contacto Técnico y Público, este apartado se deja en blanco.

Parte 2. Identificación de la sustancia química

2.1 *Identificación de la sustancia química.*

- 2.1.1 Número CAS o Clave de Categoría. El número CAS identifica a las sustancias químicas específicas y es asignado por el Chemical Abstracts Service de la American Chemical Society. Se ha asignado una clave para las categorías químicas que incluyen una serie de compuestos relacionados o que presentan un elemento común como parte de su estructura (ver anexo C).
- 2.1.2 Nombre Químico o Categoría. Indicar el nombre químico de la sustancia o la categoría a la cual pertenece. (ver anexo C).

2.2 *Producción y Usos de la Sustancia Química*

En este apartado se debe seleccionar la(s) opción(es) con una X.

- 2.2.1 Si la sustancia entra al proceso como materia prima o insumo directo, (p. ej. reactivos, solventes, catalizadores, iniciadores de reacción, entre otros) o es una sustancia empleada para el tratamiento de residuos.
- 2.2.2 Si la sustancia se genera en el proceso (subproducto, impureza, producto intermedio o final, productos de combustión, entre otros) o durante el tratamiento de residuos.
- 2.2.3 Si la sustancia no entra, ni se genera en el proceso o tratamiento de residuos, pero es utilizada dentro de la empresa como insumo indirecto de proceso u otro insumo (p. ej. lubricantes, combustibles, refrigerantes etc.)

Se entiende por *proceso* a cualquier operación o serie de operaciones que provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

Insumos Directos. Son sustancias químicas que son adicionadas a la mezcla de reacción durante el proceso o síntesis de otra sustancia química, pero que no permanecen o forman parte del producto o mezcla de producto.

Insumos Indirectos. Son sustancias químicas que participan en el proceso, pero no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción durante la fabricación o la síntesis de otra sustancia.

Otros Insumos. Son sustancias químicas empleadas con un propósito distinto al de ser auxiliares del proceso.

2.3 Cantidad Total de Sustancia en el Establecimiento

Indicar la cantidad total (kg) de sustancia que existió en el establecimiento durante el año que se reporta, incluyendo ingreso, almacenamiento, proceso y generación.

2.4 Tratamiento de Residuos in situ

En esta sección se debe reportar los métodos de tratamiento de residuos, recuperación de energía y reciclaje / reuso empleados *in situ*.

Fase de las corrientes de residuos. Indicar en el espacio correspondiente la letra que describe la fase de la corriente de residuo

Clave	Fase
G	Gaseosa (gases, vapores, partículas)
LA	Líquida (aguas residuales)
LN	Líquida (no acuosos)
S	Sólidos y Semisólidos

Método de Tratamiento. Indicar la clave del método de tratamiento empleado. Las corrientes de residuos que se encuentran en la misma fase y son tratadas con métodos distintos, deben ser *reportadas de manera separada*.

Tratamientos aplicables a corrientes gaseosas

Clave	Método
TG1	Quemador
TG2	Condensador
TG3	Absorbedor
TG4	Precipitador Electrostático
TG5	Separación mecánica
TG6	Lavador de gases
TGO	Otros tratamientos para corrientes gaseosas

Tratamientos Biológicos

Clave	Método
TB1	Aerobio
TB2	Anaerobio
TB3	Facultativo
TBO	Otros tratamientos biológicos

Tratamientos Físicos

Clave	Método
TF1	Ecuación
TF2	Otro mezclado
TF3	Sedimentación / clarificación
TF4	Filtración
TF5	Desaguado de lodos
TF6	Flotación con aire
TF7	Desgrasado / desnatado
TF8	Clarificación
TF9	Ruptura de emulsión (térmica)
TF10	Ruptura de emulsión (química)
TF11	Otra ruptura de emulsión
TF12	Otras separaciones en fase líquida
TF13	Adsorción (carbón)
TF14	Otra adsorción
TF15	Osmosis inversa
TF16	Despunte (aire)
TF17	Despunte (vapor)
TF18	Otro despunte
TF19	Lixiviado ácido
TF20	Extracción con solventes
TFO	Otros tratamientos físicos

Tratamientos Químicos

Clave	Método
TQ1	Precipitación química (cal o sosa)
TQ2	Precipitación química (sulfuro)
TQ3	Otras precipitaciones químicas
TQ4	Neutralización
TQ5	Reducción del cromo
TQ6	Tratamiento de metales complejados (otros diferentes al ajuste de pH)
TQ7	Oxidación de cianuros (cloración alcalina)

TQ8	Oxidación de cianuros (electroquímica)
TQ9	Otras oxidaciones de cianuros
TQ10	Oxidaciones generales incluyendo desinfección (cloración)
TQ11	Oxidaciones generales incluyendo desinfección (ozonación)
TQ12	Otras oxidaciones generales incluyendo desinfección
TQO	Otros tratamientos químicos

Incineración y Otros Tratamientos Térmicos

Clave	Método
TT1	Inyección de líquido
TT2	Horno rotatorio con unidad de inyección de líquido
TT3	Otros hornos rotatorios
TT4	Horno de dos etapas
TT5	Horno de hogar fijo
TT6	Horno de hogar múltiple
TT7	Horno de lecho fluidizado
TT8	Infrarrojo
TT9	Vaho / vapor
TT10	Destructor pirolítico
TT11	Oxidación con aire húmedo
TT12	Secado térmico / desaguado
TTO	Otras incineraciones o tratamientos térmicos

