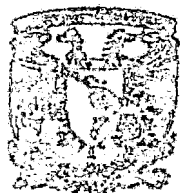




Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA



BRANQUEL M. ESCOBAR
FAC. DE QUIMICA

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES DE
SANEAMIENTO AMBIENTAL EN SALAMANCA, GTO.

T E S I S

Que para obtener el Título de
INGENIERO QUIMICO

presenta

JOSE MANUEL GAMIÑO SIERRA

1 9 8 3



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

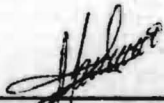
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

Jurado asignado


PRESIDENTE	<u>ADELINA PASOS GONZALEZ</u>
VOCAL	<u>CARLOS ROMO MEDRANO</u>
SECRETARIO	<u>EDGAR SIGLER ANDRADE</u>
1er. SUPLENTE	<u>JESUS GONZALEZ PEREZ</u>
2do. SUPLENTE	<u>LIN MORENO AÑORVE</u>

Sitio donde se desarrollo el tema: Salamanca, Gto. Biblioteca Fac.
de Química

sustentante :


JOSE MANUEL GAMINO SIERRA

asesor :


QUIM. CARLOS ROMO MEDRANO

A mi amada esposa

Laurita

Leferino Jesús Almaraz

(M. V. D.)

En la casa número 24 de Sanito

A mi hija Mirta Krystal

Con cariño a mis hermanas:

Requena y Rosa Solís

Con infinito agradecimiento
y cariño a mis padres

Don Carlos José Martínez
por sus valiosos consejos

Zeferino Gamíño Almanza
(q.e.p.d.)

y

Ma. Ana Sierra de Gamíño

A TODOS AQUELLOS QUE CON SU
ENSEÑANZA, ORIENTACION Y
ESFUERZO HICIERON POSIBLE
POR ORO DE MIS MAESTROS
APRENDE SE REALIZARA.

Con cariño a mis Hermanas,
Hermanos y Fam. Política

A mi maestro y amigo	
1.- RESUMEN	7
Quím. Carlos Romo Medrano	
2.- INTRODUCCION	8
por sus valiosos consejos	
3.- INFORMACION BASICA	14
3.1 Características Geográficas	14
3.2 Climatología e Hidrografía	15
3.3 Crecimiento Demográfico	16
3.4 Aspectos Económicos y Sociales	17
4.- CONDICIONES DE MANEJO DEL AGUA	21
4.1 Agua para Consumo humano	21
4.2 Agua Residual Doméstica	24
4.3 Agua Residual Industrial	24
4.4 Fuentes Fijas	30
4.5 Fuentes Móviles	40
4.6 Desechos Sólidos	51
5.- RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACION DE LOS	54
A TODOS AQUELLOS QUE CON SU	
ENSEÑANZA, ORIENTACION Y	
ESFUERZO HICIERON POSIBLE	
QUE UNO DE MIS MAYORES	
ANHELOS SE REALIZARA.	
6.- CONCLUSIONES	56
7.- BIBLIOGRAFIA	58



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

I N D I C E

1.- OBJETIVO	7
2.- INTRODUCCION	9
3.- INFORMACION BASICA	14
3.1 Características Geográficas	15
3.2 Orografía e Hidrografía	16
3.3 Crecimiento Demográfico	16
3.4 Aspectos Economicos y Sociales	17
4.- CONDICIONES DE SANEAMIENTO AMBIENTAL	20
4.1 Agua para Consumo Humano	21
4.2 Agua Residual Municipal	24
4.3 Agua Residual Industrial	25
4.4 Fuentes Fijas	30
4.5 Fuentes Moviles y Ruido	40
4.6 Desechos Sólidos Municipales e Industriales.	41
5.- RECOMENDACIONES SANITARIAS PRELIMINARES	44
6.- CONCLUSIONES	56
7.- BIBLIOGRAFIA	58

1.- O B J E T I V O

El objetivo de esta tesis es el de conocer las actuales condiciones ambientales en la ciudad de Salamanca, Gto., y dar las Alternativas para lograr un control de la Con-taminación ambiental, de tal manera que - puedan ser convertidas en una realidad y - así tener un ambiente más sano que no perjudique a la salud pública.

