

105
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



LA INDUSTRIA ELECTRICA - ELECTRONICA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO: UN ANALISIS AMBIENTAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
P I L A R I S L A S M A G I A S

MEXICO, D. F.

1992.

TESIS CON
FALLA DE ORDEN



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 está 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.

INDICE

1.	INTRODUCCION	
1.1	Antecedentes	1
1.2	Objetivos	6
2.	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	
2.1	Localización Geográfica	7
2.2	Geohidrología	8
2.3	Clima	12
2.4	Vegetación	14
3.	DESARROLLO INDUSTRIAL EN MEXICO	
3.1	Reseña del desarrollo industrial con relación al crecimiento poblacional en México	15
3.2	Distribución de la industria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM)	18
3.3	Aspectos generales de la industria eléctrica-electrónica	21
4.	METODOLOGIA	
4.1	Localización de la industria eléctrica-electrónica en la ZMCM	28
4.2	Recopilación bibliográfica sobre compuestos tóxicos y sus efectos en salud pública	30
4.3	Selección de industrias para realizar las visitas de inspección	31

5.	RESULTADOS Y DISCUSION	
5.1	Localización de la industria eléctrica-electrónica en la ZMCM	37
5.2	Relación entre compuestos tóxicos y sus efectos en salud pública	43
5.3	Visita de inspección a industrias	44
6.	CONCLUSIONES	51
7.	BIBLIOGRAFIA	53
8.	ANEXOS	
	ANEXO I.	Secretaría de Salud Ficha Técnica.
	ANEXO II.	Visitas de Inspección

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Generalidades

Los problemas relativos al crecimiento demográfico e industrial y al deterioro ambiental han dejado de ser una simple inquietud académica, para convertirse en motivo de preocupación de amplios grupos sociales y políticos. Dos sucesos marcan el inicio de esta etapa: La Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente (1972) y la Conferencia de Vancouver sobre Asentamientos Humanos (1976). La primera alertó a la opinión internacional, sobre los efectos negativos del uso indiscriminado de los recursos naturales y el agotamiento de los recursos renovables, en busca de un mejor desarrollo económico de los países industrializados. La segunda hizo hincapié en los problemas de insuficiencia de servicios, vivienda, desempleo, subempleo, así como la contaminación ambiental producto del acelerado e incontrolado desarrollo industrial y urbano caracterizado por una excesiva concentración poblacional y de actividades económicas en algunas ciudades (Ibarra et al., 1986).

En la segunda conferencia sobre medio ambiente, efectuada en Nairobi 1982, se consideraron con mayor interés los problemas ambientales. Durante 1992 se realizará en Brasil la tercera reunión internacional sobre temas de medio ambiente (Caldwell,

1984).

Esto motivo a que diversas instituciones como la U.S. EPA Environmental Protection Agency, International Biological Programme (IBP), International Council for Environmental Law (ICEL), International Hydrological Program (IHP), Food and Agriculture Organization (FAO), entre otras, realizarán una serie de estudios encaminados a detectar en el mundo, los sitios afectados por las actividades industriales y urbanas.

Estas agencias indican que a partir de la década de los setentas, algunas ciudades del mundo como Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, Francia, Suiza y en general América Latina, presentan deterioro en sus recursos naturales, así como contaminación de agua, suelo y aire, por agentes de tipo biológico o químico (Caldwell, 1984; U.S.EPA, 1986; Patrick et al., 1987).

El tipo de contaminación varía según el grado de desarrollo tecnológico, crecimiento poblacional, desarrollo industrial y agrícola de cada región o país, estos factores contribuyen a que se incorporen al ambiente, de manera continua, cantidades crecientes de un número variable de sustancias químicas ya sean sintéticas y/o naturales, cuyas interacciones y efectos adversos sobre los seres vivos y el ambiente se conocen insuficientemente o se desconocen (Patrick et al., 1987; Albert y Molina, 1988).

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S., EPA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS),

determinaron en 1980, que las sustancias tóxicas de uso cotidiano en el mundo eran aproximadamente 63 000 con un incremento anual de 1 000 a 2 000 sustancias y que de ellas sólo 2 000 son las que se han estudiado, en relación con sus interacciones y efectos a corto y a largo plazo. Sin embargo, el número de sustancias estudiadas aumenta con gran lentitud por la dificultad de los estudios, su alto costo y las deficiencias en instalaciones y expertos necesarios para llevar a cabo esta tarea (Albert y Molina, 1988).

La U.S., EPA ha definido una lista de 129 contaminantes tóxicos prioritarios, de los cuales 114 son orgánicos y 15 inorgánicos, cuyos efectos adversos al ambiente y a diversos organismos, incluyendo al hombre se han detectado en varios países del mundo (Telliard, 1986; Eckenfelder, 1989).

De acuerdo a la naturaleza del agente contaminante, se suelen distinguir tres tipos de contaminación biológica, física y química. Entre estos tipos de contaminación la producida por agentes químicos es la que representa, para el presente estudio una mayor importancia. En especial el grupo de los alcanos y alquenos clorados, debido a que estos grupos son utilizados como precursores de una gran cantidad de compuestos industriales como son: solventes, desengrasadores, tintes, diluyentes, aditivos (Patrick et al., 1987). Estos compuestos son fabricados o utilizados por industrias como: la petroquímica, química de procesos, automotriz, desengrasadoras, lavado en seco, fabricantes de pinturas, solventes, barnices y removedores,

plaguicidas y fertilizantes, adhesivos, e industria eléctrica-electrónica, entre otras (Patrick et al., 1987; Schwille, 1988).

Como consecuencia de la producción de estos compuestos y su acumulación en el ambiente (Schwille, 1988; Sax y Lewis, 1989), se han presentado casos de contaminación en diversos países industrializados del mundo, como el ocurrido en el "Valle del Silicón" en Santa Clara, California, E.U., en 1981. El accidente se originó por la liberación de solventes, al romperse los tanques donde se encontraban almacenados (U.S., EPA, 1986).

Se han presentado problemas similares en Birmingham Inglaterra; Milán, Italia; Holanda y Canadá, dando como resultado la contaminación del agua subterránea por compuestos orgánicos clorados, que son productos de desecho de las actividades industriales (Trouwborst, 1981; Cavallaro et al., 1990; Kenrick et al., 1985; Rivett et al., 1990).

En México, a diferencia de los países industrializados, se le ha dado mayor importancia a la contaminación de tipo microbiológico que incluye bacterias, virus, hongos y otros agentes patógenos. En años recientes la contaminación por metales pesados, surfactantes, plaguicidas e hidrocarburos, ha cobrado importancia por su influencia en el deterioro del ambiente.

La contaminación química surge por la creciente industrialización de países en vías de desarrollo como México, que ya cuentan con ciudades con amplio desarrollo industrial como son: la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), Monterrey, Guadalajara, León, Puebla, Chihuahua, entre otras

(Ibarra et al., 1986). Cabe mencionar que Zona Metropolitana se define como: la extensión territorial que incluye a la ciudad central y a las unidades político-administrativas contiguas a ésta, así como a otras unidades con características urbanas, tales como sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores, dedicados a actividades no agrícolas, que mantienen una interrelación socioeconómica directa, diaria e intensa con la ciudad central (Graizbord y Salazar, 1987).

En particular los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra en la disyuntiva de resolver problemas de contaminación ambiental, similares a los que se han presentado en los países industrializados, pero también tiene que resolver los problemas propios de los países en vías de desarrollo. Dando como resultado una marcada diferencia entre las zonas urbanas y rurales, generando divergencias económicas, sociales, políticas y ambientales (Ibarra et al., 1986; Gonzáles, 1990).

Cabe destacar que diversas dependencias gubernamentales, han empezado a orientar sus esfuerzos, hacia el entendimiento de los problemas ambientales y principalmente en la ZMCM, pero aún las investigaciones de contaminación por compuestos tóxicos se encuentran en una etapa inicial de este proceso. Existen estudios aislados de la presencia de estos compuestos en agua, evidentemente la identificación de éstos en descargas de aguas residuales por giros industriales es de carácter bibliográfico o existe un mínimo de información básica, necesaria para lograr una

comprensión global del problema y la aplicación de posibles soluciones.

Por lo anterior, el presente trabajo tiene por objeto:

1. Localizar espacialmente la industria eléctrica-electrónica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Considerando este como un estudio caso, para llevar a cabo una evaluación ambiental de esta rama industrial.
2. Conocer cualitativamente el estado actual del uso y manejo de sustancias químicas potencialmente tóxicas y la disposición final de desechos industriales peligrosos, en una muestra de 15 industrias de la rama eléctrica-electrónica en la ZMCM.
3. Entender de manera general las implicaciones ambientales y de salud pública de este tipo de industria en la ZMCM.

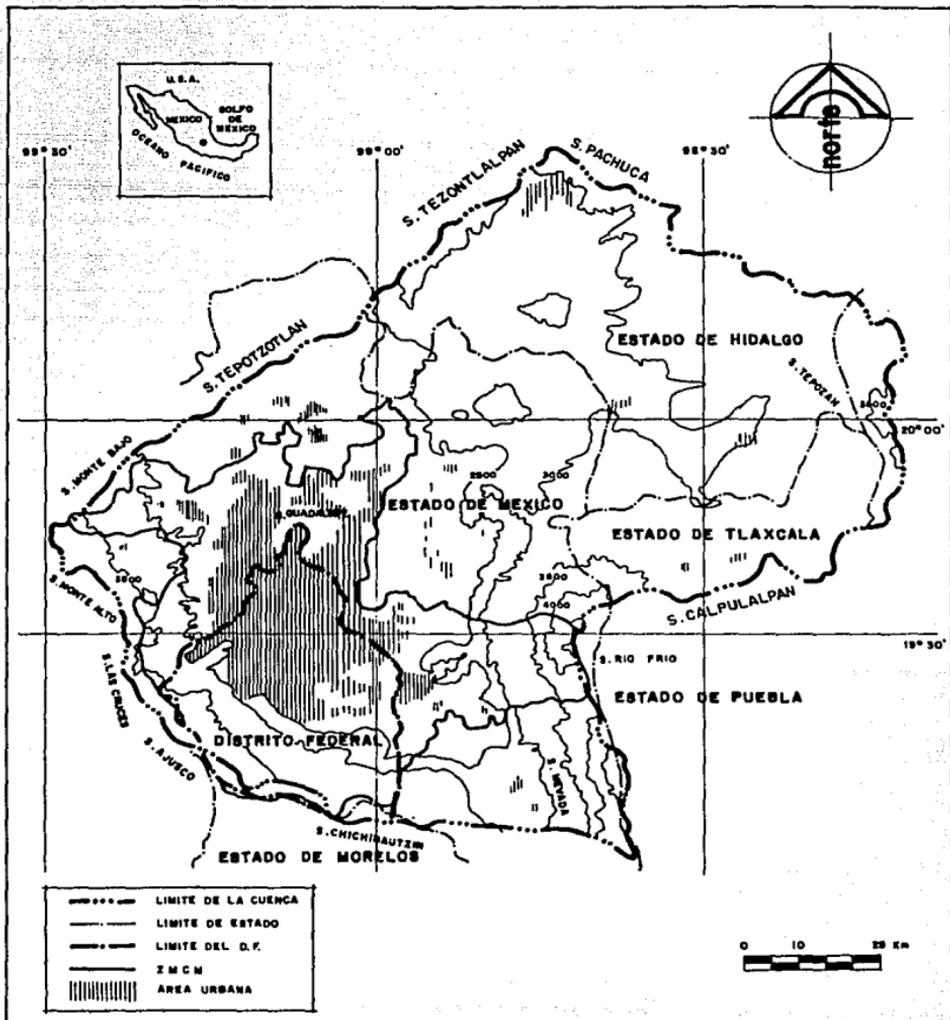
2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Localización Geográfica

La Cuenca de México se localiza a una altitud media de 2 240 msnm. Comprende varias Entidades Federativas que son: el Estado de México con 4 800 Km², el Estado de Hidalgo con 2 500 Km², el Distrito Federal con una superficie de 1 320 Km², Tlaxcala con 840 Km², y Puebla con 100 Km², lo que comprende un total de 9640 Km² de superficie (Garza et al., 1987).

La Cuenca se encuentra rodeada por una serie de sierras, que corren de norte a sur; originadas por la actividad volcánica de épocas pasadas. Geográficamente forma parte del Eje Volcánico Transversal; su límite hacia el norte es la Sierra de Tezontlalpan, Tepetzotlán y Pachuca, cuya altitud máxima es de 3 000 msnm. Al sur se encuentran las Sierras del Ajusco y de Chichinautzin, que alcanza una altura de 3 800 a 3 900 m; al oeste las serranías de Monte Bajo, Monte Alto y las Cruces con una altura de 3 600 m; al este la Sierra Nevada y la de Calpulalpan, cuya altura máxima es de 5 747 m por el Popocatépetl y 5 286 m por el Iztaccíhuatl, formando así una cuenca endorreica con desagüe artificial al norte de la misma (Valverde y Aguilar, 1987) (Figura 1).

FIGURA 1. LOCALIZACION Y EXTENSION DE LA CUENCA DE MEXICO (VALVERDE Y AGUILAR, 1987)



2.2 Geohidrología

La Cuenca de México debe su formación a procesos volcánicos y tectónicos que se han ido desarrollando lentamente a partir del Eoceno Superior, es decir, en los últimos 50 millones de años (Mosser, 1975).

De forma general la Cuenca de México esta constituida por cuatro grupos de rocas que son: El basamento volcánico y aluvial; rellenos aluviales; lavas y piroclastos; y arcillas lacustres (Lesser et al., 1985; 1986).

El primer grupo corresponde al basamento volcánico y aluvial del que estan formadas las sierras del norte, este y oeste de la cuenca; además, de encontrar materiales granulares que junto con los volcánicos constituyen el basamento de la Cuenca de México.

Los rellenos aluviales (Formación Tarango) producto del intemperismo y erosión de las elevaciones topográficas son predominantemente arcillosas, éstos se depositaron sobre los flancos de las sierras del poniente y de los lagos de Zumpango y Xaltocan, San Cristobal, Texcoco - Lago de México y Xochimilco-Chalco (Lesser et al., 1985; 1986).

Estos lagos se formaron por el cierre de la cuenca en el Terciario, al formarse las sierras de Santa Catarina y Chichinautzin, cuyo emplazamiento modificó la red hidrográfica y formó dichos lagos; en temporada de alta precipitación éstos se unian hasta formar uno sólo (Bribiesca, 1960; Lesser et al., 1985).

El resto de la planicie presenta zonas con estructuras permeables, que geológicamente tienen capacidad para permitir la infiltración y almacenamiento de agua, por medio de recarga superficial; que a través del tiempo y por la evolución del sistema lacustre, formó el acuífero de la Ciudad de México (Lesser *et al.*, 1986).