Solidificación / Estabilización

Clave	Método
SS1	Procesos de cemento (incluyendo silicatos)
SS2	Otros procesos pozolónicos (incluyendo silicatos)
SS3	Procesos asfálticos
SS4	Técnicas termoplásticas
SSO	Otros procesos de solidificación

Métodos de Recuperación de Energía

Clave	Método
RE1	Hornos rotatorios
RE2	Calderas
RE3	Otros hornos
REO	Otros métodos de recuperación de energía

Métodos de Reciclaje

Clave	Método
RRS1	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos (destilación por lotes)

RRS2	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos (evaporación en capa fina)
RRS3	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos (fraccionamiento)
RRS4	Recuperación de solventes y compuestos orgánicos (extracción con solventes)
RRSO	Otros métodos de recuperación de solventes y compuestos orgánicos
RRM1	Recuperación de metales (electrolítico)
RRM2	Recuperación de metales (intercambio iónico)
RRM3	Recuperación de metales (ósmosis inversa)
RRM4	Recuperación de metales (lixiviado ácido)
RRM5	Recuperación de metales (alta temperatura)
RRM6	Recuperación de metales (fundición secundaria)
RRM7	Otros métodos de recuperación de metales
RRG1	Regeneración de ácido
RRGO	Otros métodos de recuperación o reuso

2.5 Emisiones de la Sustancia

Una emisión es el traslado de una sustancia química al ambiente. Estas incluyen emisiones al aire, descargas a cuerpos de agua y depósitos en el suelo.

2.5.1 Emisiones al Aire:

Emisiones Generadas en el Proceso Productivo

Reportar la cantidad total (kg) de las emisiones al aire, conducidas y fugitivas, generadas en el proceso y/o durante el almacenamiento, incluyendo las emisiones generadas por combustión.

Base de Estimación. Para cada una de las cifras reportadas debe especificarse la clave correspondiente al método principal empleado en la determinación.

Clave	Método
M	La estimación se basa datos de monitoreo o mediciones de la sustancia tóxica.
C	La estimación se basa en cálculos de balance de materiales, tal como el cálculo de la cantidad de sustancia tóxica en residuos que entra o sale de los equipos de proceso.
E	La estimación se basa en factores de emisión publicados, tales como los que relacionan la cantidad de emisión al tipo de equipo (p. ej. factores de emisión para aire).
O	Otros métodos, tales como cálculos de ingeniería (p. ej. estimación de la volatilización empleando fórmulas matemáticas publicadas).

Otras Emisiones No Generadas en el Proceso Productivo

Indicar la cantidad de sustancia (kg) emitida durante el tratamiento de residuos *in situ* u otros usos dentro del establecimiento.

Es importante mencionar la clave de la base de estimación de las emisiones como se indicó anteriormente.

- 2.5.2 *Descargas al agua:* Es necesario especificar el número de región hidrológica (ver anexo D), las cantidades totales de las descargas a corrientes, ríos, lagos, océanos y otros cuerpos de agua mediante los ductos de salida del proceso, el nombre del cuerpo de agua receptor, y la clave de la base de estimación como se indicó en las emisiones al aire.
- 2.5.3 *Depósitos en el suelo:* Indicar las cantidades de sustancia expresada en kg que fue depositada dentro de los límites del establecimiento, incluyendo rellenos sanitarios, tratamiento en suelos, represas, depósitos al aire libre y otros métodos, y la clave de la base de estimación de las cantidades depositadas.
- 2.5.4 *Total de Emisiones:* El total de emisiones será la suma de las cantidades reportadas en los incisos 2.5.1, 2.5.2 y 2.5.3.
- 2.5.5 *Emisiones a cualquier medio derivadas de accidentes.* Especificar la cantidad de sustancia emitida expresada en kg. Este punto permitirá diferenciar las emisiones totales derivadas de las operaciones normales y aquellas derivadas de accidentes.

2.6 Transferencias

Transferencias se definen como el traslado de residuos que contienen sustancias químicas listadas en el RETC, a otro lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que reporta incluyendo:

- descarga de aguas residuales al alcantarillado público.
 - transferencias para reciclaje, recuperación o regeneración.
 - transferencias para recuperación de energía fuera del establecimiento.
 - transferencias para tratamiento como neutralización, tratamiento biológico, incineración y separación física. La incineración debe distinguirse de la recuperación de energía cuando se emplean sustancias que no contribuyen a la producción de energía, como es el caso de los metales.
 - transferencias para disposición final fuera del establecimiento.
- 2.6.1 En este punto se deben reportar las transferencias para tratamiento, reciclaje, recuperación de energía, estabilización y disposición final; indicando el nombre del *Prestador de Servicios* al que se transfieren los residuos y su dirección. Además se reportarán la cantidad de sustancia (en kg) transferida en residuos, la clave de la base de estimación (como se indica en el punto 2.5) y la clave del método de tratamiento o disposición al cual será sometido el residuo. En caso de que los residuos que contienen la sustan-

cia química sean enviados a dos Prestadores de Servicios diferentes, el reporte se realizará individualmente en las secciones A y B.

