

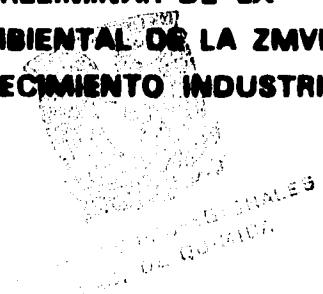
711
2es



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**"EVALUACION PRELIMINAR DE LA
CONTAMINACION AMBIENTAL DE LA ZMVM
ASOCIADA CON EL CRECIMIENTO INDUSTRIAL"**



**TRABAJO MONOGRAFICO DE
ACTUALIZACION**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA QUIMICA
P R E S E N T A :
GABRIELA QUIRA PEREZ GARCIA

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

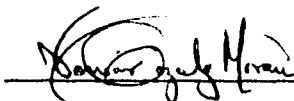
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

Presidente : Jesús González Pérez
Vocal: Georgina Fernández Villagomez
Secretario: Tomas González-Moran
1er. Suplente: Rodolfo Torres Barrera
2o. Suplente: Víctor Manuel Luna Pabello

Sitio donde se desarrollo el tema: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
Delfin Madrigal No. 665, Col. Santo Domingo, Delegación Coyoacán, México, D.F., C.P.
04369. Tel. 606-98-37 Ext. 245

Asesor del Tema:



Dr. Tomas González-Moran

Sustentante:



Gabriela Quira Pérez García

Dedico el presente trabajo a mis padres:

Angela García Aranda

y

Juan Pérez Gómez

como agradecimiento por todo el apoyo incondicional, cariño y comprensión que depositaron en mí para desarrollarme como persona y poder concluir así una de las etapas más importantes de mi vida.

Agradezco también a mis hermanos:

José Juan

Francisco

Enriqueta Sagrario

Ave María

Gerardo Ariel

Aldo

por la armonía en que hemos vivido, indispensable para el impulso y logro de mis ideales.

Agradezco a los Doctores:

**Georgina Fernández Villagómez
Tomás González-Morán**

**por su tiempo brindado en el
asesoramiento de este trabajo.**

Agradezco de manera profunda a la:

UNAM

y en particular a la

"Facultad de Química"

**por el gran valor que para mi significa
y de lo que ella obtuve.**

**Agradezco a mis demás familiares,
compañeros, amigos y en especial a
Miguel, por su amistad y por todos
los momentos que convivimos.**

Agradezco a los Doctores:

**Georgina Fernández Villagómez
Tomás González-Morán**

**por su tiempo brindado en el
asesoramiento de este trabajo.**

Agradezco de manera profunda a la:

UNAM

y en particular a la

"Facultad de Química"

**por el gran valor que para mi significa
y de lo que ella obtuve.**

**Agradezco a mis demás familiares,
compañeros, amigos y en especial a
Miguel, por su amistad y por todos
los momentos que convivimos.**

Brindo especial reconocimiento al:

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y en particular al *Área de Riesgos Químicos* por las facilidades proporcionadas en la realización del presente trabajo.

De la misma manera hago patente mi reconocimiento a :

-Instituto de Geofísica de la UNAM

-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

-Instituto Nacional de Ecología (INE)

-Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas (INAINE)

-Consejo Nacional de Industriales Ecológicos (CONIECO)

y demás organismos que contribuyeron en la elaboración del mismo.

ÍNDICE

| | | |
|---|-------------------------------|-----------|
| LISTA DE TABLAS | i | |
| LISTA DE FIGURAS | iii | |
| INTRODUCCIÓN | iv | |
| CAPITULO I | Problemática Ambiental | 1 |
| 1.1 Principales actividades y fuentes generadoras de elementos contaminantes | 1 | |
| 1.1.1 Actividades Industriales | 3 | |
| 1.1.1.1 Industria Química | 4 | |
| 1.1.2 Actividades en Centros Urbanos | 5 | |
| 1.1.3 Actividades Agropecuarias | 6 | |
| 1.1.4 Actividades Míneras | 6 | |
| 1.2 Impacto causado al medio ambiente | 7 | |
| 1.2.1 Alteraciones al aire, suelo y agua | 7 | |
| 1.2.1.1 Aire | 7 | |
| 1.2.1.2 Agua | 8 | |
| 1.2.1.3 Suelo | 11 | |
| 1.3 Efectos en la salud humana | 11 | |
| 1.3.1 Efectos sobre la salud por el aire | 11 | |
| 1.3.2 Efectos sobre la salud de la contaminación de aguas y alimentos | 14 | |
| 1.3.3 Efectos sobre la salud de la contaminación del suelo | 14 | |
| CAPITULO II | La Industria en México | 15 |
| 2.1 Desarrollo histórico de la industrialización del País | 15 | |
| 2.1.1 Antecedentes de la infraestructura | 20 | |
| 2.2 Factores de concentración espacial | 22 | |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.1 Factores de localización industrial | 22 |
| 2.2.2 Actividades de las empresas industriales | 23 |
| 2.3 Concentración Industrial en la Ciudad de México y área Metropolitana | 28 |
| 2.4 Clasificación industrial | 32 |
| CAPITULO III El proceso de industrialización en la Zona Metropolitana del Valle de México. | 34 |
| 3.1 Definición del área de estudio | 34 |
| 3.1.1 Complejos industriales y zonas de alto riesgo. | 39 |
| 3.2 Efectos debidos a la concentración industrial. | 44 |
| CAPITULO IV Análisis y discusión de la información | 49 |
| CAPITULO V Conclusiones y recomendaciones | 52 |
| ANEXO I Principales empresas Industriales en el Estado de México | 56 |
| ANEXO II Composición de la atmósfera y análisis por contaminante | 62 |
| ANEXO III Reporte de accidentes con productos químicos para el D.F. y Estado de México | 66 |
| GLOSARIO | 73 |
| BIBLIOGRAFÍA | 77 |

Lista de Tablas

- Tabla 1.1** Requerimientos de agua para industrias seleccionadas por unidad de producto
- Tabla 1.2** Desechos generados por Industrias de Procesos Químicos
- Tabla 1.3** Composición de las aguas residuales domésticas
- Tabla 1.4** Características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales
- Tabla 1.5** Efectos sobre la salud comprobados y posibles en relación con la contaminación atmosférica
- Tabla 2.1** Desarrollo industrial
- Tabla 3.1** Empresas y empleo industrial
- Tabla 3.2** Establecimientos generados en algunos municipios del Estado de México
- Tabla 3.3** Situación actual del desarrollo manufacturero en Delegaciones del Distrito Federal
- Tabla 3.4** Complejos industriales de Iztapalapa y Vallejo
- Tabla 3.5** Módulos disponibles para la micro y pequeña empresa
- Tabla 3.6** Localización de los parques industriales por municipios en el Estado de México
- Tabla 3.7** Concentración industrial en el Estado de México
- Tabla 3.8** Principales características de la Industria Química según rama de actividad y entidad federativa
- Tabla 3.9** Establecimientos y personal ocupado en la industria manufacturera para 1993
- Tabla 3.10** Personal ocupado en 1993 para el D.F. y el Estado de México.
- Tabla A.I** Principales empresas industriales en el Estado de México
- Tabla A.II.1** Composición de la atmósfera en partes por millón (p.p.m.)
- Tabla A.II.2** Análisis por contaminante de la atmósfera.

Tabla A.III Reporte de accidentes relacionados con productos químicos para el D.F. y el Estado de México.

Lista de Figuras

Figura 2.1 Desarrollo industrial del País, D.F. y Estado de México de 1930 a 1990

Figura 2.2 Establecimientos Industriales generados en el Distrito Federal de 1970 a 1990

Figura 2.3 Concentración industrial en la Zona Metropolitana del Valle de México

Figura 3.1 Establecimientos Industriales generados en algunos municipios del Edo. de México de 1975 a 1990

INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los principales problemas que preocupan en el Mundo lo constituye la contaminación ambiental. Este problema se empezó a tratar a partir de la década de los sesenta, ya que fue a partir de entonces cuando se empezaron a presentar alteraciones significativas al aire, suelo y agua.

Estas alteraciones al medio ambiente son fundamentalmente producto de actividades antropogénicas. Entre las más importantes se pueden mencionar: las industriales, las llevadas a cabo en centros urbanos, las agropecuarias y las mineras .

Para el caso particular de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), del 75-80% de los contaminantes del aire se le atribuyen a la planta vehicular (*INAINA, 1991*), pero a pesar de esta relación y debido a la toxicidad de la planta industrial, su peligrosidad podría ser mucho más alta (*Bilbao, 1988*).

Debido al papel que juega la planta industrial y en especial la de la ZMVM, es necesario llevar a cabo un análisis del desarrollo histórico de la industrialización del País y de los factores que han propiciado polos de desarrollo industrial y así poder conocer las causas de la concentración espacial en determinadas regiones del País y en particular en la ZMVM.

Entre las causas que han originado una alta concentración espacial en la ZMVM se tienen principalmente a la infraestructura disponible, ya que ésta es vital, pues proporciona los energéticos, materias auxiliares y comunicaciones indispensables para cualquier proceso industrial y para el caso de la ZMVM, ésta fue la principal localidad que se vio favorecida desde principios del siglo XX (*CONCAMIN, 1988*). Por otro lado, ésta concentración también se explica debido a la centralización de los poderes políticos y administrativos que desde sus orígenes, fomentaron y dieron prioridad a la actividad industrial en la capital.

De tal forma que los objetivos del siguiente trabajo son:

- Establecer la problemática ambiental debida a la actividad industrial, haciendo un análisis del desarrollo y características que ha seguido la industria en la ZMVM, mediante la identificación de complejos industriales y zonas de alto riesgo para la población.
- Proponer alternativas de solución o medidas preventivas para la prevención de accidentes por el manejo de materiales químicos.

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

A partir de la década de los sesenta surge una preocupación generalizada por los problemas del deterioro ambiental que aunque no eran menores, ya presentaban otra dimensión no solo física sino también social.

La tendencia ambiental en países industrializados trata principalmente de la problemática relacionada con aspectos de contaminación derivada del desarrollo y expansión tecnológica y en gran medida a la asociada a las grandes concentraciones urbanas y/o parques industriales. Mientras que en países del tercer mundo o en vías de desarrollo, donde esta temática tiene un carácter mucho más amplio, debido a factores tanto socioeconómicos, políticos, así como por la incorporación de tecnologías derivadas del desarrollo tales como problemas sanitarios, falta de servicios, asentamientos humanos irregulares, creciente urbanización, destrucción de áreas verdes, etc., donde el hombre ha propiciado la modificación y deterioro de los sistemas ecológicos originales alterando el equilibrio existente.

Es importante destacar que a veces se confunde o relaciona la "contaminación ambiental" con la "contaminación del aire", posiblemente porque sea más fácil de percibir el problema, pero en realidad el término "contaminación ambiental" abarca a los elementos nocivos que puedan causar daño o alteraciones cuantificables o no al aire, suelo y agua (Capurro, 1975) producto del impetuoso desenvolvimiento del aparato industrial y del desarrollo, así como del crecimiento poblacional.

1.1 Principales actividades y fuentes generadoras de elementos contaminantes

Uno de los primeros problemas que tomó relevancia en el Planeta y en particular las zonas conurbadas es la contaminación del aire (Ross, 1974). Históricamente, éste problema comienza en el periodo de la Revolución Industrial. Desde comienzos del siglo XIII hasta comienzos del XX la combustión del carbón fue la principal responsable de emisiones contaminantes a la atmósfera, por lo que existe una gran relación entre la producción de energía y la contaminación (Capurro, *op. cit.*).

De manera similar, las alteraciones en la calidad del agua han existido desde siempre y aún antes de la aparición del ser humano. El agua es un recurso natural esencial para múltiples propósitos. Entre los que se tiene para uso potable, así como para diversos usos domésticos, agua de enfriamiento en industrias, generación de energía, agricultura (irrigación), usos industriales y transportación. En los procesos químicos industriales el agua se emplea como medio de reacción, como solvente, como medio de lavado o enjuague y como agente de transferencia de calor. Como una fuente de vida para el hombre, plantas y otras formas de vida, ésta no puede ser reemplazada. La cantidad de agua requerida para irrigación varía con el clima, región y tipo de cultivo.

Los requerimientos de aguas domésticas varían dependiendo de la estación y del lugar es decir, de áreas urbanas a rurales, ya que en las ciudades en primavera el consumo de ésta es mayor.

El principal uso del agua en la generación de energía térmica es como medio de enfriamiento y más del 99% del agua se usa para condensación.

La industria depende de mayores requerimientos de agua por los diversos tipos de procesos existentes. En la Tabla 1.1 se muestran las más típicas. Como se puede ver, las manufactureras de acero, celulosa, textiles, químicos y refinación del petróleo estiman cerca del 80% del total de la demanda industrial de agua.

| Industria | Unidad de producto | Requerimientos de agua (litros) |
|-------------------------|---|--|
| Pan | Toneladas | 2,100-4,200 |
| Cerveza | Kilolitros | 15,000 |
| Productos lácteos | Toneladas | 20,000 |
| Celulosa | Toneladas de celulosa | 136,000 |
| Algodón | Toneladas | 300,000 |
| Químicos, ácido acético | Toneladas | 417,000-1,000,000 |
| Acido sulfúrico | Toneladas de 100% de H ₂ SO ₄ | 10,400 |
| Gasolina | Kilolitro | 7,000-10,000 |
| Acero | Toneladas | 260,000 |

Tabla 1.1 Requerimientos de agua para industrias seleccionadas por unidad de producto (Rao, 1991).

Según el tipo de giro industrial se producen descargas residuales que en general provienen de plantas manufactureras. Los contaminantes en aguas residuales domésticas provienen de operaciones de limpieza comercial y residencial, lavandería, preparaciones de alimentos, aseo personal y excreciones del cuerpo. La composición de estas aguas se considera relativamente constante.

El agua residual industrial se genera en las instalaciones en donde se utiliza para varios procesos, además de lavado y enjuagado de equipos y habitaciones. Los sistemas acuáticos cercanos son los que se ven contaminados debido a que los productos y subproductos se descargan deliberadamente o sin intención dentro de éstos.

Varios constituyentes de aguas de desecho son potencialmente dañinos para el medio ambiente y para la salud humana. En el medio ambiente, los contaminantes causan destrucción de la vida animal y vegetal así como daños estéticos. El agua para uso potable necesita tratarse por la cantidad de organismos patógenos así como por diversas sustancias químicas depositadas por actividades industriales y agrícolas.

La contaminación del suelo ha preocupado menos que la ocasionada al aire y al agua desde hace mucho tiempo por ser en cierta forma la menos espectacular de todas. En el suelo, la capa vegetal que permite el desarrollo de la vida vegetal a través de la actividad fisicoquímica-biológica es la que posee un interés fundamental, ya que debido al progresivo deterioro de esta capa del suelo, se ha motivado al desarrollo de técnicas, además de poner en práctica medidas de protección y defensa de éste recurso, que es vital para el desarrollo de la vida en el Mundo.

El suelo puede perder sus características favorables debido a diversos agentes como los meteorológicos naturales, químicos y biológicos: como meteorológicos se encuentran el viento, los ríos, la lluvia, los glaciares, etc., provocando la erosión, destrucción de la capa vegetal del suelo y en algunos casos cambios del paisaje. Entre los agentes químicos y biológicos se encuentran los contaminantes minerales, orgánicos, biológicos, que afectan la calidad del suelo y eventualmente el agua subterránea.

Por último se encuentran problemas complementarios como son las emisiones por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y olores, cuando rebasen los límites máximos permitidos.

Como se ha mencionado, existe una amplia gama de actividades humanas que generan cargas contaminantes, pero solo unas cuantas de una extensa lista son responsables de riesgo máximo de contaminación en un lugar. Estas actividades pueden englobarse de la siguiente manera dependiendo de su origen en:

- Industriales
- Provenientes de centros urbanos
- Agropecuarias
- Mineras

1.1.1 Actividades Industriales

El desarrollo de nuevas tecnologías ha multiplicado los riesgos hacia los cuales el ser humano está expuesto. Aproximadamente 5 millones de sustancias químicas han sido sintetizadas en el mundo en los últimos 40 años y entre 50,000 a 70,000 se usan ampliamente en millones de diferentes productos comerciales sin disponer de información toxicológica de la mayoría de ellos (*Rao, 1991*).

Dado que no existe industria que no haga uso de agua en su proceso, ya sea como solvente, como medio de reacción, lavado, etc., mucha del agua que se descarga presenta una composición acorde al uso y naturaleza del proceso involucrado. Asimismo, las actividades industriales conducen al problema de disposición de residuos sólidos y líquidos derivados de los procesos por la alta concentración de contaminantes que generan, ya que muchas veces estos residuos se descargan a afluentes de ríos o arroyos.

De la cantidad de contaminantes emitidos a la atmósfera, se pueden clasificar en dos grupos dependiendo de los diferentes efectos, métodos de análisis y de control que se puedan generalizar para cada uno, y son: las partículas y los gases (*Ross, op. cit.*). Es decir, los gases no se pueden ver pero irritan los ojos y las mucosas; además una fuerte contaminación gaseosa produce enfermedades y daños fisiológicos a largo plazo. Los contaminantes que forman partículas, a menudo son muy visibles como sucede con el humo que sale de las chimeneas pudiendo ser motivo de quejas, y con periodos de exposición prolongados, pueden resultar perjudiciales a los pulmones.

Las aguas residuales industriales son de naturaleza variada, desde el contenido de materia suspendida, sólidos disueltos, metales tóxicos, químicos, ácidos fuertes, álcalis, aceites y colorantes. De acuerdo a esto, se han determinado tres tipos de aguas contaminadas: de enfriamiento, de enjuague y de proceso (*Vizcalno, 1987*). Las aguas de enfriamiento aunque representan el mayor volumen, tienen un efecto contaminante menos severo ya que se puede controlar fácilmente por dilución o por enfriamiento evaporativo. Las aguas de enjuague pueden implicar problemas por su volumen y elevado contenido de sustancias contaminantes cuando provienen de industrias metalúrgicas, de acabado de metales y textiles. Las aguas de proceso aunque representan un menor volumen que las anteriores, generalmente contienen productos altamente nocivos o bien, la concentración de contaminantes que poseen es mayor.

En general, las actividades industriales son un foco de incidencia de los mayores problemas de contaminación ambiental. En particular la Industria Química y de refinación, desprenden vapores de reactivos, de productos secundarios, así como desechos; de manera similar que las industrias de acabado por las cantidades masivas de solventes orgánicos utilizados.

1.1.1.1 Industria Química

La industria química y en particular la mexicana es uno de los elementos más dinámicos de la industria manufacturera nacional (*INEGI, 1993c*). Comprende a las empresas que transforman, mediante reacciones químicas, los recursos naturales y sus derivados, en otros que se utilizan como insumos de otras industrias.

Las ramas que integran este sector incluyen la petroquímica básica y secundaria; fibras sintéticas y artificiales, hules sintéticos y negro de humo, pigmentos y colorantes, adhesivos, química inorgánica, resinas sintéticas y especialidades químicas.

Estas Industrias de Procesos Químicos (IPQ) generan una gran variedad de desechos orgánicos e inorgánicos de diversas concentraciones.

La Tabla 1.2 muestra algunas características física y químicas de los desechos que se generan en estas industrias. Como se puede observar, los orígenes son muy diversos de manera similar a las características físicas y químicas. Para éste tipo de industrias en particular, la disposición de sus desechos es primordial, debido a la toxicidad y radiactividad que pudieran desechar sus plantas.

La contaminación por hidrocarburos es una consecuencia inevitable debido a la dependencia del rápido crecimiento poblacional con las necesidades generadas a partir de sus derivados. La producción, distribución y uso de grandes cantidades de hidrocarburos da como

resultado la contaminación de sistemas acuáticos, en especial los océanos, ya que en las operaciones de explotación, los derrames resultan inevitables

| Rama de actividad industrial | Características físicas y químicas de los desechos industriales |
|-------------------------------------|--|
| Manufactura del coque | Coque y carbón inflamables |
| Tintes y pigmentos | Apariencia lodosa |
| Farmacéuticas | Materiales sólidos y desechos biológicos |
| Químicos inorgánicos | Bagazos, residuos y sales insolubles |
| Procesamiento de metales | Cenizas |
| Petroquímicos | Aceitoso, grasoso |
| Plásticos y hules | Látex o migajas de plástico, frecuentemente alumbre coagulado |
| Celulosa | Fibras frecuentemente mezcladas con óxido de calcio o alumbre |

Tabla 1.2 Desechos generados en Industrias de Procesos Químicos (Rao, 1991).