2.- INTRODUCTION

INTRODUCCION

En el presente siglo la Humanidad ha alcanzado un grado de desarrollo científico y tecnológico como no lo había logrado durante el transcurso de su existencia, dicho avance ha traído como consecuencia: un mayor bienestar del hombre, un aumento acelerado de la población mundial, la inmoderada explotación de los recursos naturales, la producción no controlada de sustancias contaminantes y una cantidad exorbitante de desechos. Todo ello ha generado una amenaza para la salud del hombre: la contaminación ambiental y la destrucción ecológica.

La contaminación del aire se manifiesta por la presencia de sustancias en concentraciones más altas de los niveles normales que provocan efectos dañinos para el hombre, animales vegetales y materiales vitales; dichas sustancias pueden ser compuestos naturales o productos químicos, capaces de permanecer en el aire en forma de gases, partículas sólidas o líquidas. Esta contaminación proviene de fuentes móviles que son los vehículos que se utilizan como medio de transporte; de fuentes fijas, como las instalaciones industriales pequeñas y grandes, debido a la combustión de energéticos y al proceso de elaboración; de emisiones producidas por la incineración y

quema de desechos sólidos al aire libre, en tiraderos y otros sitios, así como otras emisiones de fuentes varias como la -- quema agrícola y los incendios forestales.

El agua es el elemento insustituible para todas las for-- mas de vida. Desde épocas remotas, constituyó la primera con-- dición para el asiento de los grupos humanos. Las civilizaciones prehistoricas ya refieren sistemas de captación, distribución y almacenamiento del agua para el uso del hombre y de los anima-- les, así como para el riego en el cultivo de sus tierras.

El hombre, confiado en la aparente abundancia de este re-- curso lo ha contaminado gravemente y como consecuencia está -- destruyendo la vida acuática. El 75 % de la tierra está forma -- da por cuerpos de agua, de está el 95 % es de agua salada y el -- 5 % de agua dulce. Pero la disponibilidad del agua se reduce de-- bido a las grandes proporciones congeladas en los casquetes po-- lares y en las partes altas de las montañas, o almacenadas en -- los depósitos subterráneos.

El consumo de agua en nuestro país se destina en un 90 % a las actividades agropecuarias, el 7.55 % a usos industriales -- y el 2.5 % al abastecimiento de agua potable a las comunidades -- urbanas y rurales.

El origen principal de la contaminación del agua proviene de las industrias, a través de las descargas de los desechos líquidos y sólidos en suspensión o sedimentos, también de los servicios municipales por medio de la descarga de los sistemas de alcantarillado, de las actividades agropecuarias, del drenado y lavado de las tierras, uso de plaguicidas y fertilizantes, etc. - Todo ello contribuye a que en el país se encuentren actualmente un gran número de ríos contaminados y concretamente en el estado de Guanajuato el Río Lerma está altamente contaminado - en el tramo por la ciudad de Salamanca existen 21 descargas - de aguas residuales de las cuales 10 provienen de las industrias y 11 de la ciudad, con un gasto de 1180.6 l/seg. y 147.3 l/seg. respectivamente.

La degradación del suelo en nuestro país ha alcanzado -- efectos insospechables. Se estima que el 70 % de su territorio ha sido afectado por la erosión en diferentes grados, según su ubicación, orografía, textura de los suelos, precipitación pluvial y grado de destrucción de su vegetación natural.

La contaminación del suelo es consecuencia de hábitos -- negativos, del incorrecto manejo de las basuras y desechos -- domésticos e industriales, de prácticas agrícolas equivocadas de la precipitación de sustancias con aguas contaminadas pro-

cedentes de las actividades industriales ó de las aguas residuales municipales no tratadas.

El mal uso y abuso en la aplicación de los plaguicidas y fertilizantes químicos, constituye actualmente una de las fuentes principales de la contaminación de los suelos.

3.- I N F O R M A C I O N B A S I C A

El origen de Salamanca, Llamada Xidóo por los otomfes fue una aldea prehispánica que se agregó al dominio español por el cacique indio Don Nicolás de San Luis Montañez, a quien se debe el nombre de San Juan Bautista Xidóo.

