

24. 86



**Universidad Nacional Autónoma
de México**

FACULTAD DE QUIMICA

Diagnóstico Atmosférico en la Colonia Granjas San Antonio Delegación Iztapalapa, México, Distrito Federal, Mediante la Técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental.

T E S I S

*Que para obtener el Título de
INGENIERO QUIMICO*

p r e s e n t a

Jorge Martín Vanegas Angeles



México, D. F.

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



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

CAPITULO I

INTRODUCCION - - - - -	-1
1.-OBJETIVOS DEL ESTUDIO - - - - -	4
2.-RAZONES POR LAS QUE SE LLEVO A CABO EL ESTUDIO EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, DELEGACION IZTAPALAPA - - - - -	5
3.-DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA - - - - -	5
3.1.- USO DE LA METODOLOGIA - - - - -	8
3.2.- LIMITANTES DE LOS RESULTADOS - - - - -	8
3.3.- CALCULO DE CARGAS CONTAMINANTES - - - - -	-10

CAPITULO II

ANTECEDENTES GENERALES:	
1.-DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO - - - - -	-12
2.-LIMITES GEOGRAFICOS. - - - - -	-13
2.1.- CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS. - - - - -	-13
2.2.- CONDICIONES CLIMATOLOGICAS - - - - -	-13

CAPITULO III

FUENTES DE INFORMACION: - - - - -	-17
1.-INSTITUCIONES Y DEPENDENCIAS CONSULTADAS - - - - -	--19
2.-DESARROLLO ECONOMICO DE LA DELEGACION IZTAPALAPA Y DE LA ZONA DE ESTUDIO. - - - - -	20

CAPITULO IV

1.- EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONA RIAS. - - - - -	--24
1.1.- EMISIONES INDUSTRIALES. - - - - -	
1.2.- CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR PARTE DE INDUSTRIAS Y SERVICIOS - - - - COMUNITARIOS. - - - - -	-24
2.- SUMARIO DE LAS EMISIONES ESTIMADAS DE PARTICULAS (PART),DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂), OXIDOS DE NITROGENO (NO _x), HIDROCARBUROS (HC), y MONOXIDO DE CARBONO (CO). - - - - -	-Tabla 7'

CAPITULO V

EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE PROCESOS INDUSTRIALES: - - - - -	-26
1.- GRUPOS INDUSTRIALES EXISTENTES EN LA ZONA - - - - -	-26
2.- PRODUCCION POR GRUPO INDUSTRIAL. - - - - -	-27
3.- TASAS DE EMISION PARA CADA GRUPO INDUSTRIAL - - - - -	27
4.- EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE PROCESOS INDUSTRIALES, PARTICULAS, DIOXIDO DE AZUFRE, OXIDOS DE NITROGENO, HIDROCARBUROS, MONOXIDO DE - CARBONO, Y OTROS CONTAMINANTES ATMOSFERICOS. - - - - -	-27

CAPITULO VI

EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE FUENTES MOVILES (VEHICULOS AUTOMO- TORES DE COMBUSTION INTERNA).- - - - -	-28
1.- CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LA ZONA (DIESEL Y GASOLINA). - - - - -	-29
2.- ESTADISTICA RELATIVA AL NUMERO DE VEHICULOS, TIPO Y KILOMETRAJE - - RECORRIDO. - - - - -	-30
3.- EMISIONES AL AIRE PRODUCIDAS POR VEHICULOS AUTOMOTORES: PARTICULAS, DIOXIDO DE AZUFRE, OXIDOS DE NITROGENO, HIDROCARBUROS Y MONOXIDO DE CARBONO.- - - - -	31
4.- NIVELES DE RUIDO IDENTIFICADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO. - - - - -	31

CAPITULO VII

EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE DESECHOS SOLIDOS.	
1.- INCINERACION Y QUEMA A CIELO ABIERTO DE DESECHOS DOMESTICOS. - - -	-32
2.- DESECHOS SOLIDOS PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES, CARGAS DE EMISION A LA ATMOSFERA - - - - -	-33

CAPITULO VIII

1.- EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA - - - - -	36
1.1.- METEOROLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO EN RELACION A LAS DIRECCIONES Y VELOCIDADES DE LOS VIENTOS PREDOMINANTES. - - - - -	37
1.2.- CARGAS DE CONTAMINACION DEL AIRE Y SU RELACION CON LA METEOROLO- GIA DE LA ZONA Y CONTRIBUCIONES POR CADA TIPO DE FUENTE. - - -	-39

3.- INDUSTRIAS Y AREAS QUE REQUIEREN CONTROL DE EMISIONES.- - - -	40
4.- CONCLUSIONES PARTICULARES. - - - - -	41

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
2.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GLOBALES. - - - - -	45
3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA TECNICA DE EVALUACION - DE FUENTES DE CONTAMINACION UTILIZADA. - - - - -	46
4.- COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL AREA DE ESTUDIO- CON ESTANDARES DE CALIDAD DEL AIRE NACIONALES E INTERNACIONALES	47

BIBLIOGRAFIA. - - - - -	53
--------------------------------	-----------

APENDICE.

TABLA No. 1.- GRUPOS INDUSTRIALES ESTABLECIDOS EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO Y NUMERO DE INDUSTRIAS QUE LOS CONFORMAN.

TABLA No. 2.- CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

TABLA No. 3.- VELOCIDAD Y DIRECCION DEL VIENTO EN LA ZONA DE ESTUDIO.

TABLA No. 3'.- CONTINUACION TABLA No. 3

TABLA No. 4.- COBERTURA ACTUAL DE INFRAESTRUCTURA.

TABLA No. 5.- CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR PARTE DE INDUSTRIAS EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO POR GRUPO INDUSTRIAL.

- TABLA No. 6.- CARGAS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIA.
- TABLA No. 7.- CARGAS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIAS POR GRUPO INDUSTRIAL, PORCENTAJE DE APORTACION.
- TABLA No. 7¹.- SUMARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS GENERADOS POR FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIAS.
- TABLA No. 8.- PORCENTAJE EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR GRUPO INDUSTRIAL.
- TABLA No. 9.- CARGAS DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS PROVENIENTES DE PROCESOS INDUSTRIALES POR GRUPO DE ACTIVIDAD.
- TABLA No. 10.- CANTIDAD DE VEHICULOS Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE
- TABLA No. 11.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONTAMINACION
- TABLA No. 12.- EMISIONES CONTAMINANTES GENERADAS POR FUENTES MOVILES
- TABLA No. 13.- DESECHOS SOLIDOS GENERADOS POR LA POBLACION, CARGA --- TON/AÑO.
- TABLA No. 14.- DESECHOS SOLIDOS GENERADOS POR UN AREA TIPICA DE UNA NACION EN DESARROLLO.
- TABLA No. 15.- CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION DEL AIRE PROVENIENTES DE LA DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS.

TABLA No. 16.- RESUMEN DE DESECHOS SOLIDOS POR GRUPO INDUSTRIAL,
CARGAS DE DESECHO Y PORCENTAJES DE APORTACION.

TABLA No. 17.- CARGA DE DESECHOS SOLIDOS POR TIPO DE FUENTE.

TABLA No. 18.- PERFIL DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS POR TIPO DE
FUENTE. EN TON/AÑO.

TABLA No. 18'.- PORCENTAJE DE APORTACION DE CONTAMINANTES POR -
TIPO DE FUENTE.

TABLA No. 19.- PUNTOS DE QUIEBRE PARA LOS INDICES MEXICANOS DE-
CALIDAD DEL AIRE, POR CONTAMINANTE Y SUS CONCEN-
TRACIONES PROMEDIO.

TABLA No. 20.- PUNTOS DE DESCRIPCION DE SITUACIONES DE CONTAMI-
NACION PARA LOS INDICES MEXICANOS DE CALIDAD --
DEL AIRE -- - - - - -

TABLA No. 21.- COMPARACION DE LOS RESULTADOS DE CALIDAD DEL - -
AIRE OBTENIDOS RESPECTO A LOS PUNTOS DE QUIEBRE
DE IMECA.

TABLA No. 22.- COMPARACION DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA DE
ESTUDIO RESPECTO A ESTANDARES INTERNACIONALES.

ANEXOS:

ANEXO No. 1.- FUENTES DE INFORMACION

PLANOS:

PLANO No. I.- PROMEDIO ANUAL DE NUMERO DE DIAS CON GRANIZO.

PLANO No. II.- PROMEDIO ANUAL DE NUMERO DE DIAS CON NEVADAS.

PLANO No. III.- TEMPERATURA MEDIA ANUAL.

PLANO No. IV.- TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO ANUAL (1951-1980)

PLANO No. V .- TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO ANUAL (1951-1980)

PLANO No. VI.- TEMPERATURA MAXIMA ABSOLUTA

PLANO No. VII.- TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA.

PLANO No. VIII.- PROMEDIO ANUAL DE NUMERO DE DIAS CON HELADAS.

**FIGURA No. 1.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO,
DELEGACION IZTAPALAPA.**

FIGURA No. 2.- ZONIFICACION DE AREAS EXISTENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO.

GRAFICAS:

GRAFICA No. 1.- PRECIPITACION.

GRAFICA No. 2.- EVAPORACION.

GRAFICA No. 3.- PRECIPITACION MENSUAL PROBABLE.

GRAFICA No. 4.- PERFIL DE CONTAMINANTES DE LAS FUENTES LOCALIZADAS.

GRAFICA No. 5.- RELACION DE LA CONCENTRACION NORMALIZADA CON EL TAMARO DE LA CIUDAD.

CUADROS: No.1.- PRUEBAS DE HOMOLOGACION DE LOS AUTOMOVILES MODELO 1983.

EL AIRE TIENE UN VALOR INESTIMABLE
PARA EL PIEL ROJA YA QUE TODOS LOS
SERES COMPARTEN UN MISMO ALIENTO -
LA BESTIA, EL ARBOL, EL HOMBRE TO--
DOS RESPIRAMOS EL MISMO AIRE. EL--
HOMBRE BLANCO NO PARECE CONCIENTE-
DEL AIRE QUE RESPIRA: COMO UN MO--
RIBUNDO QUE AGONIZA DURANTE MUCHOS
DIAS ES INSENSIBLE AL HEDOR. PERO-
SI VENDEMOS NUESTRAS TIERRAS DEBEN
RECORDAR QUE EL AIRE NOS ES INESTI
MABLE, QUE EL AIRE COMPARTE SU ES-
PIRITU CON LA VIDA QUE SOSTIENE EL
VIENTO QUE DIO A NUESTROS ABUELOS-
EL PRIMER SOPLO DE VIDA, TAMBIEN --
RECIBE SUS ULTIMOS SUSPIROS. Y SI-
LES VENDEMOS NUESTRA TIERRA USTE-
DES DEBEN CONSERVARLA COMO COSA -
APARTE Y SAGRADA, COMO UN LUGAR -
DONDE HASTA EL HOMBRE BLANCO PUE-
DA SABOREAR EL VIENTO PERFUMADO -
POR LAS FLORES DE LAS PRADERAS.

DESPUES DE TODO, QUIZA
SEAMOS HERMANOS.

P.Y.C.Y.C.A.T.E.C. NOV. 1984.
MEX. D.F.

(R E F 18)

CAPITULO I

INTRODUCCION:

La vida en la tierra depende de la atmósfera, solo en épocas recientes se ha dado cuenta el hombre hasta que punto su actividad puede alterar este recurso vital.

La Salud y el Ambiente están siendo afectados por un creciente número y cantidad de contaminantes que se vierten sin control a la atmósfera. Por ello se hace necesario la planeación de un adecuado Programa Técnico de Prevención y Control de la Contaminación y el volumen de las emisiones que se producen; frente a lo demorado y costoso que significa estudiar en cada caso el volumen y tipo de contaminantes, se ha utilizado una metodología apropiada para realizar un diagnóstico atmosférico en una zona que por sus características de actividad y crecimiento representa un riesgo para la salud de los habitantes, es por ello que se han aprovechado las experiencias de los países en desarrollo y de la literatura disponible para evaluar el problema de contaminación en la Colonia Granjas San Antonio.

Entre 1970 y 1980 las emisiones artificiales de óxido de azufre (SO_2) en el mundo, crecieron a razón de 5% al año, las emanaciones totales de SO_x llegaron a 196 ± 30 millones de toneladas anuales a fines del decenio de 1970. La precipitación ácida se define como un fenómeno resultante del desplazamiento a gran distancia de los óxidos de azufre y de nitrógeno. En los últimos diez años se ha visto claramente que es común el desplazamiento de estos óxidos a más de 1000 kilómetros de distancia y que ha aumentado la acidez de la precipitación, sus efectos adversos como la acidificación de las aguas subterráneas y los efectos subsiguientes sobre la biótica acuática son motivo de creciente preocupación.

Los oxidantes fotoquímicos, como aquéllos que producen el "smog", se manifiestan en zonas urbanas con alta concentración de tráfico automotor, además se pueden desplazar éstos a cientos de kilómetros y por consiguiente crean más que un problema localizado en los centros urbanos.

La Contaminación Atmosférica y en general la ambiental, pueden considerarse dado el progreso de nuevas tecnologías que los países en vías de desarrollo, como en el caso de México, experimentan ante diversos factores de cambio. Esta contaminación surge en el grado de crecimiento demográfico, en la manera que las necesidades de comodidad aumentan (transporte urbano, particular, generación de energía eléctrica, calor, etc.) en lugares donde diariamente asistimos, al uso inadecuado de tecnologías, a la falta de una apropiada educación y concientización en la población.

Considerando este fenómeno como un problema muy antiguo ya que en La Edad Media se apreciaba de que el aire con composición diferente a la propia era perjudicial para el hombre, de ahí que surgiera el concepto de "aires venenosos o miasmas".

La utilización de combustibles derivados del petróleo en la actualidad y el uso de carbón para la generación de energía es un factor muy importante en la Revolución Industrial, dándose las bases para crear una sociedad industrializada y por consiguiente una apreciable disminución de la Calidad del Medio Ambiente. Aunado a los factores anteriores se presentan los fenómenos naturales como los incendios forestales, tolvaneras y las erupciones volcánicas que participan significativamente en la degradación del medio ambiente.

El hombre, en cierta forma ha venido alterando y modificando el equilibrio del medio en que vive, variando la visibilidad, temperatura, clima y en general la composición natural de los elementos que le rodean, por lo que ahora se ha vuelto preocupación remover y evitar las emisiones contaminantes provenientes de diferentes fuentes de contaminación, realizando políticas de prevención y control eficaces que comprenden sistemas

de vigilancia, reglamentaciones adecuadas para fuentes fijas y móviles, técnicas de monitoreo e investigaciones más profundas sobre este particular tan importante en su contexto.

Se trata desde el punto de vista social, hacer de interés público las consecuencias que esta contaminación acarrea, ya que de hecho, - trae consigo la presencia de componentes ajenos a la atmósfera, por consiguiente al ser humano, plantas, animales, construcciones, etc. Actualmente este problema se ha venido manejando como un asunto público que - concierne no solo a quienes afecta, sino también a quienes la producen; es posible tratar este fenómeno como un inevitable concomitante de la vida moderna, tomándolo como un conflicto entre lo económico y lo biológico concerniente al hombre.

Es importante que el hombre utilice su conocimiento, lo aplique y desarrolle debidamente a las nuevas tecnologías contribuyendo paralelamente a la disminución del deterioro ambiental.

El presente trabajo muestra una evaluación general de la cantidad de contaminantes atmosféricos producidos por industrias, servicios y fuentes móviles en la Colonia Granjas San Antonio, Delegación Iztapalapa, México D.F.. Contiene un inventario de los tipos de contaminantes atmosféricos, así como, las fuentes emisoras incluyendo su localización y sus respectivos niveles de emisión, proporciona una primera visión integral de la magnitud de la contaminación del aire, marca además, el principio de una planeación efectiva del control de la contaminación en la zona de la Colonia Granjas San Antonio.

1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

Se consideran principalmente aquellos tendientes al control de la contaminación atmosférica originada por distintas fuentes, que generan problemas de salud pública, además participan en el deterioro de la calidad de la atmósfera .

-Identificación de los diversos grupos industriales contaminantes, así como de las fuentes potenciales de contaminación atmosféricas.

-Clasificación de las fuentes, las más contaminantes por tipo y cantidad de desecho.

-Control y prevención de la contaminación atmosférica originada por fuentes industriales, de servicio y vehículos automotores.

-Formar un criterio del nivel de contaminación en la zona, cualitativo y cuantitativo que permita tomar directrices en la solución del problema a corto plazo.

-Mostrar el grado de peligrosidad y riesgo de establecimientos industriales, de servicio y fuentes móviles que permitan tomar decisiones de reubicación y control de las primeras y control y prevención de las --
Últimas .

-Disminuir el deterioro atmosférico en la Colonia Granjas San - Antonio, aumentando por consiguiente el nivel de calidad del aire y salud para los habitantes de dicha Colonia.

-Llevar a cabo monitoreos continuos de calidad del aire en la zona con la finalidad de establecer normas con base a estándares nacionales e internacionales y vigilancia de su cumplimiento.

-Comparación de los resultados obtenidos en el estudio sobre -- calidad del aire con los nacionales e internacionales, con la finalidad - de reforzar el inciso anterior.

2.- RAZONES POR LAS QUE SE LLEVO A CABO EL ESTUDIO EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, DELEGACION IZTAPALAPA.

Básicamente por los efectos que la contaminación genera en la población circunvecina provenientes de fuentes industriales, de servicio y vehículos automotores y que manifiestan los habitantes de la Colonia, así como el nivel de deterioro atmosférico que se presenta en la Delegación, producido además por las fuentes naturales; la posibilidad de prevenir y controlar la contaminación atmosférica provocada por las fuentes existentes en la zona, seleccionando de las industrias las más altamente contaminantes con la finalidad de considerar los diseños respectivos de sistemas anticontaminantes, así como de la optimización de los procesos para su mejor operación, disminuyendo las cargas indeseables de materiales a la atmósfera lo máximo posible.

Identificar las emisiones más importantes cualitativa y/o cuantitativamente e iniciar su control inmediato de acuerdo a normas y reglamentos vigentes.

Evaluar el grado de contaminación atmosférica originada por vehículos de combustión interna, mediante diagnóstico y verificación del estado de funcionamiento, así como su control con mantenimiento preventivo.

Promoción sobre la adecuada disposición de desechos sólidos domésticos e industriales mediante concientización de las autoridades y habitantes involucrados.

3.- DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA, USOS Y LIMITANTES DE LOS RESULTADOS.