1.1.2 Actividades en centros urbanos

La problemática ambiental en los centros urbanos tiene relación directa con el nivel de desarrollo económico y social de éstos (Capurro, *op. cit.*). Las fuentes de contaminación que se generan en los centros urbanos producto del desarrollo son muy variadas y afectan de diferente manera al medio ambiente.

Otras fuentes potenciales del desarrollo urbano lo constituyen los lugares de disposición final de residuos sólidos por la cantidad de elementos contaminantes (toda clase de componentes químicos y materia orgánica) que pueden ser arrastrados hacia el suelo.

La extremada concentración urbana requiere de una gran cantidad de agua, que luego de usarse, se descarga en forma de aguas negras. Estas aguas representan fuentes potenciales

de contaminación del agua subterránea debido a la alta concentración de materia orgánica que contienen sus descargas.

La industria de los servicios en pequeña escala (gasolineras, baños públicos, panaderías, tintorerías, etc.) también representan fuentes de contaminación bien definidas.

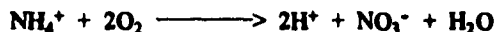
1.1.3 Actividades Agropecuarias

Estas actividades pueden causar gran influencia sobre la calidad del agua y en especial las referentes al riego, uso de fertilizantes, agroquímicos y disposición de desechos animales

Al aumentar la eficiencia de las técnicas primitivas de producción agropecuaria se genera un aumento en la elaboración de alimentos y se hace posible el crecimiento de la población alterando con esto aún más la biosfera, a fin de satisfacer las necesidades alimenticias. De esta manera, ha existido una influencia recíproca entre la población y la multiplicación en la producción de alimentos (*Viscaino, op. cit.*).

Por un lado la aplicación de fertilizantes y plaguicidas han incrementado la productividad pero por otro, el suministro de contaminantes ha dado como resultado desadaptaciones y alteraciones ecológicas induciendo a cambios amenazadores a escala mundial (*Capurro, op. cit.*).

El uso masivo de fertilizantes, como nitrato de amonio, urea, superfosfatos, nitrato de calcio, cloruro de potasio y otros, producen modificaciones en las características de los suelos agrícolas como son: aumento en la acidez del suelo, debido a que muchos fertilizantes tienden a desarrollar un residuo ácido en los suelos por la influencia de algunos materiales nitrogenados, en especial los de naturaleza amoniacal, ya que por la oxidación de éstos, tiende a aumentar la acidez, como se muestra en la reacción (*Buckman, 1991*).



Las técnicas de restauración y corrección de suelos, como el encalado, originan así mismo alteraciones en la composición y características de los suelos en los que han sido aplicadas.

Dada la naturaleza de las actividades agropecuarias, ya que sus principales desechos son restos de vegetación o guano de animales y aves, es necesario que éstas se lleven a cabo en áreas propicias para causar los menores efectos perjudiciales al medio ambiente, debido a las grandes cantidades de materia orgánica que generan.

1.1.4 Actividades Mineras

Las actividades mineras generan una serie de efectos contaminantes dependiendo del tipo de material que se extraiga y del proceso industrial que se emplee.

El problema de la contaminación del agua subterránea y superficial se produce entre otras causas por la lixiviación de los jales depositados que contienen metales tóxicos solubles y sales.

Además del ruido, las cenizas y los contaminantes que se encuentran en el aire provenientes de la maquinaria y los camiones, son otra fuente de impacto al medio ambiente por las actividades generadas en la superficie.

Los principales problemas en las profundidades de las minas se deben a los desagües ácidos de las mismas, afectando la seguridad y salud de los mineros así como también las explosiones, incendios, polvos, humos y gases.

1.2 Impacto físico causado al medio ambiente

Este tipo de alteraciones al medio ambiente son el resultado de las actividades que forman parte de la vida cotidiana de una sociedad en desarrollo. Situaciones como ésta se pueden analizar cuando se delimita la parte del medio ambiente que está siendo afectada directamente es decir, observar si las alteraciones están repercutiendo sobre el aire, suelo o agua.

1.2.1 Alteraciones al aire, suelo y agua

1.2.1.1 Aire

Las alteraciones ambientales y en particular al aire por sus efectos tangibles actualmente son de los problemas que preocupan a la población. La gran cantidad y variedad de materiales que se emiten a la atmósfera provienen de fuentes naturales y antropogénicas.

Sin embargo, se pueden detectar aquellos contaminantes que se emiten directamente de las fuentes como cenizas, humo, polvo, neblina, gases y rocíos; gases inorgánicos como SO_2 , H_2S , NO_2 , NH_4^+ , CO_2 , CO , HF ; hidrocarburos aromáticos y olefinas; y compuestos radiactivos. Por otro lado se tienen también a los contaminantes que se forma a través de reacciones químicas y fotoquímicas en la atmósfera, como el monóxido de nitrógeno, peroxiacetilnitrato, ozono, aldehidos, cetonas, así como varios sulfatos, nitratos, etc. Cabe señalar que los pasos entre los mecanismos de estas reacciones se ven influenciados por diversos factores como son la concentración de reactivos, el contenido de humedad en la atmósfera, el grado de fotoactivación, las condiciones meteorológicas y la topografía local (*Rao, op. cit.*).

Otro problema de gran importancia relacionado con sulfuros es la lluvia ácida, ya que provocan destrucción de bosques y en sistemas acuáticos, la muerte de peces, bacterias y algas.

Por lo que se refiere a los efectos de contaminantes en áreas urbanas, la visibilidad se ha reducido debido a la dispersión de luz por partículas sólidas y líquidas. También el clima ha cambiado debido a la formación de neblina y reducción de las radiaciones solares ya que de estudios realizados se estima que las áreas urbanas reciben de 15 a 20% menos del total de las radiaciones solares que en áreas rurales debido a la contaminación (*Rao, op. cit.*).

Como efecto adicional, se produce un adelgazamiento de la capa de ozono. Esta superficie protectora de la Tierra de radiaciones ultravioleta se deteriora por diversas reacciones que se llevan a cabo en la estratósfera. Este proceso se debe principalmente al uso

de óxidos de nitrógeno (básicamente fertilizantes) y clorofluorohidrocarburos (usados en aerosoles y fertilizantes); provocando con esto incremento en las radiaciones por rayos ultravioleta dañando así cultivos y provocando cáncer en la piel.

Es importante señalar que las condiciones meteorológicas resultan un factor importante en el grado de contaminación que alcanza la atmósfera y en particular la urbana, (como en el caso de la cuenca de México) ya que de esto depende la posibilidad o no de dispersión, alcance de concentraciones elevadas, participación de reacciones químicas secundarias, etc., que conducen a situaciones molestas para la población (*Capurro, op. cit.*).

1.2.1.2 Agua

El problema de la contaminación del agua es de suma importancia dada la insuficiente disponibilidad de ésta (en algunas regiones). En particular para la cuenca de México dado su enorme crecimiento urbano requiere de este vital líquido obtenido de fuentes cercanas. Del total disponible para 1988, un alto porcentaje proviene de fuentes subterráneas, el 69% se destina para uso doméstico, 15% comercial y 16% industrial (*INAINE, 1991*). Los criterios de calidad para aguas residuales domésticas se muestran en la Tabla 1.3

Solo un pequeño porcentaje, (2%) se reusa y el 98% restante se desaloja de la cuenca con un grado de alteración considerable (*INAINE, op. cit.*).

La calidad del agua se determina por criterios basados en dos aspectos, dependiendo de su uso:

°En el riesgo que puede representar para la salud (por el tipo de contaminantes que presente y sus efectos cancerígenos y/o mutagénicos)

°Por aspectos organolépticos (color, olor, sabor, contenido de sales, etc.) que influyen en la aceptación del agua para el usuario.

Dada la gran variedad de contaminantes existentes, el costo de los análisis es alto por lo que en general solo para evaluar la calidad del agua subterránea se consideran algunos de los parámetros físicos, químicos y biológicos que se muestran en la Tabla 1.4

El problema de la alteración de la calidad del agua está relacionado con el uso que se le desea dar, por lo que es necesario se realicen análisis cotidianos que permitan analizar la evolución y alteración de la calidad del agua, principalmente cuando se destina para uso potable.

| INDICADORES | CONCENTRACION | | |
|--|---------------|-------|--------|
| | MÁXIMA | MEDIA | MÍNIMA |
| Sólidos totales | 1200 | 700 | 350 |
| Disueltos totales | 850 | 500 | 250 |
| Fijos | 525 | 300 | 145 |
| Volátiles | 325 | 200 | 105 |
| Suspendidos totales | 350 | 200 | 100 |
| Fijos | 75 | 50 | 30 |
| Volátiles | 275 | 150 | 70 |
| Sólidos sedimentables (ml./L) | 20 | 10 | 5 |
| Demanda bioquímica de oxígeno DBO ₅ (5 días, 20°C) | 300 | 200 | 100 |
| Carbón orgánico total (COT) | 300 | 200 | 100 |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | 1000 | 500 | 250 |
| Nitrógeno total | 85 | 40 | 20 |
| Orgánico | 35 | 15 | 8 |
| Amoniacal | 50 | 25 | 12 |
| Nitritos | 0 | 0 | 0 |
| Nitratos | 0 | 0 | 0 |
| Fósforo total | 20 | 10 | 6 |
| Orgánico | 5 | 3 | 2 |
| Inorgánico | 15 | 7 | 4 |
| Cloruros | 100 | 50 | 30 |
| Alcalinidad (como CaCO ₃) | 200 | 100 | 50 |
| Grasas y aceites | 150 | 100 | 50 |

*Los valores están en mg./l excepto los especificados

Tabla 1.3 Composición de las aguas residuales domésticas (Metcalf, 1981).

| PARÁMETROS | FUENTE |
|-------------------------------------|---|
| (Características Físicas) | |
| Sólidos | Municipal e Industrial |
| Temperatura | Municipal e Industrial |
| Color | Municipal e Industrial |
| Olor | Alcantarillado, Industrial |
| (Características Químicas) | |
| Orgánicos: | |
| Proteínas | Municipales y comerciales |
| Carbohidratos | Municipales y comerciales |
| Grasas y aceites | Municipales, comerciales e industriales |
| Detergentes | Municipales e industriales |
| Fenoles | Industriales |
| Insecticidas | Agrícolas |
| Inorgánicos: | |
| pH | Industriales |
| Cloruros | Municipales e infiltración |
| Alcalinidad | Municipales e infiltración |
| Nitrógeno | Municipales y agrícolas |
| Fósforo | Municipales, industriales y naturales |
| Azufre | Industriales |
| Compuestos tóxicos | Industriales e infiltración |
| Metales pesados | industriales |
| Gases: | |
| Oxígeno | Infiltración superficial |
| Sulfuro de hidrógeno | Descomposición de desechos municipales |
| Metano | Descomposición de desechos municipales |
| (Características Biológicas) | |
| Protista | Municipales, plantas de tratamiento |
| Virus | Municipales |
| Plantas | Cuerpos de agua, plantas de tratamiento |
| Animales | Cuerpos de agua, plantas de tratamiento |

Tabla 1.4 Características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales (Metcalf, 1981)

1.2.1.3 Suelo

En general el suelo posee diversas funciones muy importantes en la atenuación de gran número de contaminantes del agua. Los procesos involucrados como la retardación, dilución y eliminación continúan a profundidad aunque a menor escala. La mayoría de estos procesos son más efectivos en la capa del subsuelo biológicamente activa.

El grado de atenuación de contaminantes dependerá de las características del suelo y las condiciones hidrogeológicas del área de estudio y variará de acuerdo al tipo de contaminante y proceso involucrado. Por otra parte, dependiendo de las condiciones climatológicas, el transporte de contaminantes de la superficie del suelo al nivel freático, tiende a ser un proceso lento en muchos acuíferos.

Una zona importante del suelo es la no saturada debido a que su ambiente favorece la atenuación y eliminación de contaminantes actuando como filtro natural.

El desarrollo urbano y económico de nuevas civilizaciones ha contribuido en la contaminación de los suelos y en especial por desechos industriales peligrosos (DIP), ya que la planta industrial, y en especial la mexicana produce una enorme cantidad de productos químicos, metal-mecánicos, plásticos, pinturas y barnices, electrónicos, etc., que producen una gran diversidad de DIP.

1.3 Efectos en la salud humana

Los principales efectos sobre la salud que se asocian a las características del aire, el agua, el suelo y los alimentos guardan relación con la presencia de contaminantes químicos o biológicos, mientras que los efectos que se desprenden del clima y las condiciones meteorológicas, así como de los niveles de ruido y radiación, se deben fundamentalmente a la presencia de contaminantes físicos (*Ortiz-Monasterio, 1988*).

1.3.1 Efectos sobre la salud por el aire

El aire que se respira en exteriores es una mezcla de gases, sustancias químicas y partículas sólidas en suspensión.

Como resultado de los altos niveles de contaminantes provenientes principalmente de regiones industriales y urbanas, se han presentado efectos severos a la salud humana (*Rao, op.cit.*), ocasionados en la mayoría de los casos por contaminantes como partículas, óxidos de sulfuro, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos.

Los efectos adversos de los contaminantes del aire son diversos y pueden acontecer de manera aguda, con posterioridad a un episodio crítico de contaminación atmosférica, o bien, de manera crónica, como consecuencia de la exposición prolongada a concentraciones relativamente bajas de contaminantes (*Ortiz-Monasterio, op. cit.*). La Tabla 1.6 muestra algunos efectos sobre la salud.

| Agente contaminante o fuente de contaminación | Efectos comprobados |
|--|--|
| Oxido de azufre | <ul style="list-style-type: none"> -Agravamiento del asma y la bronquitis crónica -Daño de la función pulmonar -Irritación pulmonar |
| Oxidos de azufre y partículas en suspensión procedentes de fuentes de combustión | <ul style="list-style-type: none"> -Aumento a corto plazo de la mortalidad -Aumento a corto plazo de la morbilidad -Agravamiento de la bronquitis y las enfermedades cardiovasculares -Papel contribuyente en la etiología de la bronquitis crónica y el enfisema -Papel contribuyente en la enfermedad respiratoria en los niños -Papel contribuyente en la etiología del cáncer de pulmón. |
| Partículas en suspensión (sin especificación) | <ul style="list-style-type: none"> -Aumento en la frecuencia de enfermedad respiratoria crónica |
| Oxidantes | <ul style="list-style-type: none"> -Agravamiento del sistema, el asma y la bronquitis -Daño a la función pulmonar en pacientes con bronquitis y enfisema -Irritación ocular y respiratoria y disminución del rendimiento de atletas -Probabilidad incrementada de accidentes de vehículos de motor |
| Ozono | <ul style="list-style-type: none"> -Daño en la función pulmonar -Envejecimiento de la peroxidación de los lípidos |

| | |
|---|--|
| Monóxido de carbono | <ul style="list-style-type: none"> -Disminución de la tolerancia al ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular -Aumento en la mortalidad general y la mortalidad por enfermedad isquémica--del corazón -Daño en la función del sistema nervioso central (efectos posibles) -Factor causal en la arteriosclerosis |
| Bióxido de nitrógeno | <ul style="list-style-type: none"> -Factor causal en el enfisema pulmonar -Daño a algunos mecanismos de defensa del pulmón, función pulmonar alterada |
| Plomo | <ul style="list-style-type: none"> -Almacenamiento incrementado en tejidos y fluidos corporales -Daño en la síntesis de hemoglobina y porfirina |
| Sulfuro de hidrógeno | <ul style="list-style-type: none"> -Incremento en la mortalidad tras la exposición aguda -Causa de irritación sensorial |
| Mercaptanos | <ul style="list-style-type: none"> -Dolor de cabeza, náuseas y afecciones de los senos paranasales |
| Asbestos | <ul style="list-style-type: none"> -Producción de calcificaciones pleurales -Factor contribuyente en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y en el cáncer de pulmón |
| Plaguicidas | <ul style="list-style-type: none"> -Intoxicación aguda fatal -Daño en la actividad de la colinesterasa |
| Compuestos odoríferos | <ul style="list-style-type: none"> -Dolor de cabeza y afecciones de los senos paranasales |
| Berilio | <ul style="list-style-type: none"> -Beriliosis con daño pulmonar |
| Microorganismos suspendidos en el aire | <ul style="list-style-type: none"> -Infecciones de transmisión aérea |

Tabla 1.5 Efectos sobre la salud comprobados y posibles en relación con la contaminación atmosférica (U.S.D.H.E.W, 1977)

1.3.2 Efectos sobre la salud de la contaminación de aguas y alimentos

En el País un problema lo constituyen los problemas sanitarios asociados con parásitos y bacterias que ocasionan principalmente enfermedades gastrointestinales. Otro grave problema lo constituye la intoxicación por metales (Pb, Hg, Cd, Ar, Cr, Ni, etc.), así como metahemoglobinemia por nitratos, hipermotilidad gastrointestinal por sulfatos y/o fosfatos y fluorosis dental por fluoruros.

1.3.3 Efectos sobre la salud de la contaminación del suelo

Entre los efectos más importantes destacan las infecciones y las parasitosis transmitidas por la contaminación biológica del suelo, por efectos de excretas y problemas de drenaje.

Otro problema lo constituye el efecto de los desechos industriales, principalmente porque la concentración de metales tóxicos y otras sustancias interfieren en ciclos biológicos de las cadenas alimenticias.

También es importante considerar los efectos de los plaguicidas que incluyen compuestos de plomo y arsénico (*U.S.D.H.E.W, 1977*).

CAPITULO II

LA INDUSTRIA EN MÉXICO

En el presente siglo y particularmente a partir de la Segunda Guerra Mundial, en muchos países así como en México, se empezó a considerar a la industrialización como el medio obligado y casi el único camino para lograr un desarrollo económico acelerado. Sin embargo la industrialización conlleva un desorden inherente ya que implica la concentración creciente de fábricas y asentamientos humanos. Es un proceso difícil de contrarrestar, pues una vez que ha adquirido cierta fuerza continúa por inercia, como es evidente en el caso de muchas ciudades grandes (*Martínez, 1985*).

En lo que se refiere a México, el proceso de industrialización como tal, es muy vasto y complejo, ya que los factores determinantes de éste, son de índole económico, social, político, jurídico y hasta psicológico, (*Garza, 1980*) por lo que es conveniente tomar en cuenta ciertos antecedentes históricos para poder tener una mejor visión de la situación actual.

2.1 Desarrollo histórico de la industrialización del País

Las fuentes históricas se remontan a la etapa de la independencia, en donde el panorama de la industria de transformación era principalmente artesanal, el ramo del tabaco aún no mecanizado tiene gran concentración de trabajadores en las fábricas; finalmente los obreros textiles, que producían telas e hilos de algodón y lana sufren el impacto del contrabando en gran escala de telas británicas y norteamericanas y la fuga de los empresarios españoles que los poseían, muchos de los cuales se fueron con sus capitales durante la Guerra de Independencia; de esta manera, no existe una continuidad histórica entre el obrero colonial y la industria textil contemporánea en México (*INEGI, 1990a*).

En 1824 surge la necesidad de elegir un lugar que sirviera de residencia a los supremos poderes de la Federación. Se pensó que el lugar adecuado sería una ciudad localizada geográficamente en el centro del país como lo fue la Ciudad de México. En aquella época, la capital tenía alrededor de 165 mil habitantes y el país era prácticamente agrícola y minero, con una población de 6.8 millones (*Garza, op. cit.*). Sin embargo, dada la necesidad de contar con apoyo financiero para impulsar a la industria Nacional, se creó en 1830 el Banco de Avío, cuyo objetivo fundamental, fue el fomento de la industria capitalista fabril otorgando préstamos en efectivo y maquinaria a intereses preferenciales. Éste existió durante un periodo de 12 años y concedió préstamos por 773,695 pesos a 31 empresas (*Garza, op. cit.*).

El éxito del Banco fue muy relativo, pues de los 31 proyectos financiados, 21 llegaron a la etapa de producción de los cuales 7 se clausuraron antes de 1845 es decir, 14 (45%) tuvieron resultados satisfactorios (*CONCAMIN, 1988*).

Las industrias textil, de papel y hierro, a pesar del cierre del Banco de Avío en 1842 son algunas que lograron desarrollarse para esas fechas.

En 1836 al tomar el poder Antonio López de Santa Anna, estableció una república centralista, desapareció el federalismo y decretó la creación del Distrito de México que después de la Revolución de Ayutla, se transformó en un "Distrito Federal" (*CONCAMIN, op. cit.*).