Clave	Tipo	Método
ND		Se Desconoce
D1	Disposición	Almacenamiento
D2		Rellenos Sanitarios
Clave	Tipo	Método
D3		Tratamiento en Suelos
D3		Depósitos al Aire Libre
DO		Otros Métodos de Disposición
R1	Reciclaje orgánicos	Recuperación de Solventes y Compuestos Orgánicos
R2		Recuperación de Metales
R3		Regeneración Ácida
RO		Otros Métodos de Recuperación y Reciclaje
T1	Tratamiento de Residuos	Solidificación / Estabilización
T2		Incineración
T3		Tratamiento Térmico
T4		Tratamiento de Aguas Residuales (excepto si es descargado al alcantarillado público)
TO		Otros Métodos de Tratamiento de Residuos
E1	Recuperación de Energía	Recuperación de Energía

2.6.2 Indicar la cantidad de sustancia (kg) conducida al alcantarillado público y la clave de la base de estimación.

2.6.3 El *Total de Transferencias* es la suma de las cantidades transferidas en los puntos 2.6.1 y 2.6.2.

2.7 Prevención y Control de la Contaminación

2.7.1 Emisiones Totales. Especificar las Emisiones Totales del Año Anterior y una Estimación de las Emisiones para el año siguiente.

2.7.2 En este punto se solicita una relación entre la producción del año que se reporta y el anterior o un índice de actividad basado en una variable diferente a la producción que refleje en mayor medida las cantidades de sustancias químicas emitidas, por ejemplo:

- 1) Cantidad de sustancia tóxica producida o importada durante el año de 1994 dividida entre la cantidad en 1993; o
- 2) Producción de 1994 dividido por la Producción de 1993.

Cambios en los índices basados en la utilización de sustancias químicas o materiales pueden reflejar si los cambios en las emisiones se deben a variaciones en la actividad industrial, en la producción o por el efecto de las actividades de reducción.

Adicionalmente al *Índice de Producción o Índice de Actividad* antes mencionado requiere de una estimación para el año siguiente.

2.7.3 En este apartado se deben seleccionar con una X las acciones emprendidas por el establecimiento para la Prevención y Control de la Contaminación como:

Cambios en Prácticas de Operación: p. ej. a través de la mejora en los procedimientos de mantenimiento, la realización de un control en la frecuencia del mantenimiento, los cambios en el horario de producción, entre otros.

Control de Inventarios: p. ej. mediante procedimientos que aseguren que los materiales no permanezcan más tiempo de su vida de anaquel, la mejora de los procedimientos de etiquetado, entre otros.

Prevención de Derrames y Fugas: a través del mejoramiento en los procedimientos de estiba y almacenamiento, la instalación de alarmas o válvulas de cierre automático, la instalación de sistemas de recuperación de vapor, el establecimiento de programas de inspección y monitoreo, entre otros.

Cambio de Materia Prima y/o insumos: p. ej. a través del incremento la pureza, la sustitución de materia prima, etc.

Modificaciones al Proceso: empleando un catalizador diferente, cambios de equipo, etc.

Cambio en Prácticas de Limpieza: p. ej. mediante la sustitución de solventes por otros limpiadores solubles en agua y la modificación de los procedimientos de limpieza y desengrasado.

Adquisición de *Equipo de Control de la Contaminación.*

Otros métodos no mencionados anteriormente.

Clasificación Mexicana de Actividades y Productos

CMAP	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL
232001	Extracción y/o beneficio de minerales con alto contenido de oro, plata y otros minerales y metales preciosos
311201	Tratamiento y envasado de leche
311202	Elaboración de crema, mantequilla y queso
311301	Preparación y envasado de frutas y legumbres
311406	Elaboración de otros productos de molino a base de cereales y leguminosas
312123	Elaboración de almidones, féculas y levaduras
312200	Preparación y mezcla de alimentos para animales

313050	Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas
321202	Hilado de fibras blandas
321207	Acabado de hilos y telas de fibras blandas
341021	Fabricación de papel
341022	Fabricación de cartón y cartoncillo
341034	Fabricación de otros productos de papel, cartón y pasta de celulosa
342002	Edición de libros y similares
342003	Impresión y encuadernación
351100	Fabricación de productos petroquímicos básicos
351212	Fabricación de productos químicos básicos inorgánicos
351213	Fabricación de colorantes y pigmentos
351215	Fabricación de aguarrás y brea o colofonia
351221	Fabricación de fertilizantes
351222	Mezcla de insecticidas y plaguicidas
351231	Fabricación de resinas sintéticas y plastificantes
351300	Fabricación de fibras químicas
352100	Fabricación de productos farmacéuticos
352210	Fabricación de pinturas, barnices, lacas y similares
352221	Fabricación de perfumes, cosméticos y similares
352231	Fabricación de adhesivos, impermeabilizantes y similares
352237	Fabricación de limpiadores, aromatizantes y similares
352238	Fabricación de aceites esenciales
354002	Elaboración de aceites lubricantes y aditivos
355001	Fabricación de llantas y cámaras
355003	Fabricación de piezas y artículos de hule natural o sintético
356007	Fabricación de artículos de plástico reforzado
362021	Fabricación de envases y ampollitas de vidrio
362022	Fabricación de productos diversos de vidrio y cristal refractario y térmico
369131	Fabricación de abrasivos
372003	Fundición y/o refinación de cobre y sus aleaciones
381100	Fundición y moldeo de piezas metálicas
381405	Fabricación de tornillos, tuercas, remaches y similares
381411	Fabricación de baterías de cocina
381412	Galvanoplastia en piezas metálicas
381413	Fabricación de otros productos metálicos
382106	Fabricación, ensamble y reparación de maquinaria y equipo para otras industrias específicas
382204	Fabricación de partes y piezas metálicas sueltas para maquinaria y equipo en general