Para la realización de la presente tesis se utilizó la Técnica de Evaluación Rápida de fuentes de Contaminación del Aire, Agua y Suelo, cuya metodología se describe a continuación:

3.1.- DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO:

Se basa fundamentalmente en la selección de las fronteras más adecuadas, físicas, políticas o económicas.

3.2.- GRUPOS DE TRABAJO Y APOYO:

Generalmente uno o dos profesionales calificados y con entrenamiento o conocimientos previos relativos al procedimiento de evaluación rápida, dos técnicos para la elaboración del trabajo de rutina.

3.3.- AUTORIZACION PARA EL ACCESO DE LA INFORMACION NECESARIA:

Referente a los datos de información necesaria y manejados por las dependencias gubernamentales, datos estadísticos, geográficos, etc.

3.4.- RECOLECCION DE DATOS:

Mediante la información proporcionada por las distintas Cámaras Industriales, Asociaciones Industriales y Dependencias Administrativas de la zona, se realiza un Inventario Industrial, así como la identificación de los tipos y magnitudes de las fuentes de desecho y contaminación en el área, utilizando la tabla No. 1 como guía. Averiguar los datos que se requieran para el uso de los factores de contaminación*

3.5.- CALCULO DE CARGAS DE DESECHO Y CONTAMINACION** Y EVALUACION DEL PROBLEMA GENERAL DE LOS DESECHOS Y CONTAMINACION EN EL AREA DE ESTUDIO.

Después de la recolección de datos se realiza el cálculo de contaminación del aire de la siguiente forma:

a.- Utilizando las tablas de trabajo (Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación del Aire, Agua y Suelo, C.P.E.H.S.- O.M.S. ANEXO 1 Tablas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4.) se anotan los datos recolectados sobre la producción y desechos.

b.- Para la fuente de desecho o proceso industrial respectivo se relaciona con el factor correspondiente en las columnas subsiguientes.

c.- Multiplicar cada una de las cantidades de producción o desecho por el factor de contaminación, lo que proporciona el resultado de la carga de desecho en las unidades manejadas.

d.- Recopilar las cargas de desecho y contaminación calculadas, en las tablas sumarias al final de cada una de las ya realizadas para cada fuente, con la finalidad de obtener un perfil general de la contaminación total del aire.

e.- Anotar, para cada uno de los contaminantes considerados, las unidades respectivas.

f.- Finalmente realizar el reporte de resultados.

***FACTOR DE CONTAMINACIÓN:** Es la cantidad de contaminante o combinación de ellos emitidos al medio ambiente por una industria, directa o indirectamente por unidad de materia prima consumida, dependiendo del tipo de industria o el método de cálculo para determinar el factor.

****CARGA DE CONTAMINACION:** Se refiere a la carga total de contaminante o una combinación de los mismos, emitidos al ambiente por una industria o grupo de industrias en un área dada durante un período de tiempo. En el caso de desecho doméstico se refiere a la cantidad total de desechos emitidos al ambiente por una comunidad, ciudad, estado etc. durante un período de tiempo.

3.1.- USOS DE LA METODOLOGIA:

Proporciona el estudio en forma cualitativa y cuantitativa, el - impacto atmosférico de las cargas de desecho y contaminación, incluyendo posibles riesgos a la salud y principales problemas de degradación - de la atmósfera.

Este estudio permite fijar prioridades a nivel Delegacional y - local, además nos proporciona una contribución directa de ayuda en los siguientes aspectos:

- Definición de acciones de control atmosférico de alta prioridad
- Organización de inspecciones de fuentes de desecho y contaminación más efectivas y detalladas.
- Organización de los programas de monitoreo ambiental.
- Evaluación del impacto de estrategias propuestas del control de la contaminación , ayudando así a establecer las medidas de prevención y control del deterioro atmosférico.
- Evaluación del impacto de proyectos de desarrollo industrial - propuestos y selección de su adecuada localización, así como las medidas de control necesarias para su operación segura.
- Planeación de estudios continuos de control de la contaminación de alta prioridad.
- Control atmosférico inmediato.
- Llevar acciones de control atmosférico a mediano plazo.
- Evaluación del grado de contaminación en diferentes zonas urbanas con pocos recursos para llevar a cabo dicho estudio.
- Elaboración de programas de salud pública destinados a poblaciones afectadas.

3.2.- LIMITANTES DEL ESTUDIO:

Este tipo de estudio de evaluación ambiental constituye - -

una materia relativamente nueva y algunos aspectos del mismo son aún de naturaleza controvertible, por lo que se pueden mencionar algunas de sus limitantes:

El método ha sido adaptado especialmente para países desarrollados.

Existe la posibilidad de no encontrar datos específicos de los tipos, cantidades e importancia relativa de las fuentes de contaminación en el área de estudio.

Los inventarios pueden no ser precisos ni detallados, ya que no se realizan muestreos ni mediciones en las fuentes contaminantes, tampoco monitoreos ambientales, aunque normalmente se consideran innecesarios.

3.3.- CALCULO DE CARGAS CONTAMIANTES:

La carga contaminante total (K) que recibe la atmósfera, es la suma de los aportes parciales de las diferentes fuentes emisoras.

$$K = \sum_{i=1}^n K_i$$

donde:

K_i = aporte contaminante de la fuente emisora i .

n = número total de las fuentes emisoras.

Por otra parte, cada fuente contaminante vierte a la atmósfera - varios tipos de substancias:

$$K_i = \sum_{j=1}^m K_{ij}$$

donde; K_{ij} = al aporte del contaminante j de la fuente emisora i .

m = número total de tipos de contaminantes.

Por lo tanto al final se tendrá:

$$K = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij}$$

Utilizando la información que proporciona cada fuente de contaminación, la misma se puede agrupar en forma diferente, según interese. Para cuantificar la carga contaminante que recibe la atmósfera, cuando aún no se han hecho estudios de aportes reales de contaminantes, se utilizan factores de emisión incluidos en la bibliografía, por lo que se considera que la emisión es una función lineal del volumen de producción para el caso de industrias o de la cantidad de combustible utilizado o consumido pa-

ra el caso de fuentes generadoras de energía o vehículos automotores, esto se expresa como sigue:

$$K_{ij} = F_{ij} \cdot P_i$$

donde:

F_{ij} = factor de emisión del contaminante j de la fuente i .

P_i = producción de la fuente i .

Por consiguiente, el aporte total de la fuente i , será:

$$K_i = \sum_{j=1}^m K_{ij} = \sum_{j=1}^m F_{ij} \cdot P_i = P_i \sum_{j=1}^m F_{ij}$$

De igual manera se efectúa este cálculo para fuentes móviles considerando el consumo de combustible, características en su composición y kilometraje recorrido; las fuentes de combustión estacionarias incluyen el consumo de combustible, características de composición, como el porcentaje en peso de azufre y cenizas.

CAPITULO II

ANTECEDENTES GENERALES:

1.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO:

El principio fundamental para llevar a cabo un estudio de esta naturaleza, utilizando la Técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación del Aire, Agua y suelo, requiere de una clara definición del área de estudio y que comprende la Colonia Granjas -- San Antonio; es evidente que en ésta se presentan problemas de salud pública debido a la presencia de sustancias que por su composición y cantidad existen en la atmósfera y que son generadas por vehículos - automotores, actividades industriales diversas y en general fuentes- antropogénicas de contaminación, sin que por ellas pasen desapercibidas las fuentes naturales.

La Delegación Iztapalapa, cuenta con una superficie de -- 117.5 Km², los cuales corresponden a suelos predominantemente lacustres, el Lago de Texcoco lo cubría casi en su totalidad. La topografía es plana no mayor al 10% de pendiente en la zona urbanizada, -- sin embargo en las inmediaciones de la Sierra de Santa Catarina ad-- quiere pendientes mayores y el subsuelo es volcánico. De las 156 --- Colonias que comprenden esta Delegación, es la Colonia Granjas San - Antonio una de las que se compone de usos del suelo mixtos (hábita-- cional, comercial e industrial). Desde el punto de vista regional -- esta Delegación pertenece a la zona Conurbada del Centro del país, - forma parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, cuyo -- crecimiento está sujeto a la política de regulación con una tasa - - anual de crecimiento demográfico promedio hasta el año 2000 del 2% .

El área de la zona de estudio fue delimitada considerando fronteras políticas, contemplando los límites con otras colonias,

y a su vez político-legales con otras Delegaciones, lo anterior - permitió el acceso a las fuentes de información.

Geográficamente esta Colonia se encuentra ubicada en la Delegación Iztapalapa entre los paralelos 19°21'21" y 19°22' 10" latitud Norte y los meridianos 99°06' 40" y 99°06' 18" al Oeste - del Meridiano de Grenwich; ocupando una extensión aproximada de - 4 Km.2

Limitada al Sur con la Colonia Santa Isabel Industrial, - al Borte con Aculco, al Oriente con la Colonia San Ignacio y al - Poniente con la Colonia Escuadrón 201. Fig. No. 1.

Debido a que esta Colonia forma parte de la Delegación, - no se consideraron subáreas , por lo que no fue necesario utili-- zar fuentes de información separadas por la fontera utilizada, -- las autoridades son las mismas, así como los reglamentos en la -- zona.

Actualmente se contemplan áreas con densidad de pobla- - ción baja y media, sin embargo a futuro se espera que exista un - incremento significativo en esta área, sobre todo en la Av. Año - de Juárez.

2.- LIMITES GEOGRAFICOS:

2.1.- CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS.

Los terrenos de la Colonia Granjas San Antonio, són pre - dominantemente lacustres la topografía es plana no mayor al 10% de pendiente en la zona urbanizada, por lo que no tiene problemas de inundaciones, la erosión es escasa, el suelo está siendo utili - zado en mayor proporción para el uso habitacional.

2.2.- CONDICIONES CLIMATOLOGICAS:

El clima de la región según Koeppen, presenta un clima --

templado lluvioso, con invierno seco y lluvias en verano, la tabla No. 2 muestra las características de precipitación en la zona.

La existencia de una estación lluviosa definida por los meses de Mayo a Septiembre, durante la cual se precipita aproximadamente el 75% de la lluvia media anual, con lo que el valor máximo ocurre en Agosto, Gráfica No. 1. La estación seca corresponde al período Noviembre-Abril, con los meses de lluvia mínima en Diciembre y Febrero, la misma Gráfica 1 muestra el resumen de las condiciones de lluvia media, máxima y mínima mensual, así como la máxima en 24 horas, mes a mes, como se puede observar el valor máximo de precipitación es de 200 mm. y a la sequía le corresponde un valor de 20mm de precipitación pluvial. El valor de precipitación anual media es de 625 mm.

La tabla No. 2 muestra además, la precipitación máxima en 24 horas correspondiente a 52 mm. y 107 días con lluvia apreciable, lo que permite utilizar esta información para fines agrícolas. En lo que respecta al número de días con granizo y nevadas, a fin de observar la incidencia de éstos fenómenos en las estaciones de la región se tiene que el número de día promedio con granizo es de 2.4 y de 0.0 el número promedio de días con nevadas, Planos I, II y Tabla No. 2.

Junto con la precipitación, la temperatura es otro factor climatológico que más se observa, las causas que a su vez tienen mayor influencia sobre este fenómeno són la latitud, que determina la inclinación de los rayos solares y la duración del día; la insolación, que es la cantidad de calor que llega a la superficie de la tierra en forma de rayos solares y que además influye significativamente sobre los contaminantes del aire.

La temperatura media anual (plano III) corresponde a 16.6° C; la temperatura máxima promedio anual (plano IV) es de 31.4°C y la mínima promedio anual de -2.2 °C (plano V). La oscilación --

térmica corresponde a una temperatura de 33.6°C, las temperaturas-- máximas y mínimas absolutas registradas en la zona (plano VI y VII) són de 33.5°C y -7°C respectivamente.

El plano VIII muestra el número de días con heladas correspondiéndole a la región un valor de 17.3 días/año. En lo que a eva--poración se refiere, la marcha mensual se muestra en forma numérica-- y gráfica, representando la evaporación potencial media, máxima y -- mínima mensual; se observa en la gráfica No. 2 que en general el --- lapso de mayor evaporación comprende los meses de Marzo a Mayo, pre--sentándose las máximas en Marzo con valores medios mensuales para -- ese mes de 210mm; los valores más bajos, con mínimos que fluctúan -- alrededor de 100mm por mes, ocurren en Diciembre.

Los registros de vientos son importantes para la evaluación de la contaminación del aire la información proporciona datos valio--sos sobre la difusión de contaminantes atmosféricos, su dispersión y-- el grado de contaminación que se presenta en la zona de estudio, esto indudablemente también repercute en las afecciones que manifiesta la-- población y el ambiente en general.

Las características del viento como son la velocidad y el - sentido son fundamentales para esta determinación, la tabla No. 3 - muestra la velocidad y dirección de los vientos en la zona contem---plando además, lecturas mensuales y anuales en un período que abarca--del año 1976 al 1985; cabe mencionar que éstos valores fueron tomados a las 8:00 hrs. por lo que se considera como limitante, ya que para - asegurar la influencia de los contaminantes es preciso tomar en cuen--ta éstas observaciones a diferentes horas del día en el observatorio--que proporcionó la información.

De acuerdo con los datos que corresponden al período Enero de 1976 a Noviembre de 1985, en la estación de Iztapalapa, las direcciones predominantes del viento són: NE y Calma con vientos débiles y moderados para el primero, variando éste al Norte de Septiembre a Diciembre.

La tabla No. 3' muestra según la escala de Beaufort**, los --- términos descriptivos Calma (C) y Ventolina (V), para velocidades que van de 0 a 6 Kilómetros por hora, lo cual para la estimación de la velocidad se traduce en 0 para la escala mencionada correspondiéndole un valor de 0 a 10 Km/Hr. Además se puede considerar que el término descriptivo de calma define que el humo emitido en las chimeneas se eleva verticalmente.

La misma tabla refuerza que las condiciones del viento con mas o menos estables por lo que la contaminación producida en la zona también se considera estable.

** La clasificación de clima de este autor está basada en la relación específica entre la temperatura y precipitación.

CAPITULO III

FUENTES DE INFORMACION

Se identificó todas aquellas fuentes de información de acuerdo a las fronteras político-Legales, el Anexo No. 1 - presenta una lista de las Dependencias que fueron consultadas, así como el tipo de datos que se obtuvieron. Mediante visitas se solicitó a través de cartas de presentación, entrevistas -- con aquellas personas que están relacionadas con el manejo de la información . Con el acervo anterior se procedió a realizar un inventario de fuentes contaminantes en la zona de estudio, realizándose posteriormente visitas de campo a cada industria-establecida en la Colonia, efectuándose las siguientes actividades en cada visita:

- 1.- Visita en la dirección de la Empresa.
- 2.- Recopilación de información que comprende:
 - Datos generales de la empresa, ubicación, persona entrevistada, actividad o giro industrial que desarrolla el establecimiento .
 - Tipo de combustible utilizado en el proceso o procesos de -- producción y su consumo, materia primas utilizadas y su consumo
 - Tipo de proceso.
 - Productos que elabora y producción.
- 3.- Descripción del proceso.
- 4.- Problemas de contaminación atmosférica y equipos anticontaminantes.
- 5.- Evaluación del grado de contaminación en general
- 6.- Conclusiones y recomendaciones.

Para las fuentes móviles se estimó en número de vehículos en circulación, tipo de combustible empleado y kilometraje recorrido, -- las fuentes de información se muestran en el Anexo No. 1.

La Ley de Información Estadística y Geográfica de 1980 establece, en su artículo No. 38 los principios de confidencialidad y reserva en relación a datos e informes que los particulares proporcionen --- para fines estadísticos o provengan de registros administrativos o civiles. De acuerdo con este artículo dichos datos no podrán comunicarse, en ningún caso, en forma nominativa o individualizada y cuando se deba divulgar la información se hará en forma estadística la cual no podrá referirse a datos relacionados con menos de tres unidades de observación y deberá estar integrada de tal manera, que se preserve el anonimato de los informantes. Esto permite comprender que la presente tesis no contemple los reportes de cada establecimiento industrial individualmente, sino en conjunto y en forma estadística.

De acuerdo con la información obtenida de las diversas fuentes (Anexo No. 1) y a las visitas de campo realizadas en cada una de -- las fuentes industriales se elaboró la lista (tabla No. 1) que comprende un total de 92 empresas ubicadas en el área, pertenecientes a distintas actividades o grupos industriales distribuidos de acuerdo a los --- planos 1 y 2 y que quedan incluidos dentro del área urbano-industrial de la Colonia Granjas San Antonio.. De las 92 industrias localizadas en la información proporcionada por distintas fuentes de información 47 se encuentran sin datos de producción y/o no producen contaminantes, ya -- que dentro de las primeras en algunos casos no existían o bien no se -- informó sobre sus características.

Dentro del croquis se muestran las áreas localizadas de establecimientos industriales, casas habitación, espacios verdes etc. esta zona comprende: la calle de Circunvalación, Avenida 5, Calle 10, 6, 8, 12, Hualquilla y Calzada Ermita Iztapalapa, quedando insertadas la ---- primera y segunda cerradas de la Calle 4 en las que se asientan la-

mayor parte de las casas habitación, siendo rodeadas por una serie de establecimientos industriales y que provocan eventos de contaminación perjudicando en cierto momento la salud pública (tabla No. 1).

De acuerdo a la información obtenida se realizaron evaluaciones de contaminantes atmosféricos en 90 empresas (2 de ellas ya no existen) industriales establecidas en la zona de estudio, de las cuales el 15% del total presentan problemas de contaminación significativa, el 49% restante lo conforman establecimientos cuya operación no produce problemas de contaminación atmosférica y/o no se cuenta con información sobre producción, por lo tanto no fue posible clasificar de acuerdo con códigos de la Evaluación Rápida.

No obstante quedaron incluidas todas las industrias potencialmente contaminantes, las cuales fueron clasificadas dentro de los códigos de los grupos a los que pertenecen. Tabla No. 1.

En lo que a fuentes móviles se refiere, la información fue proporcionada por organismos relacionados con el control vehicular, no obstante se realizó un aforo de unidades de combustión interna en las arterias más congestionadas de la zona, considerando horas pico de flujo automotor, número de unidades en circulación, kilometraje recorrido y tipo de vehículos.. Además se proporcionó la información sobre procedimientos de afinación para sistemas convencionales y electrónicos de encendido, que comprende especificaciones por tipo-año de vehículo, además de las emisiones límite para cada caso.