Para ese entonces, la distribución industrial se encontraba dispersa en el País de manera relativa ya que en la Ciudad de México y en el Estado de Puebla existía el 28.8% y 35.6% respectivamente del total de la industria textil. Dentro de la Ciudad de México y sus alrededores, las zonas de mayor concentración eran San Ángel, Tlalpan, Chalco y Tlalnepantla (*CONCAMIN, op. cit.*).

Respecto a otras ramas industriales, existían también talleres manufactureros y empresas fabriles (azúcar, aguardiente, jabón, aceites, loza, vajillas, papel, hilados y tejidos de lana y seda, etc.). La industria papelerera era la más importante después de la textil. La Ciudad de México concentraba para ese entonces a la mitad de los establecimientos (Belén, Loreto, Peña Pobre y Santa Teresa).

Algunos autores afirman que la actividad industrial en aquél entonces se encontraba concentrada principalmente en la Ciudad de México, a la que seguían Puebla y Querétaro (*CONCAMIN, op. cit.*).

En el periodo de 1876 a 1910 se establecieron los factores definitivos que refuerzan la tendencia a la concentración de la industria en la Ciudad de México. A partir de ésta época queda atrás la ciudad de Puebla, que hasta entonces reunía las condiciones necesarias para fungir como principal centro industrial del País (*Garza, op. cit.*).

Para 1879 Puebla seguía teniendo mayor importancia con el 21.2% de los establecimientos, le seguía Jalisco y en tercer lugar el Distrito Federal. Respecto al resto de las ramas industriales, en 1879 aún predomina la pequeña producción mercantil (alimentos, prendas de vestir, cuero, etc.) para el consumo de los capitalinos (*CONCAMIN, op. cit.*).

El incremento de diversas estructuras industriales en la Ciudad de México (fábricas de papel, tabacaleras, aceites, etc.) respecto a Puebla (alfarería, productos químicos, cerillos, jabón y vidrio), el cambio a vapor como fuerza motriz, así como el establecimiento de políticas del Estado relacionadas con la creación de la infraestructura para el desarrollo de la producción industrial fabril, principalmente el ferrocarril y la electricidad, contribuyeron decisivamente al proceso de concentración en la Ciudad de México (*CONCAMIN, op. cit.*).

A partir de 1880, se inició un periodo de gran desarrollo del ferrocarril gracias a las concesiones que se otorgaron a empresarios norteamericanos para construir las principales líneas troncales que comunicarían a la capital con la frontera norte, lo que la convertiría en el núcleo principal del sistema ferroviario. De esta manera, la Ciudad de México fue la localidad mejor interconectada por el sistema ferroviario, lo que le permitió desarrollarse como principal mercado (*Garza, op. cit.*).

Por otro lado, la energía eléctrica se introdujo en México en 1879, una década después de su aparición en los países más desarrollados. Una de las primeras plantas de energía eléctrica fue la de la fábrica de hilados y tejidos de Heyser y Portillo, en la ciudad de León, Guanajuato (*CONCAMIN, op. cit.*).

Posteriormente en 1888, se construyó sobre el río Atoyac, a 12 Km de la ciudad de Puebla, la primera hidroeléctrica para proporcionar energía a las fábricas textiles (*Garza, op. cit.*). Un año más tarde se instaló la segunda planta hidroeléctrica en las minas de Batopilas, en Chihuahua (*CONCAMIN, op. cit.*).

Hasta 1905 la mayoría de las pequeñas plantas eran mexicanas, pero a partir de entonces hizo su aparición el capital foráneo, dando lugar a una segunda etapa de desarrollo

eléctrico de México: el establecimiento de las grandes empresas extranjeras (*CONCAMIN, op. cit.*).

El beneficio principal para la ciudad de México lo constituía la mayor disponibilidad del energético que le proporcionaba grandes ventajas para su desarrollo industrial al acelerar la mecanización de la industria fabril reduciendo tiempo y costos de producción. En 1889 del total nacional de potencia eléctrica instalada, 52.7% era para la ciudad de México y únicamente 5.6% para Puebla. Esta elevada concentración de la oferta del energético sentó las bases para la gran concentración de población y de actividades económicas en la ciudad de México. De esta manera, las ramas del sector industrial empezaron a crecer.

Para 1898 las industrias textil, tabacalera y aguardiente concentraban en la ciudad de México el 15.6% de la producción total, elevándose para 1910 a 25.2%.

Por su parte, la concentración del poder político en la ciudad de México le confiere mayores ventajas en relación a otras ciudades porque en ellas se realizan los trámites legales que regulan la actividad económica y porque la existencia del aparato de estado en una localidad tiende a privilegiarla en cuanto a inversiones en la infraestructura urbana indispensable para el proceso productivo y para la vida cotidiana de la población (*CONCAMIN, op. cit.*).

No obstante del apoyo recibido para impulsar la industrialización del País, en el periodo de 1877 a 1878 se publicó una lista de los tipos de establecimientos industriales existentes en México, (728 establecimientos artesanales y fabriles), pero no menciona más que 40 máquinas de vapor (*INEGI, op. cit.*). Por lo que toca a las "industrias químicas", ésta lista incluye boticas, velerías, fábricas de cerillos, etc.

Como todo proceso de cambio, no se deben perder de vista las luchas armadas producto del desarrollo del país. Por lo que toca a la lucha armada del periodo revolucionario, si bien los principales centros industriales quedaron a salvo de los perjuicios directos de la lucha, la mayoría de los índices de la producción manufacturera causaron un descenso a partir de 1911. Por otra parte, como efecto de la Primera Guerra Mundial, la industria textil elevó su producción, se restringieron las importaciones y aumentaron las exportaciones de materias primas, sobre todo, de café, petróleo y minerales, así como el algodón y henequén (*INEGI, 1990b*). Durante el periodo revolucionario surgieron varias industrias de importancia, como algunas fundiciones en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Nuevo León e Hidalgo. En este último, en la ciudad de Pachuca, donde se inició la fabricación de piezas de maquinaria y carrocerías. En Nuevo León también se establecieron plantas de glicerina y perfumes, y en San Luis Potosí y Aguascalientes se instalaron fábricas de carros de ferrocarril. En esta etapa, la rama de laboratorios de artículos para tocador y farmacéuticos entró en un proceso de ampliación y modernización. Se instalaron la planta de montaje de la Compañía Ford, en 1926; la compañía Simmons, productora de camas y colchones, en 1927; hacia 1930, cerca de la frontera, tres plantas empacadoras de manteca importada de los Estados Unidos. La fábrica "El Popo" inició un programa experimental para producir llantas e impermeables. Las fábricas de cigarrillos, de propiedad angloamericana, introdujeron maquinaria más moderna. Y la industrialización se aceleró notablemente en algunas zonas, como la de Monterrey.

Para 1930, de toda la producción industrial, el 33 por ciento correspondía a la rama alimenticia; 28 por ciento a la industria textil; 26 por ciento al grupo de industrias de la construcción, electricidad, madera y muebles, papel, artes gráficas, vidrio, hule, tabaco, peletería, óptica, joyería; el 13 por ciento restante a la química y la siderurgia. (*INEGI, op. cit.*)

Al iniciarse la Segunda Guerra Mundial, la industria mexicana había alcanzado un grado apreciable de madurez que le permite, por una parte, neutralizar los efectos perturbadores de la Guerra y por otra, incrementar sus actividades para sustituir importaciones en nuestro mercado y en algunos Latinoamericanos (INEGI, *op. cit.*). Como se muestra en la figura 2.1, a partir de 1940, la industria se ha desenvuelto dentro de un cauce de relativa estabilidad, lo cual permite presentar algunos aspectos que caracterizan el desarrollo de la industria de transformación hasta nuestros días. En el periodo comprendido entre 1940 y 1955 existe un ligero descenso en las industrias de productos alimenticios y textiles, pero por otro lado la de la construcción sobrepasa a la de los textiles. Por su parte, la industria química tuvo una participación muy importante no obstante de que la construcción de vehículos, maquinaria y artefactos eléctricos, tuvieron un aumento considerable. Cabe mencionar también, que para 1959 el establecimiento de la industria petroquímica básica dio principio a una época de gran trascendencia para la integración industrial del País (INEGI, *op. cit.*).

Como parte de la integración industrial del País, se generó un descenso del 0.5 % en la industria manufacturera en el periodo de 1970 a 1975, pero visto en conjunto, para 1979 la producción de bienes de consumo se incrementó en 7% y los bienes de producción en 10.8% (INEGI, *op. cit.*).

Por otro lado, en el quinquenio de 1980 a 1985 ocurrió una de las crisis económicas más profundas en la historia de México, en donde el D.F. experimentó una reducción industrial según establecimientos y personal ocupado mucho mayor que en el resto del País (CONCAMIN, *op. cit.*). Como se muestra en la Tabla 2.1 resulta impresionante observar que la cantidad de establecimientos existentes en el D.F. para 1970 es mucho mayor que la existente en 1985, pues parece implicar un derrumbe sin precedentes en la producción industrial del principal centro económico de la nación.

| Año de las unidades censadas | No. de unidades censadas D.F. | No. de unidades censadas Edo. de Méx. | Total en la República Mexicana |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1930 | 3 476 | 3 332 | 48 573 |
| 1935 | 2 460 | 228 | 7 619 |
| 1940 | 3 018 | 694 | 13 510 |
| 1945 | 9 975 | 947 | 31 195 |
| 1950 | 16 420 | 3 806 | 74 252 |
| 1955 | 24 946 | 2 601 | 75 770 |
| 1960 | 31 137 | 4 046 | 101 212 |
| 1965 | 40 755 | 7 204 | 136 066 |
| 1970 | 29 472 | 9 089 | 119 963 |
| 1975 | 29 688 | 10 514 | 119 212 |
| 1980 | 30 423 | 11 747 | 131 625 |
| 1985 | 26 453 | 12 136 | 137 216 |
| 1990 | 23 277 | 13 826 | 172 599 |

Tabla 2.1 Desarrollo industrial (INEGI, 1961-1989).

Al iniciarse la Segunda Guerra Mundial, la industria mexicana había alcanzado un grado apreciable de madurez que le permite, por una parte, neutralizar los efectos perturbadores de la Guerra y por otra, incrementar sus actividades para sustituir importaciones en nuestro mercado y en algunos Latinoamericanos (INEGI, *op. cit.*). Como se muestra en la figura 2.1, a partir de 1940, la industria se ha desenvuelto dentro de un cauce de relativa estabilidad, lo cual permite presentar algunos aspectos que caracterizan el desarrollo de la industria de transformación hasta nuestros días. En el periodo comprendido entre 1940 y 1955 existe un ligero descenso en las industrias de productos alimenticios y textiles, pero por otro lado la de la construcción sobrepasa a la de los textiles. Por su parte, la industria química tuvo una participación muy importante no obstante de que la construcción de vehículos, maquinaria y artefactos eléctricos, tuvieron un aumento considerable. Cabe mencionar también, que para 1959 el establecimiento de la industria petroquímica básica dio principio a una época de gran trascendencia para la integración industrial del País (INEGI, *op. cit.*).

Como parte de la integración industrial del País, se generó un descenso del 0.5 % en la industria manufacturera en el periodo de 1970 a 1975, pero visto en conjunto, para 1979 la producción de bienes de consumo se incrementó en 7% y los bienes de producción en 10.8% (INEGI, *op. cit.*).

Por otro lado, en el quinquenio de 1980 a 1985 ocurrió una de las crisis económicas más profundas en la historia de México, en donde el D.F. experimentó una reducción industrial según establecimientos y personal ocupado mucho mayor que en el resto del País (CONCAMIN, *op. cit.*). Como se muestra en la Tabla 2.1 resulta impresionante observar que la cantidad de establecimientos existentes en el D.F. para 1970 es mucho mayor que la existente en 1985, pues parece implicar un derrumbe sin precedentes en la producción industrial del principal centro económico de la nación.

| Año de las unidades censadas | No. de unidades censadas D.F. | No. de unidades censadas Edo. de Méx. | Total en la República Mexicana |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1930 | 3 476 | 3 332 | 48 573 |
| 1935 | 2 460 | 228 | 7 619 |
| 1940 | 3 018 | 694 | 13 510 |
| 1945 | 9 975 | 947 | 31 195 |
| 1950 | 16 420 | 3 806 | 74 252 |
| 1955 | 24 946 | 2 601 | 75 770 |
| 1960 | 31 137 | 4 046 | 101 212 |
| 1965 | 40 755 | 7 204 | 136 066 |
| 1970 | 29 472 | 9 089 | 119 963 |
| 1975 | 29 688 | 10 514 | 119 212 |
| 1980 | 30 423 | 11 747 | 131 625 |
| 1985 | 26 453 | 12 136 | 137 216 |
| 1990 | 23 277 | 13 826 | 172 599 |

Tabla 2.1 Desarrollo industrial (INEGI, 1961-1989).

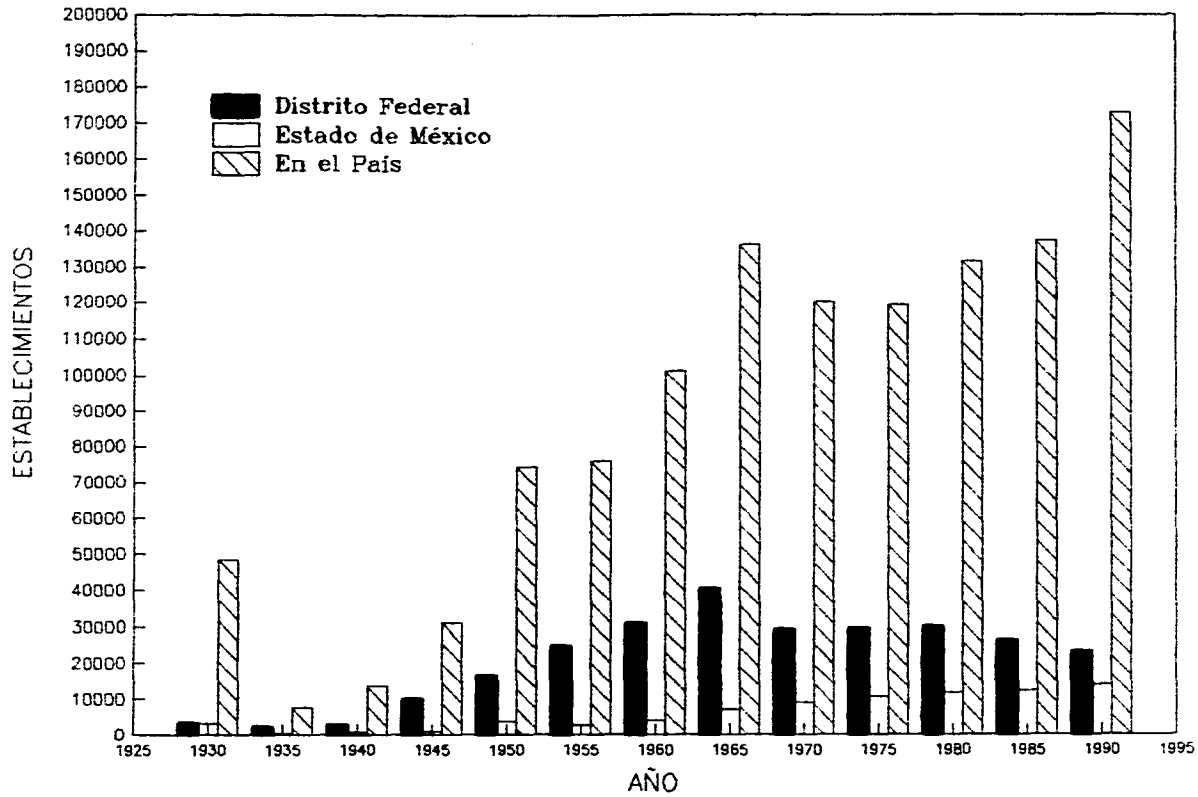


Fig. 2.1 Desarrollo industrial del País, del D. F. y del Edo. de México de 1950 a 1990.

Por su parte, en 1985 el personal ocupado en la industria a nivel nacional fue de 2 millones 303 mil, de los cuales 843 mil 800 se encontraban en la ciudad de México, lo que significa una reducción de 205, 382 empleos; es decir, entre 1980 y 1985 se desplomó la participación de la ciudad de México de 46.8% a 36.6% (*CONCAMIN, op. cit.*).

De acuerdo a la Tabla 2.1, a partir de 1970 la actividad industrial se ha visto interrumpida y en general en descenso en la capital en primer lugar porque la elevada masa industrial que concentró el D.F. hasta 1980 imposibilitó que continuara aumentando indefinidamente a tasas elevadas en segundo lugar, porque el aumento de los niveles de acumulación de capital requiere de la expansión territorial del sistema. Por lo tanto, se hace necesario buscar recursos naturales y fuerza de trabajo de otras regiones del País como en los estados de México, Querétaro, Morelos, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla para retomar el proceso de crecimiento económico.

La política de fomento industrial en la presente administración ha coadyuvado a incrementar la modernización y la competitividad del aparato productivo nacional. De esta manera se concertaron programas con diversas ramas industriales para inducir un cambio en sus estructuras y procesos de fabricación, elevar su competitividad y proyectar a la industria hacia una nueva etapa de desarrollo. Los programas para promover la competitividad e internacionalización de las industrias de la curtiduría, del calzado, Textil y de la confección llevados a cabo en mayo de 1992, registraron avances del 74% y 80% respectivamente para el mes de junio del mismo año (*Poder Ejecutivo Federal, 1993*).

Así mismo, durante 1993, se establecieron compromisos con las industrias del juguete, vidrio, química, plástico y hule; industria de celulosa y papel, muebles de madera, editorial y artes gráficas; manufacturas eléctricas; manufacturas electrónicas y comunicaciones eléctricas; aluminio y fertilizantes. Estos compromisos se realizaron entre el sector público y privado sobre aspectos fiscales, financieros, de modernización tecnológica, capacitación, organización industrial, desregulación y esquemas de financiamiento, a fin de incrementar la eficiencia y productividad en cada uno de los sectores, así como fomentar la creación de empleos calificados y fortalecer su capacidad exportadora.

Con este propósito se puso en marcha un programa a la micro, pequeña y mediana empresa que establece acciones para fomentar las exportaciones por medio de financiamientos y asistencia técnica.

2.1.1 Antecedentes de la infraestructura del País.

La infraestructura es fundamental para el desarrollo de la industria mexicana pues proporciona los energéticos, materias auxiliares y comunicaciones indispensables para la realización de los modernos procesos productivos.

La ciudad de México se convirtió en los inicios del siglo XX en la principal localidad industrial favorecida por una creciente dotación de electricidad ya que entre 1903 y 1910 se construyeron 7 hidroeléctricas, sobresaliendo la de Necaxa.

En 1922 se terminó la planta de vapor de Nonoalco y en 1948 la de Tacubaya. Posteriormente se construyeron 6 plantas hidroeléctricas y por último se construyó en 1931 la unidad de Lerma en Michoacán.

Entre 1950 y 1970, se construyeron 6 centrales eléctricas en el Estado de México, el complejo hidroeléctrico de Infiernillo en Guerrero; las hidroeléctricas de Malpaso y Chicoasén en Chiapas, y la mayor termoeléctrica del País en Tula Hidalgo.

Por otro lado se tiene al petróleo como la principal fuente de energía primaria en México. En el País las actividades de refinación se iniciaron 20 años después de la explotación del petróleo. La primera refinería que inició operaciones fue la Lázaro Cárdenas, en 1902; entre 1909 y 1915 se construyeron las importantes refinerías de Minatitlán, Ciudad Madero y Mata Redonda. En los años de menor producción petrolera destaca la construcción de la refinería de Azcapotzalco que inició operaciones en 1932 con una capacidad nominal de destilación de 11 mil barriles diarios.

Para 1940 se construyó la refinería de Poza Rica, once años más tarde la de Salamanca y Reinosa; un cuarto de siglo después, la de Tula. Cabe señalar que a medida que la ciudad de México continuaba su acelerado proceso de industrialización y crecimiento de población, las instalaciones de la refinería de Azcapotzalco se fueron ampliando y modernizando. En 1946 aumentó su capacidad a 50 mil barriles diarios. En 1955 entraron en servicio nuevas plantas, y un nuevo oleoducto desde Poza Rica con lo que aumentó su capacidad a 100 mil barriles diarios.

En 1977 entró en operación la refinería de Cadereyta en Nuevo León. La refinería Miguel Hidalgo en Tula, inició operaciones en 1976 y finalmente en 1979 se puso en operación de la Salina Cruz (*PEMEX, 1988*).