382206	Fabricación de equipos y aparatos de aire acondicionado, refrigeración y calefacción
383109	Fabricación de materiales y accesorios eléctricos
383302	Fabricación y ensamble de refrigeradores de uso doméstico
383304	Fabricación y ensamble de enseres domésticos menores
383305	Fabricación, ensamble y reparación de máquinas de coser de uso doméstico
384122	Fabricación de motores y sus partes, para automóviles y camiones
384123	Fabricación de partes y accesorios para el sistema de frenos de automóviles y camiones
384125	Fabricación de partes y accesorios para el sistema de frenos de automóviles y camiones
384126	Fabricación de otras partes y accesorios para automóviles y camiones
979002	Servicios de almacenamiento y refrigeración

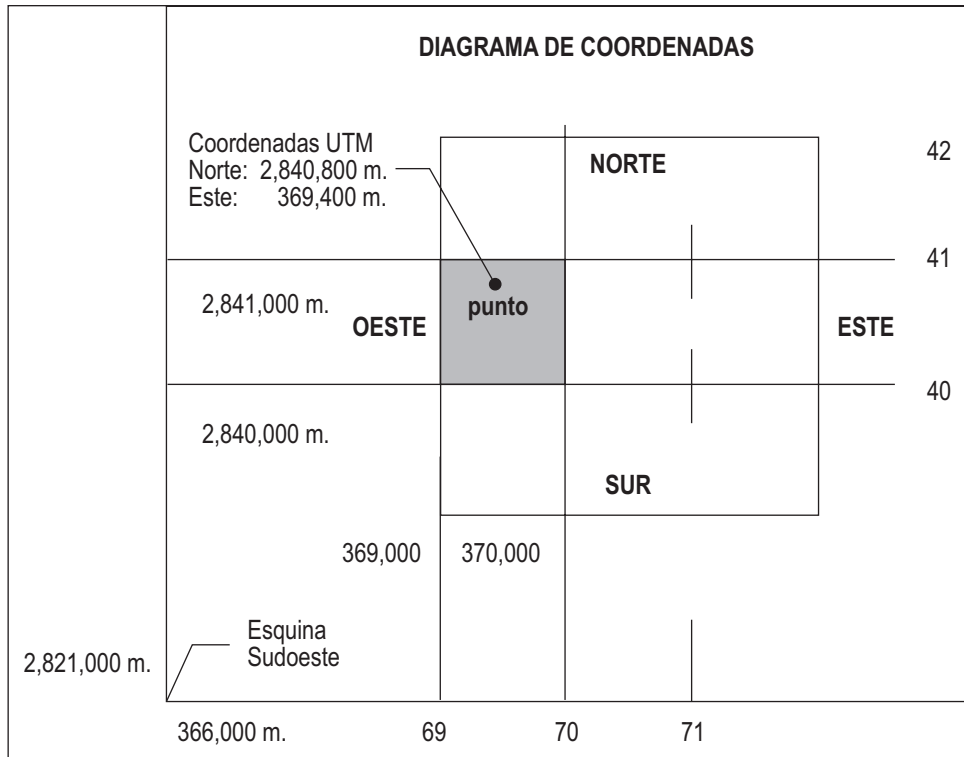
Determinación de coordenadas geográficas empleando mapas de INEGI

Para determinar la posición geográfica de un lugar se requiere hacer uso de coordenadas, las cuales están definidas por una cierta proyección de la superficie terrestre a un mapa plano. En México el INEGI publica mapas, de todo el país, que utilizan la proyección UTM (Universal Transversa de Mercator), las cartas topográficas escala 1:50,000 (son las más comunes, sin embargo es el mismo sistema en cartas geológicas, hidrológicas, de potencialidad, etc.) tienen una cuadrícula homogénea de color azul, donde cada cuadro mide en el mapa 2.5 cm, equivalentes a 1 km de por lado en el terreno. Los valores se refieren a la distancia al ecuador y la distancia al este desde un eje arbitrario de referencia. Las coordenadas UTM se miden en metros.

La herramienta disponible para la determinación de coordenadas del establecimiento son los mapas publicados por INEGI, es importante que las determinaciones se realicen en mapas escala 1:50,000, en caso de poder conseguir mapas de otra escala (1:25,000) la precisión es mayor, de otra manera las medidas no reflejarán la localización correcta del establecimiento. Las cartas 1:250,000 no son adecuadas para este propósito, ya que en esta escala por cada milímetro de error sobre el mapa se genera una imprecisión de 200 metros.