1.- INSTITUCIONES Y DEPENDENCIAS CONSULTADAS:

Debido a que el acopio de información sobre las fuentes fijas y móviles es esencial y prioritaria para el estudio de esta naturaleza, así como las características geográficas en general, se procedió a identificar las instituciones y las dependencias involucradas, de acuerdo a las fronteras político-legales. El Anexo No.1 proporciona un

listado de las fuentes de información consultadas, así como la información obtenida en cada caso.

El inventario de fuentes fijas (industrias), el tipo de contaminantes, los índices de contaminación, las fuentes móviles, las condiciones meteorológicas etc. son factores que permiten determinar el grado de contaminación que soportará una comunidad y por ende información más específica para la lucha contra el deterioro de la atmósfera.

El acopio y cotejo sistemático de los datos recopilados por medio de las instituciones proporcionaron información que permitió conocer las fuentes puntuales de contaminación (industrias) que mediante los índices de emisión y la producción en cada empresa, se calculó la carga de contaminación a la atmósfera para cada grupo industrial existente en la zona (Anexo No. 1, Fuentes de información 1,2,3,4,5,6, Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación del Aire, Agua y Suelo)

Asímismo se actualizaron los datos de este inventario de emisiones hasta 1986, ya que algunas empresas se afiliaron a las Dependencias informativas o bien, se dieron de baja.

La confiabilidad de los datos recabados es variable, dado que existen períodos de poca productividad en la mayoría de las empresas visitadas, por lo que fué necesario que algunas se tomaran con las reservas del caso o bien se consideraran datos e información indirectas para el propósito a seguir. A pesar de esta restricción quedaron incluidas todas aquellas fuentes contaminantes de mayor importancia y productividad dentro de la Colonia Granjas San Antonio y que además fueron clasificadas de acuerdo a los grupos a los que pertenecen Tabla No. 1.

2.- DESARROLLO ECONOMICO:

El sector industrial representa casi el 40% de la producción

total de bienes y servicios elaborados en el país, es asimismo, el sector más dinámico de la economía ya que mientras ésta se ha incrementado en un 6.7% en términos reales aquél lo ha hecho en 7.5% en la década de los setentas, lo anterior ha dado un cambio en la estructura económica del país representando la industria un mayor porcentaje en la composición del Producto Interno Bruto (P.I.B.), ya que en 1960 significaba el 29% de éste y en la actualidad equivale al 40%.

En 1982 más de 75% de las divisas, exceptuando la deuda, fue por la exportación de un sólo producto; la alternativa real para el país es seguir una política de fomento a las exportaciones a fin de que al depender de un mayor número de productos exportados nuestra independencia sea mayor, sin que por ello se deje de fomentar una más eficiente y selectiva sustitución de importaciones sobre bases de una creciente competitividad internacional, asimismo, la economía nacional presenta entre otras alternativas la conquista de nuevos y mayores mercados, lo que permitirá la utilización de toda la capacidad instalada ociosa y de los recursos existentes en el país.

En este mismo año el sector industrial no fue ajeno a la situación que prevaleció en la economía mexicana, sino por el contrario sufrió los efectos de la crisis, así el crecimiento de la población industrial tuvo una fuerte contracción en 1982 ya que de tasas superiores al 8%, en cada uno de los últimos años, se registra una tasa del 0% a fin del tercer trimestre y estimaciones preliminares indican tasas negativas al fin de año.

La industria manufacturera, según estimaciones preliminares, registró una de las más fuertes contracciones de los últimos cuarenta años en este año, se estima que tuvo un crecimiento negativo menor de -2%, prácticamente la producción de todas las ramas de la industria tuvieron disminución en términos reales; lo anterior afecta negativamente la liquidez de todas las empresas, sus utilidades menguan e incluso se transforman en pérdidas y por ende sus niveles de producción se reducen en forma considerable.

El transporte público da servicio en el 70% del área delegacional, también prestan este servicio taxis colectivos y autobuses -- suburbanos ; la Delegación Iztapalapa desde el punto de vista regional pertenece a la zona conurbana del centro del país, forma parte de la zona Conurbana de la Ciudad de México, cuyo crecimiento demográfico está sujeto a la política de regulación.

Existen serios problemas de contaminación atmosférica y en general de deterioro ambiental, particularmente por las tolveneras características de la zona debido a las superficies cercanas desprovistas de vegetación, a la falta de drenaje, al déficit de recolección de basura etc.. La contaminación del aire es el problema más evidente y en ese sentido las fuentes móviles son el factor que crea más deterioro, sobre todo si se consideran las tendencias de incremento vehicular en la Colonia Granjas San Antonio y el consumo de diesel.

Dentro de las políticas y objetivos del Plan Parcial de la Delegación existen las de Desarrollo urbano encaminándolo hacia la utilización eficiente de su territorio involucrando las características propias y el papel funcional que se pretende en ésta. A cada objetivo le siguen sus políticas cuyo enunciado expresa tres intenciones de conservación, mejoramiento y crecimiento; los mayormente inclinados a este estudio de evaluación son:

- Objetivo: Atenuar los efectos nocivos de la contaminación, sus políticas son;
- De mejoramiento: Controlar que las industrias se deshagan de sus desechos, sin dañar al medio ambiente.
- De crecimiento: Forestar con vegetación abundante los espacios abiertos y vías públicas.

El territorio delegacional en su ámbito urbano esta casi totalmente cubierto por las diversas instalaciones de infraestructura urbana, el caso de la Colonia-Granjas San Antonio:

Agua potable, 75%; drenaje y alcantarillado 70%; energía eléctrica, 90% y alumbrado público 70% alrededor del 50% del suelo destinado a la vialidad esta pavimentado.

De la tabla No. 4 se infiere que las deficiencias que presenta la zona de estudio como integrante de la DELEGACION IZTAPALAPA, son: agua potable, drenaje y alcantarillado en parte, pavimentación en la parte que comprende el tercer Anillo de Circunvalación al Oriente de ésta.

Los parques y jardines constituyen una pobre superficie menor de lo recomendable. El diagnóstico de las necesidades de suelo deja traslucir ya la dirección que habrán de seguir las políticas de desarrollo urbano, la saturación de lotes baldíos la zonificación de intensidades de uso y su incremento y la restricción a la expansión de servicios e industrias.

CAPITULO IV

1.- EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIAS.

1.1.- EMISIONES INDUSTRIALES:

Las emisiones industriales fueron calculadas considerando los siguientes factores:

1.1.1.- Se solicitó información en la fuente referente al tipo de combustibles utilizados y su consumo, así como su respectivo equipo de control de contaminantes atmosféricos.

1.1.2.- Se realizaron cálculos de conversión de unidades anuales (tons/año de consumo de derivados del petróleo) para cada una de las empresas que poseen equipos de combustión en la zona de estudio.

1.1.3.- Se agruparon los establecimientos por tipo de fuente de combustión para calcular en forma particular y posteriormente el resumen de cargas de contaminación y desecho en las tablas correspondientes (tablas 5 y 6).

1.1.4.- El consumo de combustible por tipo de fuente de combustión estacionaria para cada grupo industrial, tipo de combustible y consumo se vació en la tabla No. 5, donde quedaron resumidas todas aquellas fuentes contaminantes.

1.2.- CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR PARTE DE INDUSTRIAS Y SERVICIOS COMUNITARIOS:

De acuerdo al padrón industrial de la zona y al recorrido por la misma durante el estudio en la Colonia Granjas San Antonio se concluyó que no existen Plantas Generadoras de Energía Eléctrica, ni Servicios Públicos (Baños, Hoteles, Panaderías etc.) aunque se considera que los que circundan participan en el deterioro atmosférico de la zona.

Los datos sobre consumo de combustibles y tipo, que algunas empresas utilizan es básicamente para generación de vapor, agua caliente y servicios en general. En la tabla No.6 se contemplan las emisiones de Partículas, Oxidos de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Hidrocarburos y Monóxido de Carbono, que emiten debido a la oxidación de los derivados del petróleo en fuentes de combustión estacionarias de los procesos industriales; la tabla No.7 representa los porcentajes de sus emisiones . La tabla No. 8 representa el porcentaje de consumo de combustibles por grupo industrial, así como las emisiones en toneladas anuales generadas por el consumo y fuente.

CAPITULO V

EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE PROCESOS INDUSTRIALES:

Con la información obtenida en fuente sobre el proceso que desarrollan las empresas en cuestión, se procedió a realizar un diagrama del mismo así como la identificación particular de los puntos de contaminación - atmosféricos, equipos de control, producción etc..

Se realizaron cálculos de conversión de unidades dadas a toneladas anuales de producción de cada empresa potencialmente contaminantes, resultándose 47 empresas con estas características, 45 de las empresas visitadas no contaminan significativamente la atmósfera o bien no se proporcionó la información solicitada, en dos de los casos las direcciones de ubicación que se proporcionó no concordaba con la ubicación real de las empresas ya que no existían, se hallan una serie de empresas adscritas a la Sociedad de Industriales de Iztapalapa de nuevo ingreso.

Se agruparon las fuentes industriales contaminantes por tipo y actividad, calculándose la carga de contaminación y desecho en la tabla No. 9.

En algunos casos la información solicitada a los establecimientos no fué proporcionada, por lo que hubo necesidad de realizar un cotejo de los datos obtenidos con alguna información indirecta, como ejemplo: el número de obreros que labora. Los subtotales de cargas de contaminación al aire generadas por procesos industriales se muestran en la tabla No.9 por grupo de actividad, la misma tabla muestra el porcentaje de aportación de carga por fuente.

1.- GRUPOS INDUSTRIALES EXISTENTES EN LA ZONA:

Con el recuento de establecimientos industriales y la agrupación de los mismos, se analizaron un total de 12 grupos industriales pertenecientes a las actividades que se muestran en la tabla No. 1.

El grupo que presenta mayor número de empresas corresponde a el de Manufactura de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo, - - siguiéndole el de las Distribuidoras, después las Transformadoras de plástico, Producción de Alimentos para Consumo Humano y Manufactura de Textiles.

2.- PRODUCCION POR SUBGRUPO INDUSTRIAL:

Una vez clasificadas las industrias de acuerdo a la actividad que desarrollan se procedió al recuento de la producción anual en forma particular, posteriormente en forma global para cada grupo de actividad. Esto permite calcular, con los factores de emisión correspondientes, las cargas de contaminación atmosféricas en toneladas anuales, Tabla No 2. Debido a que la información proporcionada es confidencial se reportó el presente trabajo con la producción global por grupo - - Industrial y no por industria en particular.

3.- TASAS DE EMISION PARA CADA GRUPO INDUSTRIAL:

La tabla No.9 muestra los porcentajes de emisión por grupo - - industrial, clasifica además, las tasas por contaminante, representando la mayor tasa de emisión en material particulado la Industria Textil y en Dióxido de Azufre la Industria Química.

4.- EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE PROCESOS INDUSTRIALES (PARTICULAS, DIOXIDO DE AZUFRE, OXIDOS DE NITROGENO, MONOXIDO DE CARBONO, HIDROCARBUROS Y OTROS)

Las emisiones en los procesos de la industria textil representan el 30.08% de las emisiones de material particulado, la Manufactura de productos químicos industriales representa el 100% de las emisiones de Dióxido de Azufre, así como en el mismo porcentaje por óxidos de -- nitrógeno, amoníaco, fluoruros y cloro. El 100 % de la emisión por - - Hidrocarburos lo representa la Manufactura de Productos Metálicos - - Maquinaria y Equipo, tabla No. 9.

CAPITULO VI

EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE FUENTES DE CONTAMINACION MOVILES, VEHICULOS AUTOMOTORES DE COMBUSTION INTERNA.

En el área de estudio se estima que circulan diariamente 226000 vehículos de motor que contribuyen directamente al deterioro de la atmósfera con elevados índices de concentración de Monóxido de Carbono, Oxidos de Nitrógeno, Hidrocarburos y Partículas. De los contaminantes anteriormente mencionados el Monóxido de Carbono es el más ampliamente distribuido y el más comúnmente registrado, éste es generado por la combustión incompleta de combustibles (diesel y gasolina) en el área y es perjudicial ya que desplaza el Oxígeno de la Hemoglobina, impidiendo la oxigenación de los tejidos, entre otras afecciones.

El segundo contaminante en orden de importancia lo conforman los Hidrocarburos que se generan debido a las fallas en las partes del sistema secundario de ignición (bujías, bobina etc.)

Para poder tener un marco de referencia de la situación actual de la contaminación atmosférica en la Colonia, generada por vehículos automotores, es necesario cuantificar los Contaminantes que se generan. De acuerdo a la información recabada de la fuente No.10, comparada con el aforo vehicular en la zona de estudio, el número total de vehículos promedio que circulan diariamente es de 226000 (estimación realizada en las principales vías de flujo vehicular en la Colonia durante las horas pico (7:00-13:00 - 14:00-22:00 horas). La tabla NO. 10 muestra el tipo de vehículo y la cantidad en circulación.

La contribución de los diversos factores de la población vehicular a la contaminación atmosférica, depende principalmente del kilometraje recorrido, distancia recorrida, velocidad promedio por vehículo, consumo -- equivalente de combustible para cada tipo de automóvil. En la tabla 11 se contemplan las características anteriores por tipo de vehículo.

Una de las causas que influyen en el deterioro atmosférico por -

fuentes móviles es la difícil vialidad, en la vfa Ermita Iztapalapa, el Eje Francisco del Paso y Troncoso, que la cruza perpendicularmente, así como la Calzada México Tulyehualco y Rfo Churubusco, paralela ésta - -- última a la Calzada Iztapalapa; este incremento en el flujo vehicular - en el área presenta frecuentes congestionamientos, generando una velocidad promedio de 20 Km/hr., lo que permite cuantificar el problema en forma puntual.

De los 226000 vehículos en promedio que transitan diariamente en el área de estudio consumen durante su recorrido por la Colonia Granjas San Antonio 19300 litros de gasolina y 7560 litros diarios de - --- diesel.

Para facilitar la estimación de emisiones producidas por - -- vehículos automotores, fué necesario transformar las unidades de consumo total diario de diesel y gasolina a toneladas anuales, para lo cual se aplicaron los factores que proporcionan las tablas de la Técnica - - usada, con lo anterior se obtuvo un consumo total de 9790 tons/año de - gasolina y 2270 tons/año de diesel, lo que producen emisiones de di- - versos contaminantes Tabla No. 12.

1.- CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LA ZONA (DIESEL Y GASOLINA).

La Tabla No. 10 muestra la cantidad de vehículos en circulación, así como el respectivo consumo de combustibles durante el trayec to por la Colonia; el consumo total de gasolina es de 19.3 ton/día y 7.56 ton/día de diesel; además, los recorridos de las fuentes móviles por la zona de estudio son 0.9 kms,y 0.6 kms para automóviles parti- culares, autobuses y camiones respectivamente.

2.- ESTADISTICA RELATIVA AL NUMERO Y TIPO DE VEHICULOS DE MOTOR Y KILOMETROS RECORRIDOS.

La tabla No. 10 muestra los tipos de vehículos en circulación por la zona de estudio, esto se realizó en forma global para automóviles, ya que no se especifica su giro y actividad; quedaron incluidos los de servicio público, particular y oficial para el primer caso; dado que el cotejo de información se realizó en la zona de estudio contando los vehículos por tipo. La información referente a los autobuses y camiones se efectuó en forma similar a la de los automóviles, además se solicitó la información en las bases y dependencias relacionadas con el transporte urbano. Los datos referentes al número de vehículo de motor representa una aproximación significativa, ya que el número de autos en circulación varía según el período del año (vacaciones: semana Santa, fin de cursos, etc.) Los Kilómetros recorridos por tipo de vehículo, se consideró estimando la distancia abarcada por cada auto, es decir su recorrido a lo largo y durante su estancia en la Colonia por medio de encuestas a choferes y paseos por la zona en los vehículos públicos se estimó el kilometraje promedio recorrido por cada tipo de vehículo siendo de 900 mts. para autos particulares y 500 y 600 metros para autobús y camión respectivamente; esta diferencia radica en que el autobús tiene una ruta fija mientras que el camión la puede variar.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial realiza pruebas a los automóviles nuevos antes de ser puestos a la venta estas pruebas tienen la finalidad de dar a conocer al público características de interés entre las cuales contempla la concentraciones de monóxido de carbono y de hidrocarburos emitidos por Kilómetro recorrido y que no serán mayores a los niveles máximos reglamentados que son: para el HC 3g/km y CO 33g/km. El cuadro No. 2 muestra los resultados de las pruebas de homologación de los automóviles modelo-1983.

Actualmente se tienen permitidas emisiones de 6% en volumen de CO y 900 ppm de HC, identificados en los Centros de Diagnóstico y Verificación Automotriz.

3.- EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION (MOVILES) VEHICULOS AUTOMOTORES:

Los datos obtenidos fueron calculados a partir de las distancias recorridas por las fuentes a lo largo y ancho de la Colonia - - - Granjas San Antonio y la velocidad promedio de los mismos en su trayectoria, con lo que se obtuvo el consumo de combustible para cada tipo de automotor (19300 litros de gasolina y 7560 litros de diesel) - conforme a la información recabada, el número total de vehículos promedio que circulan diariamente es de 226000 sobre las avenidas, Año de Juárez Ermita Iztapalapa, Eje Francisco del paso y Troncoso, Río Churubusco y Calles que comprenden esta Colonia (Croquis I) de los cuales el 75% son automóviles, el 15% corresponden a los autobuses y el 10% a camiones en sus diversos tipos (carga principalmente) con el consumo de combustible (diesel y gasolina) se calculó mediante los factores de emisión correspondientes, las emisiones de contaminantes - (partículas, de dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono etc) tabla No. 12.

4.- NIVELES DE RUIDO IDENTIFICADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

El Ruido generado por fuentes móviles sobrepasa el límite -- permisible en una zona urbana, siendo este de 70Db (A), el monitoreo en varias regiones del área de estudio permitió obtener resultados -- de 73 a 80 Db (A) en la avenida Ermita Iztapalapa, este monitoreo de -- ruido se realizó durante las horas pico en la Colonia Granjas San - - Antonio.

CAPITULO VII

EMISIONES AL AIRE PROVENIENTES DE LA DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS.

1.- INCINERACION Y QUEMA A CIELO ABIERTO DE DESECHOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES, CARGAS DE EMISION AL AIRE.

El desarrollo industrial y el rápido crecimiento de las ciudades en todo el orbe han conducido al reconocimiento y entendimiento --- crecientes sobre contaminación, salud pública y ambiente.

Básicamente el problema de los desechos sólidos se da en los - peligros que acarrea una disposición final indebida que puede dar como - resultado la infestación de ratas y otros vectores o la creación de --- fuentes de muchos contaminantes sólidos y al incinerarse, contaminantes-atmosféricos.