A las plantas de refinación se les suma todo un sistema de conductos subterráneos para transportar los hidrocarburos y sus derivados. Por su parte el transporte por ferrocarril, autotanques y barcos-tanque es también importante en la distribución interna y la explotación.

Para 1931 se comenzó la construcción de la primera red troncal de hidrocarburos desde Poza Rica a la ciudad de México con una longitud total de 489.3 Km. Para 1980, el sistema de oleoductos, gasoductos y poliductos se extendió aceleradamente hasta alcanzar 20,624 Km de longitud, constituyéndose en la columna vertebral del transporte de hidrocarburos. Para el abastecimiento de la ciudad de México existen actualmente 13 ductos provenientes de las zonas de explotación con una longitud total de 4,555 Km que constituyen aproximadamente el 22.8% del total.

En estas plantas de refinación por una serie de procesos físicos y químicos a los que se somete el petróleo crudo, se obtienen por destilación los diversos hidrocarburos o familias de hidrocarburos con propiedades físicas y químicas bien definidas.

Es por la aplicación de éstos procesos que la refinación puede poner a disposición del consumidor, una amplia gama de productos comerciales:

a) Energéticos: combustibles específicos para los transportes, la industria, la generación de corriente eléctrica para uso doméstico.

b) Productos especiales: lubricantes, parafinas, asfaltos, grasas para vehículos, construcción y uso industrial.

c) Materias primas para la industria petroquímica. En este punto cabe señalar que por el gran número de productos que comprende la industria petroquímica, es de las actividades

productivas que tiene más interrelación con las demás ramas de la actividad económica. Los productos petroquímicos de uso final se consumen en su mayor parte por otras industrias que los transforman en bienes de consumo o los emplean como insumos para elaborar otros bienes de consumo o de producción (IMP, 1990).

2.2 Factores de concentración espacial

La concentración de industrias en lugares prefijados ha sido una función de las autoridades nacionales, pero sobre todo de las municipales; a los sitios destinados para ello se les ha denominado de muy diversas maneras: zonas, centros, parques, ciudades, etc., teniendo cada uno connotaciones ligeramente distintas. En México, se le ha dado mayor aceptación al término "complejo industrial" (Martinez, *op. cit.*). Este término se emplea de forma imprecisa, pero generalmente parece denotar un cierto tipo de conjunto o aglomeración industrial, en el cual las plantas individuales dependen unas de otras, por lo que se refiere a sus materias primas o de consumo intermedio, en mayor grado de lo que es usual entre los establecimientos manufactureros heterogéneos que caracterizan un centro industrial ordinario. Estos generalmente se han agrupado en una localidad con objeto de compartir una infraestructura y un mercado comunes. En otras palabras, todos ellos consideran que en este centro pueden manufacturar y vender sus productos de una manera ventajosa.

La concentración industrial que se manifiesta fundamentalmente en la capital de la República, significa la conjunción de distintos factores favorables para el inversionista, que en esta forma vence diversas dificultades que normalmente se le presentan; sin embargo, las utilidades así obtenidas muchas veces fomentan una localización inadecuada de empresas y una mala distribución de recursos para la economía, que se presenta en el momento en que aparecen las deseconomías externas, mismas que ya empiezan a adquirir una magnitud significativa, por lo menos, en determinadas áreas del Distrito Federal y algunos municipios vecinos.

Es indudable que se requiere hacer reiterados esfuerzos nacionales para corregir la secular tendencia de los pobladores de México a concentrarse en el altiplano central del país, que desde una perspectiva general, resulta lógico, por otra parte, que el asiento de sus moradores se realice en las zonas más saludables, de mejor clima, mas protegidas contra eventualidades naturales y, en general, que provea un máximo de comodidades y bienestar.

La formación de una metrópoli es el resultado de siglos de evolución. Para poder explicar la elevada concentración industrial urbana, es necesario analizar el proceso industrial junto con los principales factores que determinan la organización del territorio de una Nación.

2.2.1 Factores de Localización Industrial

La localización industrial es un punto de suma importancia, en la que se deberían tomar en cuenta muchos factores con base a decisiones tomadas no de una manera anárquica, ni por ideas impulsadas por el simple deseo de establecerse cerca del mercado para darle mayor atención y sacar el mayor provecho de éste, sino se deben tomar en cuenta los factores reales de localización y los efectos que se puedan generar de una mala decisión.

Los siguientes postulados permitirán mostrar una idea acerca de las fuerzas que intervienen en el establecimiento y localización de las industrias. (*Garza, op. cit.*)

1.- Los factores de localización son fuerzas cuya fusión económica es resultado del progreso, estas fuerzas operan en conjunto y se van transformando y perfeccionando al impulso del propio desarrollo económico.

2.- Al irse generando las circunstancias económicas necesarias para el aprovechamiento de recursos naturales y el desarrollo industrial moderno, van determinando y condicionando la estructura de localización de la industria.

3.- El vigor, la distribución, la densidad y el crecimiento de la población condicionan el desarrollo económico y, a la vez, el establecimiento y localización de empresas industriales.

4.- Asimismo, la ubicación, la calidad y la diversificación de los recursos naturales así como la configuración, litorales, latitud, etcétera, de la corteza terrestre, también condicionan la situación geográfica de las industrias.

5.- En diversa medida, el desenvolvimiento de la humanidad y las variables circunstancias internacionales operan también, en un grado u otro y en diferentes sentidos, como condicionantes del desarrollo económico e histórico de un país.

6.- En suma, al investigar los determinantes de la localización de industrias de un país, debe prestarse atención a dos aspectos concurrentes:

a) El desarrollo de las fuerzas y relaciones de producción, dentro de las condiciones específicas como naturales, demográficas e históricas del país en estudio, teniendo presente a la vez las circunstancias mundiales.

b) Los diversos requerimientos de las diferentes industrias, en cuanto a factores de producción y de mercado, según el grado de desarrollo económico alcanzado por el propio país y sin pasar por alto la concatenación existente entre todas las actividades y fuerzas económicas.

2.2.2 Actividades de las empresas industriales.

Las actividades de una empresa industrial pueden dividirse en tres etapas:

- a) abastecimiento de materias primas y materiales;
- b) su elaboración o transformación;
- c) distribución y venta de los productos.

De la combinación más económica de los diferentes factores comprendidos en las tres etapas enunciadas depende la mejor localización de una industria determinada.

En general, cuando se trata de establecer una empresa productora es necesario llevar a cabo un estudio, entre otros, acerca de cuál sería su mejor ubicación desde el punto de vista económico. Algunos autores modernos consideran que para el caso es necesario prestar atención principalmente a: (*García de León, 1972*)

1. Determinación de la región:

- a) Proximidad del mercado.
- b) Proximidad de los materiales necesarios.
- c) Medios de transporte.
- d) Eficiencia de los servicios públicos y privados, como la energía, el agua, los combustibles y el gas.
- e) El clima.

2. Determinación de la comunidad:

- a) Disponibilidad de mano de obra.
- b) Escalas de salarios.
- c) Otras empresas que existen en la comunidad.
- d) Actitud de la comunidad hacia las industrias.
- e) Impuestos y leyes.
- f) Condiciones y nivel de vida.

3. Selección del terreno:

- a) Tamaño suficiente.
- b) Adecuada topografía.
- c) Fácil acceso por ferrocarril, automóvil, agua, aire, etc.
- d) Fácil acceso de los trabajadores a la fábrica.
- e) El costo de allegarse de la energía y otros servicios, así como el costo del tratamiento de los desperdicios.

4. Ligas financieras y comerciales de la empresa.

Todos estos factores mencionados anteriormente determinan en su conjunto una mejor ubicación industrial, pero ninguno está aislado, aunque hay algunos que en cierta forma son más determinantes para una buena localización, por ejemplo en las industrias de transformación primaria generalmente ocurre que el costo de transporte de las materias primas es vital o por lo menos importante en comparación con los muchos otros factores que afectan la localización de las fábricas. Estas industrias pueden agruparse de una manera genérica de la manera siguiente:

- a) Aquellas que dependen de la minería, para la producción de concentrados metálicos, incluyendo el hierro.

b) Aquellas que dependen de recursos renovables (agricultura, silvicultura, pesca), tales como producción, preparación o conservación de comestibles, producción de madera, pasta de madera y celulosa, fabricación de azúcar, etc.

c) Materiales de construcción, tales como ladrillos, tejas y cemento.

d) Ciertos productos químicos.

Todas estas industrias se caracterizan por usar materias primas relativamente baratas, voluminosas y pesadas. Frecuentemente pierden parte de su peso y volumen, o ambos, en proporciones diversas, después del primer proceso de transformación. En estos casos, la reducción del costo de transportar las materias primas a la planta de "procesamiento" primario puede fácilmente abatir los costos directos de transformación, y el éxito de la industria depende de conservar los costos de transporte al mínimo, por lo que se propone acercar dicha planta a sus fuentes de aprovisionamiento.

Por su parte, la industria química, sin duda, proporciona el mejor ejemplo de complejos en los que pueden lograrse verdaderos ahorros construyendo las plantas cercanas entre sí. Esto se debe en gran medida a que, en las primeras etapas de su transformación, la mayor parte de sus productos químicos se encuentran en estado gaseoso o líquido, lo que permite su manejo muy fácil y económicamente a través de tuberías cortas, y evita erogaciones por concepto de tanques de almacenamiento.

Por último, sería malgastar el tiempo estudiar los problemas de localización industrial en cualquier país sin considerar la política del gobierno. Si éste no sigue una política, entonces es evidente que las industrias se establecerán en los lugares que sus administradores consideren más provechosos para ellos mismos, es decir, casi siempre en donde puedan obtener las mayores utilidades, como sucede con varias ciudades de México tales como el Distrito Federal y su área Metropolitana (López, 1960).

De acuerdo a la legislación, existen diversas obligaciones de las empresas, así como para la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), en materia ambiental y prevención de la contaminación.

En lo que toca a las obligaciones de la SEDUE, de acuerdo al artículo 115 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se promueve que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes. De igual manera, las autoridades deben determinar que industrias se localizarán en zonas industriales localizadas cerca de áreas habitacionales previamente definidas como aptas, en función de su tecnología y combustibles utilizados. Asimismo, la SEDUE promueve que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados como riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente; para esto, toma en consideración: (SEDUE, 1989)

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

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

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

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

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

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

En el artículo 146 de la LGEEPA se denota que la SEDUE y la Secretaría de Gobernación, previa opinión de las demás secretarías de competencia, determinarán y publicarán en el Diario Oficial de la Federación los listados de aquellas actividades que deberán considerarse como altamente riesgosas.

Cabe hacer notar que para el caso de la industria petrolera, de acuerdo al artículo 3 de la Ley del Petróleo (*PEMEX, op. cit.*), por ser de utilidad pública, gozará de preferencia para el aprovechamiento de la superficie de terreno, y procederá la expropiación y la ocupación de la superficie, mediante la indemnización legal correspondiente, para todos los casos que reclamen las necesidades de esta industria.

Por otro lado, por lo que toca a las obligaciones o requisitos que deben seguir las industrias de nueva creación, así como para ampliaciones y obras nuevas, son los siguientes: (*CONIECO, 1993*)

- Informe preventivo.
- Manifiesto del Impacto Ambiental, modalidad general (en su caso).
- Manifiesto del Impacto Ambiental, modalidad intermedia (en su caso).
- Manifiesto del Impacto Ambiental, modalidad específica (en su caso).
- Estudio de riesgo.

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

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

Por su parte, conforme al artículo 5 del Reglamento, deberán contar con previa autorización de la SEDUE, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites o condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, así como cumplir los requisitos que se les impongan, tratándose de las materias atribuidas a la Federación por los artículos 5 y 29 de la LGEEPA, particularmente las siguientes: (*SEDUE, op. cit.*)

- I.- Obra pública federal;
- II.- Obras hidráulicas;
- III.- Vías generales de comunicación;
- IV.- Oleoductos, gasoductos y carboconductos;
- V.- Industrias química, petroquímica, siderúrgica, papelera, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad;
- VI.- Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales reservadas a la Federación, con excepción de las actividades de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotélurica de susceptibilidad magnética y densidad;
- VII.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos;
- VIII.- Desarrollos turísticos federales;
- IX.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos radiactivos, con la participación que corresponda a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Para estatal;
- X.- Aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
- XI.- Obras o actividades que por su naturaleza y complejidad requieran de la participación de la Federación, a petición de las autoridades estatales o municipales correspondientes;
- XII.- Actividades consideradas altamente riesgosas, en los términos del artículo 146 de la Ley;
- XIII.- Cuando la obra o actividad que pretenda realizarse pueda afectar el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas o de otros países o zonas de jurisdicción internacional.

Cuando se desee realizar una obra o actividad conforme a lo establecido en el artículo 5 y se considere que el impacto ambiental de ésta no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, se podrá presentar a la SEDUE un informe preventivo para así, una vez analizado, se le comunicará al interesado si procede o no a una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad en la que lo presentará.

Las personas que conforme al artículo 5 deban presentar un informe de impacto ambiental, lo deberán realizar de manera general; la modalidad intermedia o específica, se presentará según lo requiera la SEDUE, dependiendo de las características de la obra o actividad, o a las condiciones del sitio en que pretenda desarrollarse y hagan necesaria información más precisa.

Para el caso de obras o actividades consideradas como altamente riesgosas, además de la manifestación del impacto ambiental, se deberá presentar ante la SEDUE un estudio de riesgo.

Una vez evaluada la manifestación del impacto ambiental de la obra o actividad, la SEDUE formulará y comunicará a los interesados la resolución que podrá ser:

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

II.- Autorizar la realización de la obra o actividad proyectada, de manera condicionada o la modificación o re localización del proyecto, o

III.- Negar dicha autorización.

De la misma manera, en el capítulo VI de la LGEEPA se definen las sanciones que se impondrán en caso de violaciones a los acuerdos mencionados anteriormente.

2.3 Concentración Industrial en la Ciudad de México y área Metropolitana.

Al margen de la crisis mundial que aún no se resentía en nuestro País en 1929, muy pocas plantas manufactureras, talleres artesanales e industrias familiares se concentraban en los principales centros urbanos como el Distrito Federal y las Ciudades de Puebla, Tlaxcala, Guadalajara y Monterrey, dada la infraestructura existente, así como en las cercanías de algunas regiones agrícolas y en las mineras como las de Guanajuato, Zacatecas, Toluca, etc., y en las petroleras de Veracruz y Tampico (*INEGI, op. cit.*).

Esta concentración no es casual, sino debido a que desde la fundación de la ciudad, ésta fue el centro comercial, político y militar de la Nueva España.

Otro elemento explicativo de la concentración es que la ciudad de México fue confirmada como la residencia permanente de la nación en 1824, provocando con esto un importante flujo de personas hacia la capital para la realización de diferentes trámites burocráticos y por las expectativas que generaba su estabilidad económica.

Por otro lado, la creación de organismos para el fomento de la industria, dieron prioridad a la actividad industrial en la capital.

En el periodo de 1876 a 1910 la electricidad y el ferrocarril fueron los factores definitivos que reforzaron la tendencia a la concentración de la industria.

Como se muestra en la figura 2.2 a partir de 1930 y hasta 1965 se manifestó una creciente concentración industrial en el D.F. Entre los determinantes de ésta se tienen a: la intensificación de la reforma agraria (1933-1939), movilización de la fuerza de trabajo rural hacia las ciudades, participación del Estado en la construcción de la infraestructura básica, aumento del crédito externo, fomento del ahorro interno, protección arancelaria a la industria, aumento de la demanda interna y externa, etc. (*CONCAMIN, op. cit.*).

La concentración espacial de la industrialización del País se explica por dos elementos principalmente: el primero se refiere a la tendencia histórica de la concentración en la capital como centro político, administrativo, etc. El segundo tiene que ver con el cambio en los

factores determinantes de la localización industrial, por un lado ligado a los recursos naturales y por el otro al mercado y al aprovechamiento de las economías concentradas por la gran actividad industrial, comercial y de servicios en la capital.

Es indudable que la superioridad de la ciudad de México sobre el resto del País se mantendrá en el futuro, aunque de acuerdo a las figuras 2.1 y 2.2 se observa que a partir de 1970 se redujo el desarrollo industrial manteniéndose de manera casi constante hasta 1980 de donde a partir de entonces la tendencia es hacia abajo. Simultáneamente a ésta reducción de su participación industrial, se inicia la expansión acelerada de su periferia inmediata y en particular de ciertos municipios del Estado de México que conforman su zona metropolitana.

Esta concentración de industrias en determinadas ciudades del País y en particular al Distrito Federal y su Área Metropolitana llevan a una compleja problemática urbanística que se acentúa cada vez más: deficiencia de vivienda, de servicios públicos, inseguridad pública, marginalidad, subempleo, degradación del medio ambiente, etc., afectando con esto a casi el 50% de la población concentrada en la ciudad, debido a su alta tasa reproductora así como a la inmigración constante de la población que llega en busca de satisfactores básicos (Chavez, 1979).

Esta degradación del medio ambiente es debido básicamente a la ubicación geográfica del Distrito Federal y su Área Metropolitana ya que la mayor parte de las actividades industriales se generan en la zona Noreste principalmente y los vientos dominantes viajan de Noreste a Suroeste provocando con esto un grave problema por la cantidad de partículas contaminantes que se arrastran por toda la ciudad.

En la figura 2.3 se muestra la ubicación de la industria básica del Distrito Federal y Área Metropolitana, de donde se observa que la mayor concentración de actividades industriales se da en la parte noreste concentrándose ésta aun más en determinados municipios y delegaciones (Tultitlán, Ecatepec, Tlalnepantla, Naucalpan, Azcapotzalco, G.A. Madero, Alvaro Obregón, Iztacalco, Cuautitlán Izcalli) muy cercanos este sí.

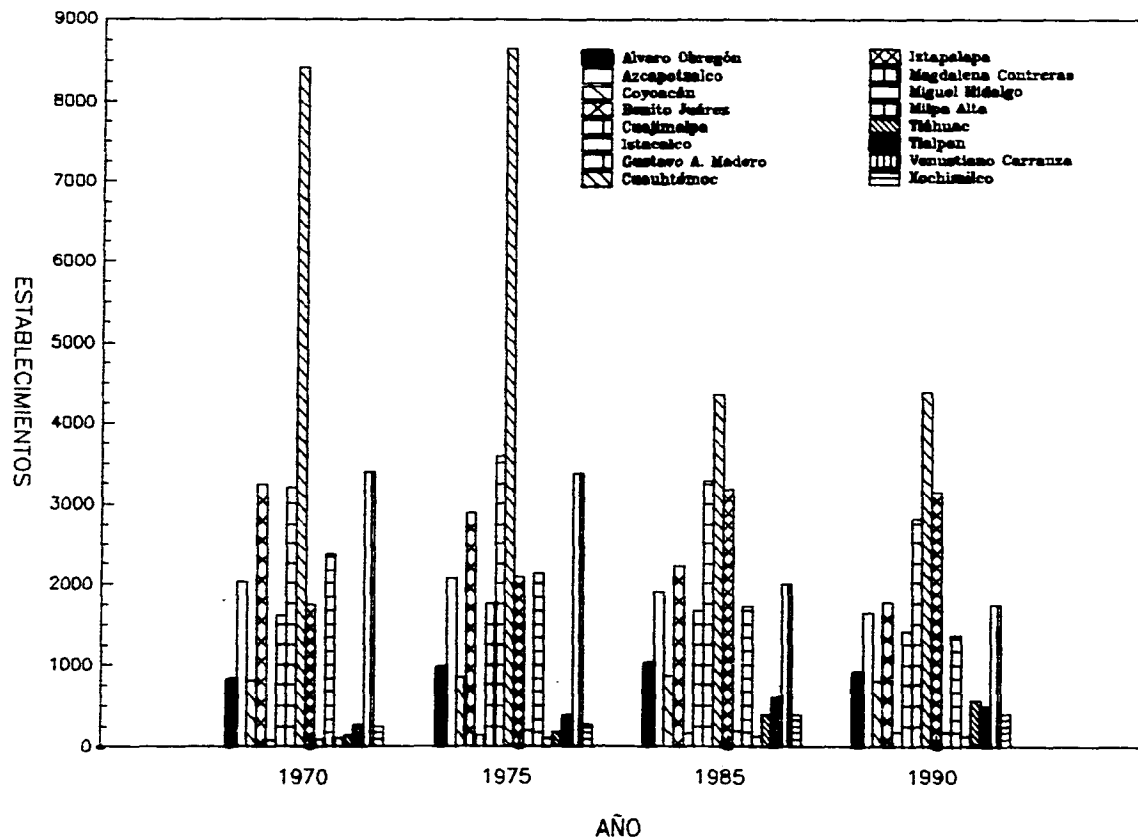


Fig. 2.2 Establecimientos Industriales generados en el Distrito Federal de 1970 a 1990.