Como ejemplo usaremos una instalación localizada en la ciudad de Monterrey cerca de la Av. Colón, se usó el mapa topográfico de INEGI con clave: G14C26, en la siguiente página se encuentra un diagrama que esquematiza el proceso que debe seguirse.

En el ejemplo las coordenadas de la instalación son:
Norte 2,840,800 y Este 369,400



Una vez obtenido el mapa donde se encuentra el establecimiento, siga las siguientes indicaciones:

1. En la esquina inferior izquierda del mapa (extremo sudoeste) se encuentran los datos base. Lea y registre las coordenadas (en metros), los valores están impresos en los bordes del mapa.
En el ejemplo 2,821,000 m. Norte y 366,000 m. Estos datos son la base para conocer la localización de su instalación y significa que Monterrey está a 2,820,000 m. ó 2,800 Km. del Ecuador, en el esquema se remarcan los números 21 y 66 porque a partir de estos números se suman los kilómetros a los que se encuentra el punto buscado.
2. Marque la localización de su establecimiento con un punto. Si el establecimiento es grande, elija un punto central.
3. Ubique el pequeño cuadro azul alrededor del punto (líneas finas).
4. Para determinar el incremento a partir de las coordenadas base observe que en los lados del diagrama se muestran en la parte inferior los números 69, 70, 71, y a la derecha los números 40, 41, 42. Ubique qué números enmarcan el pequeño cuadro que contiene el punto de la instalación.

En el ejemplo: en la dirección Este-Oeste son 69 y 70, y en la dirección Norte-Sur 40 y 41, lo cual implica que el incremento buscado para el recuadro determina que esta dentro de las siguientes coordenadas: Norte-Sur: 2,840,000 m. y 2,841,000 m. y en la dirección Este-Oeste 369,00 m. y 370,000 m.

5. Al interior de cada cuadro, un milímetro mide sobre el terreno 40 m. (Escala 1:50,000), ya que el cuadro mide 2.5 cm. de lado sobre el mapa y representa 1 Km.

Lista de Sustancias

En orden alfabético

1,1,2,2-tetracloroetano	79-34-5
1,1,2,2-tetracloroetileno	127-18-4
1,1,2,3,4,4-hexacloro-1,3-butadieno	87-68-3
1,1,2-tricloroetano	79-01-6
1,2 dicloroetano	107-06-2
1,2 difenilhidracina	122-66-7
1,2,4- triclorobenceno	120-82-1
1,2,4-trimetilbenceno	95-63-6
1,2-dibromo-3-cloropropano	96-12-8
1,2-dicloro-3-buteno	760-23-6
1,2-diclorobenceno	95-50-1
1,2-dicloropropano	78-87-5
1,3 butadieno	106-99-0
1,3-diclorobenceno	541-73-1
1,3-dicloropropeno	542-75-6
1,4 diclorobenceno	106-46-7
1,4 dioxano	123-91-1
1,4-dicloro-2-buteno	764-41-0
1-bromo-2-cloroetano	107-04-0
1-cloro-4-nitrobenceno	100-00-5
2,3,4,6-tetraclorofenol	58-90-2
2,4 dinitrotolueno	121-14-2
2,4,5-triclorofenol	95-95-4
2,4,6-triclorofenol	88-06-2
2,4-D	94-75-7
2,4-diclorofenol	120-83-2
2,4-dinitrofenol	51-28-5
2,4-toluendiisocianato	584-84-9
2,6 dimetilfenol	576-26-1

2,6 dinitrotolueno	606-20-2
2-etoxietanol	110-80-5
2-metilpiridina	109-06-8
2-naftilamina	91-59-8
2-nitropropano	79-46-9
3,3'-diclorobencidina	91-94-1
4,4'-metilenobis (N,N-dimetil) anilina	101-61-1
4,4'-metilen bis(2-cloroanilina)	101-14-4
4,6-dinitro-o-cresol	534-52-1
4-aminoazobenceno	60-09-3
4-aminobifenilo	92-67-1
4-nitrobifenil	92-93-3
4-nitrofenol	100-02-7
4-nitrosomorfolina	59-89-2
Acetaldehído	75-07-0
Acetamida	60-35-5
Acrilamida	79-06-1
Acrlonitrilo	107-13-1
Acroleína	107-02-8
Aldrin	309-00-2
Alfa-clorotolueno	100-44-7
Alfa-hexaclorociclohexano	319-84-6
Anilina	62-53-3
Antraceno	120-12-7
Asbesto	1332-21-4
Benceno	71-43-2
Bencidina	92-87-5
Berilio	7440-41-7
Bifenil	92-52-4
Bióxido de carbono	124-38-9
Bis (2-cloro-1-metil etil) eter	108-60-1
bis (clorometil) eter	542-88-1
Bis(2-cloroetil)eter	111-44-4
Bis(2-etilhexil)ftalato	117-81-7
Boro	7440-42-8
Bromodiclorometano	75-27-4
Bromoformo	75-25-2
Bromometano	74-83-9
Bromuro de vinilo	593-60-2
Captan	133-06-2
Clorodibromometano	124-48-1
Cloroformo	67-66-3