Los desechos domésticos son aquellos que proceden de las casas habitación, vía pública, parques y jardines, demolición y construcción - exceptuando los desechos especiales, dentro de los cuales se involucran los industriales, agrícolas, hospitalarios etc...

La Colonia Granjas San Antonio tiene un total de 7000 * habitantes, los cálculos efectuados determinaron una carga anual de desechos sólidos de 1400 toneladas por año; tabla No. 13.

En la tabla No. 14 se puede apreciar el cálculo de la carga de desechos sólidos para una zona típica en una Nación en Desarrollo. La -- tabla No. 15 resume las cargas contaminantes a la atmósfera debido a la disposición final de los desechos sólidos.

* OFICINA DE COORDINACION POLITICA DE LA SUBDELEGACION DE DESARROLLO SOCIAL DE IZTAPALAPA MEX.D.F.

2.- DESECHOS SOLIDOS PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES, CARGAS DE EMISION A LA ATMOSFERA.

Los desechos industriales s3n todos aquellos generados por los procesos y operaciones unitarias de f3bricas, incluyendo tambi3n la basura org3nica desechada del proceso de alimentos.

Para el presente caso los desechos industriales se dividen en:

- Desechos no t3xicos.
- Desechos peligrosos o t3xicos.

El grupo que reviste mayor importancia es el segundo debido a que los materiales que lo componen s3los o en combinaci3n con otros, representan un peligro potencial para la salud y seguridad humana.

Actualmente el lugar donde se depositan estos desechos son generalmente en los tiraderos, ubicados en diferentes partes del Distrito Federal, algunos de ellos se venden o se reprocesan seg3n tipo y cantidad.

Los desechos industriales en este caso s3n reprocesados y utilizados nuevamente como materia prima, la Delegaci3n Iztapalapa cuenta con servicio de recolecci3n de basura; la mayor parte de las industrias con materiales indeseables los utilizan, teniendo estos desechos una disposici3n posterior generalmente a los tiraderos.

La producci3n de Alimentos Para Consumo Humano es la m3s importante en cuanto a la cantidad generada de desechos, la cual se estima en el 69.57% de los desechos en la zona.

Se detectaron 2 industrias de este tipo las que generan 848.11 -- toneladas anuales de desperdicios orgánicos, (Tabla No. 16) ---- La Industria Química genera 352 toneladas anuales de productos de desecho sólidos.

Aunque la Industria Química constituye el 28.88 % del - total de los desechos generados, en calidad significa un riesgo de contaminación, por estar constituido por sustancias altamente tóxicas que al depositarse en el suelo y/o agua pueden desencadenar - - impactos secundarios que afectan la salud.

Asimismo, se informó que los camiones de servicio de limpia pasan por la Colonia a recolectar los desechos dos veces por - semana generándose el almacenamiento de basura, por lo anterior se propone que ésta se realice más frecuentemente.

La carga anual total estimada de desechos sólidos es de - 1219.07 toneladas anuales, de las cuales la mayor carga corresponden al sector doméstico Ver Tabla No. 17.

Debido al reducido control que la zona tiene en la recolección y disposición final de los desechos sólidos domésticos e - industriales, estos representan un serio problema de contaminación del aire, ya que en algunos casos estos se depositan indiscriminadamente o algunos se queman a cielo abierto sin control.

Durante la visita a la Zona industrial se observó esporádicamente la quema a cielo abierto de materiales sólidos, generalmente de tipo doméstico, aunque se considera que los desechos industriales presentan una disposición final similar por la ineficiencia del servicio de limpia; no se sabe con certeza la cantidad y períodos de quema pero pueden ser significativos.

La cantidad de desechos sólidos industriales se calculó en 1219.07 toneladas anuales.

La información requerida es la cantidad de desecho sólido y el tipo de combustión. En la zona de estudio no existen incineradores municipales ni tampoco industriales/comerciales.

Por lo que únicamente se considera la quema de desechos a cielo abierto de basura municipal.

CAPITULO VIII

1.-EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA.

La contaminación atmosférica en la Colonia Granjas San Antonio es evidente, las fuentes emisoras contaminantes son numerosas y diseminadas en toda el área que comprende las Avenidas Año de Juárez, Ermita Iztapalapa y Eje 5 Francisco del Paso y Troncoso. Lo anterior aunado - al problema de las tolvaneras, que representan un factor importante en la contribución de materiales indeseables a la atmósfera, agravan la - situación de calidad del aire en la zona de estudio, lo anterior por características especiales de insolación y por la combinación de gases producidos por vehículos automotores e industrias, generan reacciones-fotoquímicas que participan notoriamente en la reducción de la visibilidad y consecuentes daños a la salud.

Con los resultados obtenidos de la evaluación se elaboró la tabla No. 18, en la que se presenta un perfil de contaminantes atmosféricos cuantificados para las fuentes móviles, fijas y domésticas, la gráfica 18' muestra el perfil de la tabla mencionada, de lo anterior se - observa lo siguiente:

La contribución de contaminantes atmosféricos generada por fuentes industriales constituye el mayor porcentaje de emisiones de material particulado (80.81%), en Hidrocarburos el 51.89%, en Oxidos de Nitrógeno el 3.42%, entre otros, 0.53% en Dióxido de Azufre.

Las fuentes móviles son potencialmente contaminantes y generan el 99.92% del deterioro atmosférico por monóxido de carbono, el 82.37% en Oxidos de Nitrógeno, el 62.52% en Dióxido de Azufre y 14.99%, 47.6% en partículas e Hidrocarburos respectivamente.

La contaminación atmosférica originada por las fuentes domésticas es despreciable en comparación con las otras. Las fuentes industriales de combustión estacionarias, generan el 36.94% de las emisiones de SO_2 totales, con 14.20% de la contaminación por NO_x y 4.18% en material particulado.

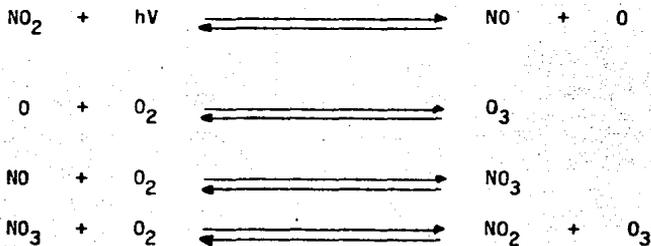
1.1.- METEOROLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO EN RELACION A LAS DIRECCIONES Y VELOCIDAD DE LOS VIENTOS PREDOMINANTES:

Para determinar la posibilidad de que se produzcan concentraciones peligrosas de contaminantes, es indispensable considerar no sólo su naturaleza y origen sino, también las condiciones meteorológicas y topográficas.

La turbulencia de la atmósfera es un mecanismo importante que impide la formación de concentraciones indeseables de contaminantes. Para un determinado patrón de vientos la turbulencia será mayor para colinas empinadas o edificios altos que en terreno plano. La condición meteorológica de inversión de temperatura de que un aire relativamente caliente se superpone a una capa fría origina una turbulencia mínima y una pronunciada estabilidad atmosférica. Las inversiones térmicas pueden afectar a una región bastante extensa y cuando persisten durante varias horas o incluso días, tienden a elevar las concentraciones de contaminantes debido a la falta de turbulencia.

Considerando las características del viento (velocidad y dirección) existe una atmósfera en calma durante un período que va desde el mes de Junio hasta Diciembre por lo que la contaminación del aire permanece estable, durante Febrero, Marzo, Abril y Mayo, la masa de contaminantes tiende a difundirse hacia el NE en mayor proporción y hacia el E,SE y N con menor frecuencia. En Enero la masa se desplaza en la dirección indicada en la Tabla No. 3. La difusión de contaminantes aéreos y su desplazamiento hacia otras Colonias aledañas a la de estudio es considerable en los meses mencionados, ya que la población en ellas manifiesta sus molestias y expone sus quejas a las Dependencias encargadas del control del deterioro ambiental. Durante los meses de Septiembre y Agosto se precipita el 75% de la lluvia anual, con 7 días de lluvia apreciable y 200 mm. de precipitación, ésta limpieza del aire es aparente, ya que con las reacciones fotoquímicas que experimentan los Óxidos de Nitrógeno y el Dióxido de Azufre es posible

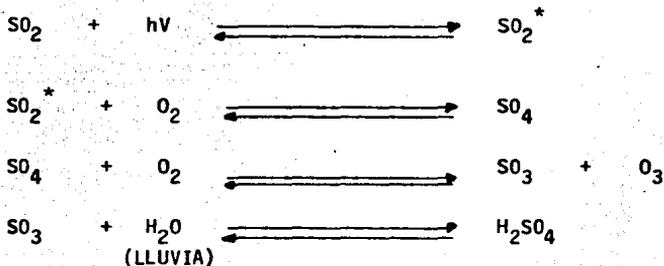
obtener Ozono (O_3) y ácido sulfúrico (H_2SO_4) respectivamente. De acuerdo a las siguientes reacciones expuestas por Blacet y que consisten en la ruptura de un enlace para dar Oxígeno atómico y Oxido Nítrico, posteriormente la formación de Ozono por Oxidos de Nitrógeno y ácido sulfúrico con SO_2 , de la siguiente manera:



EL NO_2 ACTUA COMO CATALIZADOR EN LA REACCION.

$h\nu$ = RADIACION.

PARA SO_2 :



Otro factor climatológico importante es la temperatura y que a su vez está influenciada por la latitud que determina la inclinación de los rayos solares y duración del día, por ende, influye el fenómeno de insolación participando notoriamente sobre los contaminantes, dadas las propiedades físicas y químicas de los mismos, la densidad y la temperatura son características en las reacciones fotoquímicas.

La temperatura media anual corresponde a 16°C y la mas alta a 31.4°C necesarios para alterar las condiciones de la masa atmosférica, la temperatura menor es de -2.2°C definitiva para las inversiones de temperatura en el aire, paralelamente con la densidad de los gases que existen en la atmósfera. La evaporación influye en la formación de ácidos en menor escala.

1.2.- CARGAS DE CONTAMINACION DEL AIRE Y LA METEOROLOGIA EN LA ZONA DE ESTUDIO, CONTRIBUCIONES POR CADA TIPO DE FUENTE.

En consideración a las características meteorológicas es posible dictaminar que en la Colonia Granjas San Antonio existen inversiones térmicas características en los meses fríos ya que la superficie se encuentra relativamente a baja temperatura y a la masa superior de gases se superpone una caliente sobre otra de menor temperatura, evitando con ello que los contaminantes se difundan y se eleven; durante los meses de calma el deterioro es apreciable, no solo en la Colonia sino en la periferia. La contribución de emisiones por cada fuente se muestra en la tabla No. 18 y en la tabla No. 19 los porcentajes de aportación. A lo anterior cabe mencionar que la zona de estudio no es un área aislada y que de igual manera que los contaminantes se difunden a otras áreas los mismos generados en la Granjas San Antonio presentan molestias en poblaciones cercanas a ésta; es preciso considerar los Servicios Públicos que circundan la Colonia y que debido a los pobres mantenimientos en los equipos de combustión (calderas) contribuyen también a agravar el problema de contaminación tan complejo en su contexto.

1.3.- INDUSTRIAS AREAS QUE REQUIEREN CONTROL DE EMISIONES.

De las fuentes fijas industriales ubicadas en el área de estudio, es la industria Textil la que requiere de sistemas anticontaminantes secos, ya que las emisiones de material particulado representa el mayor porcentaje, y la apreciación visual resulta el complemento de la aseveración, le sigue La Producción de Alimentos para Consumo Humano, Industria de Minerales No Metálicos y finalmente la Producción de Productos Químicos en orden de importancia. El control de dióxido de azufre y óxidos de Nitrógeno es posible realizarlo en los procesos de manufactura de productos químicos mediante la legislación vigente en la materia, y sistemas húmedos de control, ya que para determinado peso del proceso se podría legislar un límite de emisión.

De acuerdo al consumo de combustibles utilizados en el proceso de combustión industrial es necesario el control de emisiones de material particulado, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y monóxido de carbono en la industria Textil aumentando la eficiencia de combustión y/o el mantenimiento respectivo, asimismo para la Industria Química, Producción de Alimentos para Consumo Humano, Manufactura de Veladoras, Fabricación de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo, es posible determinar los sistemas de control de contaminantes atmosféricos adecuados para cada proceso, mediante un estudio de evaluación de cada contaminante y fuente, considerándose características en el proceso, variables tales como temperatura, velocidad, densidad, tamaño de partícula, reactividad química etc., de los contaminantes emitidos, entre otras, sistemas de control de bajo costo. Las fuentes de combustión industrial son más sencillas de controlar realizándose también la evaluación en fuente mediante dispositivos de muestreo en fuente (chimenea) detectando y comparando las emisiones de partículas con la legislación existente en Kg/Hr, con ello recomendar el mantenimiento adecuado, según el caso de acciones legislativas que obliguen a su control.

El área de la Colonia que requiere de atención inmediata es la comprendida en la Av. Año de Juárez, Anillo de Circunvalación, Calle 6 y Ermita Iztapalapa, ya que la toxicidad de los contaminantes y su ries

go en el manejo de las materias primas y productos elaborados es un peligro latente para la población circunvecina a las fuentes indicadas.

1.4.- CONCLUSIONES PARTICULARES:

El Diagnóstico Atmosférico en la Colonia Granjas San Antonio, Delegación Iztapalapa, México D.F., se llevó a cabo utilizando la Técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación del Aire, Agua y Suelo, mediante este estudio se logró caracterizar el problema de contaminación en dicha zona, en forma cualitativa, y utilizando los índices de emisión, producción industrial, kilómetros recorridos y consumo de combustibles por vehículos e industrias se determinó cuantitativamente los contaminantes más importantes.

Por otro lado, el dictaminar los contaminantes y cantidades emitidas se plantearon las conclusiones y recomendaciones pertinentes para solucionar o bien profundizar en los efectos y consecuencias de salud que trae consigo esta contaminación.

Se mencionó anteriormente los grupos industriales que requieren de control mediante los estudios de evaluación de los establecimientos en particular, realizando visitas a las empresas integrantes de los grupos mencionados, proponerles mantenimientos preventivos y/o correctivos a los sistemas de combustión, ya que aunados a los procesos industriales se encuentran aquellos que fusionados presentan una considerable fuente de deterioro atmosférico.

Los vehículos automotores son los más contaminantes en lo que a Monóxido de Carbono se refiere, por lo que concientizar a la población sensibilizándola en el problema y los efectos que esto acarrea es posible disminuir considerablemente sus emisiones. Dentro de las fuentes contempladas en el estudio se encuentran las domésticas que, aunque su aportación no es tan significativa, en comparación a las otras,

puede ser peligrosa al incinerar o depositar productos de desecho, ya que esto acarrea la proliferación de ratas, focos de infección y riesgos a la salud dependiendo de los productos que se desechen.

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

La conclusiones y recomendaciones que a continuación se mencionan son resultado de la experiencia del estudio.

La degradación de la Calidad de la atmósfera en la Colonia Granjas San Antonio es evidente y causada no sólo por procesos industriales, sino también contribuyen las fuentes móviles, ya que su aportación de material indeseable al aire es muy significativa.

Considerando los aspectos mencionados, se recomienda:

Contemplar las industrias comprendidas en el grupo Textil, realizar una evaluación exhaustiva de los contaminantes, comparar con las establecidas en la legislación, además las concentraciones máximas permisibles, evaluar los procesos de combustión y dictaminar las recomendaciones pertinentes para la disminución de emisiones atmosféricas en cada grupo en particular.

Dictaminar específicamente otros grupos industriales (Manufactura de Alimentos para Consumo Humano, Productos Químicos etc.) de acuerdo a los porcentajes de aportación de agentes ajenos a la atmósfera y realizar la actividad anterior.

Utilizar la Legislación existente en materia de Contaminación Atmosférica, actualizándola y ajustándola a estándares internacionales de emisión.

Establecer normas de calidad de aire, con base a estándares internacionales o de Salud Pública y vigilar su cumplimiento mediante monitoreos continuos en las áreas críticas.

En caso de existir niveles altos de contaminación, fijar metas sucesivas de abatimiento, respaldadas con programas de control que abarquen todos los tipos de fuentes emisoras.

Actualizar en forma permanente el inventario de fuentes contaminantes.

Definir la coordinación de los organismos del Departamento del Distrito Federal involucrados, de tal forma que responsabilice al organismo local de fungir como parte operativa del control.

Apoyar la investigación y estudios, así como el Desarrollo Tecnológico, referente al control y preservación de la Calidad del Aire.

Promover la descentralización del desarrollo industrial, reubicación de empresas altamente contaminantes, estudios técnico-económicos para su traslado a corredores industriales.

Atención a quejas de la población circunvecina a los establecimientos industriales.

Control de todas las unidades de autotransporte urbano, mediante dispositivos anticontaminantes y certificación respectiva de mantenimiento.

Control de vehículos oficiales, particulares y otros mediante los sistemas de Verificación y Diagnóstico Automotriz del D.D.F. con una cobertura de 300 000 autos para los años 1986 y 1988.

Realizar la citada verificación cuando menos dos veces al año.

Afinación obligatoria, previo diagnóstico del automóvil.

Campañas para promover la participación ciudadana y concientización de los automovilistas.

Desarrollo de dispositivos anticontaminantes para vehículos a gasolina y a diesel.

Inducir y considerar la participación popular en la definición y ejecución de Programas de Control de la Calidad del Aire.

Educación Ecológica: En los niveles de primaria, secundaria, mediante material didáctico sobre la protección del medio ambiente para unidades temáticas relacionadas con actividades sociales, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, Normal de Maestros, trabajadoras Sociales etc., pretendiendo tener cobertura hacia la población en general a través de los medios masivos de comunicación:

Evitar la incineración de basura y su acumulación en áreas de la Colonia mediante brigadas de camiones de limpia, realizando esta actividad periódicamente.

2.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GLOBALES:

De acuerdo con las evaluaciones particulares del grado de contaminación atmosférica, así como la manera de manejar los datos arrojados por la Técnica para cada grupo industrial, de igual forma los resultados de deterioro de la calidad del aire debida a fuentes móviles, domésticas y de combustión, correspondientes estas dos últimas a procesos industriales, de generación de servicios, se concluye que en la Colonia Granjas San Antonio las fuentes vehiculares o móviles participan en un 89.50%, las industriales en aproximadamente 10% y en 0.5% las domésticas, en el problema de contaminación atmosférica.