2.4 Clasificación Industrial

De acuerdo al XIII Censo Industrial publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1989), las actividades relacionadas con la transformación de bienes y recursos en México comprenden cuatro tipos de industria:

- Industria manufacturera
- Industria extractiva (minería y extracción de petróleo)
- Industria de la construcción
- Electricidad

La industria nacional está conformada por un total de 172,599 unidades industriales, distribuidas entre los cuatro sectores anteriores como aparece en la Tabla 2.2 para 1989. Las micro, pequeñas y medianas empresas representan el 98 % del total de los establecimientos de transformación.

| Sector | Unidades Industriales |
|------------------------------|-----------------------|
| Industria manufacturera | 141 446 |
| Industria extractiva | 2 442 |
| Industria de la construcción | 5 308 |
| Electricidad y agua | 36 |

Tabla 2.2 Sectores y unidades industriales del País (INE, 1992).

Una de las clasificaciones que se pueden hacer en cuanto a los sectores y subsectores industriales es la que se muestra a continuación:

SECTOR

Minería y extracción del petróleo

Subsector:

Carbón

Petróleo y gas natural
Extracción de minerales metálicos
Extracción de minerales no metálicos

Industrias manufactureras

Subsector:

- **Productos alimenticios, bebidas y tabaco**
- **Textiles, prendas de vestir e industria del cuero**
- **Industrias de madera y productos de madera, incluye muebles**
- **Papel y productos de papel, imprentas y editoriales**
- **Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y el carbón, del hule y el plástico**
- **Productos minerales no metálicos se excluyen los derivados del petróleo y del carbón**
- **Industrias metálicas básicas**
- **Productos metálicos, maquinaria y equipos, se incluyen instrumentos quirúrgicos y de precisión**
- **Otras**

Electricidad y agua

Subsector:

Electricidad

Industria de la construcción

Subsector:

Construcción

CAPITULO III

PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

3.1 Definición del área de estudio.

A continuación, para los fines que se persiguen, debido a su importancia se definirá el área enfocada a estudiar. La Ciudad de México concentra cerca del 20% de los establecimientos industriales y el empleo manufacturero del País, siguiéndole en orden de importancia el Estado de México con cerca del 10% del total de empresas y cerca del 15% de empleos como se muestra en la Tabla 3.1

| | Empresas | % | Empleos | % |
|----------------------|-----------------|----------|----------------|----------|
| Nacional | 126,733 | 100 | 3,325,268 | 100 |
| Cd. de México | 23,511 | 18.55 | 609,646 | 18.33 |
| Jalisco | 13,833 | 10.92 | 257,221 | 7.74 |
| Edo. de Méx. | 12,265 | 9.68 | 483,305 | 14.53 |
| Nuevo León | 9,648 | 7.61 | 289,045 | 8.69 |
| Guanajuato | 8,982 | 7.09 | 147,894 | 4.45 |
| Puebla | 4,484 | 3.54 | 132,895 | 4.00 |
| Querétaro | 2,015 | 1.59 | 66,303 | 1.99 |

Tabla 3.1 Empresas y empleo industrial (SPE, 1994).

De lo anterior se desprende un análisis del desarrollo industrial en torno al País, el D.F. y el Estado de México. Como se muestra en la figura 2.1, el País ha ido creciendo a partir de 1935 de manera acelerada sin notar prácticamente ningún retroceso es decir, de manera estable de acuerdo a lo establecido en el punto 2.1.

Por lo que toca al D.F., ésta muestra desde 1930 a 1965 una tendencia total de crecimiento y desarrollo industrial ya que desde el periodo de 1876 a 1910 se establecieron los factores definitivos que reforzaron esta tendencia de concentración industrial; en tanto que para

el Estado de México a partir prácticamente de 1965, éste reforzó su tendencia de crecimiento industrial al verse saturada la concentración espacial en el D.F.

Por otro lado, el asentamiento industrial en el Estado ha observado un proceso de concentración principalmente en dos zonas, el valle Cuautitlán-Texcoco, integrado por 17 municipios conurbados al D.F. (Atizapán de Zaragoza, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacan, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, La Paz, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Tecámac, Tlalnepantla y Tultitlán) participando con el 74% del total de los establecimientos industriales y el valle Toluca-Lerma, comprendiendo a la capital del estado y más 5 municipios aledaños a esta, concentrando el 10%, el complemento es decir, el 16% se distribuye en los 98 municipios restantes (*DGPIM, 1992*). Por lo tanto, el área que se tratará comprende al D.F. y once municipios del Estado de México que forman parte de la zona conurbada del D.F. y forman parte además de los 17 municipios del valle Cuautitlán-Texcoco y son: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tlalnepantla y Tultitlán.

La selección de los municipios mencionados anteriormente se fundamenta básicamente por su localización geográfica como se muestra en la figura 2.3 ya que la mayor concentración industrial en el Distrito Federal se encuentra en la zona Noreste y dado su enorme crecimiento de éste, y por todos los factores de infraestructura mencionados en las secciones 2.1 y 2.2, el mayor desarrollo industrial se ha ido generando en la zona industrial localizada al Noreste del Distrito Federal.

Las estadísticas acerca de los once municipios citados en relación al número de establecimientos generados a partir de 1975 a la fecha, se muestran en la figura 3.1; de esta información se observa que ha existido un crecimiento industrial desde 1975 (ya que no se dispone de información anterior conforme a estos municipios) sin notar ningún retroceso sin embargo, en cifras generales se aprecia una tendencia de crecimiento constante, con lo que se podría esperar que por lo menos para los próximos cinco años, la tendencia será la misma, sin perder de vista por supuesto los efectos que esto tiende a ocasionar.

Por otro lado, el factor determinante para considerar al Distrito Federal y a los once municipios citados anteriormente, es que dada la ubicación geográfica de estos, y que los vientos dominantes viajan de Noreste a Suroeste, existe el grave problema que afecta notablemente al Distrito Federal y en particular a la zona Suroeste por la cantidad de partículas contaminantes que se arrastran por toda la ciudad, debido principalmente a las actividades industriales generadas en la zona Noreste.

Un modelo que podría servir como ejemplo es el siguiente: si se tiene una empresa en el norte que emite contaminantes, éstos se dirigen a la Villa, luego pasan a la isla de calor del Centro, y más tarde a la Ciudad Universitaria para finalmente, salir por el Ajusco. "Los dos ductos de escape hacia el sur se encuentran en Xochimilco y en la sierra del Ajusco. Por ello, en condiciones de viento en calma estas son las zonas más afectadas por el arrastre de contaminantes.

Se observa en la Tabla 3.2 que aunque el número de establecimientos censados en los municipios de Cuautitlán, Coacalco y Cuautitlán Izcalli es pequeño en comparación con los otros municipios, es de notarse que desde 1975 a 1988 se dio un crecimiento de más del 170%

para cada uno de éstos municipios, por lo que si continúa de esta manera el crecimiento, se tendrán que tomar ciertas medidas más estrictas para futuras localizaciones de industrias

Por otro lado, del ANEXO I se aprecia que aunque no existen zonas propiamente destinadas para un solo ramo industrial, la mayor parte de las industrias que se encuentran localizadas en éstos municipios y el D.F., corresponden al ramo de Industrias que fabrican Productos Químicos, Industrias Metálicas e Industrias de Productos Alimenticios, por lo que debido a sus materias primas que utilizan, sus productos que manejan y los efluentes que generan, es de considerarse su localización en dicha zona (*Mercamétrica, 1990*).

Cabe considerar también dado que la Zona Metropolitana del Valle de México (Z.M.V.M.)* está localizada al sureste de la cuenca del Valle de México, a una altitud de 2,240 m sobre el nivel del mar, a una latitud de 19° 26' 13" , norte y longitud de 99° oeste, características propias de la cuenca en la que se localiza la Z.M.V.M., aunadas a las meteorológicas, son los principales responsables del problema de la contaminación atmosférica presente. Entre los efectos en el clima urbano de la Z.M.V.M. , que ha tenido este gran desarrollo urbanístico e industrial llevado a cabo en la Z.M.V.M., es la denominada ISLA DE CALOR URBANO, como resultado de la acumulación de edificios, calles pavimentadas, que generan calor por las actividades urbanas e industriales.

La elevada altitud de la Z.M.V.M., la pérdida de calor por radiación nocturna, además de la escasa ventilación y su localización en la cuenca, son factores importantes para la producción de este efecto de isla de calor. El fenómeno consiste en una estratificación del aire en la superficie durante la noche, ya que al caer la tarde la radiación solar recibida es insuficiente para evitar el enfriamiento por radiación. Asimismo en la noche, el aire más frío localizado en las montañas que rodean la cuenca, por estar más frío que el estacionado en la superficie de la misma y por lo tanto más denso, resbala de las montañas hacia el fondo de la cuenca; la capa de aire frío queda limitada con una "tapa" de aire caliente y sujeta a vientos más lentos o casi calmas propiciando una situación de gran estabilidad, la cual favorece la acumulación de contaminantes a nivel superficie. Durante el día la radiación solar recibida en la superficie, hace que la situación de inversión no dure normalmente más de cinco horas después de la salida del sol, cerca de las 12:00 horas cuando se establece la condición de turbulencia que diluye por difusión y dispersión de contaminantes (*Bravo, 1987*).

* Para efectos prácticos se denominará Z.M.V.M. al Distrito Federal junto con los once municipios mencionados.

| Municipios | Establecimientos (1975) | Establecimientos (1980) | Establecimientos (1988) |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Total en el Estado | 10,514 | 11,747 | 13,826 |
| Atizapán | 155 | 210 | 291 |
| Coacalco | 62 | 112 | 112 |
| Cuautitlán | 72 | 74 | 125 |
| C. Izcalli | 82 | 125 | 314 |
| Ecatepec | 775 | 1,191 | 1,614 |
| Naucalpan | 1,298 | 1,527 | 1,465 |
| Nezahualcóyotl | 1,162 | 1,695 | 1,944 |
| Nicolás Romero | 94 | 73 | 175 |
| La Paz | 119 | 120 | 266 |
| Tlalnepantla | 1,049 | 1,428 | 1,293 |
| Tultitlán | 127 | 197 | 70 |

Tabla 3.2 Establecimientos generados en algunos municipios del Estado de México (INEGI, 1975-1990).

Notas:

- No se reporta información del número de establecimientos para todos los municipios seleccionados para los años de 1965 y 1970, únicamente se cuenta con los totales para el Estado de México (para 1965 existen 7,204 y para 1970 9,089).
- No se disponen de datos por municipios para 1985, sólo el total, que corresponde a 12,136 establecimientos.
- Los datos para 1985 son los mismos para 1991.
- Los datos para 1988 son los mismos para 1993.

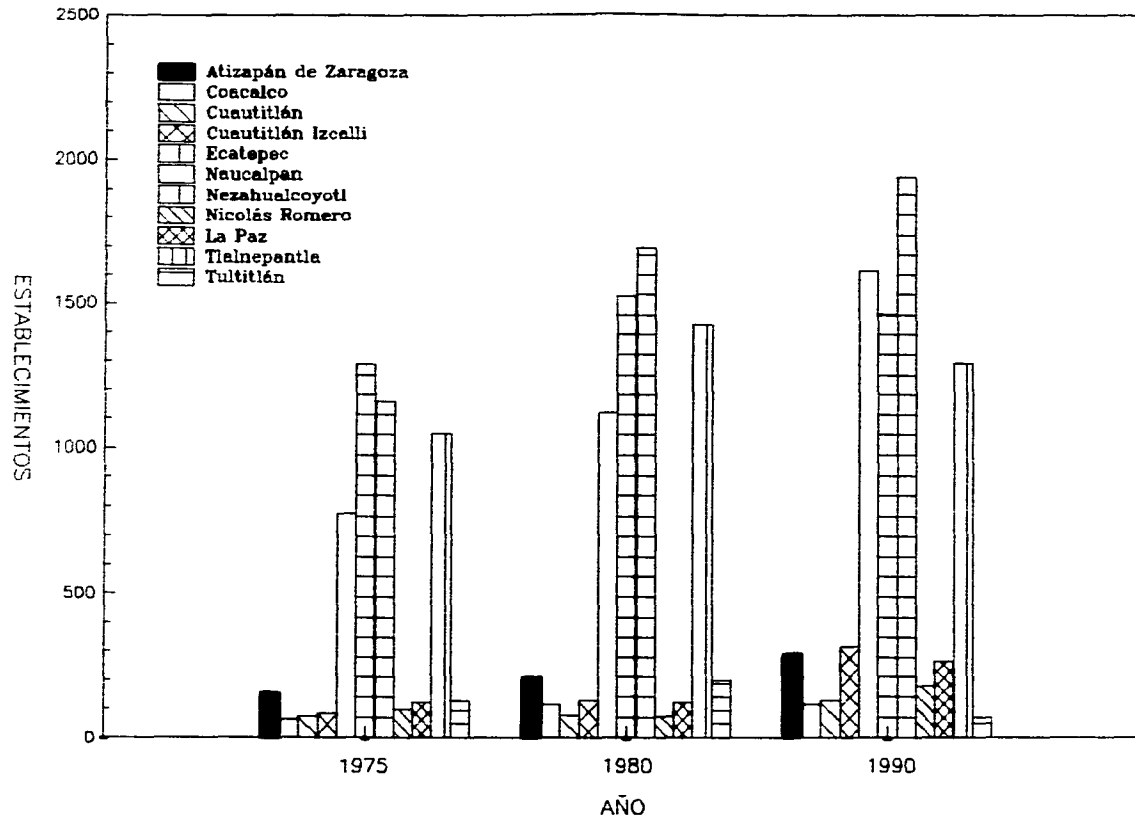


Fig. 3.1 Establecimientos Industriales generados en algunos municipios del Estado de México de 1975 a 1990.

3.1.1 Complejos industriales y zonas de alto riesgo

La ZMVM concentra actualmente un diverso y elevado número de empresas industriales, como se muestra en el ANEXO I. Pese a que la actividad industrial se encuentra dispersa en prácticamente toda la ZMVM, existen zonas con mayor concentración industrial, que las convierten en zonas de alto riesgo.

| Delegación | Unidades Económicas | Personal ocupado remunerado | Personal ocupado no remunerado |
|---------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Alvaro Obregón | 920 | 16,894 | 1,030 |
| Azcapotzalco | 1,656 | 83,398 | 1,397 |
| Coyoacán | 792 | 24,964 | 771 |
| Cuajimalpa | 171 | 1,493 | 226 |
| Cuahutémoc | 4,383 | 53,644 | 4,620 |
| Iztacalco | 1,419 | 38,836 | 1,128 |
| Iztapalapa | 3,149 | 64,279 | 3,344 |
| Gustavo A. Madero | 2,809 | 46,426 | 2,830 |
| Magdalena Contreras | 167 | 434 | 177 |
| Miguel Hidalgo | 1,368 | 47,266 | 1,214 |
| Milpa Alta | 123 | 194 | 221 |
| Tláhuac | 458 | 5,334 | 489 |
| Tlalpan | 489 | 16,448 | 521 |
| Venustiano Carranza | 1,749 | 3,152 | 1,856 |
| Xochimilco | 401 | 6,722 | 466 |

Tabla 3.3 Situación actual del sector manufacturero en Delegaciones del D.F. (SPE, 1994).

En el área que comprende el D.F., las zonas que destacan por su elevada concentración y alto índice en su personal ocupado, son entre otras, la zona industrial Vallejo, en la delegación Azcapotzalco, con una superficie de 7.5 km².

En esta zona se encuentran localizadas más de 600 empresas que desarrollan actividades en más de 50 ramas industriales y ocupan por su parte a 90,000 personas es decir, aproximadamente el 3.8% de los empleos de la industria manufacturera a nivel nacional (SPE, 1994).

Otras zonas de alta densidad industrial se ubican en las delegaciones Cuauhtémoc, Iztapalapa y Gustavo A. Madero, las que representan el 47% del total de los establecimientos industriales de la ciudad como se muestra en la Tabla 3.3

En el D.F., dos de los principales complejos industriales son el de Iztapalapa y Vallejo. El Parque de Servicios Tecnológicos en Iztapalapa se ubica en la zona oriente de la ciudad en una superficie de 35 has. Cuenta con 24 naves industriales, con tamaños que oscilan entre 10,000 y 15,000 m². El complejo industrial Vallejo se encuentra al noreste de la ciudad y al igual que Iztapalapa, dispone de servicios de energía eléctrica, agua potable, tratamiento de aguas residuales, telefonía (red digital integral) y servicios de satélite. Adicionalmente, cuenta con muelles de carga y descarga así como de servicios bancarios y de correo; como se muestra en la Tabla 3.4

| Concepto | Iztapalapa | Vallejo |
|------------------------------|------------|-----------|
| Superficie (m ²) | 350,000 | 7,500,000 |
| Energía eléctrica | Si | Si |
| Agua potable | Si | Si |
| Gas | Si | Si |
| Ferrocarril | No | Si |
| Telefonía | Si | Si |
| Drenaje | Si | Si |
| Muelles de carga y descarga | Si | Si |
| Iluminación vial | Si | Si |

Tabla 3.4 Complejos Industriales de Iztapalapa y Vallejo (SPE, 1994).

Pese a la creencia de que la ciudad está saturada, existen terrenos de diversos tamaños, con todos los servicios urbanos disponibles para uso industrial no contaminante.

En el parque de Iztapalapa existe disponibilidad para el establecimiento de 12 empresas que reúnan las condiciones de uso de tecnología de punta no contaminante, generadoras de empleo y con bajo consumo de agua.

Dentro de la zona industrial Vallejo, la superficie disponible para el establecimiento de industrias es de 110,000 m² (AIV, 1994).

40,000 m² de terrenos
 37,000 m² de bodegas
 28,000 m² de naves industriales
 5,000 m² de oficinas y locales

Adicionalmente existen terrenos disponibles para la microindustria, en módulos especiales para las pequeñas empresas dentro de las delegaciones de Tlalpan, Coyoacán y Gustavo A. Madero como se muestra en la Tabla 3.5

| Delegación | Número de locales | Superficie Total (m ²) |
|-------------------|-------------------|------------------------------------|
| Tlalpan | 6 | 1,011 |
| Coyoacán | 17 | 2,272 |
| Gustavo A. Madero | 4 | 900 |

Tabla 3.5 Módulos disponibles para la micro y pequeña empresa (SPE, 1994).

Por otro lado, la industria manufacturera es la actividad más importante en la estructura económica en el Estado de México, ya que aporta el 39% del producto interno bruto estatal y genera el 28% del empleo (*DGPIM, 1992*).

Para el año de 1990, se registraron 13,826 establecimientos manufactureros, de los cuales el 57.8% son microindustrias, el 29.4% pequeñas, el 7.5% medianas y el 5.3% grandes, conformando los dos primeros el 87.2% del total estatal (*INEGI, 1993a*).

Dichos establecimientos, se encuentran localizados en las diversas zonas industriales del Estado. La Tabla 3.6 muestra la localización de dichos parques. Como se puede observar, las principales zonas de concentración industrial se encuentran en los municipios de Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Naucalpan, Tultitlán, Tlalnepantla y Nezahualcóyotl.

Cabe aclarar que aunque existe un mayor número de parques industriales en determinados municipios, ésto no significa que allí se generen las mayores actividades industriales ya que aunque no se cuenta con estadísticas precisas, se puede decir que los municipios de mayor concentración son: Tlalnepantla con 34.4%, Naucalpan con 21.4% y Ecatepec con 21.0%; y siguiéndole en orden de importancia los demás como se muestra en la Tabla 3.7

| Parque Industrial | Municipio |
|--|------------------|
| Cartagena | Tultitlán |
| Cuamatla | C. Izcalli |
| Cuautitlán I. Secc. Cuamatla | C. Izcalli |
| Cuautitlán I. Secc. San Sebastián Xala | C. Izcalli |
| Cuautitlán I. Secc. Xhala | C. Izcalli |
| Cuautitlán | Cuautitlán |
| Huehuetoca | Huehuetoca |
| La Luz | C. Izcalli |
| Naucalpan | Naucalpan |
| Nezahualcóyotl | Nezahualcóyotl |
| Tultitlán | Tultitlán |
| Vallejo | Tlalnepantla |
| Xalpa de Villa Hormes | Huehuetoca |

Tabla 3.6 Localización de los parques industriales por municipios en el Estado de México (DGPIM, 1992).

| Municipio | Actividad Industrial (%) |
|------------------|---------------------------------|
| Tlalnepantla | 34.4 |
| Naucalpan | 21.4 |
| Ecatepec | 21.0 |
| Tultitlán | 8.7 |
| C. Izcalli | 5.4 |
| Cuautitlán | 3.6 |
| La Paz | 2.5 |
| Atizapán | 1.7 |
| Nezahualcóyotl | 0.7 |
| Coacalco | 0.4 |
| Nicolás Romero | 0.2 |

Tabla 3.7 Concentración industrial en el Estado de México (Recopilada de Industridata, 1991-1992).