Clorometano	74-87-3
Clorpirifos	2921-88-2
Cloruro de metileno	75-09-2
Cloruro de Vinilideno	75-35-4
DDT	50-29-3
Diazinon	333-41-5
Dibromuro de etileno	106-93-4
Dibutil ftalato	84-74-2
Dimetil fenol (mezcla de isómeros)	1300-71-6
Dinitrotolueno (mezcla de isómeros)	25321-14-6
Dióxido de cloro	10049-04-4
Disulfuro de Carbono	75-15-0
Endosulfan I	959-98-8
Endrin	72-20-8
Epiclorhidrina	106-89-8
Estireno	100-42-5
Etanol	64-17-5
Etilbenceno	100-41-4
Etilen tiourea	96-45-7
Fenantreno	85-01-8
fenol	108-95-2
Formaldehído	50-00-0
Heptacloro	76-44-8
Hexaclorobenceno	118-74-1
Hexaclorociclopentadieno	77-47-4
Hexaclaroetano	67-72-1
Hidracina	302-01-2
Lindano	58-89-9
Manganeso	7439-96-5
Metacrilato de metilo	80-62-6
Metano	74-82-8
Metil mercurio	22967-92-6
Metil-isobutil-cetona	108-10-1
Monóxido de carbono	630-08-0
N-dodecano	112-40-3
N-nitro-di-n-propilamina	621-64-7
N-nitrosodifenilamina	86-30-6
N-nitrosodimetilamina	62-75-9
Naftaleno	91-20-3
O-anisidina	90-04-0
o-fenilfenol	90-43-7
Octacloroestireno	29082-74-4

óxido de etileno	75-21-8
óxido nitroso	10024-97-2
Pentaclorodibenzo-p-dioxina	36088-22-9
Pentaclorodibenzofurano	30402-15-4
Pentacloroetano	76-01-7
Pentaclorofenol	87-86-5
Piridina	110-86-1
Quinoleína	91-22-5
Silvex	93-72-1
Sulfuro de hidrógeno	7783-06-4
Tetracloruro de carbono	56-23-5
Tetraetilo de Plomo	78-00-2
Tiourea	62-56-6
Tiram	137-26-8
Toluen diisocianatos (mezcla de isómeros)	26471-62-5
Toxafeno	8001-35-2
Tri-butil-estaño	688-73-3
Trifuralin	1582-09-8
Warfarina	81-81-2

Sustancias por Número CAS

1-cloro-4-nitrobenceno	100-00-5
4-nitrofenol	100-02-7
Etilbenceno	100-41-4
Estireno	100-42-5
Alfa-clorotolueno	100-44-7
óxido nitroso	10024-97-2
Dióxido de cloro	10049-04-4
4,4'-metilen bis(2-cloroanilina)	101-14-4
4,4'-metilenobis (N,N-dimetil) anilina	101-61-1
1,4 diclorobenceno	106-46-7
Epiclorhidrina	106-89-8
Dibromuro de etileno	106-93-4
1,3 butadieno	106-99-0
Acroleína	107-02-8
1-bromo-2-cloroetano	107-04-0
1,2 dicloroetano	107-06-2
Acrilonitrilo	107-13-1
Metil-isobutil-cetona	108-10-1
Bis (2-cloro-1-metil etil) eter	108-60-1
fenol	108-95-2
2-metilpiridina	109-06-8

2-etoxietanol	110-80-5
Piridina	110-86-1
Bis(2-cloroetil)eter	111-44-4
N-dodecano	112-40-3
Bis(2-etilhexil)ftalato	117-81-7
Hexaclorobenceno	118-74-1
Antraceno	120-12-7
1,2,4- triclorobenceno	120-82-1
2,4-diclorofenol	120-83-2
2,4 dinitrotolueno	121-14-2
1,2 difenilhidracina	122-66-7
1,4 dioxano	123-91-1
Bióxido de carbono	124-38-9
Clorodibromometano	124-48-1
1,1,2,2-tetracloroetileno	127-18-4
Dimetil fenol (mezcla de isómeros)	1300-71-6
Captan	133-06-2
Asbesto	1332-21-4
Tiram	137-26-8
Trifuralin	1582-09-8
Metil mercurio	22967-92-6
Dinitrotolueno (mezcla de isómeros)	25321-14-6
toluen diisocianatos (mezcla de isómeros 2,4 y 2,6)	26471-62-5
Octacloroestireno	29082-74-4
Clorpirifos	2921-88-2
Hidracina	302-01-2
Pentaclorodibenzofurano	30402-15-4
Aldrin	309-00-2
Alfa-hexaclorociclohexano	319-84-6
Diazinon	333-41-5
Pentaclorodibenzo-p-dioxina	36088-22-9
Formaldehído	50-00-0
DDT	50-29-3
2,4-dinitrofenol	51-28-5
4,6-dinitro-o-cresol	534-52-1
1,3-diclorobenceno	541-73-1
1,3-dicloropropeno	542-75-6
bis (clorometil) eter	542-88-1
Tetracloruro de carbono	56-23-5
2,6 dimetilfenol	576-26-1
Lindano	58-89-9
2,3,4,6-tetraclorofenol	58-90-2