Lo anterior es resultado de la falta de mantenimiento de equipos de combustión, de optimización de procesos industriales, de la falta de equipo de control de emisiones contaminantes para fuentes fijas, a la gran circulación vehicular, al desconocimiento del estado y condiciones de marcha de los motores de combustión interna, a la difícil vialidad -- de los automóviles por la zona de estudio, asimismo la inadecuada disposición de desechos domésticos y a la desconcientización de la población de los problemas que acarrea la incineración de estos residuos -- sólidos.

Los resultados de la evaluación nos presentan sólo un área de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México que se encuentra significativamente afectada por emisiones ajenas a la composición del aire -- normal, por lo que se recomiendan estudios de esta naturaleza para -- otras áreas con las mismas actividades, con la finalidad de tener un registro de las principales fuentes de contaminación cuantificándolas y controlándolas en sus emisiones contaminantes, asimismo se sugiere se sigan las recomendaciones analizadas en las conclusiones descritas en el presente trabajo.

Otro factor que sin duda influye en los contaminantes y sus efectos, es la meteorología del área, ya que como se ha podido apreciar

a lo largo de este trabajo, las cargas de material indeseable en la atmósfera se transportan o bien se mantienen estables, provocando inversiones térmicas frecuentes en épocas en que el clima es frío, afectando principalmente a la población de la Colonia y zonas cercanas a ésta en problemas respiratorios, como bronquitis, asma, enfisema pulmonar, entre otras molestias generadas por olores y gases tóxicos.

3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA TECNICA DE EVALUACION DE FUENTES DE CONTAMINACION DEL AIRE, AGUA Y SUELO UTILIZADA.

El estudio aquí presentado es una valiosa ayuda para el control de la contaminación no sólo del aire, sino en general del ambiente, presenta resultados reales y significativos que permiten concretar acciones en el control del deterioro atmosférico.

La conjunción de recursos humanos y materiales son pocos y el costo para llevar evaluaciones de esta naturaleza en realidad es bajo, la forma de conjuntar la información es definitiva para el éxito, así como la manera de utilizarla.

El tiempo utilizado es proporcional a la magnitud del área y de cómo se empleen los recursos; los resultados obtenidos son bastante confiables permitiéndonos fijar prioridades a nivel Delegacional y local en la zona, así como de fijar y definir acciones de control atmosférico, planeación de estudios continuos e inmediatos sobre el particular etc. (usos del estudio).

RECOMENDACIONES:

Ya que la Técnica de Evaluación de Fuentes de Contaminación del Aire, Agua y Suelo es relativamente nueva y en algunos casos todavía de naturaleza controvertible, es necesario adaptarle para países en vías de desarrollo tomando en consideración algunos aspectos cambiantes como procesos industriales, tipo de combustibles utilizados, su composición,

y algunos factores de contaminación para el caso de desechos municipales, de acuerdo a las características del área de estudio.

Es preciso mantener los inventarios de fuentes de contaminación actualizados y adaptarlos al estudio para que paralelamente la información arrojada sea cada vez más precisa.

Considerar los sistemas de control de la contaminación atmosférica sus eficiencias y la operatividad en la depuración de emisiones considerables adaptando toda la información en particular a empresas con índices - de emisión altos.

4.- COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL AREA DE ESTUDIO CON ESTANDARES DE CALIDAD DEL AIRE NACIONALES E INTERNACIONALES.

La degradación de la Calidad del Aire en la Colonia Granjas San Antonio es evidente y causada no solo por procesos industriales, sino que influyen también las fuentes móviles que contribuyen en gran parte al deterioro de la atmósfera.

Es posible estimar la calidad del aire en el área de estudio y en forma comparativa representar los valores de emisiones totales obtenidos con estándares de calidad usuales en la Ciudad de México.

El procedimiento utilizado se llama "Modelo de Area" y es empleado para sitios en los que no existe información de calidad de aire.

Para lo anterior es necesario hacer uso de información tal como: velocidad del viento, tamaño del área de estudio, y por consiguiente la concentración normalizada (gráfica No. 5) en función del tamaño del área de estudio.

La gráfica Relación de la Concentración Normalizada con el tamaño de la Ciudad, define el producto de la concentración predecible de contaminante y la velocidad del viento dividida entre la densidad de la emisión. Las concentraciones son una función intrínseca del tamaño del área de la zona y son directamente proporcionales a la densidad de la e--

misión.

La tabla No. 18, muestra el total de emisiones contaminantes - por fuente así:

CONTAMINANTE	TOTAL DE LA CARGA DE CONTAMINANTE (TON/AÑO)
PARTICULAS	113.55
DIOXIDO DE AZUFRE	233.72
OXIDOS DE NITROGENO.	102.79
HIDROCARBUROS.	188.66
MONOXIDO DE CARBONO.	2283.25

La siguiente columna fue calculada con base a la gráfica de Relación de la Concentración Normalizada respecto al tamaño de la zona de estudio. La superficie del área en cuestión es de 4 Km^2 , el tamaño se determina como la mitad de la raíz cuadrada de la superficie en Km^2 , este valor es igual a 1.

Con el valor anterior en la gráfica le corresponde una concentración normalizada de 60, por lo que la ecuación:

$$\frac{X v}{Q} = 60$$

donde:

X = concentración del contaminante en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

v = velocidad del viento en m/seg.

Q = densidad de la emisión en $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{seg}$.

El valor de Q se obtiene dividiendo la carga contaminante (ton/año emisión) entre el área de la zona de estudio:

$$Q = \frac{\text{CARGA DE EMISION}}{\text{AREA DE LA ZONA DE ESTUDIO}}$$

CON EL VALOR DE Q PARA CADA CONTAMINANTE, $v = 0.28$ m/Seg. , de la ecuación $Xv/Q = 60$, se obtiene el valor de X o la concentración normalizada.

$$X = 60 Q/v \quad (X) = \mu\text{g}/\text{m}^3$$

La columna mencionada anteriormente quedaría;

CONTAMINANTE	CONCENTRACION ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PARTICULAS	192.89
DIOXIDO DE AZUFRE	396.00
OXIDOS DE NITROGENO.	175.72
HIDROCARBUROS.	321.43
MONOXIDO DE CARBONO.	3878.64

El valor de la concentración determina en forma teórica la calidad del aire en la zona de estudio.

Este cálculo es una estimación teórica, ya que no se están considerando monitoreos perimetrales ni mediciones de contaminantes en fuente.

Los valores anteriores son comparados con los Indices Mexicanos de Calidad del Aire, I.M.E.C.A., utilizados por la red de monitoreo del aire en la Ciudad de México.

TABLA 20

No.	DESCRIPCION IMECA:	OBSERVACIONES:
1	BUENAS 0-50	SITUACION MUY FAVORABLE PARA LA REALIZACION DE TODO TIPO DE ACTIVIDADES FISICAS.
2	SATISFACTORIA 51-100	SITUACION FAVORABLE PARA TODO TIPO DE ACTIVIDADES FISICAS.
3	NO SATISFACTORIA 51-100	AUMENTOS DE MOLESTIAS MENORES EN PERSONAS SENSIBLES.
4	MALA 201-300	AUMENTO DE MOLESTIAS INTOLERABLES RELATIVAS AL EJERCICIO EN PERSONAS CON PADECIMIENTOS RESPIRATORIOS Y CARDIOVASCULARES, ASI COMO LIGERAS MOLESTIAS EN LA POBLACION EN GENERAL.
5	MUY MALA 301-500	APARICION DE DIVERSOS SINTOMAS DE INTOLERANCIA AL EJERCICIO EN LA POBLACION SANA.

La relación de los valores obtenidos en la zona de estudio sobre calidad del aire quedan comparados con el número de descripción 2, Satisfactoria 51-100 puntos de I.M.E.C.A. (considerados como norma) situación favorable para la realización de todo tipo de actividades físicas. tabla No. 19

La Tabla No. 19 Puntos de Quiebre para I.M.E.C.A. muestran los valores máximos y mínimos de las situaciones mencionadas anteriormente.

La tabla No. 21 muestra la comparación de los resultados de calidad del aire en la zona de estudio con los utilizados por I.M.E.C.A., estos últimos valores están considerados para situaciones favorables para cualquier tipo de actividades físicas y es la norma actual.

El deterioro de la calidad del aire en la zona de estudio, es provocado en mayor escala por el dióxido de azufre, ya que está por encima del valor límite del estándar, queda dentro del punto 3 como no satisfactorio. Lo anterior es debido al uso de combustibles derivados del petróleo con índices elevados en contenido de azufre. Como se puede observar en la misma tabla, los valores de concentración referentes a partículas, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y monóxido de carbono están debajo de los valores límites de I.M.E.C.A., por lo que quedan dentro de los valores 1 y 2 de situaciones de calidad del aire, lo anterior es sin tomar en consideración la dispersión de contaminantes atmosféricos provenientes de las zonas circunvecinas al área en cuestión.

Cabe hacer notar que LOS INDICES MEXICANOS DE CALIDAD DEL AIRE aparecen reportados en EL DIARIO OFICIAL del 29 de Noviembre de 1982.

En consideración a estudios sobre efectos previstos de dióxido de azufre, propuestos por el Comité de Expertos en 1972 (OMS 1972) con concentraciones de 100 a 250 y hasta 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de contaminante provoca aumentos en síntomas respiratorios en muestras a la población en general (adultos y niños) y aumento en la frecuencia de enfermedades respiratorias entre los niños.

Un cuadro comparativo de las concentraciones de contaminantes obtenida respecto a estándares internacionales se muestra en la tabla No. 22.

Como se puede apreciar en el cuadro mencionado anteriormente, para el caso de óxidos de nitrógeno, la concentración en el área de estudio está por debajo del estándar de calidad del aire respecto al de Ontario Canadá.

Asimismo, el estándar obtenido es mayor en los casos correspondientes a la Cd. de Delaware Rural, Residencial, Comercial y aún industrial para el dióxido de azufre. La Calidad del Aire en la Colonia Granas San Antonio, para el caso de dióxido de azufre es menor que en las ciudades de Missouri, Montana y Suiza.

De igual manera, hecha la comparación para partículas - la degradación del medio atmosférico está casi compatible con las ciuda des de Delaware, Missouri, Montana y Ontario.

Lo anterior permite observar que para el caso del área que nos ocupa, el dióxido de azufre es el contaminante que en mayor proporción altera la calidad del aire, desde el punto de vista de I.M.E.C.A. y res pecto a los estándares internacionales establecidos.

NUMERO PRO- GRESIVO	GRUPO INDUSTRIAL	NUMERO DE --- INDUSTRIAS
1	MANUFACTURA DE PRODUCTOS METALICOS MAQUINARIA Y EQUIPO	12
2	MANUFACTURA DE MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO EXCEPTO MUEBLES	2
3	MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES	5
4	MANUFACTURA DE TEXTILES	6
5	MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE PLASTI- CO	11
6	PRODUCCION DE ALIMENTOS PARA CONSU- MO HUMANO	5
7	MANUFACTURA DE ARTICULOS DE OFICINA	1
8	INDUSTRIA DE BEBIDAS	1
9	INDUSTRIA DE MINERALES NO METALICOS	1
10	FABRICACION DE HIELO	1
11	MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CAUCHO	1
12	MANUFACTURA DE VELAS Y VELADORAS	1
13	SIN DATOS DE PRODUCCION Y/O NO PRO- DUCEN CONTAMINANTES	47
T O T A L:		92

U.N.A.M.

FACULTAD DE QUIMICA

TABLA No.1 GRUPOS INDUSTRIALES ESTABLECIDOS EN LA COL.GRANJAS SAN
 ANTONIO Y No. DE INDUSTRIAS QUE LOS CONFORMAN.
 JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES

TESIS 1987

PRECIPITACION ANUAL: (Período 30 años).

ESTACION	MEDIA	ABUNDANTE m.m.	SECO	COEF. DE VARIACION
IZTAPALAPA	625	696	548	16.4%

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS Y NUMERO DE DIAS CON LLUVIA APRECIABLE:

MAX. EN 24 HRS.	NUMERO DE DIAS CON LLUVIA APRECIABLE
52 m.m.	107

PROMEDIO ANUAL DE NUMERO DE DIAS CON GRANIZO Y NEVADAS:

NUMERO DE DIAS CON GRANIZO	NUMERO DE DIAS PROMEDIO CON NEVADAS
2.4	0.0

TEMPERATURAS:

MEDIA	MAXIMA PROMEDIO	MINIMA	OSCILACION	MAXIMA ABSOLUTA	MINIMA ABSOLUTA
16.6°C	31.4°C	2.2°C	33.6°C	33.5°C	-7°C

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS	
TABLA No. 2	
ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA	
LAGO DE TEXCOCO. REP. TECNICO S.A.R.H. TESIS 1987	

PROMEDIO ANUAL DE NUMERO DE DIAS CON HELADAS:

HELADAS
17.3

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS CONT. TABLA No. 2	
ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA	
LAGO DE TEXCOCO, REP. TECNICO S.A.R.H. TESIS 1987	

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1976	NE-/	NE-/	NE-/	NE-/	N-/	N-/	C	NE-/	NE-/	N-/	SE-/	NE-/
1977	NE-/	NE-/	NE-/	SE-/	NE-/	SE-/	NE-/	NE-/	NE-/	NE-/	SW-/	E-/
1978	W-/	N-/	E-//	E-//	E-//	S-/	N-/	NE-/	N-/	C	N-/	N-/
1979	N-/	N-/	N-/	NE-//	N-/	N-/	S-/	W-/	N-/	C	N-/	N-/
1980	N-/	C	N-/	C	N-/	C	G	C	-/	C	C	C
1981	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1982	C	C	N-//	N-/	N-/	C	C	C	C	N-/	C	C
1983	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1984	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1985	C	C	C	C	SE-/	C	C	C	C	C	C	

-/ VIENTO DEBIL MENOR A 1 Km/hr.

-// VIENTO MODERADO MENOR A 6 Km/Hr.

C CALMA SEGUN ESCALA DE BEAUFORT

-/ SIN DIRECCION ESPECIFICA

U. N. A. M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 3 VELOCIDAD Y DIRECCION DEL VIENTO EN LA ZONA DE ESTUDIO	
OBSERVACIONES CLIMATOLÓGICAS S.A.R.H. DIRECCION GRAL. DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. TESIS 1987	

NUMERO DE BEAUFORT	TERMINO DESCRIPTIVO	VEL. DEL VIENTO KM/HR	CARACTERISTICAS PARA ESTIMAR LA VELOCIDAD.
0	C (CALMA)	0 a 1	EL HUMO SE ELEVA VERTICALMENTE.
1	V (VENTOLINA) (BRISA LEVE)	2 a 6	SU DIRECCION ES INDICADA POR EL CURSO QUE SIGUE EL HUMO. INCA- PAZ DE MOVER LA VELETA.

NOTA: LA LETRA C REPRESENTA EL TERMINO DESCRIPTIVO DE CALMA (SEGUN LA ESCALA DE BEAUFORT' EMPLEADA PARA DETERMINAR LOS VIENTOS DOMINANTES Y SU VELOCIDAD) LA LETRA V DEFINE A LA VENTOLONA O BRISA LEVE.

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No.3' CONTINUACION	
OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS, S.A.R.H. DIRECCION GRAL. DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. TESIS 1987	

REDES Y SERVICIOS	% DEL AREA SERVIDA	COLONIAS CON DEFICIT
AGUA POTABLE	75	38
DRENAJE Y ALCANTARILLADO	70	51
ENERGIA ELECTRICA	90	9
ALUMBRADO PUBLICO	70	37
PAVIMENTACION Y TRANSPORTE	50	78

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO, DELEG. IZT. SECRETARIA DE OBRAS Y SERV. DIR. GBAL. DE PLANTE.	
TABLA No.4 COBERTURA ACTUAL DE INFRAESTRUCTURA	
TESIS 1987	

No. PROGRESIVO	GRUPO INDUSTRIAL	CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR GRUPO	
		TIPO DE COMBUSTIBLE	CONSUMO
1	MANUFACTURA DE PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO.	GAS L.P.	2.15 t/a
		GAS NATURAL	0.02 t/a
		DIESEL	56.75 t/a
		DIAPANO	122.40 t/a
		COKE	40.00 t/a
2	MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES	GAS L.P.	24.00 t/a
		GAS NATURAL	0.30 t/a
		DIESEL	182.48 t/a
3	MANUFACTURA DE TEXTILES	GAS L.P.	180.90 t/a
		DIESEL	599.92 t/a
		COMBUSTOLEO LIGERO.....	861.30 t/a
4	MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE PLASTICO	GAS NATURAL	0.016 t/a
		COMBUSTOLEO LIGERO	0.048 t/a
5	PRODUCCION DE ALIMENTOS (PARA CONSUMO HUMANO)	GAS L.P.	0.027 t/a
		GAS NATURAL	0.051 t/a
		DIESEL	86.19 t/a
		COMBUSTOLEO LIGERO	2.30 t/a
6	MANUFACTURA DE ARTICULOS DE OFICINA	GAS L.P.	0.68 t/a
		GAS NATURAL	72.00 t/a
7	MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CAUCHO	COMBUSTOLEO	34.45 t/a
8	MANUFACTURA DE VELADORAS	COMBUSTOLEO	68.54 t/a
U. N. A. M.		FACULTAD DE QUIMICA	
TABLA No. 5 CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR PARTE DE INDUSTRIAS EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO POR GPO.INDUSTRIAL			
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES			TESIS 1987

AREA: COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, IZTAPALAPA MEXICO, D.F.

GRUPO INDUSTRIAL	TIPO DE COMBUSTIBLE--UTILIZADO.	UNIDAD	CONSUMO 10 ³ U/A	PARTICULAS		SO ₂		NO _x		HC		CO	
				KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO
MANUFACTURA DE PRODUCTOS METALICOS MAQUINARIA Y EQUIPO.	GAS L.P.	TONS.	2.15E ⁻³	0.38	8.17E ⁻⁴	0.02(S)	1.51E ⁻⁸	2.6	5.59E ⁻³	0.065	1.4E ⁻⁴	0.35	7.53E ⁻⁴
	GAS NATURAL	TONS.	2.00E ⁻⁵	0.34	6.80E ⁻⁶	20(S)	6.00E ⁻⁸	3.6	7.20E ⁻⁵	0.058	1.16E ⁻⁶	0.32	6.4E ⁻⁶
	DIESEL	TONS.	0.057	2.87	0.17	19(S)	1.19	7.5	0.43	0.37	0.02	0.52	0.03
	QUEROSENO	TONS.	0.122	3.00	0.37	17(S)	1.25	2.3	0.28	0.40	0.05	0.25	0.03
	COKE	TONS.	0.04	6.5(A)	0.1	19(S)	4.33	7.5	0.30	0.50	0.02	1.0	0.04
MANUFACTURA DE PROD: QUIMICOS INDS.	GAS L.P.	TONS.	0.024	0.38	9.12E ⁻³	0.02(S)	1.68E ⁻⁷	2.6	0.06	0.065	1.56E ⁻³	0.35	8.4E ⁻³
	GAS NAT.	TONS.	3.0E ⁻⁴	0.34	1.02E ⁻⁴	20(S)	9.0E ⁻⁷	3.6	1.08E ⁻³	0.058	1.74E ⁵	0.32	9.6E ⁻⁵
	DIESEL	TONS.	0.18	2.87	0.52	19(S)	3.77	7.5	1.35	0.37	0.07	0.52	0.09

* UNIDADES POR AÑO U/A .