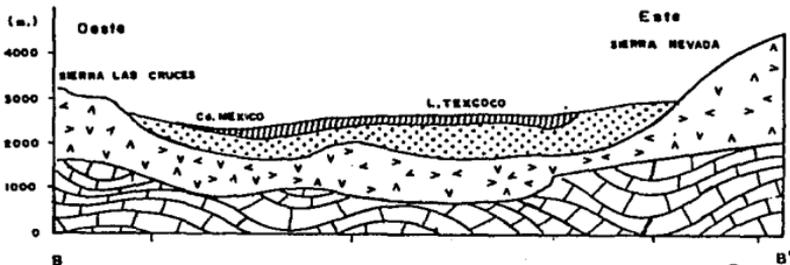
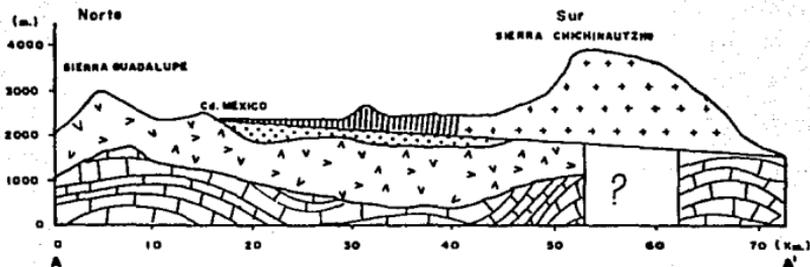
La constitución y funcionamiento del acuífero se divide en cinco unidades hidrogeológicas regionales, con base en sus propiedades físicas y su comportamiento hidráulico, de acuerdo con Ortega (1989), tenemos:

1. Acuitardo en materiales lacustres cuaternarios
2. Acuífero en rocas volcánicas y materiales cuaternarios
3. Acuífero en materiales piroclásticos y aluviales terciarios (acuífero en explotación)
4. Acuitardo en rocas volcánicas terciarias
5. Acuífero en rocas carbonatadas cretácicas

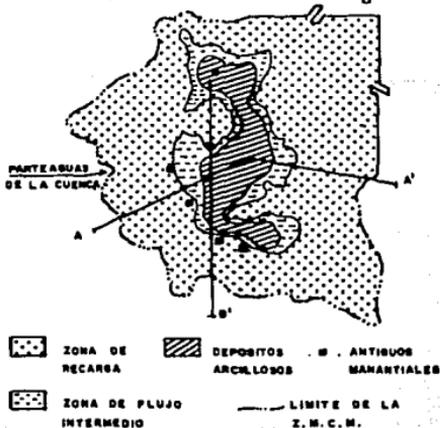
La división de estas regiones se basa en la extracción de agua de cada una de ellas, con esto se hizo la diferencia entre un acuífero y un acuitardo (esta última estructura geológicamente es incapaz de transmitir cantidades significativas de agua) (Ortega, 1989) (Figura 2).

La forma de recarga del acuífero se lleva a cabo de dos formas fundamentales: a) Freática en la cual el agua proviene generalmente de la infiltración directa del agua de lluvia que cae sobre el terreno subyacente penetrando verticalmente hasta el manto, b) Confinado o Semiconfinado, en el cual el agua llega al

FIGURA 2. SECCIONES HIDROLOGICAS Y PLANO PARCIAL DE LA CUENCA DE MEXICO (ORTEGA, 1989).

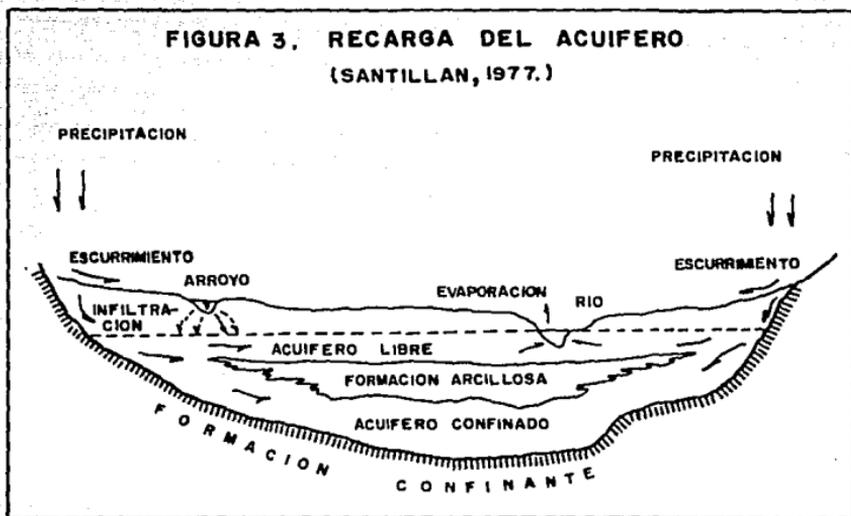


-  Acuitardo en depósitos lacustres.
-  Acuífero en rocas volcánicas y piroclásticas Cuaternarias.
-  Acuífero en rocas piroclásticas y aluvión (Formación Tarango).
-  Acuitardo en rocas volcánicas terciarias.
-  Acuífero en rocas carbonatadas Cretácicas.



acuifero principalmente por el flujo lateral.

En el centro de la Cuenca la mayoría del agua almacenada ocurre mediante el segundo proceso, mientras que en las zonas periféricas se efectúa por el primer proceso (Sánchez, 1989) (Figura 3).



El funcionamiento del acuífero es muy complejo, el agua circula a través de estructuras geológicas, que presentan variaciones, tanto en forma horizontal como vertical y en algunas áreas se presentan altos contenidos de sales, por lo que la calidad del agua es variable (Lesser *et al.*, 1986, 1990).

Lo anterior resulta importante ya que la ciudad consume un promedio de 66 m^3 de agua por segundo, de los cuales más del 80 % ($54 \text{ m}^3/\text{s}$), se extrae de la propia cuenca y el resto $12 \text{ m}^3/\text{s}$ se importa de las cuencas del río Lerma y del río Cutzamala (Castillo, 1990; Murillo, 1990).

La extracción de agua del acuífero, representa una importante fuente de abastecimiento para consumo humano, así como para uso industrial y en general para cubrir las diferentes necesidades de agua de esta ciudad, por lo que es necesario encontrar alternativas para el tratamiento de aguas residuales y la planeación de nuevas estrategias, para disminuir el uso y evitar el desperdicio de agua potable en los diferentes sectores que constituyen la ZMCM .

2.3 Clima

La Cuenca de México, se encuentra a una latitud de 19° 30', tienen un clima templado con lluvias en verano, esta determinado por sistemas atmosféricos tropicales y extratropicales, distinguiéndose dos estaciones climáticas bien definidas: la época seca, centrada en el invierno (noviembre-abril) interrumpida por algunas precipitaciones no predecibles, cuyo volumen en general es poco significativo y la estación lluviosa de mayo a octubre, con precipitaciones variables de un lugar de la cuenca a otro (Jaúregui, 1987).

A grandes rasgos se puede generalizar que en las zonas montañosas llueve más que en las planas; sin embargo factores locales como vientos, insolación y exposición modifican con mayor o menor intensidad éstos patrones.

La Ciudad de México se divide en dos áreas concéntricas, la región del centro caracterizada por un clima de variaciones térmicas menos acentuadas, escasa ventilación en las calles y aire comparativamente seco y las zonas de los suburbios que rodean al centro de la ciudad, con variaciones térmicas más acentuadas, aire y humedad relativamente mayor, además de mejor ventilación. Sin embargo, la situación topográfica y las condiciones del suelo dan origen a una subdivisión climática mayor. La ubicación del área urbana en el suroeste de la Cuenca de México, da lugar a que en la zona sur y poniente reciban más lluvia y menos insolación y que sean, por lo tanto más húmedas,

mientras que los sectores de la planicie al norte y este, son más secos y reciben mayor insolación (Jaúregui, 1987).

2.4 Vegetación

La Cuenca de México presenta una amplia diversidad de especies vegetales. Esto es favorecido por factores como la diferencia altitudinal, la precipitación y la variedad de subtipos climáticos.

La vegetación predominante en la actualidad es el bosque de pino, de encino, de oyamel, el zacatonal, el matorral y la comunidad de Senecio preacox (Palo loco) (Rzwedowski, 1979; 1986).

Además, existe una comunidad vegetal alóctona constituida por elementos arbóreos, que tienen por objeto reforestar áreas cerriles. Las especies seleccionadas son: eucaliptos, casuarinas, pirules, álamos y sauces, éstos poseen un alto grado de adaptabilidad, crecimiento acelerado, resistencia a los cambios ambientales, pocas exigencias edáficas, bajo costo de mantenimiento y alto poder regenerativo (Melo y Oropeza, 1987).

Los bosques introducidos se localizan en pequeñas elevaciones y en sitios planos adaptados a jardines públicos, como los parques nacionales del Tepeyac y del cerro de la Estrella, el cerro Zacatépetl al pie del Pedregal de San Angel y en las estribaciones de la sierra de las Cruces, correspondiente a la segunda y tercera sección del bosque de Chapultepec. Además, existen cultivos agrícolas que comprenden una amplia zona de la Cuenca. (Melo y Oropeza, op. cit.)

3. DESARROLLO INDUSTRIAL EN MEXICO

3.1 Reseña del desarrollo industrial con relación al crecimiento poblacional en México.

México a lo largo de su historia ha sufrido una serie de eventos en espacio y tiempo que le han dado un matiz particular. Estos eventos han determinado la situación actual del país y de la Ciudad de México. Para explicar la estructuración del espacio urbano y la localización de las actividades económicas, se requiere de un análisis histórico que identifique los elementos sociales, políticos, geográficos y tecnológicos que en cada etapa influyeron en la distribución espacial de la industria en la Ciudad de México (Garza, 1985; 1987).

De los diversos hechos que favorecieron y determinaron que la Ciudad de México fuera y sea el centro de desarrollo económico, político y social del país, fué que el 20 de noviembre de 1824 se promulgó la residencia permanente de los poderes de la Federación (Garza, 1985).

Esta decisión implicó que la ciudad fuera la mejor dotada en infraestructura y servicios entre las ciudades del país, no obstante, esta condición no fué suficiente para impulsar el desarrollo industrial, siendo necesarios otros elementos, tales como una población capacitada, capital, maquinaria adecuada, accesibilidad de los recursos naturales y la construcción de una serie de obras, que permitieran la comunicación de la ciudad con

el interior del país (Garza, 1985).

Factores que contribuyeron al desarrollo industrial en la Ciudad de México

La construcción del sistema ferroviario fué uno de los factores que resultaron de gran importancia para el desarrollo industrial y poblacional, este facilitó el transporte de bienes y personas disminuyendo la duración de los viajes y el costo de algunos bienes de consumo, además favoreció la comunicación de la Ciudad de México con la frontera norte.

La electricidad también representó un elemento indispensable para el desarrollo de las actividades industriales en la ciudad, pronto se transformó en industria independiente e indispensable en el proceso global de producción. De esta manera, la utilización de motores eléctricos en la industria permitió la aparición de nuevos tipos de maquinaria y herramientas, que dieron lugar a la automatización de la producción.

Estas condiciones permitieron que la producción, organización territorial de la población y las actividades económicas crecieran rápidamente, impulsando el desarrollo urbano-industrial en la Ciudad de México (Garza, 1985).

De 1910 a 1930 el proceso de desarrollo urbano-industrial fué interrumpido por el movimiento revolucionario y sólo a apartir de 1930 se inicia el verdadero proceso de estabilidad económica, política y social de la Ciudad de México y con ello el

proceso concentrador de los bienes y servicios (Garza, 1985).

Desarrollo Industrial 1930-1970

En 1930, México emergía del movimiento revolucionario y de la inestabilidad que le siguió como un país agrícola subdesarrollado. Durante éste período la ciudad sufrió un cambio de zona rural a zona urbana, por lo que en años anteriores a la revolución, México mantenía una economía de importación y consumo de bienes inmediatos, pero de 1930 a 1950 se inició la etapa sustitutiva de bienes de consumo inmediato por bienes de consumo duradero e intermedios entre los años de 1950 a 1970.

Las principales ramas industriales que dominaban en la ciudad y en el resto del país de 1930 a 1950 fueron entre otras la textil, alimentos, bebidas, tabaco, calzado y vestuario, imprenta, cerillos, madera en rollo y química con escasa participación para el resto del país (Garza, 1985).

Durante el período 1950 a 1970 las industrias que más se desarrollaron fueron las de capital fijo (bienes de consumo duradero) como la fabricación de maquinaria, herramientas, muebles y automotriz, la de bienes de consumo intermedio como: celulosa y papel, productos del petróleo y carbón, minerales no metálicos, metálicos básicos y corcho. De estas ramas industriales las que representaron un avance económico, para la Ciudad de México fueron las de bienes de consumo duradero, debido a que la fabricación de éste tipo de bienes redujo la importación

de éstos (Garza, 1985).

El resto del país dependía de los bienes producidos en la capital, puesto que muchas de las ciudades que habían presentado un desarrollo industrial semejante al de la Ciudad de México como Puebla, Querétaro y Aguascalientes, se vieron afectadas por la Revolución y la mayoría permaneció con un atraso industrial en comparación con la Ciudad de México, por lo que su dependencia hacia la ciudad central empezó a ser significativa.

Además de los factores mencionados anteriormente, hubo otros que favorecieron el desarrollo de la Ciudad de México como capital central y como polo de atracción para campesinos en busca de mejores condiciones de vida. Entre ellos se encuentran la construcción de la Refinería de Azcapotzalco, que representó una fuente de abastecimiento para las industrias; construcción de gasoductos, oleoductos y poliductos; obras de abastecimiento de agua; desarrollo de la red carretera y algunas otras obras de infraestructura que beneficiaron a la Ciudad de México, imponiéndole un proceso de concentración industrial, demográfico, económico y político (Garza, 1985).

3.2 Distribución de la industria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

El proceso de industrialización moderno se inició como tal a partir de los años treinta, continuando en forma intensiva en los años sesenta y setenta. Presentando como rasgo distintivo el

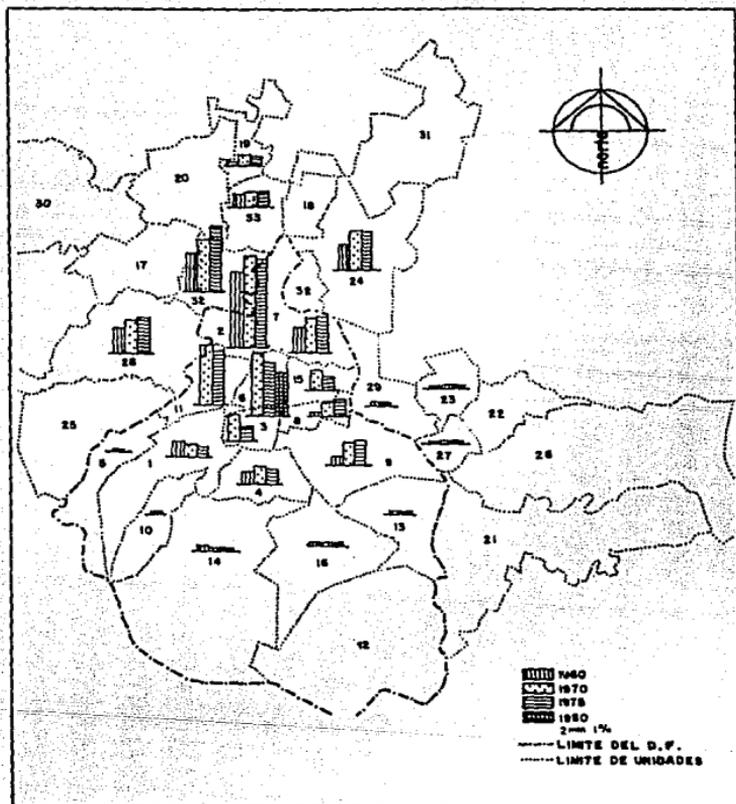
establecimiento anárquico de las diferentes actividades industriales en las delegaciones del Distrito Federal.

En la periferia de la ciudad se inició el proceso de industrialización a partir de 1950, hecho favorecido por el menor valor de la tierra, disponibilidad de terrenos de gran superficie, facilidades para obtener crédito gubernamental y ventajas fiscales. Cabe señalar que en algunos municipios del estado de México, se diseñaron zonas exclusivas para las industrias, denominándolas parque industrial, zona industrial o complejo industrial (Unikel, 1976; Garza, 1988).