Por otro lado, a nivel de rama de actividad, las actividades industriales desarrolladas en la ZMVM concentran diversos ramos, entre los que se tienen: la industria química y alimentaria con un 42.3% del total de establecimientos, siguiéndole en orden de importancia, los productos metálicos con el 14.1%, fabricación de prendas de vestir con un 6.2%, minerales no metálicos con un 5.9%, muebles y accesorios de madera con un 5.4% y la industria textil con un 4.1%; en suma estas seis ramas participan con el 78.0% del total de la actividad (*Mercamétrica, 1990*).

Por último, es importante señalar que no se pueden delimitar zonas o áreas específicas que correspondan a una misma rama de actividad, ya que como se mencionó en la sección 2.3, la ZMVM no cuenta con un plan urbanístico previamente definido y por consiguiente, la actividad industrial tampoco.

3.2 Efectos negativos debidos a la concentración industrial

La concentración de establecimientos industriales en la ZMVM y en especial en su zona noreste ha propiciado la generación de diversos efectos tanto positivos como negativos.

Entre los efectos positivos están la generación de un gran número de diversas fuentes de trabajo; mejores condiciones de vida en muchos casos; facilidad en la producción, comercialización y distribución de los productos industriales, abaratando con esto los costos; etc.

Pero por otro lado están los efectos negativos que es lo que realmente preocupa y en particular al medio ambiente, ya que de estos efectos se derivan otros más como son los ocasionados a la salud humana y a los ecosistemas naturales.

La ZMVM concentra actualmente cerca del 30% de la actividad industrial a nivel nacional (como se mencionó en la sección 3.1), localizándose principalmente en la zona noreste, donde se desarrollan actividades muy diversas de donde destacan la química y alimenticia con un 42.3%, provocando por consiguiente que se considere a ésta zona como de alto riesgo por la gran probabilidad e incidencia de efectos adversos dañando con esto al medio ambiente y consecuentemente a la salud de los seres vivos; además más de un 90% de las empresas ubicadas en los municipios de Cuautitlán, Naucalpan, Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza alteran el equilibrio de la atmósfera; el 70% ocasiona contaminación hídrica, en tanto que del 20 al 30% incorporan problemas al suelo en la mayor parte de los municipios, acentuándose en Tlalnepantla donde este efecto es más grave.

Por otro lado, por lo que toca a la Industria Química, dadas sus características como se muestra en la Tabla 3.8, corresponde a una fuente potencial de alto riesgo, ya que en ella se procesan y fabrican un gran número de sustancias y productos de características altamente tóxicas, explosivas, corrosivas, etc.

Recientemente se ha publicado un reporte de accidentes relacionado con productos químicos en la República Mexicana de junio de 1990 a diciembre de 1993, generado por el Área de Riesgos Químicos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). De acuerdo con los resultados del reporte (*González-Morán y Fernández, 1994*), el estado con mayor incidencia de accidentes químicos es el Estado de México con 54 eventos, seguido por el Distrito Federal con 47. Dentro de los cinco estados con mayor número de eventos, se pueden mencionar: Veracruz, Jalisco y Puebla; que contribuyen con el 57.9% del total de los accidentes ocurridos. La información correspondiente al D.F. y al Estado de México se muestra en el Anexo III, en donde se observa que para el D.F. y el Estado de México se han reportado eventos correspondiendo a los siguientes porcentajes: Derrames 34.65%, Fugas 26.73%, Incendios 19.80% y Explosiones 5.94%, correspondiendo el resto a sus combinaciones (F/E, E/I, D/I, etc.).

De la misma manera, las principales sustancias involucradas en dichos accidentes corresponden en orden de mayor incidencia a: gas combustible, gasolina, amoníaco, combustóleo, cloro, diesel, solventes, ácido sulfúrico, crudo, hidróxido de sodio, formol, cloruro de vinilo, acrilonitrilo, ácido acético, plaguicidas, alcohol metílico, mercaptanos,

ácido fosfórico, aceite industrial, tolueno, aceites y solventes (*González-Morán y Fernández, op. cit.*)

Dada la problemática anterior es necesario tomar en cuenta los posibles riesgos hacia los cuales está expuesto el personal que labora en dichas plantas y la población circundante ya que los polos industriales, dado el incontrolable crecimiento urbano de la ZMVM se encuentran en zonas altamente pobladas. Como se observa en la Tabla 3.9, el personal ocupado en las industrias química y alimenticia es mayor, ya que para 1993 de acuerdo a la Tabla 3.10 corresponde a 37.2% para el D.F. y 37% para el Estado de México del total del personal ocupado en las demás áreas productivas

| Industria Química | Unidades censadas (1985) | Unidades censadas (1988) |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Total de la Ind. Química | 4,659 | 4,948 |
| D.F. | 1,659 | 1,562 |
| Estado de México | 785 | 796 |
| Fabricación de sustancias químicas básicas excepto las petroquímicas básicas | 699 | 598 |
| D.F. | 127 | 98 |
| Estado de México | 166 | 141 |
| Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas | 15 | 19 |
| D.F. | - | - |
| Estado de México | - | 3 |
| Industria farmacéutica | 387 | 348 |
| D.F. | 226 | 189 |
| Estado de México | 36 | 42 |
| Fabricación de otras sustancias y productos | 1,130 | 1,256 |
| D.F. | 383 | 394 |
| Estado de México | 186 | 200 |
| Ind. del coque. Incluye otros derivados del carbón mineral y del petróleo | 123 | 157 |
| D.F. | 31 | 27 |
| Estado de México | 25 | 29 |
| Industria del hule | 509 | 533 |
| D.F. | 125 | 124 |
| Estado de México | 73 | 66 |
| Elaboración de productos de plástico | 1,791 | 2,015 |
| D.F. | 765 | 726 |
| Estado de México | 296 | 315 |

Tabla 3.8 Principales características de la Industria Química según rama de actividad y entidad federativa (INEGI, 1990 y 1992).

| Subsector | Estableci- -mientos D. F. | Personal ocupado D.F. | Estable- -cimientos Edo Méx | Personal ocupado Edo Méx |
|--|--|--------------------------------------|--|---|
| Total | 22,087 | 499,791 | 12,279 | 381,048 |
| Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón, de hule y de plástico | 1,562 | 94,762 | 796 | 92,959 |
| Productos alimenticios, bebidas y tabaco | 6,711 | 91,130 | 5,389 | 48,514 |
| Textiles, prendas de vestir e industria del cuero | 3,585 | 81,659 | 1,036 | 58,254 |
| Industria de la madera y productos de madera | 1,657 | 20,257 | 746 | 11,515 |
| Papel y productos de papel, imprentas y editoriales | 2,898 | 57,204 | 493 | 21,720 |
| Productos minerales no metálicos, incluye derivados del petróleo y del carbón | 599 | 12,445 | 859 | 22,627 |
| Industrias metálicas básicas | 235 | 11,006 | 163 | 16,235 |
| Productos metálicos, maquinaria y equipo. | 4,374 | 119,459 | 2,724 | 104,667 |
| Otras industrias. | 506 | 11,869 | 73 | 4,557 |

Tabla 3.9 Establecimientos y personal ocupado en la industria manufacturera para 1993 (INEGI, 1993).

| Subsector | Personal ocupado D.F. (%) | Personal ocupado Edo. de Méx. (%) |
|----------------------------------|--|--|
| Industria química y alimenticia | 37.2 | 37.0 |
| Textiles | 16.3 | 15.2 |
| Madera | 4.0 | 3.0 |
| Papel | 11.5 | 5.7 |
| Productos minerales no metálicos | 2.5 | 6.0 |
| Industria metálica básica | 2.2 | 4.2 |
| Maquinaria y equipo | 24.0 | 27.5 |
| Otras | 2.3 | 1.4 |

Tabla 3.10 Personal ocupado en 1993 para el D.F. y el Estado de México (INEGI, 1993).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

El país enfrenta actualmente los graves problemas que aquejan a las sociedades industrializadas (contaminación grave del aire, suelo y agua; consumo irracional de bienes y energía; etc.) y las carencias y estancamiento que caracteriza hoy por hoy a las sociedades en vías de desarrollo (hacinamiento en megalópolis mal planeadas; migración acelerada del campo a la ciudad; pérdida de hábitat irrecuperable; falta de recursos financieros por el pago de deudas externas abrumadoras; malnutrición y alto crecimiento demográfico).

Estos problemas que aquejan al País se reflejan principalmente en ciertas ciudades y en particular en la ZMVM debido a la infraestructura desarrollada en ésta.

Se puede establecer que la degradación del entorno se inicia con el establecimiento y desarrollo de la cultura mexicana en el centro del lago Tenochtitlan a partir de 1325 A.C. Desde esas épocas, los habitantes de lo que hoy se conoce como Ciudad de México entran en una lucha permanente para el control de la situación hidráulica en el valle, partiendo siempre del principio de evitar inundaciones e incrementar las posibilidades para el asentamiento humano (INAINE, 1991).

La ZMVM continúa creciendo debido a que sigue siendo la zona económicamente más atractiva del País (la infraestructura más completa que posee está relacionada con los precios más bajos en agua, alimentos, transporte, etc.). Debido a esto, una proporción muy importante de habitantes del interior del País migran hacia esta.

En muchos foros se ha discutido sobre el impacto físico que sufre el medio ambiente. Se afirma que la contaminación atmosférica es el problema de mayor magnitud que se tiene y por lo tanto el más importante. Por otro lado, se afirma que es el agua y por último, otros afirman que es el suelo. Sin embargo, ningún problema por separado puede tener solución, sino es una cuestión integral y la solución de uno, repercutirá en la solución de los demás.

Es necesario señalar que aunque es un problema integral, la solución de este consiste en analizar los orígenes de manera desglosada.

El problema de la contaminación atmosférica ha llamado la atención a partir de la década de los 60's. La combustión, adelanto tecnológico que dio origen a las primeras comunidades sedentarias en unión con el desarrollo agrícola es la responsable fundamental de éste problema.

La generación de humos, polvos y gases ha acompañado al desarrollo de la humanidad desde sus inicios. Las edades de bronce y de hierro, trajeron como consecuencia el desarrollo de la metalurgia y con ello las primeras emisiones de origen industrial.

Esta situación, como otros tantos problemas de la humanidad fueron creciendo en forma paralela al crecimiento demográfico, hasta llamar la atención con determinadas situaciones negativas afectando al medio ambiente en muy diversas formas.

La lucha contra la contaminación atmosférica es relativamente reciente en el Valle de México. Hasta fines de 1986 se contó con una red automática de monitoreo atmosférico. Después de la primera mitad de 1987, se obtuvieron datos confiables sobre los niveles de contaminación del aire. Para poder aplicar responsabilidades jurídicas fue necesario adicionar la materia de protección al ambiente en la constitución. Para 1988 se cuenta con una Ley General

del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. A partir de esta ley, se inició el desarrollo y la expedición de las normas técnicas ecológicas que establecen los límites precisos en la generación de contaminantes.

No fue sino hasta 1989, después del análisis y elaboración de los factores de emisión de los diferentes y múltiples tipos de industrias y vehículos, que pudo integrarse el primer inventario detallado de emisiones contaminantes. A partir de este inventario fue posible diseñar, durante 1990, estrategias que busquen controlar los principales factores y fuentes de la contaminación que ensucian el aire (*CONIECO, 1993*)

Por otro lado, el enorme crecimiento urbano de la ZMVM ha cancelado rápidamente las áreas de amortiguamiento (parques nacionales, reservas ecológicas), que permiten a toda gran ciudad desarrollarse armónicamente. La contaminación del aire, debida fundamentalmente a una concentración de vehículos y de industrias equiparables a la de los países más industrializados, se ha convertido en un problema primordial para los 20 millones de ciudadanos que la habitan. La rápida disminución de las áreas verdes ha modificado substancialmente las condiciones climáticas y geohidrológicas de la misma.

A pesar de que del 75-80% de los contaminantes del aire los produce la planta vehicular, el Primer Seminario Internacional sobre la Administración de la Calidad del Aire (*INAINE, 1991*), recomendó la limitación al crecimiento y la descentralización de la planta industrial en la ZMVM porque la toxicidad de la contaminación causada por ella podría ser mucho más alta que la indicada por las relaciones cuantitativas 20-25% de la contaminación total anual (*Bilbao, 1988*).

Adicionalmente se necesita tomar en consideración la alta contaminación del agua no solo con desechos municipales sino también con residuos tóxicos industriales, líquidos y sólidos que alteran la calidad del agua potable y la cadena alimenticia (*INAINE, op. cit*).

La fuerte concentración industrial de la ZMVM se refleja claramente en las cifras que arrojan los Censos Económicos. Más de un 50% de las industrias comprendidas en las Divisiones IV (papel, imprenta y editorial), V (sustancias químicas derivadas del petróleo, productos de caucho) y IX (otras industrias manufactureras), se encuentran ubicadas en la ZMVM. La mayor concentración por subrama se presenta en la División VI (productos minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo), con un 19.31% de las unidades económicas observadas.

Por otro lado, la delegación Cuahutémoc presenta el mayor número de establecimientos censados en el D.F. (21.86%), le siguen Iztapalapa (15.70%) y Gustavo A. Madero (14%). Por lo que toca a los once municipios del Estado de México que se encuentran en la ZMVM, Tlalnepantla es el de mayor actividad industrial (34.4%) seguida de Naucalpan (21.4%) y Ecatepec (21%).

Sin embargo, las perturbaciones y daños que pueden causar estas empresas industriales al medio ambiente están determinados por:

- Sus materias primas utilizadas
- Productos fabricados
- Aditivos utilizados
- Procedimientos de fabricación
- Condiciones de explotación

Dentro de las emisiones específicas de cada actividad humana, pueden existir factores que influyan sobre el carácter contaminante de las actividades industriales. Algunas de estas son:

- Localización industrial
- Las condiciones hidrogeológicas y climáticas del lugar
- Los dispositivos anticontaminantes disponibles
- Formación e información del personal
- Control de los residuos y aguas residuales
- Medidas de seguridad y manejo de las sustancias

El conocimiento y naturaleza de los contaminantes específicos generados por la mayoría de las actividades industriales, urbanas y agrarias, y sus fuentes básicas de generación, son indispensable para cualquier acción que se quiera emprender.

La localización industrial en la ZMVM ha seguido un patrón sin planeación. Algunas veces se construyen en lugares alejados de la ciudad y lejos de zonas habitacionales como es el caso de la refinería 18 de Marzo, pero dada la expansión desordenada de la mancha urbana hizo que ese centro de trabajo quedara rodeado de núcleos con alta densidad de población, por lo que afectó considerablemente a sus alrededores.

Un sin número de casos como este, existen actualmente pero sin embargo, son pocas las soluciones como la tomada por PEMEX de disminuir o suprimir su impacto ecológico suspendiendo definitivamente sus operaciones, con excepción de la terminal de embarques y reparto, indispensable para atender el abasto de energéticos a los habitantes de la Cuenca de México.

El cierre de ésta empresa dejó de emitir anualmente a la atmósfera capitalina 87,700 toneladas de contaminantes: 14,800 de dióxido de azufre; 3,230 de óxidos de nitrógeno; 1,150 de partículas suspendidas; 15,870 de hidrocarburos y 52,870 de monóxido de carbono. Esto representa el 4% de los 4 millones 300 mil toneladas de contaminantea expulsados al aire ciudadano cada año (PEMEX, 1988).

Por otro lado, el acelerado desarrollo experimentado por México en las últimas décadas ha generado un creciente aumento en los volúmenes y diversidad de productos químicos como gas combustible, gasolina y amoniaco principalmente; ocasionando por un lado beneficios para la sociedad mediante el incremento en la producción de alimentos, combatiendo enfermedades y ofreciendo materiales novedosos y en ocasiones seguros y resistentes; sin embargo, por otro lado se ha incrementado la probabilidad de incidencia de accidentes que involucran el escape de productos en las plantas industriales y/o durante el transporte de los mismos, por lo tanto, en zonas donde el desarrollo económico e industrial ha ido creciendo, el número de accidentes involucrados se ha reflejado de manera paralela como es el caso del Distrito Federal y su Zona Metropolitana (González, 1994).

Por último, cabe señalar que en México se carece de estadísticas completas sobre desastres, pérdidas humanas y materiales, así como de la toma de decisiones y medidas que conduzcan a la reducción de riesgos ya que entre entre otras causas, muchas empresas no proporcionan información de sus accidentes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

México ha seguido la misma tendencia en cuanto a industrialización y ha generado graves problemas de contaminación ambiental, al igual que otros países del tercer mundo o en vías de desarrollo debido a factores socioeconómicos, políticos, etc.

De una extensa lista de actividades humanas que generan cargas contaminantes, sólo algunas son responsables de riesgo máximo de contaminación de un lugar y de esta lista, las actividades industriales juegan un papel importante.

En general, las actividades industriales son las que inciden en mayores problemas de contaminación ambiental. En particular la Industria Química y de refinación, desprenden vapores de reactivos, de productos secundarios, así como desechos orgánicos e inorgánicos de diversas concentraciones.

El desarrollo de nuevas tecnologías ha multiplicado el riesgo hacia los cuales el ser humano está expuesto. Han sido sintetizadas 5 millones de sustancias químicas, en los últimos 40 años, y de 50,000 a 70,000 se usan ampliamente en millones de diferentes productos comerciales, sin disponer de información toxicológica de la mayoría de ellos. De la misma manera, las actividades industriales conllevan al problema de disposición de residuos sólidos (con altas concentraciones de contaminantes) y líquidos derivados de sus procesos, que la mayoría de las veces sin tratamiento alguno se descargan en alcantarillas o a afluentes de ríos y arroyos.

Los efectos negativos sobre la salud se asocian a características del aire, el agua, el suelo y los alimentos en relación con la presencia de contaminantes químicos o biológicos. Efectos severos a la salud humana ya se han presentado en la mayoría de los casos por contaminantes como partículas, óxidos de sulfuro, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos, provenientes principalmente de áreas industriales.

Las principales fuentes de contaminación ambiental se localizan en áreas industriales y urbanas como lo es la Ciudad de México y área conurbada. Desde 1879 la ZMVM se vio favorecida por la mayor disponibilidad de insumos, entre ellos pueden mencionarse: Energía eléctrica, vías de comunicación, etc.

Por otra parte, la concentración del poder político en la Ciudad de México le confiere mayores ventajas en relación a otras ciudades porque en ella se realizan los trámites legales que regulan las actividades económicas. De esta manera, las diversas ramas del sector industrial, comenzaron a crecer.

El elevado crecimiento del sector industrial se ha visto favorecido además por otros factores producto de la disponibilidad en los energéticos y la concentración del poder político en la Ciudad de México como son:

- ° Proximidad del mercado
- ° Proximidad de los materiales
- ° Medios de transporte
- ° Disponibilidad de los sistemas públicos y privados

- El clima
- Disponibilidad de la mano de obra
- Impuestos y leyes
- Adecuada topografía
- Fácil acceso
- Etc.

desenvolviéndose en la Ciudad de México de manera constante hasta 1965 como se muestra en la Tabla 2.1, pero a partir de 1970, la actividad industrial se ha visto frenada por otros factores principalmente: El crecimiento urbano que envolvió las industrias, falta de créditos, tasas elevadas y porque el aumento de los niveles de acumulación de capital requiere de la expansión territorial de la Capital del País. Por lo tanto, para continuar el proceso de crecimiento económico fue necesario buscar nuevos recursos naturales y fuerza de trabajo en otras regiones del País como el Estado de México

Antes de 1988 no existían leyes que determinaran el uso del suelo y dados los factores deseables y desarrollo, para esa fecha, SEDUE promovió para determinar el uso del suelo que se consideren los siguientes factores:

- Las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas
- Su proximidad a centros de población
- Infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas
- Infraestructura para la dotación de servicios básicos

Promoviendo zonas específicas en las que se permita el establecimiento de industrias consideradas como riesgosas por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas.