(A) % DE CENIZA 0.378% (PROPIEDADES DE PETROLIFEROS PEMEX)

(S) % DE ASUFRE EN EL COMBUSTIBLE.
(0.00035) PARA GAS LP.

(0.00015) PARA GAS NATURAL

(1.1% EN PESO) DIESEL.

(0.6 % " ") QUEROSENO.

(5.70%) PARA COKE, (3.3% EN PESO) COMBUSTOLEO.

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA.
TABLA No. 6 CARGAS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIA.	
EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION DEL AIRE, SUELO Y AGUA.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

AREA: COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO DELEG. IZTAPALAPA, MEXICO, D.F.

GRUPO INDUSTRIAL	TIPO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO	UNIDAD	CONSUMO 10^3 U/A	PARTICULAS		SO ₂		NOx		HC		CO	
				KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO
PRODUCCION DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO.	GAS L.P.	TONS.	2.7E ⁻⁵	0.38	1.03E ⁻⁵	0.02(S)	1.89E ⁻¹⁰	2.6	7.02E ⁻⁵	0.065	1.76E ⁻⁶	0.35	9.45E ⁻⁶
	GAS NATURAL	TONS.	5.1E ⁻⁵	0.34	1.74E ⁻⁵	20(S)	1.53E ⁻⁷	3.6	1.84E ⁻⁴	0.058	3.0E ⁻⁶	0.32	1.64E ⁻⁵
	DIESEL	TONS.	0.090	2.87	0.26	19(S)	1.88	7.5	0.68	0.37	0.03	0.52	0.05
	COMBUSTOLEO	TONS.	2.3E ⁻³	2.13	4.9E ⁻³	20.1(S)	0.16	7.5	0.02	0.41	9.43E ⁻⁴	0.59	1.36 ⁻³
MANUFACTURA DE ARTICULOS DE OFICINA	GAS L.P.	TONS.	6.8E ⁻⁴	0.38	2.58E ⁻⁴	0.02(S)	4.76E ⁻⁹	2.6	1.77E ⁻³	0.065	4.42E ⁻⁵	0.35	2.38E ⁻⁴
	GAS NATURAL	TONS.	0.072	0.34	0.03	20(S)	2.16E ⁻⁴	3.6	0.26	0.058	4.18E ⁻³	0.32	0.02
MANUFACTURA DE PROD. CAUCHO.	COMBUSTOLEO	TONS.	0.034	2.13	0.074	20.1(S)	2.26	7.5	0.26	0.37	0.013	0.52	0.02
MANUFACTURA DE VELADORAS	COMBUSTOLEO	TONS.	0.069	2.13	0.15	20.1(S)	4.58	7.5	0.52	0.37	0.03	0.52	0.04

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA.
TABLA No. 6 CONTINUACION	
EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION DEL AIRE, SUELO Y AGUA.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

AREA: COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, IZTAPALAPA MEXICO

GRUPO INDUSTRIAL	TIPO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO.	UNIDAD	CONSUMO 10^{-3} U/A	PARTICULAS		SO ₂		NO _x		(HC)		CO	
				KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO	KG/UNID	TON/AÑO
MANUFACTURA DE TEXTILES	GAS L.P.	TONS.	0.18	0.38	0.07	0.02(S)	1.26E ⁻⁶	2.6	0.47	0.065	0.01	0.35	0.06
	DIESEL	TONS.	0.59	2.87	1.70	19 (S)	12.33	7.5	4.43	0.37	0.22	0.52	0.31
	COMBUSTOLEO	TONS.	0.86	2.13	1.83	20.1(S)	57.04	7.5	6.45	0.41	0.35	0.59	0.51
MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE PLASTICO	GAS NATURAL	TONS.	1.6E ⁻⁵	0.34	5.44E ³	20(S)	4.8E ⁻⁸	3.6	5.76E ⁻⁵	0.058	9.28E ⁻⁷	0.32	5.12E ⁻⁶
	COMBUSTOLEO	TONS.	4.8E ⁻⁵	2.13	1.02E ⁻⁴	20.1(S)	3.18E ⁻³	7.5	3.6E ⁻⁴	0.41	1.97E ⁻⁵	0.59	2.83E ⁻⁵

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 6 CARGAS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIA	
EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION DEL AIRE, SUELO Y AGUA.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES.	TESIS 1987

AREA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO DELEGACION IZTAPALAPA MEXICO, D.F.

GRUPO INDUSTRIAL	UNIDAD	PARTICULAS		DIOXIDO DE AZUFRE SO ₂		OXIDOS DE NITROGENO NO _x		HIDROCARBUROS HC		MONOXIDO DE CARBONO CO	
		TON/ARO	%	TON/ARO	%	TON/ARO	%	TON/ARO	%	TON/ARO	%
MANUFACTURA DE PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO.	TONS	0.10	2.10	4.33	5.01	1.02	6.98	0.10	12.10	0.10	8.26
MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES.	TONS.	0.53	11.15	3.77	4.36	0.49	3.36	0.072	8.68	0.098	8.10
MANUFACTURA DE TEXTILES	TONS	3.60	75.79	69.37	80.33	11.35	77.74	0.58	69.89	0.88	72.73
MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE PLASTICO	TONS.	1.02E ⁻⁴	-	3.18E ³	-	3.6E ⁻⁴	2.47E ³	1.97E ⁻⁵	2.37E ³	2.83E ⁵	2.34E ³
PRODUCCION DE ALIMENTOS (PARA CONSUMO HUMANO)	TONS.	0.27	5.68	2.04	2.36	0.70	4.79	0.031	3.74	0.05	4.13
MANUFACTURA DE ARTICULOS DE OFICINA	TONS	0.03	0.63	2.16E ⁴	-	0.26	1.79	4.22E ³	0.51	0.02	1.66
MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CAUCHO.	TONS.	0.074	1.56	2.26	2.6	0.26	1.79	0.013	1.56	0.02	1.66
MANUFACTURA DE VELADORAS Y VELAS	TONS.	0.15	3.16	4.58	5.3	0.52	3.56	0.03	3.61	0.04	3.33
T O T A L E S	TONS.	4.75	100	86.35	100	14.60	100	0.83	100	1.21	100

U.N.A.M.

FACULTAD DE QUIMICA

TABLA No. 7.- CARGAS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA PROVENIENTES DE FUENTES DE -- COMBUSTION ESTACIONARIAS POR GRUPO INDUSTRIAL. PORCENTAJE DE APORTACION

JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES

TESIS 1987

AREA: COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO IZTAPALAPA MEXICO, D.F.

TIPO DE FUENTE	PARTICULAS	DIOXIDO DE AZUFRE SO ₂	OXIDOS DE NITROGENO NO NO _x	HIDROCARBUROS HC	MONOXIDO DE CARBONO NO CO
	TON/AÑO	TON/AÑO	TON/AÑO	TON/AÑO	TON/AÑO
FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIAS. (TOTAL DE EMISIONES)	4.75	86.35	14.60	0.83	1.21

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 7'.-- SUMARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS GENERADOS POR --- FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIAS.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

AREA:COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, IZTAPALAPA MEXICO, D.F.

GRUPO INDUSTRIAL	GAS L.P.		GAS NATURAL		DIESEL		DIAFANO		COKE		COMBUSTOLEO	
	TON/ARO	%	TON/ARO	%	TON/ARO	%	TON/ARO	%	TON/ARO	%	TON/ARO	%
MANUFACTURA DE PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO.	2.15	1.03	0.02	0.03	56.75	6.14	122.40	100	40.00	100	-	-
MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES	24.00	11.55	0.30	0.42	182.48	19.73	-	-	-	-	-	-
MANUFACTURA DE TEXTILES	180.90	87.07	-	-	599.92	64.84	-	-	-	-	861.31	89.12
MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE PLASTICO.	-	-	0.016	0.03	-	-	-	-	-	-	0.048	5x10 ⁻³
PRODUCCION DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO	0.027	0.013	0.051	0.07	86.19	9.32	-	-	-	-	2.30	0.24
MANUFACTURA DE ARTICULOS DE OFICINA	0.68	0.33	72.00	99.46	-	-	-	-	-	-	-	-
MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CAUCHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.45	3.57
MANUFACTURA DE VELADORAS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68.45	7.08
T O T A L	207.76	100	72.39	100	925.34	100	122.40	100	40.00	100	966.55	100

U. N. A. M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 8 PORCENTAJE EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR GRUPO INDUSTRIAL.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987.

AREA: COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO DELEGACION IZTAPALAPA MEX.D.F.															
GRUPO INDUSTRIAL	UNIDAD	PARTICULAS				SO ₂		NO _x		HC		CO		OTROS	
		10 ³ U/ABO	TON/ABO	%	%	TON/ABO	%	TON/ABO	%	TON/ABO	%	TON/ABO	%	TON/ABO	%
MANUFACTURA DE PRODUCTOS METALICOS MAQUINARIA Y EQUIPO	TON.	6.4	-	-	-	-	-	-	-	97.9	100	-	-	-	-
MANUFACTURA DE MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA Y - CORCHO EXEPTO MUEBLES	TON	N/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES	TON	1.76	18.08	19.73	1.24	100	3.52	100	-	-	-	-	2.64NH ₃	100	
													4.28x10 ⁹ F	100	
													0.298CL ₂	100	
MANUFACTURA DE TEXTILES	TON	1.97	27.57	30.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE PLASTICO	TON	4.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PRODUCCION DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO	TON	6.05	24.18	26.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MANUFACTURA DE ARTICULOS DE OFICINA	TON	N/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ACETA- TO DE ETILO	100	
													N/C		

*PRODUCCION

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 9 CARGAS DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS PROVENIENTES DE PROCESOS INDUSTRIALES POR GRUPO DE ACTIVIDAD	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987.

GRUPO INDUSTRIAL	UNIDAD	10 ³ U/A*	PARTICULAS		SO ₂		NO _x		HC		CO		OTROS	
			TON/A	%	TON/A	%	TON/A	%	TON/A	%	TON/A	%	TON/A	%
INDUSTRIA DE BEBIDAS	TON	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDUSTRIA DE MINERALES NO METALICOS.	TON	0.34	21.84	23.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ELABORACION DE HIELO	TON	8.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NH ₃ N/C**	100
MANUFACTURA DE PRO- DUCTOS DE CAUCHO	TON	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MANUFACTURA DE VELAS Y VELADORAS	TON	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALES		91.76	100	1.24	100	3.52	100	97.9	100				2.64NH ₃ 4.28E-3 0.28 Cl ₂ ACETATO DE NH ₃	100 100 100 ETILO- 100

* UNIDADES POR AÑO

** NO CUANTIFICADO.

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA	CONTINUACION.
TABLA No. 9. CARGAS DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS PROVENIENTES DE PROCESOS INDUSTRIALES POR GRUPO DE ACTIVIDAD.		
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES		TESIS 1987

TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD			CONSUMO DE COMB.	
	TOTAL	POR TIPO DE COMB.		TONS/DIA	
		GASOLINA	DIESEL	GASOLINA	DIESEL
AUTOMOVIL	* 169,500	169,500	—	19.068	—
AUTOBUS	* 33,900	20	33,880	0.002	4.24
CAMION	* 22,600	452	22,148	0.23	3.32
SUMA:	226,000	169,972	56,028	19.3	7.56

AUTOS:

Particular 0.9 Km. Recorridos
Autobús 0.5 Km. "
Camión 0.6 Km. "

* Información obtenida durante las horas pico de la Colonia Granjas San Antonio

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No.10 CANTIDAD DE VEHICULOS Y CONSUMO	
DE COMBUSTIBLE.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

TIPO DE VEHICULO	DISTANCIAS RECORRIDAS PROMEDIO (KMS.)	VELOCIDAD PROMEDIO KM/HR	CONSUMO DE COMB.		KM/AÑO/UNID.	
			DIESEL	GASOLINA		
			TONS/DIA			
AUTOMOVIL	* 0.9	20	—	19.068	5,03	*10 ⁷
AUTOBUS	* 0.5	10	4.24	0.002	5.59	*10 ⁶
CAMION	* 0.6	10	3.32	0.23	4.07	*10 ⁶

* INFORMACION OBTENIDA POR LA COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE.

ADEMAS INFORMACION RECABADA DURANTE LAS HORAS PICO DE CIRCULACION VEHICULAR.

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No.11 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONTAMINACION	
VEHICULAR.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

TIPO DE COMBUSTIBLE	CONSUMO 10 ³ U/ASO	PARTICULAS	SO ₂	NO _x	HC	CO	OTROS
			TONELADAS ANUALES				
GASOLINA	5.79	11.58	3.13	59.7	84.00	2183	-0-
DIESEL	2.27	5.45	143	24.97	5.92	98.75	-0-
TOTAL	8.06	17.03	146.13	84.62	89.92	2282	

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No.12 EMISIONES CONTAMINANTES GENERADAS POR FUENTES MOVILES	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

LOCALIDAD	POBLACION TOTAL	DESECHOS SOLIDOS TON/AÑO
COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, DELE- GACION IZTA- PALAPA, MEX. D.F.	7000 *	1400

* Oficina de Coordinación Política de la Subdelegación de desarrollo social de Iztapalapa Mex, D.F. Curso 1980

Nota: El factor de carga es de 200kg/hab/año

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 13	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIOS	10 ³ CIUDADANOS CON SERV. REGULAR DE RECOLECCION DE BASURA	DESECHOS MUNICIPALES FACTOR * CARGA KG/PERSONA/AÑO TON/AÑO
DESECHOS MUNICIPALES:		
AREA TIPICA EN UNA NACION EN DESARROLLO	7	200 kg/persona/año 1400
* 200 Kg/Hab/año		

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA	
TABLA No. 14		
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES		TESIS 1987

AREA: COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO
 DELEGACION IZTAPALAPA
 MEXICO, D.F.

PROCESO DE DISPOSICION	UNIDAD	DESECHOS SOLIDOS QUEMADOS 10 ³ u/AÑO	PARTICULAS		SO ₂		NO _x		HIDROCARBUROS		CO		OTROS	
			Kg/u	t/a	kg/u	t/a	kg/u	t/a	kg/u	t/a	kg/u	t/a	kg/u	t/a
QUEMA A CIELO - ABIERTO	TON.	* 0.001	8	0.008	0.5	5x10 ⁻⁴	3	3x10 ⁻³	15	1.5x10 ⁻²	42	4.2x10 ⁻²	0	0

* Se estima que el 0.07% de los desechos sólidos generados tienen una inadecuada disposición.

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA NO.15 CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION DEL AIRE PROVENIENTES DE LA DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS	
EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION DEL AIRE, AGUA Y SUELO	TESIS 1987

TIPO DE INDUSTRIA	DESECHO		NATURALEZA DEL DESECHO
	TON/AÑO	SOLIDO %	
PRODUCCION DE ALIMENTOS	848.11	69.57	Sangre, víceras, pezuñas, etc. animales y órganos infectados. Material de envoltura y empaque.
MANUFACTURA DE TEXTILES	17.63	1.45	Fibra, hilo, tela y borra.
MANUFACTURA DE MADERA, PRODUCTOS DE MADERA Y CONCHO EXCEPTO MUEBLES	1.22	0.10	Aserrín y madera
FABRICACION DE MUEBLES	0.11	0.001	Aserrín y madera.
MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES	352.0	28.88	Contenedores, sacos, 1.5% de material tóxico activo.
TOTAL	1219.07	100.00	_____

U.N.A.M.

FACULTAD DE QUIMICA

TABLA No. 16 RESUMEN DE DRECHOS SOLIDOS, POR GPO.
IND. CARGAS DE DESECHO Y PORCENTAJES DE APORTACION
EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION DEL
AIRE, AGUA Y SUELO TESTS 1987

TIPO DE FUENTE	TONELADAS/AÑO
DOMESTICA	1400
INDUSTRIAL	1219.07

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 17 CARGA DE DERECHOS SOLIDOS POR TIPO DE FUENTES	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

CONTAMINANTE	FUENTE				
	INDUSTRIAS	VEHICULOS	DOMESTICA	COMBUSTION ESTACIONARIA	T O T A L
PARTICULAS	91.76	17.03 t/a	8×10^{-3} t/a	4.75	113.55
SO ₂	1.24	146.13 "	5×10^{-4} "	86.35	233.72
NO _x	3.52	84.67 "	3×10^{-4} "	14.6	102.79
HC	97.9	89.98 "	1.5×10^{-2}	0.83	188.66
CO	-	2282.0 "	4.2×10^{-2}	1.21	2283.25
F ₂	4.28×10^{-3}	-0-	-0-	-0-	4.28×10^{-3}
T O T A L	194.43	2620	8.05×10^{-2}	107.74	

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 18 PERFIL DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS POR FUENTE TON/AÑO	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

FUENTE	PAR- TICULAS	SO ₂ %	NO _X %	HC %	CO %	F ₂ %
INDUSTRIAS	80.81	0.53	3.42	51.89	-	100
VEHICULOS	14.99	62.52	82.37	47.66	99.92	-
DOMESTICA	7.04x10 ⁻³	1.16x10 ⁻³	3.08x10 ⁻⁴	7.9x10 ⁻³	6.5x10 ⁻⁴	-
COMBUSTION ESTACION- NARIA	4.18	36.94	14.20	0.44	0.05	-
T O T A L	100	100	100	100	100	100

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 18% DE APORTACION DE CONTAMI- NANTES POR TIPO DE FUENTE	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

PUNTOS DE QUIEBRE PARA IMECA

IMECA	partículas suspendidas totales (prom.24hrs)	bióxido de azufre(SO ₂) (prom. 24hrs)	partículas suspendidas totales x SO ₂ (prom.24hrs.)	ozono(O ₃) (prom. 1hr)	monóxido de carbono(CO) (prom.8hrs.)	bióxido de nitrógeno(NO ₂) (prom.1hr.)
	µg/m ³	p. p.m.	ppm x µg/m ³	p. p. m.	p. p. m.	p. p. m.
50	137	0,06	-	0,05	6,5	0,10
100	275	0,13	-	0,11	13	0,21
200	456	0,35	23	0,23	22	0,66
300	637	0,56	91	0,35	31	1,10
500	1000	1,0	171	0,60	50	2,00

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 19 PUNTOS DE QUIEBRE PARA IMECA.	
REFERENCIA 17	TESIS 1987

CONTAMINANTE	CONCENTRACION EN EL AREA		PUNTOS DE QUIEBRE DE IMECA	
	μ/m^3	ppm	μ/m^3	ppm
PARTICULAS	192.89	-	275.00 prom. 24 Hrs.	-
DIOXIDO DE AZUFRE	396.00	0.15	340.60	0.13 prom. 24 Hrs.
OXIDOS DE NITROGENO	175.72	0.09	394.8	0.21 prom. 1 Hr.
HIDROCARBUROS.	321.43	-	-	-
MONOXIDO DE CARBONO.	3878.64	3.4	14950.00	13.00 prom. 8 hrs.