De acuerdo con la Figura 4, las delegaciones centrales Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza, muestran para los años de 1970 a 1975 un patrón de distribución industrial alto, pero a medida que muchas de las plantas industriales necesitaban mayor espacio para sus procesos de fabricación, buscaron áreas más grandes para establecerse, emigrando del centro del D.F. a los municipios del estado de México como Ecatepec, Naucalpan, Tlalnepantla y Tultitlán (Garza, 1987; Graizbord y Salazar, 1987).

Entre 1960 y 1980 se observó un intenso movimiento del centro hacia la periferia de la industria pesada extendiéndose a los municipios de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán de Romero Rubio y Tultitlán; quedando en la zona central del D.F. la industria pequeña y mediana en la que es más intensiva la mano de obra (Garza, 1987).

FIGURA 4. DISTRIBUCION DE LA INDUSTRIA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1960-1980.
(GARZA, 1987)



DELEGACION

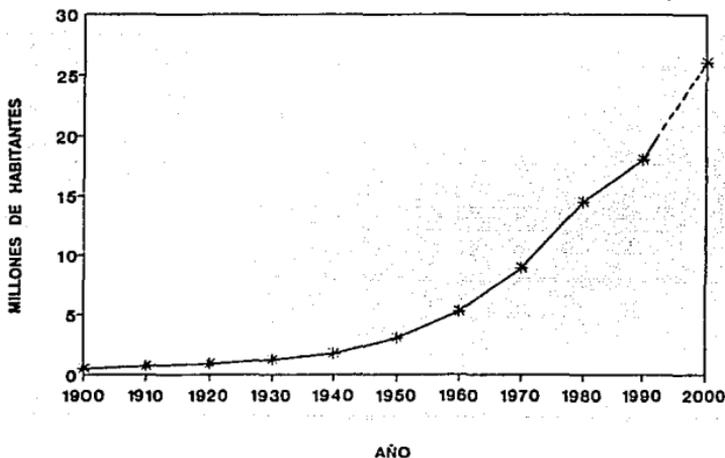
1. ALVARO OBREGON
2. AZCAPOTZALCO
3. B. JUAREZ
4. COYOACAN
5. COAHUILPA
6. CUAUHTEMOC
7. G. A. MADERO
8. IZTACALCO
9. IZTAPALAPA
10. M. CONTRERAS
11. M. HIDALGO
12. MILPA ALTA
13. TLAMAC
14. TLALPAM
15. V. CARRANZA
16. XOCOMILCO

MPOS. DEL EDO. DE MEX.

17. ATIZAPAN DE ZARAGOZA
18. COACALCO
19. CUAUTITLAN
20. CUAUTITLAN I.
21. CHALCO
22. CHICOLGAPAN
23. CHIMALHUACAN
24. ECATEPEC
25. HENKOUJUCAN
26. IXTAPALUCA
27. LA PAZ
28. NAUCALPAN
29. NETZAHUALCOYOTL
30. N. ROMERO
31. TECAMAC
32. TLALNEPANTLA
33. TULTITLAN

La actividad industrial juega un papel relevante en el proceso de urbanización así como en el incremento de la población de la ZMCM, debido a que se torna más dinámico y permite la existencia de oportunidades de empleo y el desarrollo de actividades económicas, por ende la población tiende a ubicarse en las ciudades (Figura 5).

FIGURA 5. CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO DE 1900 a 2000 (CONAPO, 1990.)



Ambos tipos de concentración (poblacional e industrial) hacen de las dimensiones iniciales de la Ciudad de México una limitante para el proceso continuo de desarrollo, por lo que se fusionan otras unidades político-administrativas colindantes con la ciudad (Graizbord y Salazar, 1987).

Todo parece indicar que esta tendencia continuará, hasta

saturar los nuevos municipios industriales del norte y con la posibilidad de que se constituya una nueva tendencia de expansión industrial-urbana hacia los municipios del oriente, siguiendo el eje de la autopista a Puebla y que para finales de siglo se llegará a conformar una gran Megalópolis (Garza, 1987; Villegas, 1988).

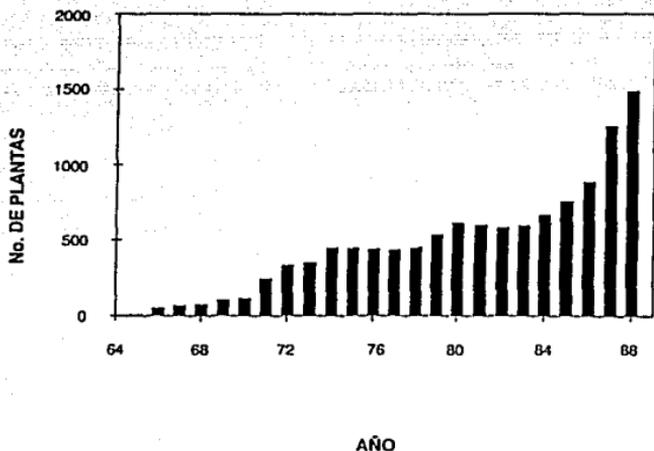
3.3 Aspectos generales de la industria eléctrica-electrónica.

Con el Programa de Industrialización de la Frontera México-Estados Unidos, se dió impulso al establecimiento de plantas maquiladoras que en sus orígenes fueron principalmente textiles con 12 plantas y 3 000 trabajadores en 1965, pero poco a poco fué diversificándose (Perry *et al.*, 1990).

Su crecimiento fué relativamente lento, pero después de la devaluación del peso mexicano en 1982 sufrió una expansión acelerada y de 585 establecimientos en 1982 aumentó a 1 490 plantas y 390 000 empleados para finales de 1988 (Figura 6) (Perry *et al.*, 1990).

El 92 % de éstas plantas se encuentran establecidas en los estados de México que colindan con la frontera de Estados Unidos y casi el 60 % de las compañías esta representada por capital norteamericano, el 30 % por capital japonés y el 2 % por capital europeo (LaDou, 1991; Perry *et al.*, 1990).

FIGURA 6. PLANTAS MAQUILADORAS EN MEXICO 1965-1988
(Perry et al., 1987).

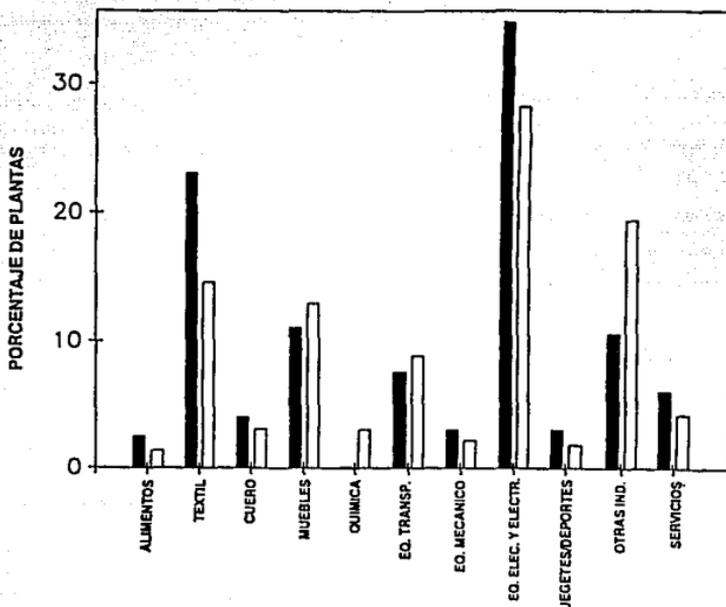


Para 1989 la industria eléctrica-electrónica junto con la textil, muebles, transportación y otras industrias son las más importantes dentro del ámbito industrial en México, observando en la Figura 7, que el porcentaje para éste sector es de más del 30 % con respecto a las otras actividades industriales (INEGI, 1989; Perry et. al., 1990).

A nivel mundial esta industria se perfila como una de las industrias que dominará el mercado internacional, principalmente el área de semiconductores, telecomunicaciones y equipo de

computación en general (Harper, 1986; Fraust, 1987).

FIGURA 7. PORCENTAJE DE PLANTAS POR SECTOR INDUSTRIAL.
(Perry et al., 1987). ■ 1979 □ 1989



La industria eléctrica-electrónica progresa de manera acelerada y en ella se utilizan una gran variedad de sustancias químicas potencialmente tóxicas, por lo que se considera como una industria de alto riesgo siendo de vital importancia conocer el uso, así como el manejo de material peligroso y la disposición final de residuos peligrosos producidos por las empresas dedicadas a esta actividad (NIOSH, 1985; LaDou, 1991).

Si se considera que aproximadamente el 50 % de la industria

nacional se encuentra establecida en la ZMCM, misma que desde los años cuarenta no cuenta con sistemas de tratamiento para residuos industriales o de depositación final, significa que los productos de desechos han sido arrojados al sistema de drenaje y transportados a través de los diversos sectores de éste con la posibilidad de acumulación de contaminantes o migración de éstos a través del suelo (Camacho, 1987; Mackay y Cherry, 1989).

Por esta razón la industria eléctrica-electrónica, así como otras industrias deben ser cuidadosamente reglamentadas. Ya que las actuales políticas económicas en México, permiten el establecimiento de diversas industrias maquiladoras de exportación, brindándoles pleno apoyo del gobierno federal y de los gobiernos estatales, además de ofrecerles toda clase de facilidades fiscales y arancelarias (Bárcena, 1990).

Con el Tratado Trilateral de Libre Comercio entre México, Canadá y los Estados Unidos, es necesario establecer criterios, reglamentos y aplicar la ley correspondiente para controlar este tipo de industrias, ya que México enfrentará grandes desafíos en los que es necesario tener en cuenta este tipo de consideraciones, para proteger tanto al medio ambiente, como la salud pública.

Salud pública

México como país en desarrollo muestra una mezcla de formas de vida, de sociedades rurales y sociedades urbano-industriales.

El resultado de actividades tan diversas hace que la población presente enfermedades características de un país subdesarrollado como son enfermedades gastrointestinales, enfermedades parasitarias, neumonía e influenza, que contribuyen significativamente a la mortalidad infantil y en forma simultánea presenta enfermedades características de países industrializados como son las enfermedades del corazón, accidentes, cáncer y enfermedades gastrointestinales, que contribuyen como principales causas de mortalidad en adultos (Velázquez et al., 1990; Secretaría de Salud, 1991).

En cuanto a las enfermedades del trabajo y las originadas por accidentes de trabajo, se consideran como de origen ocupacional, sobre éstas existe escasa información en México.

El diagnóstico de una enfermedad de trabajo es complejo, en virtud de la interacción de diversos factores ambientales y de trabajo que se presentan por lo que en general éstas casi siempre pasan desapercibidas en sus primeros estadios (Velázquez, et al., 1990). Son enfermedades de aparición lenta, pero progresiva y a veces se les diagnóstica cuando las complicaciones y las secuelas son observables (Legaspi, 1991).

Debido a lo anterior resulta de vital importancia el legislar y controlar las emisiones, así como los desechos líquidos, sólidos y gaseosos de la industria eléctrica-electrónica, ya que es una de las ramas de producción, que utiliza compuestos químicos como: metales, ácidos, bases, gases, aldeídos, cetonas, hidrocarburos alifáticos e hidrocarburos

aromáticos, ésteres, entre otros. De algunos de estos compuestos se desconoce el efecto, tanto en salud pública como en el ambiente (NIOSH, 1985; Harper, 1986).

De la amplia gama de compuestos que son utilizados en la industria eléctrica-electrónica, en el presente trabajo sólo se eligieron 20 compuestos orgánicos clorados, para establecer la relación entre el compuesto y su efecto en salud pública. La elección de éstos compuestos obedeció a los siguientes criterios:

- Son los compuestos que aparecen con mayor frecuencia en los reportes consultados; además de ser considerados contaminantes tóxicos prioritarios, por el daño que ocasionan a la salud humana.
- Se han encontrado en el ambiente especialmente en agua subterránea, cerca de zonas industriales y áreas altamente pobladas, circunstancia que incrementa el potencial de exposición por parte de la población.
- Son ampliamente utilizados como factor intermediario en la producción de otros compuestos, así como en la industria de solventes y barnices, petroquímica, adhesivos, automotriz; entre otras.
- Por sus características químicas son más densos que el agua y altamente volátiles, presentan baja solubilidad, por lo

que tienden a transportarse a través del suelo implicando un riesgo en relación con los acuíferos, como contaminantes potenciales del agua, así como del aire.

- Se ha demostrado, que algunos de éstos compuestos no se degradan por la acción biológica, en comparación con otros compuestos orgánicos, ni por los tratamientos de aguas residuales convencionales.
- En concentraciones de partes por billón afectan la salud del humana.

Tabla 1 . COMPUESTOS ORGANICOS SELECCIONADOS (OTA, 1984; NIOSH, 1985; Sitting, 1985; Patrick et al., 1987 y Sax y Lewis, 1989; Mackay y Cherry, 1989).

NOMBRE	ABREVIACION
1. Benceno	-----
2. Bromodicloroetano	BDCA
3. Cloroformo o Triclorometano	TCM
4. Cloruro de Vinilo o Cloroetano	CV
5. Cloruro de Metileno o Diclorometano	DCM
6. Dibromometano	DBM
7. Dibromuro de Etileno	DBE
8. Diclorobenceno	DCB
9. 1,1-Dicloroetano	1,1-DCA
10. 1,2-Dicloroetano	1,2-DCA
11. 1,1-Dicloroetileno o Dicloroetano	1,1-DCE
12. 1,2-Dicloroetileno o Dicloroetano	1,2-DCE
13. 1,2-Dicloropropano	1,2-DCP
14. Tetracloroetileno o Percloroetileno	PCE
15. Tetracloruro de Carbono o Tetraclorometano	TETC
16. 1,1,1-Tricloroetano o Metilcloroformo	1,1,1-TCA
17. 1,1,2-Tricloroetano o Metilcloroformo	1,1,2-TCA
18. Tricloroetileno o Tricloroetano	TCE
19. Tolueno o Metilbenceno	-----
20. Xileno o Dimetilbenceno	-----

4. METODOLOGIA

4.1 Localización de la industria eléctrica-electrónica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Con el objeto de llevar a cabo la localización e identificación de la industria eléctrica-electrónica se consultaron las siguientes fuentes:

- a) Directorio de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Eléctricas (CANIECE) 1989/1990,
- b) Catálogo de Proveedores de la Industria Electrónica 1989, publicado por el Centro de Tecnología Electrónica e Informática (CETEI), y
- c) Artículos Científicos

El directorio CANIECE consta de nueve secciones:

1. Aparatos y equipo electrónico de uso doméstico y similar
2. Partes y componentes de circuitos electrónicos
3. Comunicaciones eléctricas
4. Aparatos electrónicos accionados por fichas o monedas
5. Grabación
6. Electrónica industrial y científica
7. Instalaciones, operaciones y mantenimiento de equipo y sistemas electrónicos y de telecomunicaciones
8. Informática
9. Máquinas, aparatos y equipo electrónico para oficina y comercio

El catálogo de proveedores de la industria electrónica 1989 (CETEI) se encuentra dividido en cinco secciones:

1. Empresas proveedoras y sus productos
2. Empresas proveedoras por producto
3. Empresas proveedoras por estado
4. Empresas proveedoras y su direcciones
5. Empresas proveedoras información general

De este catálogo se utilizó la información contenida en la sección No. 4, de donde se seleccionaron los establecimientos ubicados dentro de la ZMCM.