2,4-toluendiisocianato	584-84-9
4-nitrosomorfolina	59-89-2
Bromuro de vinilo	593-60-2
4-aminoazobenceno	60-09-3
Acetamida	60-35-5
2,6 dinitrotolueno	606-20-2
Anilina	62-53-3
Tiourea	62-56-6
N-nitrosodimetilamina	62-75-9
N-nitro-di-n-propilamina	621-64-7
Monóxido de carbono	630-08-0
Etanol	64-17-5
Cloroformo	67-66-3
Hexacloroetano	67-72-1
Tri-butil-estaño	688-73-3
Benceno	71-43-2
Endrin	72-20-8
Metano	74-82-8
Bromometano	74-83-9
Clorometano	74-87-3
Manganeso	7439-96-5
Berilio	7440-41-7
Boro	7440-42-8
Acetaldehído	75-07-0
Cloruro de metileno	75-09-2
Disulfuro de Carbono	75-15-0
óxido de etileno	75-21-8
Bromoformo	75-25-2
Bromodiclorometano	75-27-4
Cloruro de Vinilideno	75-35-4
Pentacloroetano	76-01-7
Heptacloro	76-44-8
1,2-dicloro-3-buteno	760-23-6
1,4-dicloro-2-buteno	764-41-0
Hexaclorociclopentadieno	77-47-4
Sulfuro de hidrógeno	7783-06-4
Tetraetilo de Plomo	78-00-2
1,2-dicloropropano	78-87-5
1,1,2-tricloroetano	79-01-6
Acrilamida	79-06-1
1,1,2,2-tetracloroetano	79-34-5
2-nitropropano	79-46-9

Metacrilato de metilo	80-62-6
Toxafeno	8001-35-2
Warfarina	81-81-2
Dibutil ftalato	84-74-2
Fenantreno	85-01-8
N-nitrosodifenilamina	86-30-6
1,1,2,3,4,4-hexacloro-1,3-butadieno	87-68-3
Pentaclorofenol	87-86-5
2,4,6-triclorofenol	88-06-2
O-anisidina	90-04-0
o-fenilfenol	90-43-7
Naftaleno	91-20-3
Quinoleína	91-22-5
2-naftilamina	91-59-8
3,3'-diclorobencidina	91-94-1
Bifenil	92-52-4
4-aminobifenilo	92-67-1
Bencidina	92-87-5
4-nitrobifenil	92-93-3
Silvex	93-72-1
2,4-D	94-75-7
1,2-diclorobenceno	95-50-1
1,2,4-trimetilbenceno	95-63-6
2,4,5-triclorofenol	95-95-4
Endosulfan I	959-98-8
1,2-dibromo-3-cloropropano	96-12-8
Etilen tiourea	96-45-7

Categorías químicas

Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP's)

Clave CHP01

Esta categoría incluye a las siguientes sustancias:

SUSTANCIA	NÚMERO CAS
Benzo(a)antraceno	56-55-3
Benzo(a)pireno	50-32-8
Benzo(e)pireno	192-97-2
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2
Benzo(j)fluoranteno	205-82-3
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9
Benzo(a)fluoreno	238-84-6

Benzo(b)fluoreno	30777-19-6
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3
Dibenzo(a,i)pireno	189-55-9
Dibenzo(a,h)acridina	226-36-8
Dibenzo(a,j)acridina	224-42-0
7H-dibenzo(c,g)carbazol	194-59-2
7,12-dimetilbenzo(a)antraceno	57-97-6
Indeno(1,2,2-c,d)pireno	193-39-5
Perileno	198-55-0
Pireno	129-00-0
Dimetilnaftaleno	28804-88-8
Criseno	218-01-9
Fluoranteno	206-44-0

Nitro-Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

Clave CHP02

Esta categoría incluye a las siguientes sustancias:

SUSTANCIA	NUMERO CAS
1,6-dinitropireno	42397-64-8
1,8-dinitropireno	42397-65-9

Categorías de Compuestos Metálicos, Metaloides y no Metálicos***

Incluye cualquier sustancia que contenga los siguientes elementos metálicos como parte de su estructura:

	CLAVE
Arsénico* (inorgánico)	CCM 01
Cadmio (formas inorgánicas, respirable y soluble)	CCM 02
Cromo (+VI)	CCM 03
Cobalto (sales inorgánicas y solubles)	CCM 04
Cobre (sales inorgánicas)	CCM 05
Plomo (en todas sus formas excepto la alquílica)	CCM 06
Mercurio (inorgánico y elemental)	CCM 07
Níquel (inorgánico, respirable, soluble)	CCM 08
Plata (sales inorgánicas solubles)	CCM 09
Zinc (inorgánico, respirable, soluble)	CCM 10
Uranio (inorgánico, respirable, soluble)	CCM 11
Selenio** y compuestos	CCM 12

Formas Metálicas Respirables; Polvo y Humo

- Polvo: partículas sólidas generadas por cualquier proceso de materiales incluyendo molienda, fragmentación, impacto rápido, detonación y manejo.
- Humo: es la dispersión en el aire de partículas sólidas pequeñas creadas por la condensación de un gas. Los humos se generan durante el calentamiento de sólidos como el plomo y la condensación va acompañada por un reacción química como la oxidación.