El D.F. concentra cerca del 20% de los establecimientos industriales y el empleo manufacturero del País, siguiéndolo en orden de importancia el Estado de México, con cerca del 10% del total de empresas (y cerca del 15% de empleos en el País), concentradas estas en un 75% en el Valle Cuautitlán-Texcoco.

El D.F. y sus municipios conurbados (ZMVM), concentran las mayores actividades industriales del País desarrolladas en diversos ramos: Industria Química y Alimentaria (42.3%), productos metálicos (14.1%), fabricación de prendas de vestir (6.2%), minerales no metálicos (5.9%), muebles y accesorios de madera (5.4%) y textil (4.1%); participando con el 78.0% del total de la actividad industrial (de la ZMVM).

Por otro lado, dado que la ZMVM no cuenta con un plan urbanístico, las actividades industriales no se pueden delimitar por zonas o áreas específicas de acuerdo al ramo industrial. Otro fenómeno que agrava la situación se establece porque la ZMVM está ubicada en una cuenca cerrada al sureste de México a 2240 m sobre el nivel del mar, donde se concentra cerca del 30% de la actividad industrial (fundamentalmente en su parte noreste) y donde los vientos predominantes viajan de Noreste a Suroeste, provocan entre otras cosas, un grave problema por la cantidad de partículas contaminantes que se arrastran por toda la Ciudad.

Dadas las características y ubicación industrial, la Industria Química representa una fuente potencial de alto riesgo. De acuerdo a un reporte de accidentes relacionado con

productos químicos, se encontró que el D.F. y el Estado de México ocupan el primero y segundo lugar respectivamente, de acuerdo al número de accidentes que presentan. Las principales sustancias involucradas en estos accidentes corresponden a: gas combustible, gasolina, amoniaco y combustóleo fundamentalmente.

Dada la problemática anterior, es necesario se lleven a cabo estudios de localización industrial en los que se definan criterios a seguir para definir zonas "adecuadas" para determinadas actividades industriales.

Que se realicen programas de capacitación y financiamiento de equipos anticontaminantes para las industrias para el uso de equipo para el control de emisiones peligrosas y de ser posible, alternativas de nuevas tecnologías más limpias. Otro factor muy importante es la creación de plantas de tratamiento para el rehuso de aguas residuales y la creación de lugares de desinfección final donde puedan confinar sus residuos.

También es necesario que se realicen programas de descentralización industrial mediante la creación de infraestructura y condiciones necesarias para poder llevar a cabo la actividad industrial que requiere el País.

ANEXOS

ANEXO I

Principales empresas industriales en el Estado de México

| Empresa | Productos |
|--|-------------------------|
| ATIZAPAN DE ZARAGOZA: | |
| Consorcio Manufacturero, S.A. | motocompresores |
| Industrias AMF, S.A. de C.V. | artículos deportivos |
| Manufacturas Gar-Go, S.A. de C.V. | empaques de cartón |
| Productos de estireno, S.A. de C.V. | productos químicos |
| Square D de México, S.A. de C.V. | equipo eléctrico |
| COACALCO: | |
| Fruehauf de México, S.A. | plataformas |
| CUAUTITLÁN: | |
| Albany International, S.A. de C.V. | textiles |
| Argus Química Mexicana, S.A. de C.V. | productos químicos |
| Calzado Puma, S.A. de C.V. | calzado |
| Camesa, S.A. de C.V. | cables de acero |
| Compañía Hulera Good Year-Oxo | llantas |
| Eselin, S.A. de C.V. | artículos eléctricos |
| Fertilizantes Mexicanos, SA de CV | fertilizantes |
| Ford Motor Company SA de CV | automóviles |
| Industria Nacional de Relojes Suizos | relojes |
| Purina SA de CV | alimentos balanceados |
| CUAUTITLÁN IZCALLI: | |
| Alcatel-Intel, SA de CV | equipos de comunicación |
| Altro, SA de CV | equipaje |
| Becton Dickinson de Mexico SA de CV | jeringas |
| Compañía Química Ameyal, SA de CV | productos químicos |
| EM Industrias Metalúrgicas, SA de CV | soldaduras |
| Envases Cuautitlán, SA de CV | envases |
| Alpura, SA de CV | leche |
| Koblentz Eléctrica, SA | enseres domésticos |
| Laminadora de Aluminio, SA de CV | productos de aluminio |
| Nacional de Resinas, SA de CV | resinas |
| No Sabe Fallar, SA de CV | artículos de plástico |
| Orfaquim, SA de CV | farmacéuticos |
| Productos Sterling de México, SA de CV | productos farmacéuticos |

| | |
|---|-------------------------------|
| Sulzer Hermanos, SA de CV | bombas |
| Tubos Flexibles, SA de CV | tubos de plástico |
| ECATEPEC: | |
| Acabados Textiles de México, SA de CV | telas |
| Almexa, SA de CV | perfiles y lámina de aluminio |
| Altos Hornos de México, SA | siderurgia |
| American Textil, SA de CV | textiles |
| Auto Precisa, SA de CV | anillos para pistón |
| Babcock México, SA de CV | equipo industrial |
| Basf Inmont de México, SA de CV | productos químicos |
| Basf Mexicana, SA de CV | productos químicos |
| Bayer de México, SA de CV | productos químicos |
| Bayer Industrial Ecatepec, SA de CV | productos químicos |
| Botemex, SA de CV | envases de hojalata |
| Brelec, SA de CV | tableros |
| Byron Jacison Co. SA de CV | bombas |
| Cajas corrugadas de México, SA de CV | cajas de cartón |
| Calentadores Magamex, SA | calentadores |
| Compañía industrial de San Cristobal | papel |
| Compañía Mexicana de perfiles y tubos | perfiles |
| Compresores industriales y comerciales | motocompresores |
| Conduit, SA de CV | tubos |
| Conservas La Costeña, SA de CV | alimentos |
| Cristales inastillables de México, SA | cristales |
| Du Pont, SA de CV | productos químicos |
| Electro Química Mexicana, SA de CV | productos químicos |
| Empacadora Xalostoc, SA | empacadora |
| Exxon Mexicana, SA de CV | aceites |
| Fábrica de jabón La Corona, SA de CV | productos de limpieza |
| Fábrica de papel Santa Clara, SA de CV | papel |
| Fester de México, SA | impermeabilizantes |
| Fipaa, SA de CV | equipo petrolero |
| General Products Company, SA de CV | pigmentos |
| Henkel Mexicana, SA de CV | productos químicos |
| Hermeticidad, SA de CV | motores |
| Hule Industrial, SA | artículos de hule |
| Ideal Standard, SA de CV | sanitarios |
| Industrias Confad, SA de CV | enseres domésticos |
| Industrias Nylbo, SA de CV | productos metálicos |
| Liquid Carbonic de México, SA de CV | gases industriales |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Mexalit, SA | productos de asbesto |
| Pennwalt, SA de CV | productos químicos |
| Plásticos Plymouth de México, SA | productos de plástico |
| Polaquimia, SA de CV | productos químicos |
| Polieteres Bayer, SA de CV | productos químicos |
| Poliolos, SA de CV | productos químicos |
| Porcelanite, SA de CV | piezas de cerámica |
| Productos San Cristobal, SA de CV | papel |
| Química Hoechst, SA de CV | productos químicos |
| Química Henkel, SA de CV | productos químicos |
| Quinonas de México, SA de CV | productos químicos |
| Rassini, SA de CV | suspensiones automotrices |
| Sancela, SA de CV | papel |
| Shell México, SA de CV | productos químicos |
| Sigma Alimentos, SA de CV | carnes frías |
| Smuffit Cartón y Papel de México, SA | papel |
| Sociedad Mexicana de Química Industrial | productos químicos |
| Sonoco de México, SA de CV | tubos de cartón |
| Sosa Texcoco, SA | productos químicos |
| Tornillos Rassini, SA de CV | tornillos |
| Tragesa, SA de CV | transformadores |
| Voltran, SA de CV | transformadores |
| LA PAZ: | |
| Cajas corrugadas de México, SA de CV | cajas de cartón |
| Cajas y empaques Texcoco, SA | cajas |
| Cartonera Guadalupe, SA de CV | cartulinas |
| Casa Pedro Domeq México, SA de CV | vinos y licores |
| Olympia de México, SA | máquinas de escribir |
| Smuffit Cartón y Papel de México SA | papel |
| Triturados Basálticos y Derivados, SA | materiales para construcción |
| NAUCALPAN: | |
| Acer-Mex, SA de CV | partes para bicicletas |
| AES Printaform, SA de CV | microcomputadoras |
| Astra Chemicals, SA | productos químicos |
| Braun de México y Cia., SA de CV | enseres domésticos |
| CBS/Columbia Internacional, SA | discos |
| Calzado Duramil de México, SA | calzado |
| Cannon Mills de México, SA de CV | medias |

| | |
|--|------------------------|
| Casa Aries, SA de CV | artículos de piel |
| Centro Industrial del Calzado, SA | calzado |
| Cierres Rex, SA de CV | cierres |
| Colortex, SA de CV | telas |
| Comercial Importadora, SA de CV | aceites |
| Compañía Industrial Kindy, SA | acabado de telas |
| Contabilidad Ruf Mexicana, SA | archiveros |
| Cryoinfra, SA de CV | gases industriales |
| Cuprum, SA de CV | artículos de aluminio |
| Dimensión K, SA de CV | electrónica |
| Duracell, SA de CV | pilas |
| Durr de México, SA de CV | equipos para pintar |
| NEZAHUALCÓYOTL: | |
| Centro Mueblera Escolar, SA de CV | muebles |
| Telas no Tejidas, SA | colchas |
| TLALNEPANTLA: | |
| ABB Equipos y Sistemas, SA de CV | equipos eléctricos |
| ABB Motores, SA de CV | motores |
| Aceros Solar, SA de CV | fundición |
| Aceros Corsa, SA | perfiles |
| Aceros Nacionales, SA de CV | fundición |
| Acojinamientos Selther, SA | colchones |
| Aditivos Mexicanos, SA de CV | productos químicos |
| Aga de México, SA de CV | gases industriales |
| Alcoholes Desnaturalizados, SA | solventes |
| TULTITLAN: | |
| Aceros Rassini, SA de CV | barras acero |
| Alcatel-Indetel, SA de CV | equipo de comunicación |
| Alta Resistencia, SA de CV | acero |
| Altos Hornos de México, SA de CV | siderúrgica |
| Bacardi y Cia., SA de CV | licores |
| Compañía Hulera Good-Year Oxo, SA | llantas |
| Compañía Hulera Tornel, SA de CV | llantas |
| Duro de México, SA de CV | eléctricos |
| Electrotécnica Balteau, SA de CV | transformadores |

| | |
|---|----------------------------|
| Hidromex, SA de CV | maquinaria y equipo |
| Industrial y Comercial Tor, SA de CV | alambre magneto |
| Industrias Conasupo, SA de CV | aceites comestibles |
| Industrias Resistol, SA- | productos químicos |

Tabla A.1 Principales empresas industriales en el Estado de México (Mercamétrica, 1990).

ANEXO II

Composición de la atmósfera y análisis por contaminante

Principales contaminantes de la atmósfera:

CO Monóxido de carbono
CO₂ Dióxido de carbono
SO₂ y SO₃ Óxidos de azufre
NOx Monóxido y bióxido de nitrógeno
P.S. Partículas Suspensas Totales

| | | | | |
|--------------------|------------|---|-------------|--------|
| Nitrógeno | 78.09 | % | 780,900 | p.p.m. |
| Oxígeno | 20.94 | % | 209,400 | p.p.m. |
| Argón | 00.93 | % | 9,300 | p.p.m. |
| Dióxido de Carbono | 00.0315 | % | 315 | p.p.m. |
| Neón | 00.0018 | % | 18 | p.p.m. |
| Helio | 00.00052 | % | 5.2 | p.p.m. |
| Metano | 00.00012 | % | 1.2 | p.p.m. |
| Kriptón | 00.00005 | % | 0.5 | p.p.m. |
| Hidrógeno | 00.000008 | % | 0.08 | p.p.m. |
| Xenón | 00.000002 | % | 0.02 | p.p.m. |
| Óxido de nitrógeno | 00.000003 | % | 0.03 | p.p.m. |
| Ozono | 00.0000006 | % | 0.006 | p.p.m. |
| Óxido de azufre | 00.0000003 | % | 0.003 | p.p.m. |
| Total | | | 999,940.039 | p.p.m. |

Tabla A.II.1 Composición de la atmósfera en partes por millón (p.p.m.) (CONIECO, 1993).

Nota: La suma total no equivale a 100% en virtud de que existen otros componentes no incluidos como H₂O y otros, sin embargo esta lista refleja los componentes más comunes.

Análisis por contaminante:

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Contaminante | SO₂ |
| Fuentes del hombre | Combustibles fósiles |
| Producción | 146 mil millones de toneladas |
| Fuentes de la naturaleza | Volcanes |
| Producción | --- |
| Porcentaje en la atmósfera | 0.0002 p.p.m. |
| Tiempo de dispersión | 4 días |
| Resultado | De oxidación a sulfatos |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Contaminante | H₂S |
| Fuentes del hombre | Petroquímica y tratamiento de aguas |
| Producción | 3 millones de toneladas |
| Fuentes de la naturaleza | Volcanes y pantanos |
| Producción | 100 millones de toneladas |
| Porcentaje en la atmósfera | 0.0002 p.p.m. |
| Tiempo de dispersión | 2 días |
| Resultado | Oxidación a SO₂ |

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Contaminante | CO |
| Fuentes del hombre | Motores |
| Producción | 274 millones de toneladas |
| Fuentes de la naturaleza | Incendios forestales |
| Producción | 75 millones de toneladas |
| Porcentaje en la atmósfera | 0.1 p.p.m. |
| Tiempo de dispersión | 3 días |
| Resultado | Absorción por hongos y plantas |

| | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Contaminante | NO_x |
| Fuentes del hombre | Combustibles |
| Producción | 53 millones de toneladas |
| Fuentes de la naturaleza | Bacterias y suelos |
| Producción | 430 millones de toneladas |
| Porcentaje en la atmósfera | 0.0002 p.p.m. |
| Tiempo de dispersión | 5 días |
| Resultado | Oxidación a nitratos |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Contaminante | CO₂ |
| Fuentes del hombre | Combustiones |
| Producción | 14,000 millones de toneladas |
| Fuentes de la naturaleza | océanos, fuentes biológicas |
| Producción | 1,000,000 millones de toneladas |
| Porcentaje en la atmósfera | 320 p.p.m. |
| Tiempo de dispersión | 2 a 4 años |
| Resultado | absorción en los océanos y biológicas por vegetales |

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Contaminante | NH₃ |
| Fuentes del hombre | Tratamientos residuales |
| Producción | 4 millones de toneladas |
| Fuentes de la naturaleza | Descomposición biológica |
| Producción | 1,160 millones de toneladas |
| Porcentaje en la atmósfera | 0.0006 a 20 p.p.m. |
| Tiempo de dispersión | 7 días |
| Resultado | Sulfato de amonio y nitratos |

| | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Contaminante | Hidrocarburos |
| Fuentes del hombre | Combustiones |
| Producción | 88 millones de toneladas |
| Fuentes de la naturaleza | biológicas |
| Producción | 480 millones de toneladas |
| Porcentaje en la atmósfera | --- |
| Tiempo de dispersión | 16 años |
| Resultado | Reacciones fotoquímicas |

Tabla A.II.2 Análisis por contaminante de la atmósfera (CONIECO, 1993).

ANEXO III

**Reporte de accidentes relacionados con productos químicos
para el D. F y Estado de México**

| Fecha | Clasificación | Ocurrido en | Descripción del evento |
|----------|---------------|-------------|--|
| 01/23/90 | E | I | De gas butano en un depósito de la fábrica "Anderson Clayton", en Industrial Vallejo |
| 06/20/90 | F/E | I | De gas con dos explosiones en la ensambladora General Motors, en la delegación Miguel Hidalgo |
| 10/16/90 | F/E | T | De combustible de una pipa de la compañía "UNIGAS" por falla en la conexión de la manguera al surtir el producto |
| 11/20/90 | D | T | De 1,500 l de diesel de una pipa de PEMEX, que se volcó por exceso de velocidad frente a la Cd. Deportiva |
| 11/27/90 | E/I | I | De dos cilindros que contenían butano y acetileno, en una bodega del aeropuerto por falla eléctrica |
| 12/14/90 | F | I | De bióxido de azufre, en grandes cantidades en la refinería 18 de marzo, por operar sin su planta recuperadora de azufre |
| 01/21/91 | F/I | I | De gasolina por saturación en la planta de destilación primaria # 1 de la refinería 18 de marzo |
| 05/21/91 | D/E | T | De 5 cilindros con 908 l de gas cloro c/u al volcarse un camión en la delegación Alvaro Obregón |
| 07/09/91 | F | I | De gas amoníaco al romperse el tubo que abastecía el gas en una fábrica de Granjas San Antonio Iztapalapa |
| 09/18/91 | F | T | De gas en una pipa distribuidora, por avería de una de las válvulas, en San Ángel |
| 10/29/91 | F | T | De gas lacrimógeno, al estallar un recipiente que cayó de un camión en Palmas y Reforma |
| 12/16/91 | D | T | De 16,000 l de combustible, al volcarse una pipa en la delegación Milpa Alta |

| | | | |
|----------|-----|---|--|
| 03/05/92 | I/E | I | Al quemarse solventes en la compañía "Promotora Industriales Químicos", por una falla en el sistema eléctrico |
| 04/09/92 | D | I | De 60 l de acrilato de butilo en el sistema de drenaje de una casa |
| 04/21/92 | I | I | De 17 tambos de solventes de 200 l c/u y productos inflamables en la fábrica de productos de limpieza "LAUNZANA" |
| 05/04/92 | F | I | De gasolina, detectada en drenajes de la delegación Alvaro Obregón |
| 05/05/92 | F | I | De solventes, de una fábrica de productos químicos ubicada en San Juan Tihuaca |
| 05/19/92 | D | T | De 15,000 l de diesel de una pipa de PEMEX, al impactarse con una unidad de ruta-100 |
| 06/22/92 | F | T | De gas al volcarse una pipa que transportaba 12,500 l, propiedad de "GASOMATICO", por exceso de velocidad |
| 08/27/92 | I | I | En "POLIETILENOS INDUSTRIALES S.A." consumiéndose cientos de solventes, polietileno y hules |
| 09/01/92 | D | I | De nonil fenol de una planta |
| 10/06/92 | D | I | De combustible de la estación de servicio "BAILO" en la Colonia Roma |
| 10/09/92 | D | I | De combustible en la estación de servicio 215, ubicada en la Colonia Magdalena de las Salinas |
| 11/09/92 | F | T | De gas L.P. de una pipa |
| 11/18/92 | F | I | De gasolina, se detectaron niveles de explosividad del 100% a la altura de Churubusco y Canela en Iztacalco |
| 12/03/92 | D | I | De hidrosulfito de sodio de una planta |
| 12/16/92 | D | I | De formol de un contenedor |
| 01/16/93 | D | T | De un "ácido" por un trailer que transportaba productos químicos destinados a la fábrica "WEICO QUÍMICOS" |
| 02/13/93 | D | I | De 100 l de thinner de un tanque ubicado en las instalaciones de la fábrica de pinturas "PICO S.A." |

| | | | |
|----------|-----|----|--|
| 04/01/93 | I | I | En las instalaciones de "NESTLE" por falta de mantenimiento en una caldera |
| 05/05/93 | I | I | En una distribuidora de PEMEX |
| 05/07/93 | I | I | En una fábrica de anuncios, se quemaron 1,800 m ² de acrílico |
| 06/07/93 | D | T | De gas-avión al volcarse una pipa de PEMEX con capacidad de 40,000 l |
| 06/07/93 | F | I | De amoniaco de un cilindro |
| 06/07/93 | D | T | De alcohol metílico de una pipa |
| 06/17/93 | E | I | En un ducto de la red de drenaje de la estación de servicio de PEMEX No. 144 |
| 06/21/93 | I | I | En la ferretería y juguetería "Don Juan" |
| 07/03/93 | D | I | De una planta de cloróxido de aluminio |
| 07/26/93 | F | I | De amoniaco de una planta |
| 08/19/93 | F | I | De sustancias tóxicas de "MONSAYER" |
| 09/20/93 | D | I | De mercaptanos de un cilindro |
| 09/27/93 | I | I | En la planta de asfalto del DDF, en Coyoacán, debido a un corto circuito |
| 10/02/93 | D | NE | De ácido nafténico |
| 10/04/93 | F | I | De ácido toluensulfónico de la compañía industrial "CUEVAS" en Tlalpan |
| 10/19/93 | I | I | En la maderería "JAMAICA" |
| 11/22/93 | E | T | De una pipa de PEMEX cargada con combustóleo sobre la calzada Ignacio Zaragoza |
| 11/23/93 | E | I | De un tanque-cisterna conteniendo residuos de gasolina magna-sin que era soldado en la empresa "TRANSPORTISTAS UNIDOS" |
| 11/29/90 | D | T | De 35,948 l de cloruro de vinilo al volcarse una pipa de la empresa "RODER" |
| 06/04/91 | E/I | I | En 9 depósitos de 10,000 l de aceite industrial de la fábrica "RECICLADOS LUBRICANTES" |
| 07/23/91 | I | T | De una pipa de gas para uso doméstico |
| 10/16/91 | E/I | I | En una fábrica de pinturas de Xalostoc, por sobrecalentamiento en los reactores |
| 03/04/92 | I | I | En bodegas de la fábrica "BORRAS DE MÉXICO" |