Los establecimientos se encuentran agrupados como: fabricantes, importadores, distribuidores y vendedores.

Cabe aclarar, que en ninguno de los directorios utilizados, se pudo hacer una diferenciación clara entre las diversas actividades de cada empresa, debido a que existen establecimientos que llevan a cabo varias actividades.

En el presente estudio se consideró a la fabricación como la actividad más relevante, dado que es en ésta en la que se utilizan diversas sustancias químicas y por lo tanto representan fuente y aporte de sustancias potencialmente contaminantes, producidas en la ZMCM; dentro de los distribuidores quedaron incluidas las actividades de importadores y vendedores.

Procedimiento

Para el análisis de la información se procedió de la siguientes manera:

- Se seleccionaron los establecimientos ubicados dentro de la ZMCM en ambos directorios.

- La información obtenida del directorio CANIECE y CETEI se corroboró, para eliminar a los establecimientos que se encontrarán repetidos.

- Para hacer una diferencia entre fabricantes y distribuidores-vendedores-importadores, se llevo a cabo una serie de llamadas telefónicas, con el fin de definir claramente la actividad de la empresa.

- Una vez hecha esta diferencia se procedió a localizar en un mapa mural escala 1:20,000, Ed. SIGMA (1987); a los fabricantes y distribuidores, con diferentes marcas para cada uno de éstos.

4.2 Recopilación bibliográfica sobre compuestos tóxicos y sus efectos en salud pública.

Con el objeto de identificar un grupo de compuestos prioritarios considerados como nocivos a la salud y que son ampliamente utilizados en la industria eléctrica-electrónica, se seleccionaron 20 compuestos orgánicos, con base en las razones expuestas en la sección 3.3 (Patrick, et al., 1987).

4.3 Selección de las industrias para realizar las visitas de inspección

De un total de 239 establecimientos, dedicados a la fabricación de componentes eléctricos-electrónicos, se seleccionó una muestra al azar de 15 industrias, se eligió este número de industrias porque fué el límite sugerido por la Secretaria de Salud.

Las industrias seleccionadas para realizar las visitas de inspección fueron:

1. Black and Decker S.A. de C.V.
Av. Central No. 118, Col. Nueva Industrial Vallejo.
Gustavo A. Madero, C.P. 07700
Telf. 5.86.90.33.
2. Componentes y Desarrollos Electrónicos S.A. de C.V.
Prolongación Jade No. 4, Col. Estrella
Gustavo A. Madero, C.P. 07810
Telf. 5.37.38.32
3. Deltra Internacional, S.A. de C.V.
Norte 35 No. 780, Col. Industrial Vallejo
Azcapotzalco, C.P. 02300
Telf. 5.87.62.63.
4. Distribuidora Electrónica Brunca, S.A.
Calle 30 No. 102, Col. San Fco. Xocotitla
Azcapotzalco, C.P. 02960
Telf. 3.55.62.79.
5. Domingo B.E.S.T. S.A. de C.V.
Calle 2 No. 21, Col. Fraccionamiento Industrial Alce Blanco
Naucalpan Edo. de México.
Telf. 5.76.24.76.

6. Duracell, S.A. de C.V.
Montaña 166, Col. Fraccionamiento Industrial la Perla
Naucalpan Edo. de México
Telf. 3.73. 77.99
7. Electrónica Industriales Asociados, S.A. de C.V.
Tochtli No. 368-B, Col. Fraccionamiento Industrial San
Antonio. Azcapotzalco, C.P. 02760
Telf. 5.61.32.11
8. Electrónica Industrial GAR S.A.
La Consolidada No. 63-B, Col. Vista Hermosa
Tlalnepantla Edo. de México
Telf. 3.98.44.19
9. Faradio, S.A.
La Consolidada No. 63-B, Col. Vista Hermosa
Tlalnepantla Edo. de México.
Telf. 3.98.99.28.
10. Grupo, K-2 S.A.
Av. Central No. 209, Col. Nueva Industrial Vallejo
Azcapotzalco, C.P. 07700
Telf: 5.86.50.44.
11. Laboratorio en Electricidad y Electrónica Industrial.
Ing. Eduardo Molina, No. 1727, Nueva Atzacolco
Gustavo A. Madero, C.P. 07420
Telf. 7.81.62.20
12. Maquilas Industriales, S.A.
Av. de las Granjas No. 523, Col. Ferrería
Azcapotzalco, C.P. 02520
Telf. 3.52.77.95.
13. J M de México
Av. Ingeniero Eduardo Molina No. 1727, Col. Nueva Atzacolco
Gustavo A. Madero, C.P. 07420
14. Philips Exportadora
Norte 45 No. 669, Col. Industrial Vallejo
Azcapotzalco, C.P. 02300
Telf. 3.68.68.44.

15. Tecnología Industrial de Baja California S.A. de C.V.
La Consolidada No. 63 " B ", Col. Vista Hermosa
Tlalnepantla Edo. de México.
Telf. 3.98.99.28.

La Secretaría de Salud es la dependencia gubernamental, que otorga las Licencias Sanitarias a los establecimientos industriales, incluyendo aquellos que utilizan materiales tóxicos para la fabricación de sus productos.

Esta dependencia solicita información básica a las industrias, denominada Ficha Técnica (Anexo I), que les permite evaluar el manejo y uso de los compuestos tóxicos, así como la exposición ocupacional y de manera reciente se han incluido efectos al ambiente.

Entre los datos que reúne la Secretaría de Salud y que son de interés para el presente trabajo son: descripción de los procesos de fabricación, inventario de materia prima y sustancias tóxicas, productos terminados, tipo de residuos industriales, monitoreo y control de sustancias contaminantes en el ambiente laboral, entre otros.

Entre los departamentos encargados de verificar los datos proporcionados por las industrias, se encuentra la Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico, en colaboración con quienes se realizaron las visitas de inspección y muestreo de agua residual, para caracterizar las descargas de estas industrias. Las visitas se llevaron a cabo durante los meses de abril y mayo de 1991.

Muestreo de agua residual

La contaminación del agua es un problema que se vuelve más complejo a medida que las poblaciones y las industrias crecen. Para tener un panorama general del agua residual de origen industrial, es necesario determinar parámetros microbiológico, físicos, radiológicos, inorgánicos y orgánicos (Iturbe, 1981).

Considerando que estos constituyentes y la concentración, varía con la hora del día, el día de la semana, el mes del año y otras condiciones locales. Se han realizado algunos estudios aislados en la Ciudad de México, para conocer los contaminantes que se encuentran con mayor frecuencia en aguas residuales. Estos contaminantes se conocen como prioritarios y son los que proceden principalmente de las industrias, como los bencenos clorados, naftalenos clorados, fenoles clorados, halometanos, nitrofenoles, esteres del ácido ftálico, entre otros (Metalcalf y Eddy, 1979; Iturbe, 1981).

Para caracterizar y conocer los contaminantes que se encuentran en agua residual como se menciona anteriormente, se requiere de un equipo de trabajo especializado e infraestructura técnica que permita realizar los diferentes análisis que se requieren para caracterizar el agua residual de origen industrial.

De las muestras se analizará la concentración de Carbón Orgánico Total (COT en mg/l). Esta es una prueba general que nos permite determinar la concentración de compuestos que contienen carbón como: los detergentes, hidrocarburos, materia orgánica,

entre otros. Los mg/l obtenidos se utilizará como guía y no como base para caracterizar el agua residual de las industrias.

Dependiendo de las concentraciones de COT, el agua residual no tratada se puede clasificar como fuerte 290 mg/l, media 160 mg/l y débil 80 mg/l (Metcalf y Eddy, 1979).

Se plantea un muestreo en cada una de las industrias seleccionadas; además de un muestreo de 12 horas en agua superficial de Gran Canal de Desagüe Km 9.5, límite entre el D.F. y el Estado de México (1), y en el Río de los Remedios unión Gran Canal, en la Delegación Gustavo A. Madero (Figura 8).

El sitio de muestreo se seleccionó de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Es un área con una contribución significativa de desechos municipales e industriales, donde es muy probable que se encuentren compuestos orgánicos.
- b) Los canales presentan orillas relativamente bajas para facilitar el muestreo.
- c) Los sitios seleccionados se encuentran a la orilla de los canales de desagüe del Gran Canal y Río de los Remedios, éstos atraviesan la ZMCM, dentro de la denominada zona lacustre.

Procedimiento

Las muestras se toman con la botella metálica de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en viales de 40 ml y se refrigeran a 4 °C.

Para determinar las concentraciones de COT en muestras de agua, se utiliza 1 ml de la muestra original (20 ml), previamente homogenizada (Eklund *et al.*, 1978), ésta se diluye a 5 o 10 ml de acuerdo con la concentración de cada muestra. De la dilución se toma una alícuota de 20 ul, que es inyectada a un Analizador Infrarojo de Carbón Orgánico Total (Beckman Industrial, Modelo 915-B).

El principio básico de éste método es que el agua se vaporiza a una temperatura de 900 °C y el Carbón Orgánico (CO) es oxidado a CO₂ y agua. El CO₂ es transportado por un gas acarreador (oxígeno) y cuantificado por el Analizador Infrarojo.

Para determinar el Carbón Inorgánico (CI), la alícuota se inyecta en un canal diferente, ésta es transportada por el gas acarreador (oxígeno) a una temperatura de 100 °C, hasta unas camas de cuarzo revestidas con ácido fosfórico, donde el CI se transforma en CO₂ y éste es cuantificado por el analizador infrarojo.

Para determinar el COT se hace la diferencia entre el CT y el CI obteniendo concentraciones de COT mg/l. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Localización de la industria eléctrica-electrónica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Los resultados obtenidos del análisis de los directorios CANIECE y CETEI de la industria eléctrica-electrónica se muestran en las siguientes Tablas y Figuras:

En la Tabla 2 se muestra la distribución de fabricantes y distribuidores por delegación y municipio de acuerdo con el directorio CANIECE. Obteniéndose un total de 95 fabricantes y 557 distribuidores. Estos datos se presentan gráficamente en la Figura 9.

En la Figura 10 se observa la distribución por actividad tanto de fabricantes como de distribuidores del directorio CANIECE.

En la Tabla 3 se muestra la distribución de fabricantes y distribuidores por delegación y municipio, de acuerdo con el directorio CETEI. Obteniéndose un total de 144 fabricantes y 46 distribuidores. Estos datos se presentan gráficamente en la Figura 11.

Los datos obtenidos del directorio CANIECE y CETEI se consideraron en conjunto presentándose estos datos en la Tabla 4. Se obtuvo un total de 239 fabricantes y 603 distribuidores, esta información se presenta gráficamente en la Figura 12.

Tabla 2. Número de establecimientos localizados de acuerdo con el directorio de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Eléctricas (CANIECE, 1989/1990).

Entidad Federativa	Fabricantes	Distribuidores
Delegación		
1. Alvaro Obregón	3	23
2. Azcapotzalco	15	26
3. Benito Juárez	3	112
4. Coyoacán	0	31
5. Cuajimalpa	0	5
6. Cuauhtémoc	1	137
7. Gustavo A. Madero	11	25
8. Iztacalco	4	11
9. Iztapalapa	7	15
10. Magdalena Contreras	0	1
11. Miguel Hidalgo	6	101
12. Milpa Alta	0	0
13. Tláhuac	1	3
14. Tlalpan	1	10
15. Venustiano Carranza	4	11
16. Xochimilco	0	2
Mpos. del Estado de México		
17. Atizapán de Zaragoza	2	1
18. Coacalco	0	0
19. Cuautitlán	1	0
20. Cuautitlán Izcalli	0	2
21. Chalco	0	0
22. Chicoloapan	0	0
23. Chimalhuacán	0	0
24. Ecatepec	2	1
25. Huixquilucan	0	0
26. Ixtapaluca	1	0
27. La Paz	0	0
28. Naucalpan	17	20
29. Netzahualcóyotl	1	3
30. Nicolás Romero	0	0
31. Tecamac	0	0
32. Tlalnepantla	15	15
33. Tultitlán	0	2
Total	95	557

FIGURA 9. DISTRIBUCION DE LA INDUSTRIA ELECTRICA-ELECTRONICA EN LA ZMCM (CANIECE, 1989/1990).

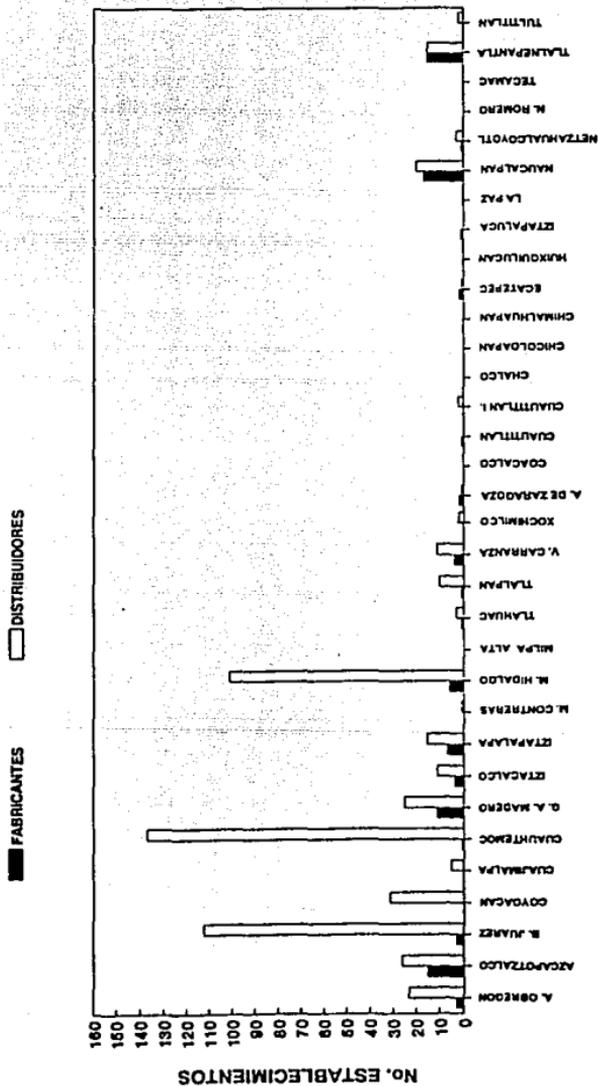


FIGURA 10. SECCIONES DE CANIECE (1989/1990).