Compuestos de cianuro

Clave COC01

Incluye compuestos con fórmula X^+CN^- donde $X = H^+$ u otro grupo que puede disociarse; por ejemplo: KCN o $Ca(CN)_2$.

Categorías de gases de Combustion

	CLAVE
óxidos de azufre (SO_x)	CGC 01
óxidos de nitrógeno (NO_x)	CGC 02

Regiones hidrológicas

Baja California norte (Ensenada)	1
Baja California centro oeste (El Vizcaíno)	2
Baja California suroeste (Magdalena)	3
Baja California noreste (Laguna Salada)	4
Baja California centro este (Santa Rosalía)	5
Baja California sureste (La Paz)	6
Río Colorado	7
Sonora norte	8
Sonora sur	9
Sinaloa	10
Presidio - San Pedro	11
Lerma - Santiago	12
Huicicila	13
Ameca	14
Costa de Jalisco	15
Armería - Coahuayana	16
Costa de Michoacán	17
Balsas	18
Costa Grande	19
Costa Chica - Río Verde	20
Costa de Oaxaca (Puerto Angel)	21
Tehuantepec	22

Costa de Chiapas	23
Bravo	24
San Fernando Soto La Marina	25
Pánuco	26
Tuxpan - Nautla	27
Papaloapan	28
Coatzacoalcos	29
Grijalba - Usumacinta	30
Yucatán oeste (Campeche)	31
Yucatán norte (Yucatán)	32
Yucatán este (Quintana Roo)	33
Cuencas cerradas del norte (Casas Grandes)	34
Mapimí	35
Nazas - Aguanaval	36
El Salado	37

Fuente: Comisión Nacional del Agua, SARH, 1994.

Adendum

Adicional a la información solicitada en el formato de reporte, el Grupo de Trabajo está evaluando la posibilidad de incluir las siguientes preguntas en base a las respuestas de los participantes.

El siguiente es un módulo adicional de preguntas en la Sección 1 "Identificación del Establecimiento", que en caso de ser incluido correspondería al punto 1.7:

1.7	Licencias y Autorizaciones
-----	----------------------------

	Número	Fecha		
Licencia de Funcionamiento de la SEMARNAP				
Manifiesto de Empresa Generadora de Residuos Peligrosos				
Registro de Descarga de Agua Residual a Cuerpos de Agua Federal				
Autorización en Materia de Impacto Ambiental				

Las siguientes son preguntas adicionales al punto 2.2 de la Sección 2 “Identificación de la Sustancia Química”, que de incluirse corresponderían al 2.2.4 y 2.2.5:

2.2	Producción y Usos de la Sustancia	Seleccionar con una X la(s) opción(es)
-----	-----------------------------------	----------------------------------------

2.2.4	Si forma parte del producto final	
2.2.5	Si forma parte del producto secundario	

Comentarios a los puntos anteriores: _____

Cuestionario de evaluación del Formato

1 Tiempo en horas hombre invertido en el llenado de este formato _____

2 Numero de personas que participaron en el llenado _____

3 Sueldo promedio por hora de las personas que participaron _____

4 ¿Incurrió en gastos extras (equipos de medición, consultoría externa, etc.) para llenar este formato? _____

5 ¿Qué tipo de personal completo el formato? _____

6 ¿Respondió el formato de reporte en papel y no en el diskette entregado?, ¿Por qué?

7 Comentarios generales al formato e instructivo _____

8 Sugerencias _____

ANEXO 4: OTROS FORMATOS COMPLEMENTARIOS EMPLEADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

Formato de Consulta de las Industrias a los Asesores del Estudio de Caso en Querétaro (marzo - abril de 1996)

El presente formato deberá ser enviado a la Dirección de Ecología del Gobierno del estado de Querétaro a la dirección y No de fax siguientes:
Ignacio Pérez #28 sur, Colonia Centro, C.P. 76000, Querétaro, Qro. Tel. / Fax:
91-(42)-16 77 13

(si tuviera más de una pregunta, fotocopie la hoja y continúe las consultas)

Datos del que Consulta

Nombre de la empresa: _____

Número RETC de la empresa: _____

Persona que hace la consulta: _____

Cargo: _____

Número de fax.: _____ Número de Tlf.: _____

Fecha: _____ Firma: _____

Pregunta: _____

Respuesta: _____

Responsable de la respuesta:

Nombre de la persona: _____

Institución: _____

Cargo: _____

EVALUACIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

Este documento lo llenará el personal de gobierno que asesorará a las industrias, luego de una entrevista a la empresa, ó luego de haber percibido a través de algunas preguntas, la opinión de la empresa.

Empresa: _____
No. RETC: _____ No. INEGI: _____ No. SIC: _____
Persona: _____
Cargo: _____

COMENTARIOS

1. Sobre la organización: _____

2. Sobre la lista de sustancias: _____

3. Sobre el Formato de Reporte: _____

4. Sobre el instructivo: _____

5. Sobre la asesoría implementada: _____

6. Sobre la utilidad que la empresa encontró luego de conocer la información contenida en el Formato:
 - En lo que se refiere a liberaciones al medio ambiente: _____

 - En lo que se refiere a prevención de la contaminación: _____

7. Cambios a implementar en la empresa luego de su participación en el Estudio de Caso: _____