U. N. A. M.	FACULTAD DE QUIMICA.
TABLA No. 21: COMPARACION DE LOS RESULTADOS DE CALIDAD DEL AIRE OBTENIDOS RESPECTO A LOS PUNTOS DE QUIEBRE DE I.M.E.C.A.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES.	TESIS 1987.

CONTAMINANTE	JURISDICCION	ESTANDAR PERMISIBLE			CONCENTRACION EN EL AREA	
		CONCENTRACION		TIEMPO PROM.	mg/m ³	ppm
		mg/m ³	ppm			
OXIDO DE NITROGENO	ONTARIO	0.36	0.2	PROM 1 Hr.	0.176	0.09
DIOXIDO DE AZUFRE	DELAWARE (RURAL)	0.21	0.08	PROM 24 Hr	0.396	0.15
	DELAWARE (RESID)	0.26	0.10	"	"	"
	DELAWARE (COMER.)	0.31	0.12	"	"	"
	DELAWARE (INDUS.)	0.39	0.15	"	"	"
	MISSOURI	0.26	0.10	"	"	"
	MONTANA	0.26	0.10	"	"	"
	SUIZA	0.26	0.10	"	"	"
PARTICULAS	DELAWARE (INDUS)	0.2	-	"	-	0.193
	MISSOURI	0.2	-	"	-	"
	MONTANA	0.2	-	"	-	"
	ONTARIO (IND.COMER.)	0.175	-	"	-	"

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
TABLA No. 22.- COMPARACION DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA DE ESTUDIO RESPECTO A ESTANDARES INTERNACIONALES.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES.	TESIS 1987

ANEXO No. 1

F U E N T E S D E I N F O R M A C I O N

FUENTE DE INFORMACION	LOCALIDAD	INFORMACION RECABADA
1.- ASOCIACION DE EMPRESAS DE IZTAPALAPA	IZTAPALAPA, MEX. D.F.	INVENTARIO INDUSTRIAL.- RAZON SOCIAL DE LAS -- EMPRESAS UBICADAS EN LA COLONIA GRANJAS SAN -- ANTONIO ACTIVIDAD QUE DESARROLLAN, PRODUCTOS QUE ELABORAN MATERIAS PRIMAS Y CAPITAL SOCIAL QUE-- MANEJAN.
2.- INVENTARIO DE INDUSTRIAS UBICADAS EN LA DELEGACION IZTAPALAPA	IZTAPALAPA, MEX. D.F.	RAZON SOCIAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS UBICADOS EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, UBICACION Y PRODUCTOS QUE ELABORA.

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
ANEXO No. 1 FUENTES DE INFORMACION	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

FUENTE DE INFORMACION	LOCALIDAD	INFORMACION RECABADA
3.- PADRON INDUSTRIAL	COMISION DE ECOLOGIA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.	INFORMACION SOBRE UBICACION, RAZON SOCIAL, TIPO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO, TIPO PRODUCCION, PRODUCTOS QUE ELABORA, EQUIPOS DE CONTROL DE CONTAMINANTES, EMISIONES ATMOSFERICAS CARACTERISTICAS NUMERO DE OBREROS-CAPACIDAD INSTALADA, DE OPERACION DE LAS EMPRESAS ESTABLECIDAS EN LA DELEGACION.
4.- CONCAMIN (CONFEDERACION DE CAMARAS INDUSTRIALES.	MEXICO. D.F.	INDUSTRIAS LOCALIZADAS EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO, ORGANIZADAS POR GRUPO INDUSTRIAL.

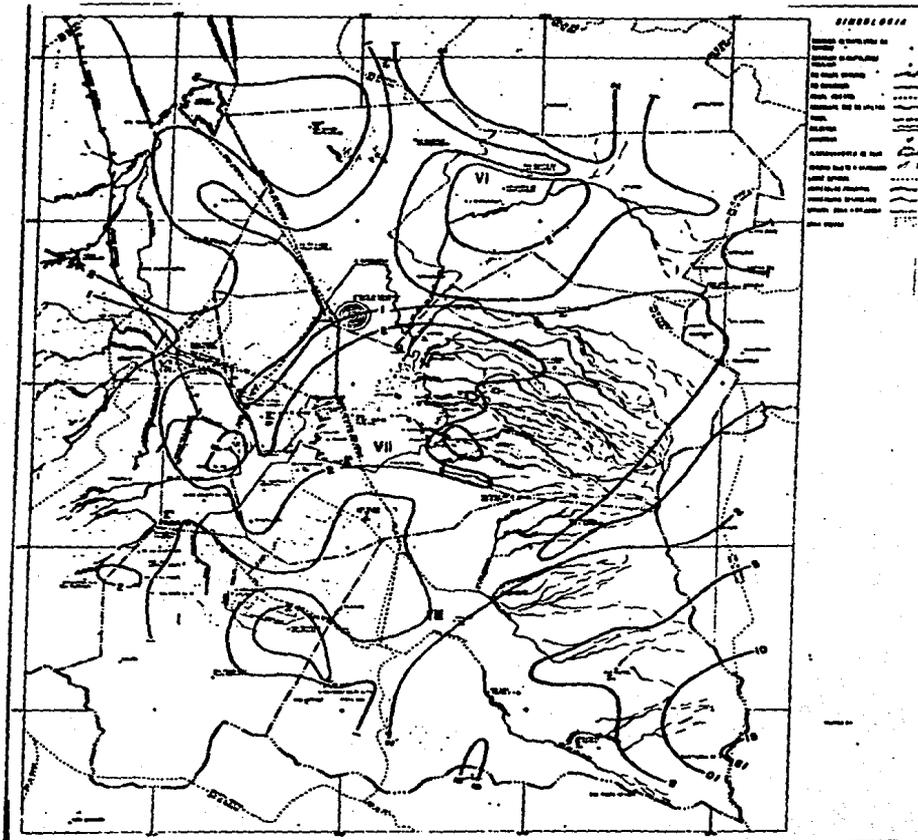
U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
ANEXO No. 1 FUENTES DE INFORMACION	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

FUENTE DE INFORMACION	LOCALIDAD	INFORMACION RECABADA
5.- CANACINTRA (CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION.	MEXICO, D.F.	INDUSTRIAS LOCALIZADAS EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO POR GIRO INDUSTRIAL, UBICACION Y PRODUCCION.
6.- CAMARAS INDUSTRIALES DEL GRUPO INDUSTRIAL EN PARTICULAR.	MEXICO, D.F.	INDUSTRIAS AFILIADAS A LA CAMARA, UBICACION Y CARACTERISTICAS SOBRE PRODUCCION.
7.- INFORMACION ACTUALIZADA COMPLEMENTARIA REFERENTE A LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO.	IZT.MEX, D.F.	INDUSTRIAS COMPLEMENTARIAS LOCALIZADAS EN LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO POR ---- UBICACION Y GRUPO INDUSTRIAL.
8.- S.P.P. (SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO)	MEX. D.F.	LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO DENTRO DE LA DELEGACION, CANTIDAD DE INDUSTRIAS-UBICADAS Y DESARROLLO ECONOMICO.

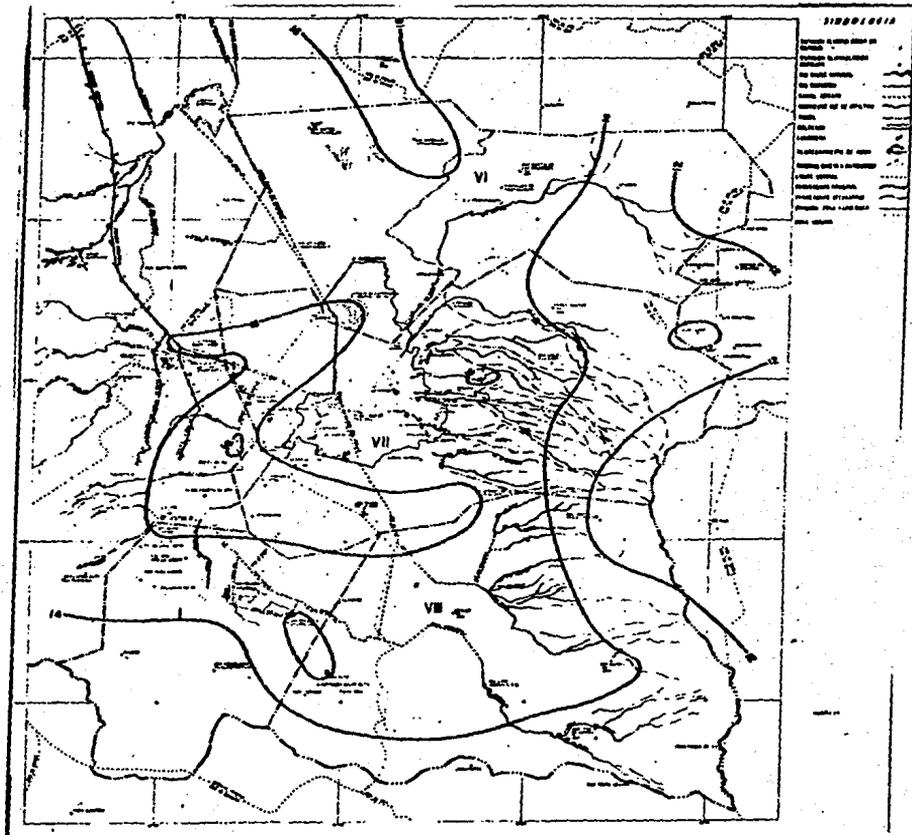
U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
ANEXO No. 1 FUENTE DE INFORMACION	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

FUENTE DE INFORMACION	LOCALIDAD	INFORMACION RECADADA
9.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. DIRECCION GENERAL DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL.	TACUBAYA MEX.D.F.	CLIMATOLOGIA, VIENTOS PRECIPITACION TEMPERATURA, ETC. EN LA ZONA DE ESTUDIO
10.- REGISTRO FEDERAL DE AUTOMOVILES	MEXICO,D.F.	FLUJO VEHICULAR, TIPO DE AUTOS Y KILOMETROS RECORRIDOS POR AUTO.
11.- CHAMPION DE MEXICO S.A. DE C.V.	MEXICO, D.F.	ESPECIFICACIONES POR TIPO Y AÑO DE VEHICULO, NUMERO DE CILINDROS, SISTEMA PRIMARIO DE IGNICION Y SECUNDARIO DE IGNICION, TIEMPO DE ENCENDIDO,CALIBRACION DE PUNTERIAS Y EMISIONES LIMITE PARA CADA CASO.

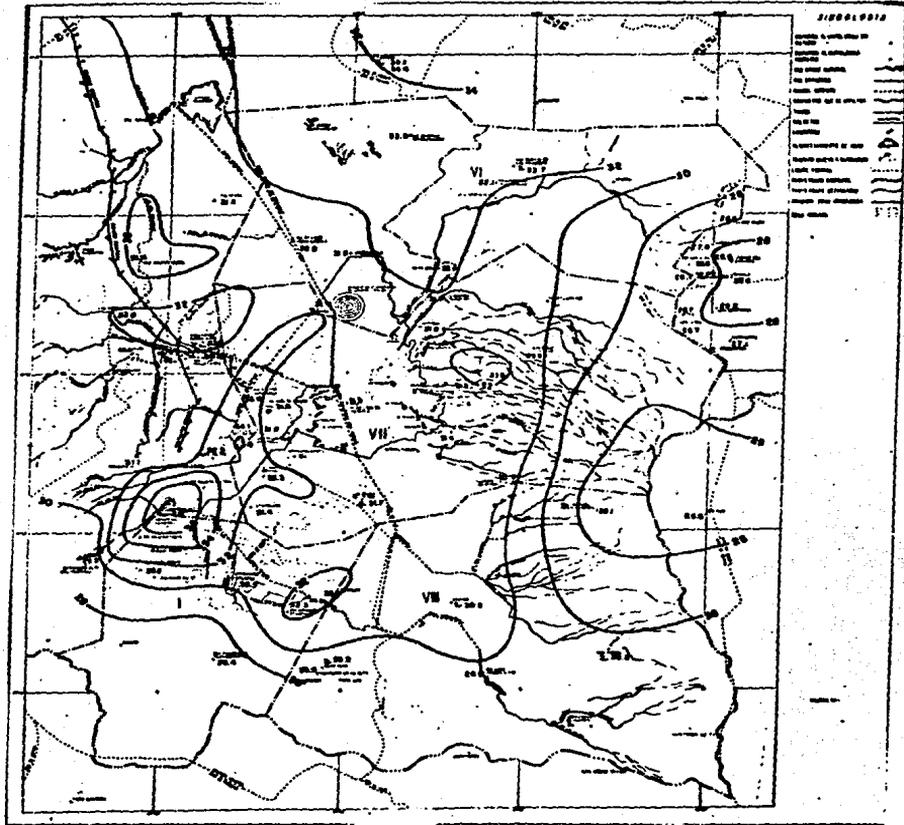
U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
ANEXO No. 1 FUENTES DE INFORMACION	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987



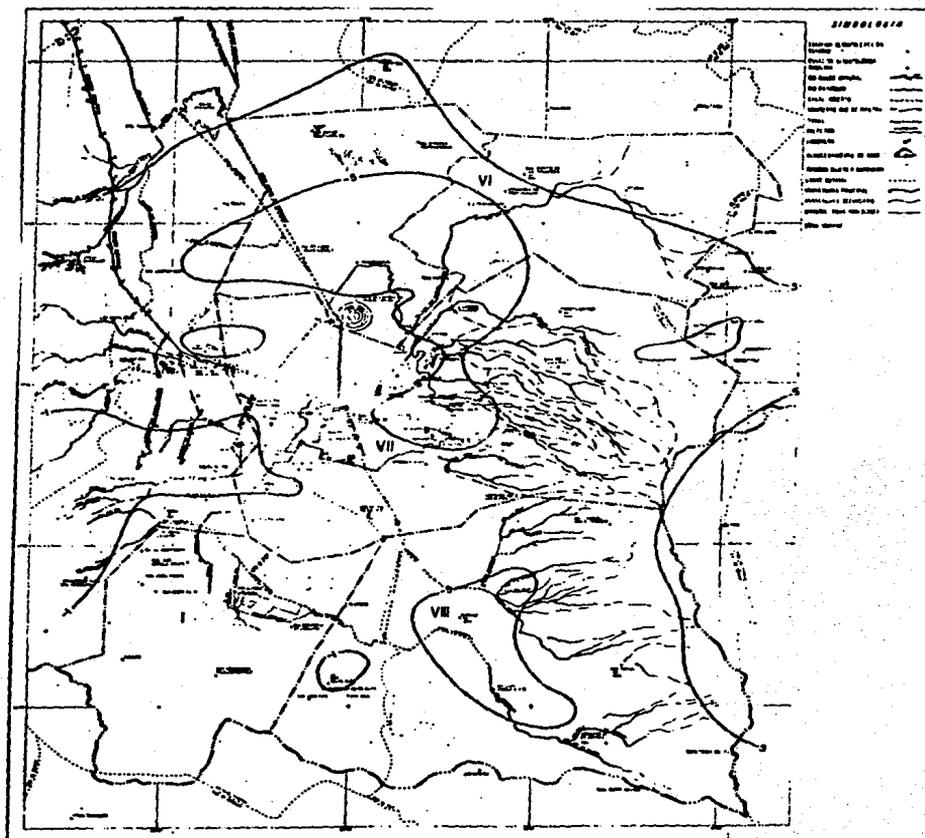
U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
PLANO No. 1.- PROMEDIO ANUAL DE NUMERO DE DIAS CON GRANIZO.	
SARH.- ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO TEXCOCO	TESIS 1987.



U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
PLANO No. III.- TEMPERATURA MEDIA ANUAL.	
SARH. ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE TEXCOCO.	TESIS 1987.