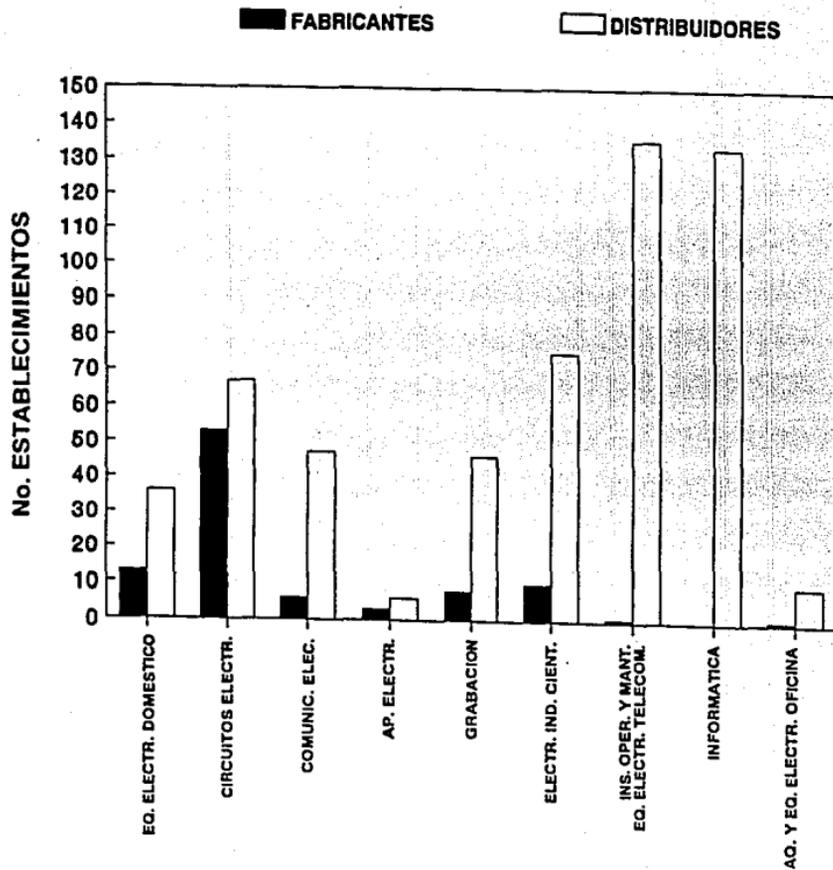


Tabla 3. Número de establecimientos localizados de acuerdo con el directorio del Centro de Tecnología e Informática (CETEI, 1990).

Entidad Federativa	Fabricantes	Distribuidores
Delegación		
1. Alvaro Obregón	7	3
2. Azcapotzalco	13	5
3. Benito Juárez	15	9
4. Coyoacán	0	3
5. Cuajimalpa	1	0
6. Cuauhtémoc	15	14
7. Gustavo A. Madero	12	3
8. Iztacalco	4	0
9. Iztapalapa	9	3
10. Magdalena Contreras	0	0
11. Miguel Hidalgo	21	2
12. Milpa Alta	0	0
13. Tláhuac	0	0
14. Tlalpan	2	0
15. Venustiano Carranza	6	1
16. Xochimilco	0	0
Mpos. del Estado de México		
17. Atizapán de Zaragoza	1	0
18. Coacalco	0	0
19. Cuautitlán	1	0
20. Cuautitlán Izcalli	0	0
21. Chalco	0	0
22. Chicoloapan	0	0
23. Chimalhuacán	0	0
24. Ecatepec	0	0
25. Huixquilucan	0	0
26. Ixtapaluca	0	0
27. La Paz	0	0
28. Naucalpan	20	3
29. Netzahualcóyotl	0	0
30. Nicolás Romero	0	0
31. Tecamac	17	0
32. Tlalnepantla	0	0
33. Tultitlán	0	0
Total	144	46

FIGURA II. DISTRIBUCION DE LA INDUSTRIA ELECTRICA-ELECTRONICA EN LA ZMCM (CETEI, 1990).

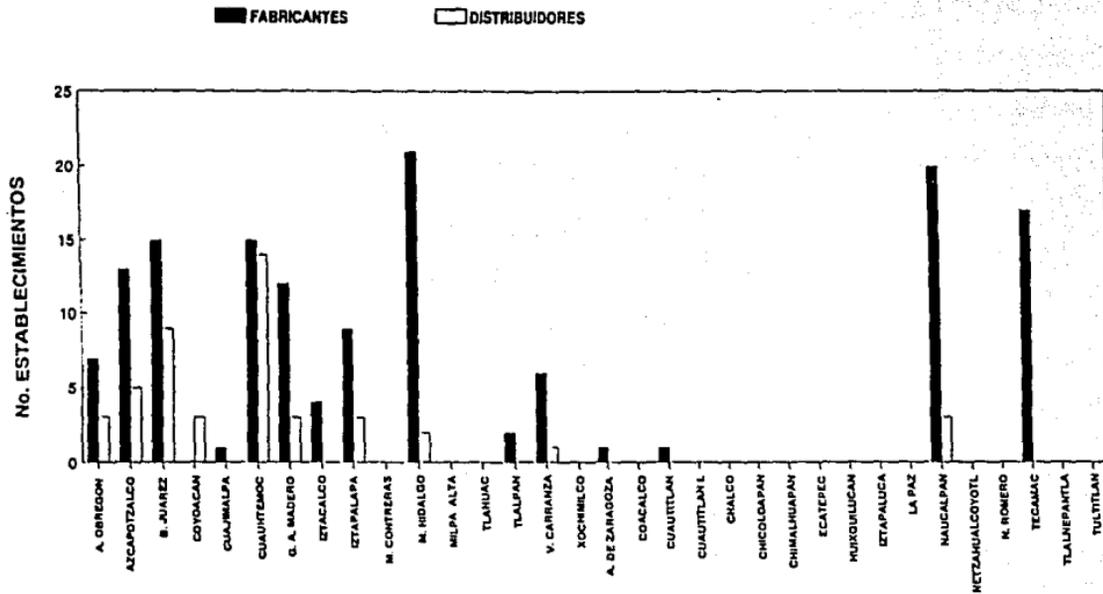


FIGURA 12. DISTRIBUCION DE LA INDUSTRIA ELECTRICA-ELECTRONICA EN LA ZMCM, CON BASE EN LOS DIRECTORIOS CANIECE/CETEI.

■ FABRICANTES □ DISTRIBUIDORES

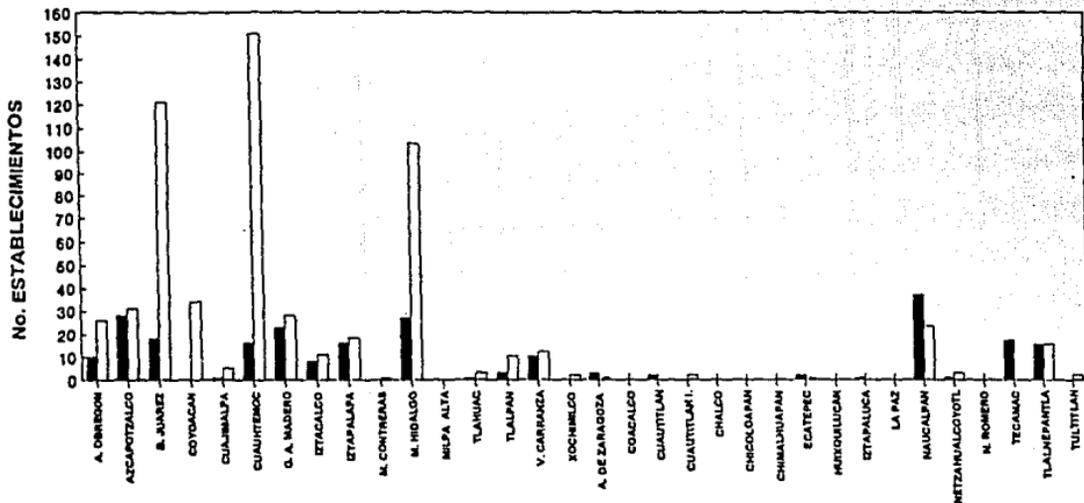


Tabla 4. Número de establecimientos localizados de acuerdo con los directorios CANIECE y CETEI.

Entidad Federativa	Fabricantes	Distribuidores
Delegación		
1. Alvaro Obregón	10	26
2. Azcapotzalco	28	31
3. Benito Juárez	18	121
4. Coyoacán	0	34
5. Cuajimalpa	1	5
6. Cuauhtémoc	16	151
7. Gustavo A. Madero	23	28
8. Iztacalco	8	11
9. Iztapalapa	16	18
10. Magdalena Contreras	0	1
11. Miguel Hidalgo	27	103
12. Milpa Alta	0	0
13. Tláhuac	1	3
14. Tlalpan	3	10
15. Venustiano Carranza	10	12
16. Xochimilco	0	2
Mpos. del Estado de México		
17. Atizapán de Zaragoza	3	1
18. Coacalco	0	0
19. Cuautitlán	2	0
20. Cuautitlán Izcalli	0	2
21. Chalco	0	0
22. Chicoloapan	0	0
23. Chimalhuacán	0	0
24. Ecatepec	2	1
25. Huixquilucan	0	0
26. Ixtapaluca	1	0
27. La Paz	0	0
28. Naucalpan	37	23
29. Netzahualcóyotl	1	3
30. Nicolás Romero	0	0
31. Tecamac	17	0
32. Tlalnepantla	15	15
33. Tultitlán	0	2
Total	239	603

La información presentada por ambos directorios difiere ampliamente. En el directorio CANIECE se reporta un mayor número de distribuidores (557) que en el CETEI (46). En cuanto a fabricantes en el primer directorio se reporta un número de 95 y en el segundo un total de 144 establecimientos.

La razón de esta diferencia no es clara, podría ser por la falta de actualización de los mismos.

Para determinar esta diferencia, habría que cotejar los registros del directorio CANIECE y CETEI en conjunto con los de CANACINTRA, con el cual podría obtenerse un sólo directorio que cuente con la información actualizada y fidedigna de la fabricación y distribución de los componentes eléctricos-electrónicos en la ZMCM.

En cuanto a los establecimientos dedicados a la distribución, venta e importación de aparatos, equipo y en general de componentes eléctricos-electrónicos, éstos se encuentran localizados principalmente en las delegaciones: Cuahtémoc, Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Coyoacán, Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Venustiano Carranza, Tlalpan y en los municipios de Naucalpan y Tlalnepantla, el orden en el que se encuentran listadas las delegaciones y municipios se presenta en orden decreciente.

Con base en los resultados obtenidos de las secciones del directorio CANIECE 1989/1990, se obtuvo que la actividad más relevante del área de fabricación es la de partes y componentes de circuitos electrónicos, con un total de 53; seguida por la sección de aparatos y equipo electrónico de uso doméstico o similar con un

total de 13.

En cuanto a los distribuidores las actividades que mayor número de establecimientos presentaron fueron: instalación, operación, mantenimiento de equipo y sistemas electrónicos y de telecomunicaciones, 136; informática, 134; electrónica industrial y científica, 75; partes y componentes de circuitos electrónicos 67.

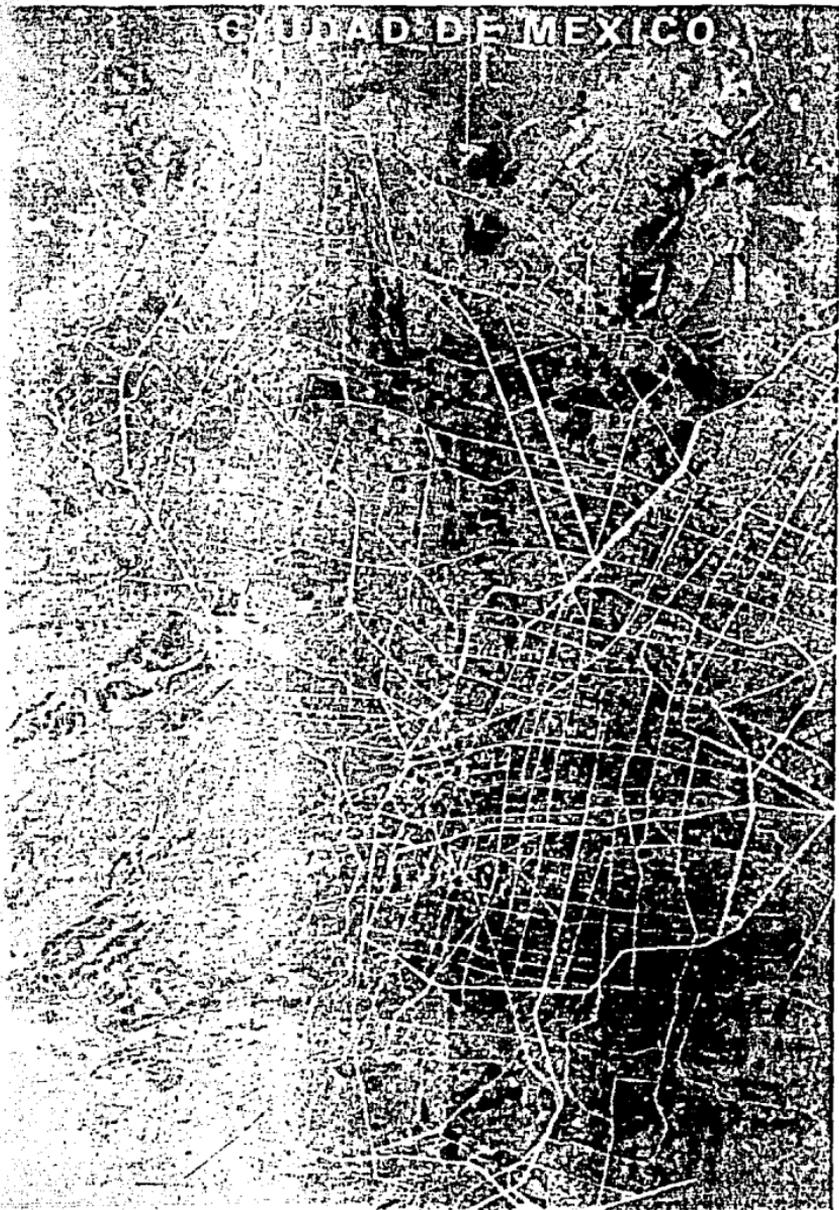
La industria del ramo eléctrico-electrónico en la ZMCM se localizó en el Plano Sigma de la Ciudad de México escala 1:20 000. Basándose en esta localización se determinó que el área norte, es donde se encuentran ubicadas de manera predominante las industrias dedicadas a la fabricación de componentes eléctricos-electrónicos, establecidas principalmente en las delegaciones: Azcapotzalco, Miguel Hidalgo, Gustavo A. Madero, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Iztapalapa, Venustiano Carranza, Iztacalco y en los municipios de Naucalpan y Tlalnepantla.

El análisis realizado en esta sección muestra la dificultad para la identificación de las industrias y las actividades de las mismas en una sola rama industrial.

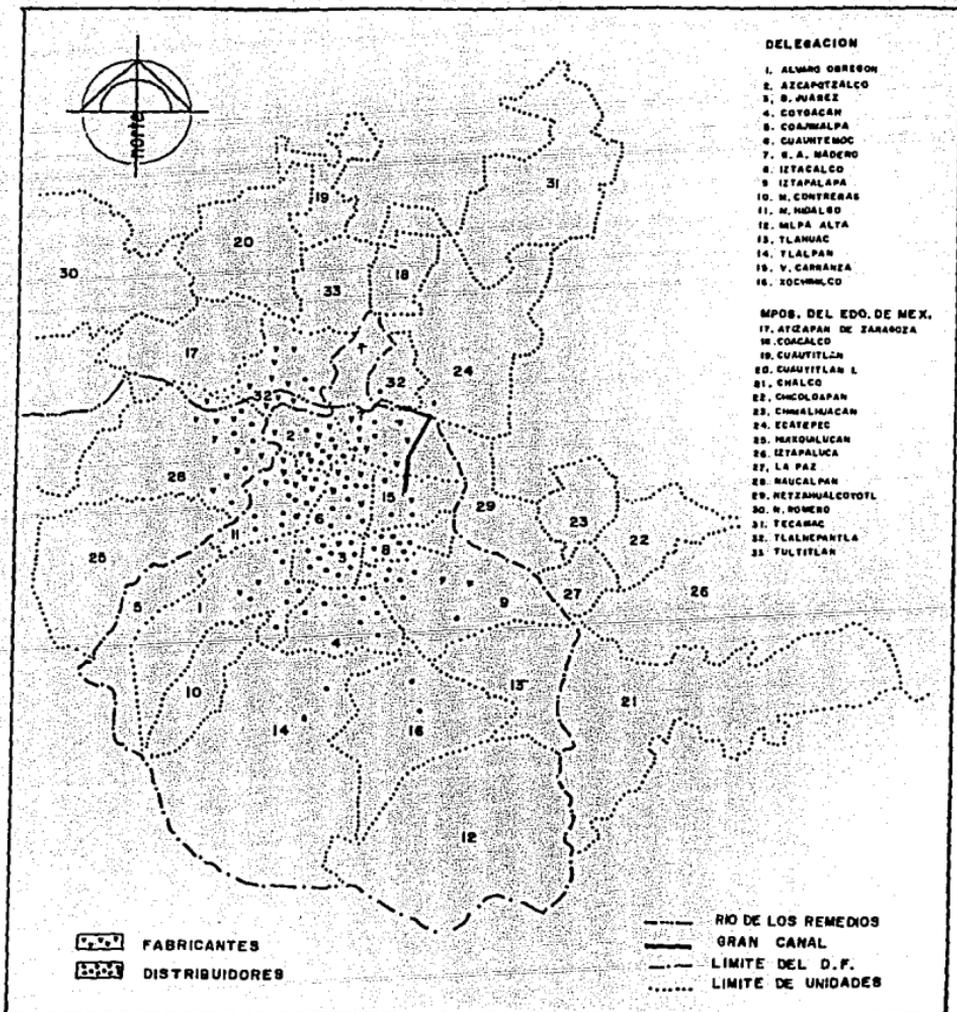
Considerando que esta información básica es deficiente, esto nos da una idea de lo complicado que resulta el tratar de regular los materiales y desechos peligrosos utilizados y los generados por cada industria.