| | | | |
|----------|-----|---|--|
| 05/25/92 | F | I | De acetileno de un cilindro de 30 Kg. de capacidad almacenado en un depósito de desechos industriales |
| 06/10/92 | F | I | De amoniaco, en la fábrica "ZWAN" del fraccionamiento industrial el Trebol |
| 06/23/92 | D | T | De 48,000 l de cloruro de vinilo, al chocar el camión cisterna que transportaba el químico |
| 08/05/92 | F | I | De gas originada en el gasoducto proveniente de la refinera 18 de marzo |
| 09/10/92 | D | I | De 3,000 l de solventes en la fábrica "POLIPAK" |
| 09/20/92 | F | I | De amoniaco registrada en un depósito de desechos industriales |
| 11/04/92 | D | T | De 4,000 l de gasolina nova al drenaje, al chocar una pipa de PEMEX contra un camión repartidor de refrescos |
| 02/10/93 | F | T | De amoniaco proveniente de un autotanque frente a una escuela |
| 02/16/93 | I | T | De una pipa que contenía líquido cáustico alcalino |
| 02/23/93 | F | T | Volcadura de una pipa que transportaba gas L.P. |
| 02/26/93 | I | I | En una procesadora de asfalto, al derramarse chapopote de una pipa dentro de una fosa |
| 03/01/93 | F | I | De mercaptano de 300 tanques chatarra |
| 03/05/93 | D | T | De alcohol de una pipa |
| 03/10/93 | D/E | I | De producto químico en el drenaje municipal |
| 03/15/93 | D | T | De 46,000 l de acetona al volcarse un camión-cisterna |
| 03/21/93 | F | T | De óxido de etileno en un carro-tanque debido a una falla en la válvula de alivio |
| 03/28/93 | I | I | En una fábrica de aceites por corto circuito |
| 04/18/93 | E/I | T | De un tanque de abastecimiento de gas L.P., con capacidad de 90 Kg. |
| 04/19/93 | D | I | De un tambo de productos químicos |
| 04/26/93 | D | T | De formol al volcarse un carro-tanque |

| | | | |
|----------|-----|---|---|
| 05/15/93 | I | I | En las instalaciones del tiradero municipal de Atizapán de Zaragoza |
| 05/15/93 | D | I | De amoniaco de un tanque con capacidad de 2,000 l |
| 05/15/93 | I | I | En un horno de pintura |
| 05/17/93 | D | I | De residuos de acrilato de etil-metilo al alcantarillado |
| 05/17/93 | D | I | De mercaptano de un cilindro de 20 Kg. que escurrieron al alcantarillado |
| 05/17/93 | F/E | I | Por acumulación de gas L.P. |
| 05/26/93 | I | I | En una fábrica de vidrio y porcelana |
| 06/05/93 | F | I | De mercaptano, se detectó su presencia en la red de alcantarillado |
| 06/07/93 | D | I | De formol de una planta |
| 06/14/93 | E/I | I | En la empresa "BECCO" |
| 06/17/93 | D | T | De ácido sulfúrico por una válvula de la pipa debido a sobrecargo de la misma |
| 06/25/93 | D | I | De solución de hidróxido de sodio en una planta |
| 08/07/93 | F | T | De tolueno de una pipa |
| 08/11/93 | D | T | De ácido clorhídrico de una pipa que hizo colisión con dos vehículos |
| 08/11/93 | D | T | De solución de ácido clorhídrico de una pipa |
| 08/13/93 | I | I | En la planta "KIMEX" ubicada en la carretera México-Querétaro |
| 08/13/93 | I | I | En una planta de cartón |
| 08/15/93 | F | T | De amoniaco en una pipa de la empresa "QUIMIA, S.A." |
| 08/30/93 | D/E | T | De 42 tanques de formol al volcarse |
| 08/31/93 | E | I | Por acumulación de gases en la red de alcantarillado |
| 09/05/93 | F | T | De óxido de etileno en la válvula central de un furgón |
| 09/11/93 | D | I | De ácido sulfúrico de un tambo |
| 10/05/93 | D | T | De 50,000 l de gasolina por una pipa que chocó con una máquina de FERRONALES |
| 10/08/93 | D | T | De dioctilftalato de una pipa |

| | | | |
|----------|---|---|---|
| 10/13/93 | F | T | De gas hidrógeno comprimido al volcarse un trailer con 12 cilindros |
| 10/14/93 | E | I | De dos tanques de gas que contenían 10,000 l en la fábrica de pinturas "ECATEPEC", por corto circuito |
| 12/07/93 | F | I | De gas tóxico |
| 12/13/93 | I | I | De más de 70 toneladas de desperdicios industriales arrojados por "RECICLADORA DE SOLVENTES" en un tiradero clandestino |
| 12/14/93 | I | I | En una fábrica de plásticos ubicada en el kilómetro 28.5 de la carretera México- Texcoco. |

Tabla A.3 Reporte de accidentes relacionados con productos químicos para el D.F. y Estado de México (Gonzalez-Morán y Fernández, 1994).

Clasificación: E (Explosión), F (Fuga), I (Incendio), D (Derrame) y sus combinaciones (E/F, D/E, etc.)

Ocurrido en : I (Instalación en planta o almacén), T (Transporte), NE (No Especificado)

Nota : los primeros 47 eventos corresponden al D.F. y los 54 restantes, al Estado de México.

GLOSARIO

GLOSARIO

-Abiótico: Relativo a lo no vivo, estructuras, formaciones, elementos inertes. La parte no viviente es la estructura de cualquier ecosistema.

-Abono: Sustancia que se agrega al suelo para aumentar su fertilidad.

-Aclimatación: El ajuste fisiológico y de comportamiento de un organismo o colonia de organismos a cambios en su hábitat inmediato.

-Acuíferos: Formaciones de rocas que permiten que el agua pase a través de ellas, en condiciones normales, y son capaces de suministrarla por gravedad o por bombeo.

-Aerobio: Se aplica al modo de vida de los organismos que necesitan el oxígeno para respirar.

-Agroquímico: Término genérico para designar el conjunto de sustancias químicas usadas en agricultura para el control de plagas de insectos y roedores, herbicidas, defoliantes, fertilizantes y otras que se usan en la agricultura.

-Biocenosis: Comunidad biótica.

-Biodegradación: Descomposición de materia orgánica o sintética por la acción de microorganismos del suelo o del agua.

-Biomasa: Es el total de materia viviente en un hábitat, área o volumen dado.

-CONCAMIN: Confederación Nacional de Cámaras Industriales.

-Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

-D.B.O. (Demanda Bioquímica de Oxígeno): Medida de la cantidad de oxígeno consumido en un proceso biológico, en el que existe degradación de materiales orgánicos en agua. Cantidades grandes de desechos orgánicos consumen mucho oxígeno disuelto en las aguas residuales. Por lo tanto, a mayor grado de contaminación, corresponde un mayor D.B.O.

-Dictamen de Impacto Ambiental: Documento oficial mediante el cual SEDUE da a conocer al proponente de una acción, el resultado de la evaluación del estudio de impacto ambiental correspondiente, en el que se incluyen, en caso de existir, las condiciones o restricciones, a que se sujetará la realización o ejecución de la acción, así como el plazo de que dispone para su implementación. El dictamen se emite únicamente si la evaluación resulta positiva.

GLOSARIO

-Abiótico: Relativo a lo no vivo, estructuras, formaciones, elementos inertes. La parte no viviente es la estructura de cualquier ecosistema.

-Abono: Sustancia que se agrega al suelo para aumentar su fertilidad.

-Aclimatación: El ajuste fisiológico y de comportamiento de un organismo o colonia de organismos a cambios en su hábitat inmediato.

-Acuíferos: Formaciones de rocas que permiten que el agua pase a través de ellas, en condiciones normales, y son capaces de suministrarla por gravedad o por bombeo.

-Aerobio: Se aplica al modo de vida de los organismos que necesitan el oxígeno para respirar.

-Agroquímico: Término genérico para designar el conjunto de sustancias químicas usadas en agricultura para el control de plagas de insectos y roedores, herbicidas, defoliantes, fertilizantes y otras que se usan en la agricultura.

-Biocenosis: Comunidad biótica.

-Biodegradación: Descomposición de materia orgánica o sintética por la acción de microorganismos del suelo o del agua.

-Biomasa: Es el total de materia viviente en un hábitat, área o volumen dado.

-CONCAMIN: Confederación Nacional de Cámaras Industriales.

-Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

-D.B.O. (Demanda Bioquímica de Oxígeno): Medida de la cantidad de oxígeno consumido en un proceso biológico, en el que existe degradación de materiales orgánicos en agua. Cantidades grandes de desechos orgánicos consumen mucho oxígeno disuelto en las aguas residuales. Por lo tanto, a mayor grado de contaminación, corresponde un mayor D.B.O.

-Dictamen de Impacto Ambiental: Documento oficial mediante el cual SEDUE da a conocer al proponente de una acción, el resultado de la evaluación del estudio de impacto ambiental correspondiente, en el que se incluyen, en caso de existir, las condiciones o restricciones, a que se sujetará la realización o ejecución de la acción, así como el plazo de que dispone para su implementación. El dictamen se emite únicamente si la evaluación resulta positiva.

-D.Q.O. (Demanda Química de Oxígeno): Parámetro usado en los análisis de agua para determinar su pureza y grado de contaminación.

-Efluente: La descarga de contaminantes al ambiente parcial o totalmente tratados o en su estado natural.

-Erosión: Resultado de la interacción de agentes activos: agua, clima, factores bióticos y hombre; sobre un agente pasivo que es el suelo, cuya consecuencia es el traslado de partículas en él de un lugar a otro.

-Escorrentía: Parte de la precipitación caída a la tierra que corre sobre el terreno y la acción misma de que corra.

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

-Eutroficación: El proceso normal de afeamiento por el cual un lago evoluciona hacia el estado de pantano hasta alcanzar finalmente las características terrestres y desaparece como tal. Durante la eutroficación, los lagos se enriquecen notablemente de compuestos nutritivos y en especial de nitrógeno y fósforo, algas y otras plantas.

-Hábitat: Es el ambiente natural de un organismo, el lugar donde se encuentra o habita de modo natural.

-Herbicida: Sustancias químicas usadas como agroquímicos para destruir y/o controlar el crecimiento de hierbas y plantas indeseables.

-Ígneo: Normalmente se da a las rocas volcánicas que se han formado por enfriamiento o solidificación de masas fluidas de la corteza terrestre.

-IMP: Instituto Mexicano del Petróleo

-Impacto Ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

-INAINE: Instituto Autónoma de Investigaciones Ecológicas

-INEGI: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

-IPQ: Industria de Procesos Químicos

-Lacustre: Relativo a los lagos. Edafológicamente se refiere a los depósitos formados en el fondo de los lagos.

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

-Lixiviado: Líquido que ha sido pasado a través de desperdicios, desechos sólidos u otros medios, y ha extraído, ya sea disueltos o en suspensión, material o sustancias químicas provenientes del medio atravesado por éste.

-Lluvia ácida: Condensación de soluciones de ácidos suspendidos en el aire que atraviesa al caer, por lo que su pH se mueve hacia el extremo ácido.

-PCB (*Bifenilos policlorados*): Grupo de compuestos orgánicos de uso en la fabricación de plásticos. En el medio, estos compuestos químicos exhiben muchas de las características del D.D.T. y pueden ser confundidos con este pesticida. Los PCB's son tóxicos en alto grado a la vida acuática, su persistencia en el medio es de periodos muy grandes, y son biológicamente acumulables.

-PEMEX: Petróleos Mexicanos

-Percolación: El flujo o infiltración del agua a través de los poros, fracturas o espacios que presentan los terrenos.

-SEDUE: Secretaría de Desarrollo Social

-Sinergismo: Actividad combinada de agentes que por separado influyen en la misma dirección sobre determinado proceso. La acción conjunta de dos o más sustancias individuales cuyo efecto total es mayor que la suma del efecto de cada una de ellas actuando independientemente.

-UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

-U.S.D.H.E.W.: U.S. Department of Health, Education and Welfare

-Z.M.V.M.: Zona Metropolitana del Valle de México.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación de Industriales de Vallejo (AIV)**, 1994. "Industriales de Vallejo", México, D.F.
- Banco de México**, 1961. "La industria mediana y pequeña de México", México, D.F.
- Bilbao Ugalde I. y Páez Aragón A.**, 1988, "Descentralización de las industrias tóxicas del Valle de México", Fundación Friedrich Ebert, México.
- Bravo Alvarez H.**, 1987. "La contaminación del aire en México", México, D.F.
- Buckman O. H.**, 1991. "Naturaleza y propiedades de los suelos", Ed. UTEHA.
- Capurro S. L. F. y R. Vergara**, 1975. "Presente y futuro del medio humano", Editorial Continental.
- Centro Médico Nacional (CMN)**, 1973, "I Reunión nacional sobre problemas de contaminación ambiental", Unidad de Congresos, Centro Médico Nacional, México, D.F.
- CONCAMIN**, 1988. "Historia y desarrollo industrial de México", Colegio de Jalisco, México.
- CONIECO**, 1993. "El derecho ambiental en México, marco jurídico, obligaciones de las empresas, la responsabilidad civil y penal", Consejo Nacional de Industriales Ecologistas, A.C.
- Cotera Rivera F.**, 1976. "Prevención y control de la contaminación del aire en el área metropolitana de la Ciudad de México", Tesis de Licenciatura, Fac. Ing., UNAM.
- Chavez E.**, 1979, Ciencia y Desarrollo, No. 27, México, D.F.
- Dirección General de Promoción Industrial y Minera (DGPIM), Secretaría de desarrollo económico, Gobierno del Estado de México**, 1992. "Perfil socioeconómico del Estado de México", México, D.F.
- D. Lees N.**, 1965. "Localización de industrias en México", Banco de México.
- Echeverría Pérez J. R.**, 1974. "La ley de fomentos de industrias nuevas y necesarias y la centralización industrial en México", Tesis de Lic., Fac. de Economía, UNAM.
- García de León Pereyra S.**, 1972. "Factores de localización industrial para la descentralización de la industria ubicada en el D.F.", Tesis de Lic., Fac. Contaduría y Administración, UNAM.

Garza G., 1980. "Industrialización de las principales ciudades de México", Colegio de México., México, D.F.

1985. "El proceso de industrialización en la Ciudad de México 1821-1970", El Colegio de México, México, D.F.

González-Morán T. y Fernández Villagómez G., 1994. "ACQUIM- Sistema de base de datos de accidentes químicos ocurridos en la República Mexicana", CENAPRED, México, D.F.

Halffter G., 1983, Ciencia y Desarrollo, No. 53, México, D.F.

Industridata, 1992. "Empresas grandes", México, D.F.

Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas (INAINE), 1991. "El problema ecológico en la Ciudad de México", UNAM

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), 1990. "Desarrollo y perspectivas de la industria petroquímica mexicana", México, D.F.

Instituto Nacional de Ecología (INE), 1981. "Guía de la contaminación industrial, urbana y agraria", Vols. I y II, México, D.F.

1991. "Programa para el control de emisiones de contaminantes atmosféricos de la industria en la ZMVM. Versión preliminar", México, D.F.

1992. "Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente", 1991-1992, México, D.F.

INEGI, 1956. "Censo industrial", Resumen general, Vols. I, II y III, México, D.F.

1961. "VII Censo industrial", Vol. I, México, D.F.

1966. "VIII Censo industrial", México, D.F.

1971. "IX Censo industrial", México, D.F.

1976. "X Censo industrial", Vols. I y II, México, D.F.

1981. "XI Censo Industrial", Datos de 1980, Resumen general, Vols. I y II, México, D.F.

1984. "Anuario estadístico del D.F.", Vol. I, México, D.F.

1986a. "Anuario estadístico del Estado de México", Vol. I, México, D

- 1986b. "XII Censo Industrial", Resumen General, Datos referentes a 1985, México, D.F.
1988. "Anuario estadístico del Estado de México", México, D.F.
- 1989a. "XIII Censo Industrial", Resultados definitivos, Censos Económicos, México, D.F.
- 1989b. "Anuario estadístico del Distrito Federal", México, D.F.
- 1990a. "Estadísticas Históricas", Vol. II., México D.F.
- 1990b. "México en síntesis", México, D.F.
- 1990c. "Cuaderno de información del Estado de México", México, D.F.
- 1990d. "La industria química en México", Edición 1990, México, D.F.
1991. "Anuario estadístico del Estado de México", México, D.F.
1992. "La industria química en México", Edición 1992, México, D.F.
- 1993a. "Anuario estadístico del Estado de México", México, D.F.
- 1993b. "Anuario estadístico del Distrito Federal", México, D.F.
- 1993c. "Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos", México, D.F.
- Jorgensen S.E. and I. Johnsen, 1989. "Principles of environmental, Science and Technology", Editorial Elsevier.**
- Legorreta J., 1991, Ciencias, No. 22, México, D.F.**
- Ladislao U., 1986, Investigación Científica y tecnológica, Vol. 8, No. 115, México, D.F.**
- López Malo E., 1969. "Ensayo sobre localización industrial en México", UNAM.**
- Martínez del Campo M., 1985. "Industrialización en México, hacia un análisis crítico", Colegio de México., México D.F.**
- Mercamétrica, 1990. "Mercamétrica de 80 ciudades mexicanas", Vol. I, México, D.F.**
- Metcalf-Eddy, 1981. "Tratamiento y depuración de las aguas residuales", Ed. Labor, S.A.**

- Nacional Financiera (NAFINSA)**, 1974. "Características de la industria mediana y pequeña en México", México, D.F.
- Ortiz-Monasterio F., C. Cortina y M.L. Maffey**. 1987, "Manejo de los desechos industriales peligrosos en México", Fundación Universo Veintiuno, A.C.
- Parker A.**, 1983. "Contaminación del aire por la industria", Editorial Reverté.
- Petróleos Mexicanos (PEMEX)**, 1988. "El petróleo, 50 aniversario", México, D.F.
- Pfeffer J. T.**, 1992. "Solid Waste Management Engineering", Prentice-Hall International, Inc.
- Poder Ejecutivo Federal**, 1993. "5° Informe de Gobierno", México, D.F.
- Rao, C.S.**, 1991. "Environmental Pollution, Control Engineering", First published by Wiley and Sons Eastern Limited, United States.
- Rautenstrauch W.**, 1957. "Como proyectar una empresa industrial", Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Ross R. D.**, 1974. "Air pollution and industry", New York.
- Sampedro Saenz J. L.**, 1962. " Principales prácticas de localización industrial", Madrid, España.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE)**, 1989. "Gaceta ecológica", No. 1, México, D.F.
1994. "Glosario de términos", México, D.F.
- Secretaría de Planeación y Evaluación (SPE)**, 1994. "Guía para el inversionista en la Ciudad de México", D.D.F. , México, D.F.
- Turk A., J. Turk y J. T. Wittes**, 1973. "Ecología, contaminación y medio ambiente", Editorial Interamericana.
- UNAM**, 1990. "Atlas Nacional de México", Instituto de Geografía.
- U.S. Department of Health, Education and Welfare (U.S. D.H.E.W.)**, 1977 "Statistics Needed for Determining the Effects of the Environment on Health, Vital and Health Statics", Ser. 4, No. 20, U.S.D.H.E.W., Publication No. (HRA) 77-1475, Washington, D.C.

Vergara Morán G. M., 1990. "Estudio de la normatividad en el área de la contaminación ambiental", Tesis de Licenciatura, Fac. Química, UNAM.

Vizcalno M., 1987. "La contaminación en México", Fondo de Cultura Económica.