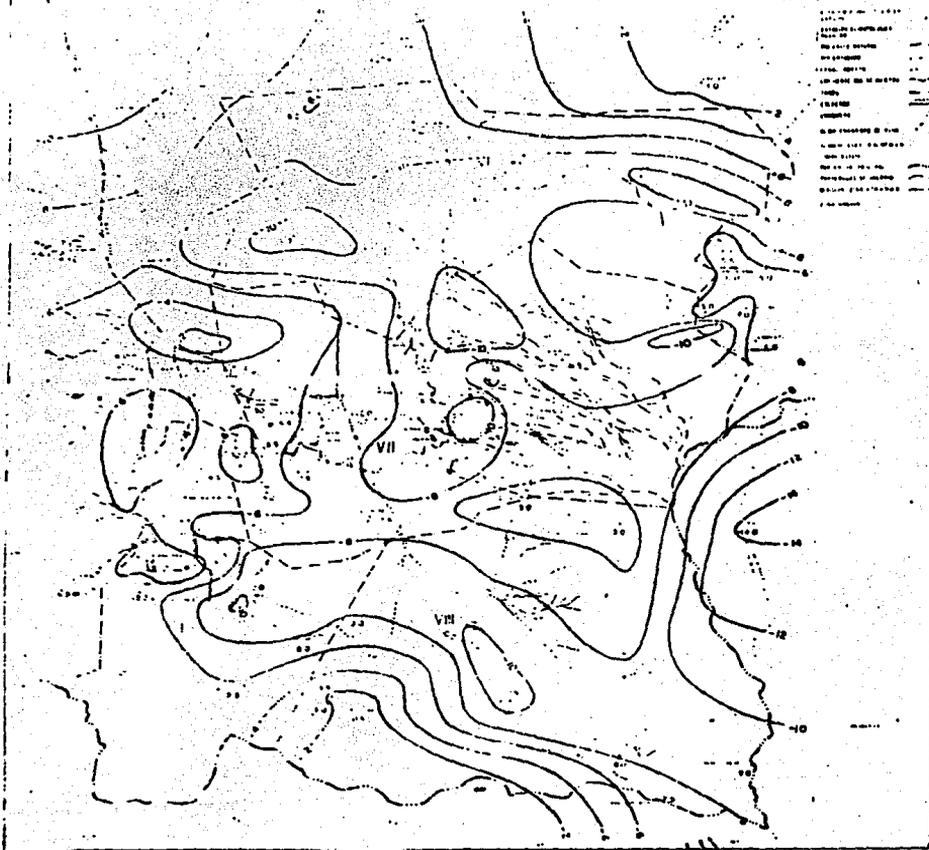


U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
PLANO No.- IV.- TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO ANUAL (1951-1980).	
SARH. - ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE TEXCOCO.	TESIS 1987

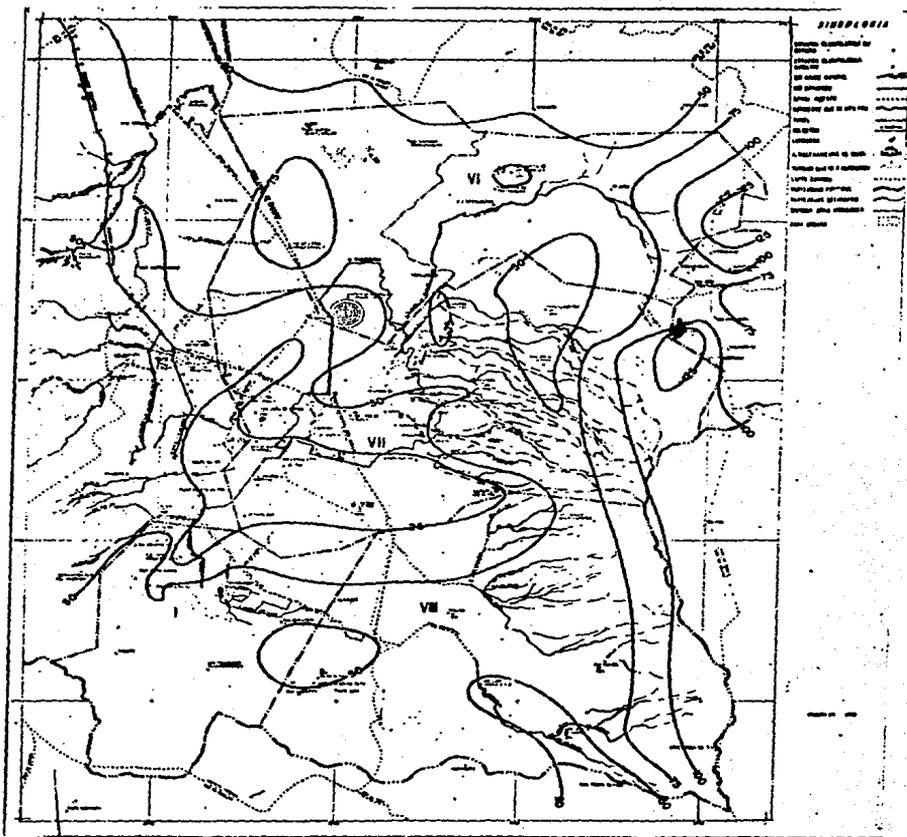


U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
PLANO No. V.- TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO ANUAL (1951-1980)	
SARH. ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE TEXCOCO.	TESIS 1987.

- 1. LUGAR DE LA ESTACION
- 2. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 3. TIPO DE ESTACION
- 4. TIPO DE ESTACION
- 5. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 6. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 7. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 8. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 9. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 10. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 11. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 12. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 13. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 14. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 15. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 16. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 17. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 18. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 19. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION
- 20. ALTURA DEL PUNTO DEL ESTACION



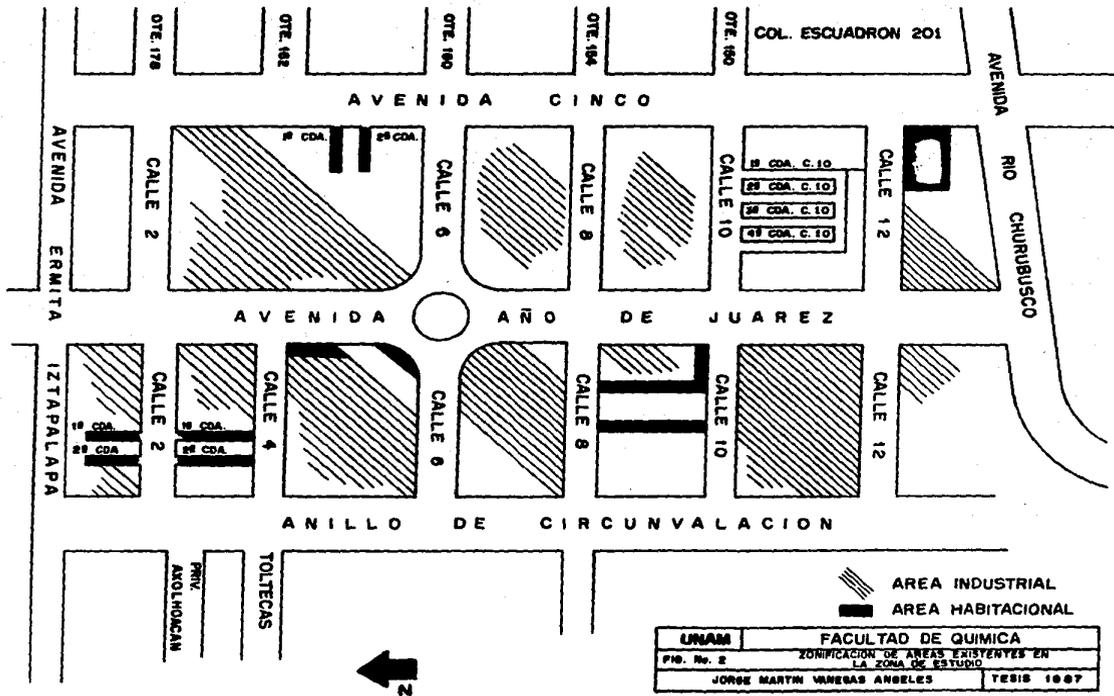
U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
PLANO No. - VII.- TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA.	
SARH. ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE TEXCOCO.	TESIS 1987.

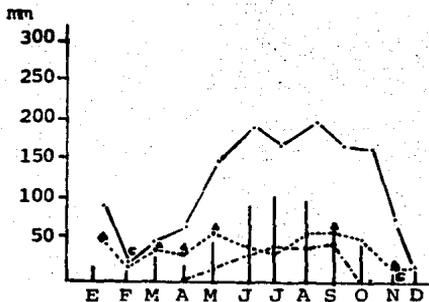


U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
PLANO No. VIII.- PROMEDIO ANUAL DE NUMERO DE DIAS CON HELADAS.	
SARH. ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE TEXCOCO.	TESIS 1987.

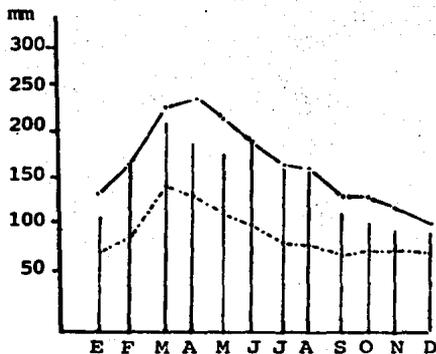


U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
FIGURA No. 1.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA COLONIA GRANJAS SAN ANTONIO. DEL. IZT.	
SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO	TESIS 1987.



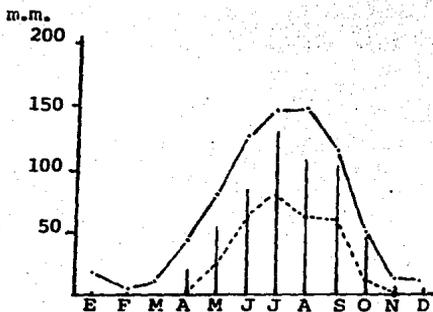


GRAFICA No.1



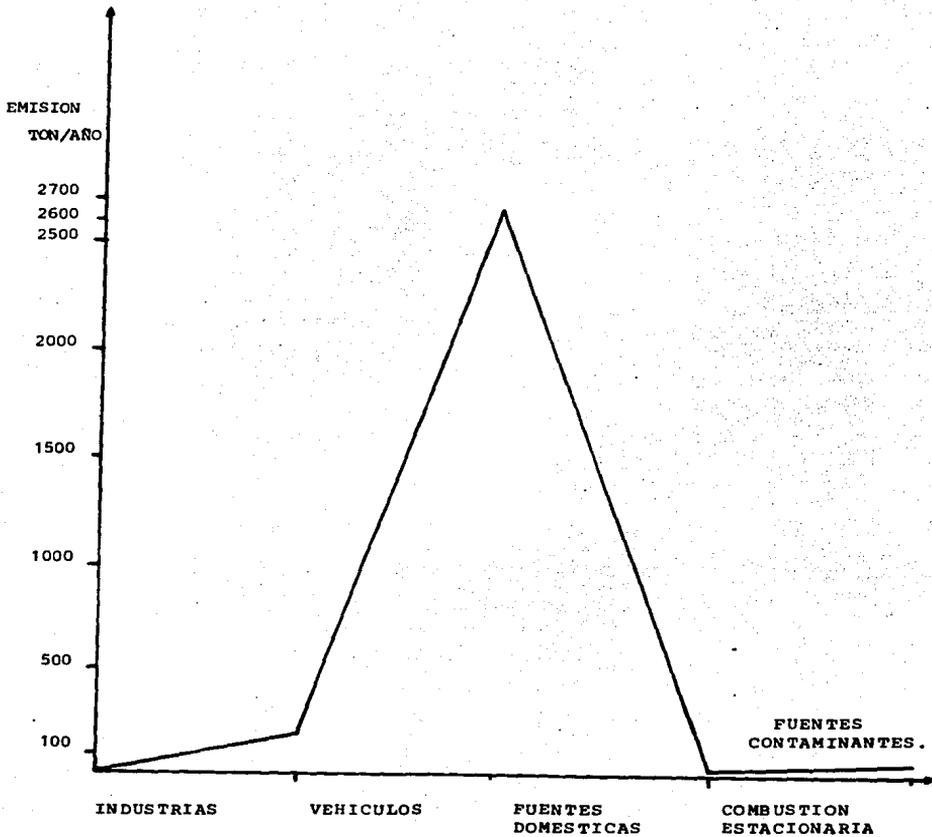
GRAFICA No.2

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA	
ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE TEXCOCO, MEX. ESTACION IZTAPALAPA, D.F.		
GRAFICA No. 1 PRECIPITACION	GRAFICA No.2 EVAPORACION	TESIS 87



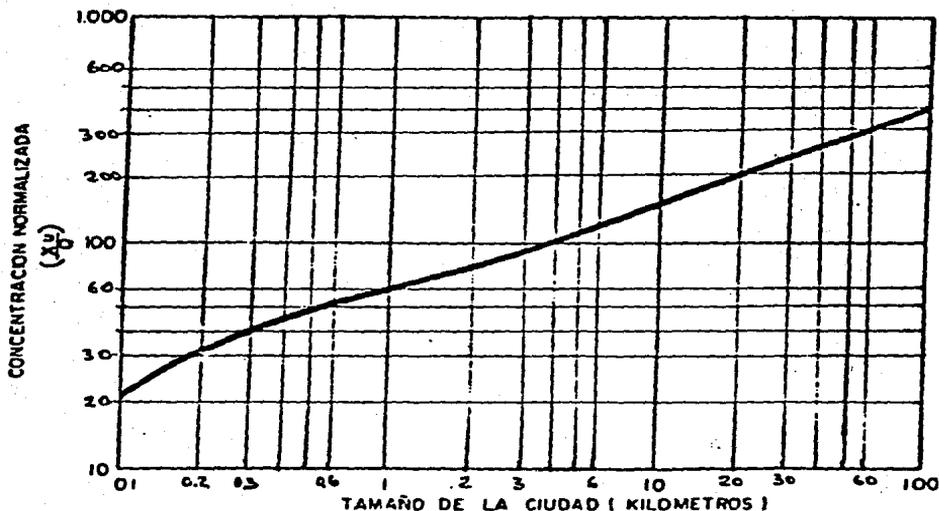
- PERIODO DE RECURRENCIA 4.0 AÑOS (25% DE PROBABILIDAD)
- PERIODO DE RECURRENCIA 2.0 AÑOS (50% DE PROBABILIDAD)
- PERIODO DE RECURRENCIA 1.1 AÑOS (90% DE PROBABILIDAD)

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE TEXCOCO, MEX. ESTACION IZTAPALAPA, D.F.	
GRAFICA No. 3	TESIS 1987
PRECIPITACION MENSUAL PROBABLE	



U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
GRAFICA No. 4 PERFIL DE FUENTES CONTAMINANTES.	
JORGE MARTIN VANEGAS ANGELES	TESIS 1987

RELACION DE LA CONCENTRACION NORMALIZADA CON EL TAMAÑO DE LA CIUDAD



X = CONCENTRACION DE CONTAMINANTE EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$

V = VELOCIDAD DEL VIENTO EN m/seg.

Q = DENSIDAD DE EMISION EN $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{seg}$.

TAMAÑO = $1/2 \sqrt{\text{SUPERFICIE (km}^2)}$

U.N.A.M.	FACULTAD DE QUIMICA
GRAFICA No. 5	RELACION DE LA CONCENTRACION NORMALIZADA CON EL TAMAÑO DE LA CIUDAD.
REFERENCIA 17.	TESIS 1987

BIBLIOGRAFIA

- 1.- FRANCISCO VIZCAINO MURRAY. LA CONTAMINACION EN MEXICO, FONDO DE CULTURA ECONOMICA, PRIMERA EDICION EN ESPAÑOL 1975. PAGINAS 109-158.
- 2.- CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA Y SALUD. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. EVALUACION RAPIDA DE FUENTES DE CONTAMINACION DEL AIRE, AGUA Y SUELO CON LA COOPERACION DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, OCTUBRE 1983 MEXICO, PAGINAS 1-178.
- 3.- E.P.A. ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY. COMPILATION OF AIR POLLUTANT EMISSION FACTORS, TERCERA EDICION, PAGINAS 1.1.1-1.1.1.4, U.S.A. 1977.
- 4.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1983-1988. PRIMERA EDICION. PAGINA 256--266 MEXICO 1983.
- 5.- COMISION DE ECOLOGIA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. PROGRAMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL - EN LA DELEGACION IZTAPALAPA. PAGINAS 1-26 MEXICO D.F. --1984.
- 6.- SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS, DIRECCION GENERAL DE --PLANIFICACION. PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO. PAGI--NAS 8-19, 20-30. MEXICO 1983.
- 7.- COMISION DE ECOLOGIA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. PROGRAMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA PARA EL DISTRITO FEDERAL. PAGINAS 1-64 MEXICO, D.F. - - - DICIEMBRE 1983.

- 8.- SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. DIRECCION GENERAL DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. DIRECCION DE - - HIDROLOGIA, DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA, OFICINA DE - CLIMATOLOGIA.OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS 1976-1985 - MENSUAL Y DIARIO 105 PAGINAS MEXICO, D.F. 1986.
- 9.- SUBSECRETARIA DEL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE. ANTEPROYECTO DE ESTUDIO DE HIDROCARBUROS. CAPITULOS I,II,III, IV, V y VI. MEXICO, D.F. AGOSTO 1977.
- 10.- HENYL WEITZENFELD, EVALUACION DE FUENTES DE CONTAMINACION AMBIENTAL, EXPERIENCIA EN AMERICA LATINA PARA - - EMISIONES AL AIRE. CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA - - HUMANA Y SALUD. PAGINAS 607-613, RANCHO DE GUADALUPE, METEPEC ESTADO DE MEXICO 1982.
- 11.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, ---- DIRECCION GENERAL DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DE LA SUBCUENCA LAGO DE - - TEXCOCO. REPORTE TECNICO SOBRE HIDROMETEOROLOGIA. PA--GINAS 1-19. MEXICO,D.F. 1983.
- 12.- MILLER, M.E. AND HOLZWORTH, G.C. AN ATMOSPHERIC - - - - DIFUSION MODEL FOR METROPOLITAN AREAS,FEDERAL REGIS--TER. JOURNAL AIR POLLUTION VOLUMEN 36, No. 158 ----- SATURDAY E.U.A. AUGUST 1971.
- 13.- A.T. ROSSANO Y T.A. ROLANDER. PREPARACION DE UN INVENTTRIO DE LAS FUENTES DE CONTAMINACION: MANUAL DE CALIDAD DEL AIRE EN EL MEDIO URBANO. PUBLICACION CIENTIFICA No. 401 OPS. CAPITULO 8 PP. 147-176 1980.

- 14.- ARTHUR C. STERN. AIR POLLUTION STANDARD. EDITORIAL-
U.H.E.A. PAGINAS 719-793 E.U.A. 1972.
- 15.- SUBSECRETARIA DEL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE . CONTA
MINACION ATMOSFERICA EN EL VALLE DE MEXICO. - - -
INSTRUMENTO JURIDICO PAGINAS TODAS. MEXICO 1978.
- 16.- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD . ORGANIZA---
CION MUNDIAL DE LA SALUD. CRITERIOS DE SALUD AMBIEN
TAL 8 OXIDOS DE AZUFRE Y PARTICULAS EN SUSPENSION.
SERVICIO DE PUBLICACIONES Y DOCUMENTACION OFNA. DE-
PUBLICACIONES CIENTIFICAS Y DE SALUD, O PS/OHS.- --
PAGS. 34 - 99. WASHINGTON, E.U.A. 1979.
- 17.- JOHN A DANIELSON AIR POLLUTION ENG. MANUAL. ED. - -
UHEA. SEGUNDA EDICION. PAGINAS 11.3 - 11.37.
- 18.- P.Y.C.Y.C.A.T.E.C D.D.F. PROGRAMA DE INTERCAMBIO CIEN-
TIFICO Y CAPACITACION TECNICA DEL DEPARTAMENTO DEL
DISTRITO FEDERAL. MEXICO, D.F. BOLETIN INFORMATIVO
NOV. 1984.