Esto es considerando sólo un ramo industrial, pero habría que ampliar esta idea a las numerosas ramas industriales que se encuentran en la ZMCM.

CIUDAD DE MEXICO



ESQUEMA DE LA LOCALIZACION DE LA INDUSTRIA ELECTRICA-ELECTRONICA EN LA Z.M.C.M.



5.2 Relación entre compuestos tóxicos y sus efectos en salud pública

A partir de la recopilación bibliográfica se obtuvo la Tabla 5, en la que se muestran los efectos en salud humana de manera general, ya sea por exposición ocupacional, ambiental o accidental. Los compuestos enlistados se seleccionaron a partir del reporte técnico NIOSH (1985) y en base a los criterios mencionados en la sección 3.3.

La relevancia de los compuestos seleccionados se basa en los efectos tóxicos a baja concentración, niveles de partes por billón que tienen repercusiones en la salud humana. Afectando ojos, tracto respiratorio, así como sistema nervioso central, sistema nervioso periférico, daño hepático y renal, efectos carcinogénicos mutagénicos y teratogénicos (NIOSH, 1985; Patrick *et al.*, 1987).

Cabe aclarar que el personal que labora en las diferentes empresas eléctricas-electrónicas y principalmente en las áreas dedicadas a la fabricación de semiconductores, equipo de computación y telecomunicaciones, no sólo se encuentra expuesta a los compuestos seleccionados en la Tabla 5, sino que también se encuentran expuestos a metales pesados, vapores de solventes orgánicos, ácidos, entre otros; la influencia en la salud de los trabajadores de cada uno de estos compuestos no se ha definido claramente; además son contaminantes ambientales potenciales (Pereira y Nefussi, 1986; Harper, 1986; Patrick, 1987; Fraust, 1987; OPS, 1985, 1987, 1988).

Como contaminantes ambientales específicamente en agua se ha observado, que son compuestos de lenta degradación por acción biológica o por tratamientos convencionales de agua residual (Schwille, 1988). Hecho por el cual es preferible prevenir la contaminación por éstos compuestos, que la de buscar una solución a los problemas de contaminación y efectos en salud.

5.3 Visitas de inspección a industrias

En esta sección se presentan las actividades en relación con la muestra de 15 industrias.

Las empresas visitadas con los inspectores de la Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico de la Secretaría de Salud se presentan en el inciso 1.

Los incisos 2 a 5 muestran los cambios de actividad o reubicación del resto de la muestra.

1. Empresas visitadas

- DELTRA INTERNACIONAL, S.A. de C.V. Empresa que en años anteriores se dedicó a la fabricación y ensamble de Televisores en blanco y negro. Actualmente importa, distribuye y vende aparatos electrónicos de la marca Sony. (visita: 3, abril, 1991).
- DURACELL, S.A. de C.V. Empresa transnacional, se dedica a la fabricación de pilas alcalinas (visita: 4, abril, 1991).
- FARADIO, S.A. de C.V. Industria pequeña de capital mexicano, se dedica a la fabricación de Capacitores Electrolíticos. Este tipo de empresas tienden a ser desplazadas por las grandes

compañías extranjeras, así como por el desuso de los capacitores, que son desplazados por los nuevos circuitos electrónicos.
(visita: 9, abril, 1991).

- J M, MEXICO, S.A. de C.V. Empresa de capital norteamericano se dedica a la fabricación de cintas adhesivas, diurex, aislantes, lijas, fibra scotch britte, pañales, agua ligera (para extinguidores), y el área de papelería denominada Post it. Además, de importar, distribuir y vender maquinaria eléctrica, mascarillas para vapores de solventes orgánicos y polvos, artículos para computación y material quirúrgico. Para el año de 1992 va instalar su principal planta maquiladora en San Luis Potosí, ampliando todos sus procesos de fabricación.
(visita: 3, mayo, 1991).

2. Negación de entrada

- BLACK Y DECKER

3. Cambio de actividad

- DOMINGO B.E.S.T.
- DISTRIBUIDORA ELECTRONICA BRUNCA
- GRUPO K-2
- PHILIPS EXPORTADORA
- ELECTRONICA INDUSTRIAL GAR

4. Fuera de servicio

- COMPONENTES Y DESARROLLOS ELECTRONICOS
- ELECTRONICA INDUSTRIAL ASOCIADOS
- MAQUILAS INDUSTRIALES
- LABORATORIO EN ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA INDUSTRIAL

5. Reubicación

- TECNOLOGIA INDUSTRIAL DE BAJA CALIFORNIA

Nota: Consultar Anexo B. Para visitas de inspección.

De acuerdo con la experiencia obtenida de las visitas de inspección se puede decir, que existe un desconocimiento de la actividad real que desempeñan las industrias, debido a que las dependencias gubernamentales encargadas de otorgar los permisos de operación y Licencia Sanitaria, no cuentan con las fichas técnicas para todas las industrias o con la información actualizada correspondiente a cada industria.

De los archivos de la Secretaría de Salud no se encontró ningún registro de las empresas seleccionadas, a excepción de 3 M, México.

En la ficha técnica se recaba la información básica que permite evaluar los riesgos del uso, manejo y exposición de compuestos potencialmente tóxicos tanto a la salud como al ambiente.

La función de los inspectores representa un papel importante dado que son los responsables de recabar esta información básica o de corroborar la información proporcionada por las industrias.

Para realizar una inspección adecuada y enfocar apropiadamente las observaciones específicas en cada industria, es recomendable que el número de personas que realizan las visitas de inspección sea de 3 profesionistas de preferencia con diferente formación y no de uno o dos como sucede actualmente, esto permitiría una mejor evaluación de las actividades de la industria y la posibilidad de recomendaciones para su mejor funcionamiento.

Muestreo de agua residual

El muestreo de agua residual sólo se realizó en la industria 3 M, México, tomando 2 muestras de los registros del agua residual. El muestreo no se realizó en las 14 industrias restantes por la falta de colaboración durante las visitas. Los resultados del análisis se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Características químicas del agua residual de la industria 3 M, México.

No. Muestra	CO mg/l	CI mg/l	COT mg/l
1	365.89	212.12	153.77
2	213.72	201.71	12.01
Promedio	289.81	206.92	82.89

Los datos que se presentan en la Tabla 6 nos muestran que las concentraciones varían entre media y baja de acuerdo con Metcalf y Eddy (1979). Lo que sugiere que el agua residual lleva principalmente desechos de tipo doméstico; sin embargo, éstos resultados no pueden considerarse como representativos, puesto que esta industria fábrica diversos artículos, en los que se utilizan sustancias tóxicas. Cabe aclarar, que el día de la visita de inspección no se encontraban funcionando las áreas de fabricación de fibras scotch britte, adhesivos y abrasivos, por lo que las concentraciones pueden haberse subestimando.

Los resultados obtenidos del muestreo de agua superficial

durante doce horas en el Gran Canal del Desagüe y en el Río de los Remedios se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Características químicas, agua superficial.

Muestra	CO mg/l	CI mg/l	COT mg/l	pH	Hora
GRAN CANAL					
1	414.70	201.48	213.22	8.02	9:00
2	354.68	222.32	132.36	7.99	13:00
3	368.79	222.32	146.47	7.79	17:00
4	463.43	187.59	275.84	7.93	21:00
Promedio	400.40	208.43	191.97	7.93	
D.E.	49.22	17.01	66.10	0.10	
RÍO REMEDIOS					
5	340.55	114.67	225.88	7.90	9:00
6	266.40	142.44	123.96	7.89	13:00
7	933.77	218.84	714.93	7.40	17:00
8	608.92	225.77	383.15	7.42	21:00
Promedio	537.41	175.43	361.98	7.65	
D.E.	302.44	55.37	258.33	0.28	

Con el muestreo realizado en el Gran Canal del Desagüe y en el Río de los Remedios, se obtuvieron valores promedio entre 192 mg/l y 362 mg/l de COT. Esto indica de manera general, que el agua residual que llevan éstos canales presenta descargas de tipo industrial, puesto que éstos valores se encuentran entre medios y altos de acuerdo Metcalf y Eddy (1979).

Cabe destacar que el Gran Canal presentó valores bajos comparados con los del Río de los Remedios, lo que sugiere que el aporte es predominantemente de origen doméstico, en cuanto al Río de los Remedios los valores indican que los aportes tienden a ser

más de origen industrial.

A las 17:00 horas se muestra un pico, por lo que podría pensarse que las industrias ubicadas a lo largo de éste río vierten sus desechos a este sistema de drenaje y son detectados en mayor concentración río abajo en la tarde.

Sin embargo, un muestreo diurno no es prueba suficiente, para decir si la industria vierte sus desechos de agua derivada de los procesos de fabricación al sistema de drenaje, ni a que hora se lleva a cabo la descarga de sus efluentes.

Para tener una visión más clara se requiere de un muestreo detallado a diversas horas del día y la noche en diferentes épocas del año, con la finalidad de caracterizar las condiciones reales del uso, manejo y disposición final de materiales y desechos industriales peligrosos, por éste tipo de industrias; además de ser necesario muestrear en varias empresas y contar con una infraestructura técnica adecuada para realizar análisis microbiológicos, físicos y químicos.

Esta investigación forma parte de un proyecto más amplio denominado Transporte y Transformación de Compuestos Orgánicos en las Arcillas de la Cuenca de México (Mazari *et al.*, 1991).

Y en un trabajo complementario se han determinado específicamente compuestos clorados como: 1,1-Dicloroetileno (1,1-DCE), Percloroetileno (PCE), 1,1,1-Tricloroetano (1,1,1-TCA) y Tricloroetileno (TCE) en agua residual del Gran Canal Desagüe y Río de los Remedios (Mazari, 1992, investigación en preparación).

Esto resulta importante ya que los canales de drenaje no se

encuentran revestidos con ningún tipo de material. El material subyacente esta constituido predominantemente por arcillas, las cuales se consideraban en el pasado como una capa impermeable.

A apartir de los ochentas se ha manejado la idea de que las arcillas han sido sobreestimadas como capa protectora e impermeable, debido a que los materiales contaminantes vertidos sobre este tipo de formaciones geológicas puede generar contaminación en los acuíferos (Mackay y Cherry et al., 1989).

Entre los contaminantes que se han detectado y son comunes de encontrar en agua residual de origen industrial son los que se encuentran listados en la Tabla 1.

Sin embargo para poder realizar una evaluación cuantitativa y más completa de la situación del uso y manejo de materiales y substancias potencialmente tóxicas y la disposición final de los desechos industriales en la ZMCM y sus repercusiones ambientales, se necesita de un trabajo interdisciplinario en el que idealmente debe existir la colaboración entre las diversas instituciones gubernamentales, así como centros de investigación.

6. CONCLUSIONES

La experiencia obtenida en este trabajo muestra que la planta industrial dedicada a la fabricación de aparatos y equipo eléctrico-electrónico se encuentra:

1. Distribuida de manera general en la ZMCM, con una concentración importante de fabricantes en el área norte de la ciudad.
2. La información presentada en los directorios es deficiente y poco clara. El número de fabricantes y distribuidores es variable en cada uno de los directorios consultados.
3. Los directorios carecen de actualidad debido a la dinámica de la actividad industrial que se modifica constantemente.
4. Durante el desarrollo de este trabajo a las industrias se observó una tendencia general del sector industrial a vertir sus desechos al sistema de drenaje sin tratamiento previo y que en la ZMCM no existen instalaciones adecuadas para la depositación final de desechos industriales peligrosos.

5. Con base en la revisión bibliográfica se determinó que los compuestos orgánicos seleccionados presentan efectos tóxicos con graves repercusiones en la salud humana. Además son contaminantes potenciales de agua, aire y suelo, por ser compuestos cuya permanencia en el ambiente es persistente y no son biodegradables.

6. Para realizar un estudio más completo y entender a fondo las implicaciones ambientales y de salud pública de este sector industrial, se requiere de un equipo interdisciplinario en los que sean evaluados diversos aspectos del problema, incluyendo las implicaciones sociales y económicas del mismo.

7. BIBLIOGRAFIA

- Albert, A.L., y Molina G.A., 1988. Contaminación y Ecosistemas
En: Toxicología Ambiental (curso básico), de Albert, A.
L., Ed. Limusa, México:7-16.
- Bárcena, B.A., 1990. Fomento y Promoción de la Industria
Maquiladora de Exportación, Meta Prioritaria En:
Excelsior, magazine internacional, año 2 No. 73, marzo
de 1990, México: 5-11.
- Bribiesca C. L., 1960. Hidrología Histórica del Valle de México,
Ingeniería Hidráulica en México, julio-septiembre,
México: 43-62.
- Caldwell, L. 1984. International Environmental Policy: Emergence
and Dimensions. Duke Press Policy Studies, U.S.A.: 19-
81.
- Camacho, C. 1987, La Ciudad de México en la Economía Nacional.
En: Atlas de la Ciudad de México. Ed. Colegio de México
y Departamento del Distrito Federal, México: 95-100.
- Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones
Eléctricas (CETEI), Directorio, 1989/1990, México.
- Castillo, A., 1990. Un Gigante Sediento. Oikos, Bol. Centro
de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México.
México.
- Cavallaro A., Corradi C., De Felice G. y Grassi P., 1990.
Underground water pollution in Milan and the province
by industrial chlorinated-organic compounds En: J.F. de
L. G. Solbe. Effects of Landuse upon Freshwaters. Ellis
Harwood : 68-84.
- Centro de Tecnología Electrónica e Informática (CETEI), 1989.
Catálogo de Proveedores de la Industria Electrónica.
Ed. CETEI, México.

- Consejo Nacional de Población, 1984. Evolución y Perspectivas Demográficas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. CONAPO, México: 45.
- Eckenfelder, W., 1989. Industrial water pollution control. Ed. McGraw-Hill Book Co. Singapore: 1-20.
- Eklund, G., Josefsson, B. y Roos, C., 1978. Determination of Volatile Halogenated Hydrocarbons in Tap Water, Seawater and Industrial Effluents by Glass Capillary Gas Chromatography and Electron Capture Detection. J. High Resolut Chromatogr, Chromatogr. Commun. 7: 34-40.
- Fortuna, C. y Lennett, J., 1987. Hazardous Waste Regulation the New ERA: An analysis and guide to RCRA and the 1984 amendments. Mc. Graw-Hill. U.S.A.: 393.
- Fraust, C.L., 1987. Semiconductor Workers Face Unique Health Risk in Manufacturing Sector. Occupational Health and Safety, U.S.A.: 86-94.
- Garza, G., 1985. El Proceso de Industrialización en la Ciudad de México 1921-1970. Ed. Colegio de México. México: 446.
- Garza, G., 1985. Dinámica Industrial y Perspectivas de Descentralización, En: Diálogos, Vol. 21, No. 11 (131), noviembre, 1985. México: 3-8.
- Garza, G., 1987. El Futuro de la Ciudad de México Megalópolis Emergente, En: Atlas de la Ciudad de México. Ed. Departamento del Distrito Federal y Colegio de México. México: 419-422.
- Garza, G., 1987. Distribución de la Industria en la Ciudad de México. En: Atlas de la Ciudad de México. Eds. Departamento del Distrito Federal y Colegio de México. México: 102-107.
- Garza, G., 1988. La Política de Parques y Ciudades Industrializados en México: Etapa Experimental (1953-1970). En: Estudios Demográficos y Urbanos. Vol. 3, n.ºm. 1, enero-abril, 1988. Colegio de México, México: 39-55.

- González, 1990. **El Distrito Federal: Algunos problemas y su planeación.** 2a. ed. ED. Instituto de Investigaciones Económicas y UNAM. México: 212.
- Graizbord, B. y Salazar, H., 1987. **Expansión Física de la Ciudad de México,** En: Atlas de la Ciudad de México. Eds. Departamento del Distrito Federal y Colegio de México. México: 120-125.
- Hinman, K. Risler, P., Ruffolo, J., Soffer, E. y Steckel, A., 1987. **Santa Clara Valley Integrated Environmental Mangement Project. Stage Two Report.** U.S. Environmental Protection Agency. U.S.A.
- Harper, S., 1986. **Unknown Variables: Assessing Risks in the Semiconductor Industry.** Occupational Health and Safety, U.S.A: 28-34.
- Ibarra, V., Saavedrá, F., Puente, S. y Schteingart, M., 1986. **La Ciudad y el Medio Ambiente: El Caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México,** En: La Ciudad y el Medio Ambiente en América Latina. Ed. Colegio de México, México: 97-150.
- Iturbe, R., 1981. **Análisis de Remoción de Contaminantes en el agua.** Tesis Maestría. Facultad de Ingeniería, Sección Ingeniería Ambiental, UNAM. México: 116.
- Intituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 1989. **Avance de Información Económica: Industria Maquiladora de Exportación,** Colección Avances. México: 24-26.
- Jaúregui O. F., 1987. **Climas ,** En: Atlas de la Ciudad de México. Ed. Departamento del Distrito Federal y Colegio de México. México: 37-40.
- Kenrick, M., Clark, L., Baxter, M., Fleet, M., James, A., Gibson, M. y Turrell, B., 1985. **Trace Organics in British Aquifers a Baseline Survey.** Technical Enquiries to WRC Environmental. United Kingdom: 39.

- LaDou, J., 1991. **Deadly Migration: Hazardous Industries' Flight to the Thrid World.** Technology Review, U.S.A.: 47-53.
- Legaspi, J., 1991. **El Trabajo y los Riesgos Laborales en la Ciudad Capital.** En: **Patologías de la Ciudad de México / por Danel Janet, Fernando y Ortiz Quezada Federico.** Ed. Ciudad de México Librería y Némesis. México: 91-98.
- Lesser y Asociados, S.A., 1985. **Actividades Geohidrológicas en el Valle de México.** Contrato: 5-331-497, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Departamento del Distrito Federal. México.
- Lesser, I, J., 1986. **Hidrogeoquímica del Acuífero de la Ciudad de México.** Rev. Ingeniería Hidráulica en México. sep-dic, México: 64-77.
- Lesser, I.J., Sánchez D. F., y González P., 1990. **Aspectos Geohidrológicos de la Ciudad de México.** Ingeniería Hidráulica, enero-abril, México: 52-60.
- Mackay, D.M. y Cherry, J. A., 1989. **Groundwater Contamination: Pump-and-treat remediations.** Environ. Sci. Technol. 23 (6): 630-636.
- Mazari, M., Aznar, L. y Islas, P., 1991. **Reporte Técnico del Proyecto Transporte y Transformación de Compuestos Orgánicos en las Arcillas de la Cuenca de la Ciudad de México.** Coordinación General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, Departamento del Distrito Federal. Contrato: RUPE/91-054, México: 28.
- Melo G. y Oropeza, O., 1987. **Vegetación,** En: Atlas de la Ciudad de México. Ed. Departamento del Distrito Federal y Colegio de México, México: 33-35.
- Metalcaf y Eddy, Inc., 1979. **Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse.** Ed. McGraw-Hill Book Co., 2nd. ed., U.S.A.: 64.

- Mosser, F. 1975. La Historia Geológica de la Cuenca de México, En: Memorias de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Departamento del Distrito Federal. Tomo I, México: 9-38.
- Murillo F. R., 1990. Sobreexplotación del Acuífero del Valle de México: efectos y alternativas, En: El Subsuelo de la Cuenca del Valle de México y su Relación con la Ingeniería de Cimentaciones a Cinco años del Sismo. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C., septiembre 6 y 7. México: 109-118.
- National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), 1985. Hazard Assessment of the Electronic Component Manufacturing Industry: Technical Report. Dep. Health and Human Services, U.S.A.: 141.
- Occupational Health and Safety Division, 1986. Designated Substances in the Workplace: A Guide to the Benzene Regulation. Ontario Canadá: 38.
- Office of Technology Assessment, 1984. Protecting the Nation's Groundwater from Contamination. Congress of the United States. Vol. I y II. Washington, D.C.
- Organización Panamericana de la Salud, 1985. Guía para la Calidad del Agua Potable. Vol. I. Publ. Científ. 481. Washington, D.C.
- Organización Panamericana de la Salud, 1987. Guía para la Calidad del Agua Potable. Vol. II. Publ. Científ. 506. Washington, D.C.
- Organización Panamericana de la Salud, 1988. Guía para la Calidad del Agua Potable. Vol. III. Publ. Científ. 508. Washington, D.C.
- Ortega, G., 1989. Las Condiciones de Frontera Hidráulica Naturales en la Cuenca de México. Usando Modelado Matemático, En: Geofísica Internacional. Vol. 28, No. 2, 1-abril-1989, México: 283-295.

- Patrick, R., Ford, E. y Quarles, J. 1987. Groundwater Contamination in the United States. Ed. University of Pennsylvania, Press, U.S.A.: 1-16; 104-153.
- Pereira, B. y Nefussi, N. 1986. Aspectos Toxicológicos de Agentes Químicos de Interés para el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas. Ed. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Mundial de la Salud. México: 106.
- Perry M., Sánchez R., Glaze H. y Mazari M., 1990. Binational Management of Hazardous Waste: The Maquiladora Industry at the US-Mexico Border. Environmental Management Vol.14, No.4, pp. 441-450. New York.
- Rivett, O., Lerner, N., Lloyd, W. y Clark, L., 1990. Organic Contamination of the Birmingham Aquifer, UK. J. Hydrology 113. 307-323.
- Rzedowski J. y Rzedowski C. G., 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. I. Ed. C.E.C.S.A México: 1-60.
- Rzedowski J., 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa, 3a. ed., México: 9-56; 145-327.
- Sánchez D. L., 1989. Los Acuíferos de la Ciudad de México, su Estado Actual y Alternativas de Solución para su Control y Conservación. Tesis: Instituto Politécnico Nacional, México: 382.
- Santillan, C. 1977. Comentarios Subjetivos Referentes al Modelado de Sistemas de Aguas Subterráneas. Recursos Hidráulicos, Vol. VI, núm. 4, 1977, México: 324-330.
- Sax, I y Lewis, R. 1989. Dangerous Properties of Industrial Materials. Vol. II. Van Nostrand Reinhold. New York. U.S.A.
- Secretaría de Salud, Consejo Asesor en Epidemiología, 1990. México: Información Prioritaria en Salud. México: 121.

- Schwille, F. 1988. Dense Chlorinated Solvents: in porous and fractured media. Model Experiments. Lewis Publishers, U.S.A.: 13-17.
- Sittig, M. 1985. Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens. Noyes Publications, U.S.A.
- Telliard, W., 1986. The Consent Decree Pollutants and Their Analysis by GC/MS. Spectra. Vol. 10, No. 4. A Finnigan MAT Publication. U.S.A.: 4-10.
- Trouwborst, T., 1981. Groundwater Pollution by Volatile Halogenated Hydrocarbons, Sources of Pollution and Methods to Estimate their Relevance. The Science of the Total Environment, 21 (1981): 41-46. Netherlands.
- Unikel, L. Ruiz, C y Garza, G. 1976. El Desarrollo Urbano de México: Diagnóstico e Implicaciones Futuras. Colegio de México, México: 453.
- U.S. Environmental Protection Agency, 1986. Santa Clara Valley Integrated Environmental Mangement Project. Washington, D.C.
- Valverde C. y Aguilar A. G., 1987. Localización geográfica de la ciudad de México, En: Atlas de la Ciudad de México. Ed. Departamento del Distrito Federal y Colegio de México. México: 19-22.
- Velázquez, O., Alvarez, L. y Lezana, M., 1990. Panorama de la Situación de Salud en México. Revista de la Academia de la Investigación Científica. Ciencia, No. especial, septiembre, México: 143-158.
- Villegas, J., 1988. Zona Metropolitana de la Ciudad de México: Localización y Estructura de la Actividad Industrial 1975-1985, En: Estructura Territorial de la Ciudad de México. Coordinadores: Oscar Terrazas y Eduardo Preciat. Vol. 1, Ed. Departamento del Distrito Federal y Plaza y Valdés. México: 161-189.
- Windholz, M., Budauri, S., Blumetti, F. y Otterbein, S., 1983. The Merck Index. Now Jersey, PA. 10. U.S.A.

ANEXO I. FICHA TECNICA, SECRETARIA DE SALUD.

ANEXO I.

DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, OCUPACIONAL Y SANEAMIENTO

BASICO

Dirección de Control Sanitario de Riesgos Ambientales

San Luis Potosí No. 192
Col. Roma
México, D.F. 06700
Tel. 5 84 60 30
5 84 52 62

Los establecimientos que procesan sustancias tóxicas, plaguicidas y fertilizantes, así como cualquier otro producto, que de acuerdo a la Norma Técnica que Establece el Grado de Riesgo Sanitario en Materia de Actividades, Servicios, Establecimientos y Locales, publicada en la Gaceta Sanitaria No. 3, tenga grado IV o V, deberá contar con Licencia Sanitaria Federal, Reconocimiento Jurídico de esta Dirección General, así como Responsable Sanitario.

Los requisitos que deberán cumplir los interesados en cada trámite son los que a continuación de señalan:

LICENCIA SANITARIA

Los interesados deberán entregar la siguiente documentación:

1. Solicitud de licencia sanitaria federal debidamente llenada y firmada (anexo).
2. Copia del reconocimiento jurídico otorgado por esta Dirección General.
3. Cédula de información técnica general de locales o establecimientos (anexo).
4. Plano general donde se indique la ubicación del establecimiento, donde se encuentren señalados la maquinaria, equipo y áreas de trabajo y procesos.
5. Medidas de seguridad del establecimiento, incluyendo equipo para el control de contaminantes, equipo contra incendio, construcciones especiales, etc.

6. Inventario del equipo de protección personal de cada trabajador, por área y proceso, equipo de protección para el desarrollo de actividades especiales en las que se manejen productos de alta toxicidad.

RECONOCIMIENTO JURIDICO

Los interesados deberán entregar la siguiente documentación:

1. Solicitud de reconocimiento jurídico, redactada y firmada por el interesado.
2. Acta constitutiva (copia certificada notarialmente).
3. Copia del alta en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

RESPONSABLE SANITARIO

Los interesados deberán entregar la siguiente documentación:

1. Solicitud de responsable sanitaria, firmado por el interesado. En esta solicitud se deberá señalar el nombre de la persona que va a fungir como responsable, el nombre y domicilio del establecimiento en el que presta su servicio, las actividades principales que se van a realizar.
2. Indicar la experiencia profesional de la persona a la que se está tramitando la autorización de responsable.
3. Título o cédula profesional que ampare una profesión afín a la actividad que realiza o va a realizar en el establecimiento.
4. 3 fotografías tamaño infantil recientes.
5. Original y copia del comprobante de pago de derecho de acuerdo al Artículo 195-E, fracción IX de la Ley Federal de Derechos.

**SUBSECRETARIA DE REGULACION SANITARIA Y DESARROLLO****DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL OCUPACIONAL Y SANEAMIENTO BASICO**

FORMATO

SD-01-88

CEDULA DE INFORMACION TECNICA GENERAL DE LOCALES O ESTABLECIMIENTOS

I- DATOS GENERALES:

1. NOMBRE O RAZON SOCIAL _____
2. UBICACION CALLE No. _____ COL. _____
_____ MUNICIPIO O DELEGACION _____ C.P. _____ TEL. _____
3. ACTIVIDAD A LA QUE SE DEDICA _____
4. FECHA DE INICIACION DE ACTIVIDADES _____
5. NOMBRE DEL DUEÑO O GERENTE _____

II- DATOS SANITARIOS:

1. GIRO SANITARIO AUTORIZADO A LA EMPRESA _____
2. NUM. DE LIC. SANITARIA _____ 3. FECHA DE EXPEDICION _____
4. NUM. REGISTRO(S) SANITARIO(S) DE (LOS) PRODUCTOS _____

5. INDICE DE SINIESTRALIDAD _____

III- PERSONAL:

1. NUM. DE EMPLEADOS _____ 2. NUM. DE OBREROS DE PLANTA _____

TORNOS	HORAS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
PRIMERO				
SEGUNDO				
TERCERO				
MIXTO				
TOTAL				

BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD:

NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LA PERSONA QUE PROPORCIONA LA INFORMACION _____

FECHA: _____

IV DESCRIPCION DE PROCESO(S) (SI EL ESPACIO ES INSUFICIENTE UTILICE
HOJAS APARTE)

EMPRESA _____

BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LA PERSONA QUE PROPORCIONA LA INFORMACION

FECHA: _____

V DESCRIPCION DE PROCESO(S) (SI EL ESPACIO ES INSUFICIENTE UTILICE
HOJAS APARTE)

EMPRESA _____

Large rectangular area with horizontal lines for writing the description of the process(es).

BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LA PERSONA QUE PROPORCIONA LA INFORMACION

FECHA



SUBSECRETARIA DE REGULACION SANITARIA Y DESARROLLO

DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL OCUPACIONAL Y SANEAMIENTO BASICO

VII INVENTARIO DE SUSTANCIAS TOXICAS (ANEXAR HOJA DE RIESGO SANITARIO DE CADA UNA DE ELLAS)

C. A. S.	NOMBRE COMUN	ORIGEN		O DESTINO DE LA SUSTANCIA					DISPOSICION FINAL
		MATERIA PRIMA	PRODUCTO	RESIDUOS INDUSTRIALES				TRATAMIENTO	
				SOLIDOS	LIQUIDOS	LODOS	OTROS		

BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

FIRMAR, CARSEL Y FIRMAR DE LA PERSONA QUE PROPORCIONA LA INFORMACION

FIRMA

X MONITOREO Y CONTROL DE CONTAMINANTES EN EL AMBIENTE LABORAL

EMPRESA _____

FORMATO

00-01-05

QUIMICOS : (GASES, VAPORES, GASES, POLVOS, LIQUIDOS, Y AEROSOLLES)

FISICOS : (RUIDOS, FIBRAS, RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES, ILUMINACION, VIBRACIONES, TEMPERATURA Y PRESIONES, HUMEDAD, OTROS)

DESCRIPCION * DE CONTAMINANTE	AREA DE RIESGO (ESPECIFICAR MTO, MAQUINARIA O EQUIPO QUE EMITE EL CONTAMINANTE)	TRABAJADORES EXPUESTOS				METODO DE MUESTREO Y CUANTIFICACION DEL CONTAMINANTE.		FECHA Y RESULTADO DE LA ULTIMA MEDICION	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL CONTAMINANTE EXISTENTE
		DIRECTAMENTE		INDIRECTAMENTE		AMBIENTE	TRABAJADOR		
		Nº	TIEMPO	Nº	TIEMPO				

(*) NOTA: ESPECIFICAR EL TIPO DE AGENTE, ESTO ES, SI SON FIBRAS AGREGAR EL NOMBRE DEL MATERIAL DE ELLAS, SI SON RADIACIONES INDICAR DE QUE TIPO, SI SON VAPORES DE QUE SON, ETC.

BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD:

*Nombre, Cargo y Firma de la persona que proporciona la información

FECHA: _____

ANEXO II. VISITAS DE INSPECCION, SECRETARIA DE SALUD.

ANEXO II.

INFORME: VISITAS DE INSPECCION

1. Deltra Internacional, S.A. de C. V.

Norte 35 No. 780 Col. Industrial
Azcapotzalco C. P. 02300
Tel. 5 87 62 63

1er visita, 3- abril- 1991.

Guía: Lic. Alejandro Espinoza.

Inspección: Dr. Raymundo Rosas G., M. en C. Mariza Mazari
H., y Pas. de Biól. Pilar Islas M.

Esta compañía en años anteriores se dedicó a la fabricación y ensamble de aparatos electrónicos. Actualmente importa, distribuye y vende aparatos electrónicos de la marca Sony. Los productos de importación son principalmente: televisores a color, videocaseteras, grabadoras, videograbadoras y audioestereos.

Personal

Cuenta con 1 turno; laboran de 8:30 a 6:00 pm. En promedio hay 200 empleados.

El área total de la planta es de 3 900 m²; corresponden 2 500 m² al área de almacén; 910 m² es de oficinas y 490 m² es zona de carga y descarga.

Observaciones

- a) Producen desechos sólidos como son: cartón, papel, unisel y plástico.
- b) El agua que utilizan es básicamente para uso doméstico (cocina y sanitarios).
- c) El techo de toda el área de almacenaje es de asbesto.
- d) No existen suficientes extinguidores en el área del almacén y algunos de ellos no se encuentran a una altura conveniente, para ser utilizados en caso de una emergencia.

- e) Cuentan con un convenio, con la compañía Deltra Servicios, S.A. de C.V., en Poniente 122 No. 535-C; Tel. 587 69 20 Delg. Azcapotzalco
Esta se dedica a la reparación, de los aparatos electrónicos vendidos por Deltra Internacional.
- f) Cuenta con los siguientes permisos:
Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Eléctricas.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
Secretaría de Programación y Presupuesto.
Secretaría de Salud
No. de Licencia Sanitaria: 200 2011 304
Dirección General de Servicios de Salud Pública en el D.F.
Autorizada para aparatos eléctricos y electrónicos y línea blanca para el hogar, fabricación de:
Expira 2-92; autorizó el Dr. Victor L. Vázquez Rinza Director de vigilancia sanitaria.

2. Duracell, S.A. de C.V.

Montaña 166 Col. Fraccionamiento Industrial la Perla, Naucalpan Edo. de México. Tel. 373 77 99
visita, 4- abril- 1991.
Guía: Ing. Raúl Cortéz, Gerente de Ingeniería y Proyectos.
Inspección: Dr. Raymundo Rosas G., M. en C. Marisa Mazari H. y Pas. Biól. Pilar Islas M.

Descripción del proceso de fabricación de pilas alcalinas

AREA DE CATODOS

Se mezcla Manganeso + Gráfito +
Electrólito.

Se obtienen unas pastillas

AREA DE ANODOS

Se mezcla el Zinc + el
la substancia quelante
(Water Lock).

Electrólito

AREA DE SUB-ENSAMBLE

Las pastillas se colocan en un envase niquelado, en el área de cátodos; después, pasan al área de sub-ensamble, donde se les coloca en una cinta móvil y manualmente se les pone papel aislante (absorbente) y posteriormente se le agrega el electrólito (ánodo).

Se deja reposar por espacio de dos horas; después se le coloca un alambre de cobre que sirve como conductor; se tapa con una rondana de papel kraft y una tapa plástica, sellador asfáltico y se deja reposar.

Una vez terminado este proceso se le coloca una tapa niquelada, cerrando pila.

Pasa a la sección de etiquetado (la etiqueta metálica sirve como aislante), posteriormente se pasan a la sección de ensamble final.

Area de revisión y limpieza, donde se checa el aspecto físico, el voltaje y amperaje.

Personal

Laboran 400 personas en 3 turnos:

El primer turno son 200 personas.

En el segundo turno labora un promedio de 100 personas.

En el tercer turno son 50 empleados, los cuales se dedican básicamente a la limpieza de la fábrica.

El personal administrativo esta constituido por 50 empleados

El 80 % del personal en la planta es femenino.

Salud

El servicio médico consta: turno de la mañana con médico y enfermera, los dos turnos siguientes cuentan con enfermeras; el servicio es de lunes a sábado.

Seguridad y controles ambientales

1. AREA DE CATODOS

El personal vestía overol, zapatos de trabajo, guantes, lentes, equipo para protección auditiva y gorra.

Materiales: Oxido de manganeso, gráfita e hidróxido de potasio.

Exposición: Se encuentran expuesto a los polvos producidos por el gráfita.

Controles: Cuenta con ventiladores de aire al exterior y se limpia continuamente, para impedir la acumulación de polvos. Los desechos son almacenados en tambos de 200 L.

2. AREA DE ANODOS

No había personal laborando en el momento de hacer la visita de inspección.

Materiales: Zinc + la sustancia quelante (water lock).

Exposición: Al electrólito.

Controles: Regadera y lava-ojos.

Desechos: Almacenados en tambos de 200 L

Observaciones: En su mayoría personal masculino.

3. SUB-ENSAMBLE

En esta área se une el cátodo y el ánodo, a través de una línea continua en la que son colocadas las partes manualmente;

Materiales: Cátodo y ánodo (electrólito), papel absorbente, alambre de cobre, sellador asfáltico, rondana de papel kraft, percloroetileno y WD-40.

Exposición: electrólito, sellador asfáltico, percloroetileno y WD-40.

Controles: el personal contaba con guantes, lentes protectores, overoles y en caso de salpicadura del electrólito, existe lava-ojos.

Desechos: Para limpiar la maquinaria utilizan estopa industrial, la cual es recolectada y almacenada en el área de desechos industriales.

Observaciones: En el momento de la inspección se encontró a un trabajador limpiando la maquinaria y éste no contaba con el equipo de seguridad como son: guantes, mascarilla y lentes, para protegerse al utilizar percloroetileno. En cuanto a la utilización y exposición al WD-40, no quedó completamente definida, debido a que el personal encargado, no definió claramente su utilización, si como desengrasante para las pilas o como limpiador, en lugar del percloroetileno; mencionaron que el WD-40 es un compuesto biodegradable; no presentaron la "safety data sheet" del producto. La compañía que produce esta mezcla de solventes se localiza en San Diego Place 1061, California 92110, U.S.A.

4. LIMPIEZA DEL MATERIAL

Material: Fenoftaleína, alcohol, ácido acético y agua desionizada.

Exposición: El personal se encuentra expuesto a la materia prima anteriormente mencionada.

Controles: Los empleados contaban con guantes, lentes protectores y overol.

Desechos: Los desechos son almacenados en la sección de desechos industriales.

Observaciones : La mayoría del personal es femenino.

Almacén de compuestos químicos

Esta área se encuentra en la parte poniente de la fábrica, cerca del área de almacén de materia prima, con salida hacia la parte exterior. En el almacén existían aproximadamente 500 tambos de 200 l de WD-40; dos tambos de 500 l de percloroetileno; alcohol y agua desionizada. Colocados en estantes con cadena; la parte del suelo contaba con una pequeña barda y debidamente cubierto con aislante, para impedir el derrame en caso de un accidente. Al almacén sólo entra el personal autorizado. Sin embargo, la persona que manejaba las sustancias, no contaba con el equipo de seguridad adecuado, como son: guantes y mascarilla.

Almacén de desechos industriales

Se encuentra localizado en la parte norte de la fábrica, cuenta con salida directa al exterior. El almacén se encuentra dividido en 3 secciones; en la primera sección se depositan tambos de 200 l, con los restos de las pilas que no cumplieron con la calidad adecuada, a éstas se les pone agua, para evitar que sean utilizadas.

En segunda sección se colocan tambos con desechos de los aceites, utilizados en la reparación de la maquinaria; y en la tercera sección se almacenan los tambos con estopa que ha sido utilizada en la limpieza de maquinaria y el resto de la fábrica.

Observaciones generales

Duracell inició en enero de 1991, un contrato con un Depósito de Desechos Industriales en el Municipio de Guadalcázar, La Pradera, San Luis Potosí. Esta compañía se encarga del

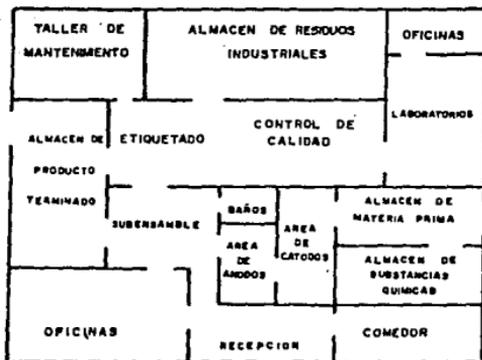
transporte y depósito de los desechos producidos por Duracell, S.A. de C.V., mismos que colectan una vez por mes.

La compañía cuenta con los siguientes permisos:

- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Finanzas.
- Tesorería Municipal, Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, Edo. de México.
- Coparmex, Confederación Patronal de la República Mexicana.
- Secretaria de Salud (se anexa copia de Licencia Sanitaria).

CROQUIS DE LA INDUSTRIA

CROQUIS DE LA INDUSTRIA DURACELL



CALLE MONTAÑA 166

3. **Faradio, S.A. de C.V.**

La Consolidada No. 63 B Col. Vista Hermosa
Tlanepantla Edo. de México
Tel: 3 98 99 28
visita, 9-abril-91
Inspección: Dr. Raymundo Rosas G. y Pas. Biól. Pilar Islas

**Descripción del proceso de fabricación de "capacitores
electrolíticos"**

1. Corte de la cinta de aluminio ánodo y cátodo
2. Remachar las terminales a la cinta de aluminio
3. Enrollar las cintas de aluminio separadas con papel
4. Impregnar dichas secciones. Se coloca el electrólito para la impregnación de condensadores
Etil glycol
Caplyte 250 (polvo)
Agua desionizada
5. Proceso de ensamble: se coloca un tapón de hule a la sección impregnada y se encápsula a un bote determinado de aluminio
6. Lavado del bote ya sellado para quitar restos de grasa
7. Carga: consiste en colocar los condensadores en orificios de madera con comunicaciones metálicas continuas en los extremos, a la vez conectados a fuentes de tensión aplicándoles voltaje continuo durante determinado número de horas
8. Checar mediante muestreo las diferentes etapas de carga
9. Forrado: consiste en cortar el forro de PVC y aplicarlo de acuerdo a la polaridad indicada, pasándolo por un túnel de calor para su encogimiento
10. Prueba final de los tres parámetros que son:
Capacidad, independencia o factor de disipación y corriente de fuga
11. Empaque: checado visual en defectos físicos del producto; mal forrado, fuga de líquido y guardar en bolsas de plástico con identificación correspondiente

Personal

Total de empleados 27; 15 mujeres en el área de ensamble; en el laboratorio 1 Ing. químico industrial; 2 hombres en el manejo de maquinaria y 9 personas en la sección administrativa.

Seguridad

No cuenta con personal médico y sólo cuenta con las medidas mínimas de seguridad como son extinguidores. En la sección de laboratorio el Ing. químico es el único que maneja los compuestos y cuenta con el siguiente equipo de seguridad: overol, guantes, botas de hule, goggles, mascarilla, gorra, peto de carnaza y extractor de vapores.

Controles ambientales

Ninguno

Compuestos

Etilen glycol, ácido bórico, caplyte 260 (polvo) y agua desionizada. Con éstos compuestos se hace el electrólito; la mezcla es reciclada 1 vez por mes, hasta agotarla y nuevamente se prepara más.

Desechos

Tienen almacenados varias cajas de capacitores. Pero no existe un depósito adecuado para éstos.

4. 3 M, México, S.A. de C.V.

Calz. San Juan de Aragón No. 516
Col. Carrera Lardizabal C.P. 07070
Gustavo A. Madero, Tel. 3 77 21 00
visita, 3-mayo-91

Guía: Ing. Miguel A. de la Rosa D., Supervisor de Ing. Amb.
y Gob.
Inspección: Dr. Cuauhtémoc Juárez, Lic. Leticia Mondragón G.
y Pas. Biól. Pilar Islas M.

Actividad

Son fabricantes de cintas adhesivas; pañales, yurex y aislantes; lijas; agua ligera y fibras scotch britte. Distribuyen los artículos anteriores, además de importar y vender maquinaria eléctrica; mascarillas para vapores de solventes orgánicos y polvos; artículos para computación: disketts y otros; artículos de papelería y material quirúrgico.

Observaciones

3 M México cuenta con la Ficha Técnica General. En la ficha correspondiente se encuentra la información del inciso I al VI y IX, X. Faltando los incisos VII Datos de Producción y VIII Inventario de Sustancias Tóxicas.

La información obtenida en la visita de inspección coincide con la proporcionada por la empresa en la cédula técnica. Sin embargo, se solicito a 3 M de México que proporcione información y sobre el monitoreo y control de contaminantes en el ambiente laboral, como de los análisis de aguas residuales; los registros de la compañía que recicla los solventes de desecho y del confinamiento de residuos industriales. Para corroborar y evaluar si existe un adecuado manejo y uso de las sustancias tóxicas y residuos industriales.

El día de la visita parte de los procesos de fabricación se encontraban detenidos, efectuando trabajo de reparación y limpieza. Las áreas fueron: Fibras scotch britte, fabricación de adhesivos y abrasivos.

En el área de engomadoras y conversión de cintas parte del personal se encontraba ingiriendo alimentos; además, de no contar con el equipo de seguridad, estando expuestos a la emanación de vapores de solventes orgánicos; ya que no se contaba con extractor de vapor.

Para el control de calidad de las cintas adhesivas cuentan con una fuente radioactiva de gas radón 1.2 curies, para medir el espesor de la película y checar la calidad, esto se observa a través de un monitor de computadora y en caso de existir error se corrige automáticamente.

En términos generales la industria mantiene un control adecuado en el manejo, uso y exposición de desechos industriales, así como el equipo de seguridad para los trabajadores.