Posteriormente cambió el nombre por el de San Juan de la Presa. El primero de enero de 1603, tuvo lugar la fundación de Salamanca, como villa y, en 1904, obtuvo la categoría de ciudad. (1)

3.1 Características Geográficas.

La ciudad de Salamanca, cabecera del municipio del mismo nombre, está situada a 1721 metros sobre el nivel del mar y a los $101^{\circ} 11' 39''$ de longitud al Oeste, y a los $20^{\circ} 34' 22''$ latitud Norte del meridiano de Greenwich, tomando como base la torre de la Iglesia de San Antonio.

El municipio de Salamanca limita al Norte con los municipios de Irapuato y Guanajuato; al Noroeste, con el municipio de San Miguel de Allende; al Este con los municipios de Santa Cruz de Juventino Rosas y Villagran; al Sureste con en municipio de Cortazar, al Sur con Jaral del Progreso y Valle de Santiago; al Oeste con los municipios de Pueblo Nuevo e Irapuato. El área de

territorio municipal comprende 774.0 Km², equivalentes al 2.53 % de la superficie total del estado. (1)

3.2 Orografía e Hidrografía.

El sistema Orográfico del estado comprende las elevaciones que forman parte de la sierra de las Codornices, las de más altura en el municipio son; Cerro Grande, Mesa Alta los Ciecillos, Cañada de Iasele, La Mesita y Los Lobos. La altura promedio de estas elevaciones es de 2,000 metros sobre el nivel del mar.

El suelo de la ciudad de Salamanca presenta una topografía plana

El sistema hidrográfico esta constituido por varios caudales cruzando el municipio de Norte a Sur y de Este a Oeste, tales como Canal Ing. Antonio Coria, Bajo Salamanca canal Nueve y Doce. etc. . La principal corriente es el Río Lerma, que atraviesa a la ciudad por el lado sur.

3.3 Crecimiento Demográfico.

La población urbana cuenta con 120,420 habitantes - según el censo de 1960. Considerando una tasa de crecimiento anual de 6 % se estima una población de 143, 220 habitantes para 1963.

3.4 Aspectos Económicos y Sociales

Hace aproximadamente 30 años en la ciudad de Salamanca se inicio un acelerado proceso de desarrollo debido a las instalaciones de industrias tales como: Fertilizantes, Termoeléctrica y principalmente la Refinería, además adecuados sistemas de riego para los terrenos de cultivo, lo que motivo la inmigración de miles de trabajadores con sus familias, procedentes de diferentes estados principalmente de zonas petroleras. Este hecho ha ocasionado beneficios en la economía local, pero a la vez ha generado escasez de fuentes de trabajo y aumentado la población desocupada. Las principales fuentes de trabajo del municipio son: la industrial, agrícola, ganadera y comercial.

Seguendo la política trazada por el Gobierno Federal, el Gobierno del Estado de Guanajuato, invierte el 45 % del presupuesto general de ingresos en el ramo educativo, — estimula y fomenta la educación superior y técnica. De acuerdo a datos proporcionados en la Presidencia Municipal se encontró que sólo el 6.5% de la población de Salamanca es analfabeta.

Estadísticas Vitales

En el Centro de Salud de Salamanca se obtuvieron - datos de mortalidad para la ciudad, en los últimos tres años. Esta información nos da una idea de como el grado de contaminación ha afectado a la salud pública.

C U A D R O # 1

CAUSAS	MORTALIDAD				
	1980	1981	I (%)	1982	I (%)
1.- Influenza y Neumonia	136	156	14.7	196	44.1
2.- Enteritis y Enferme- dades Diarreicas	74	95	25.3	136	83.7
3.- Accidente	62	136	47.4	132	43.4
4.- Ciertas causas de Mor- bilidad y Mortalidad Perinatal	82	125	57.3	168	104.8

CAUSAS	MORTALIDAD				
	1980	1981	I (%)	1982	I (%)
5.- Otras	47	123	161.7	134	185.1
6.- Cardiopatias	42	111	164.2	121	188.0
7.- Tumores Malignos	3	7	133.3	15	400.0
8.- Septicemias	3	7	133.3	12	300.0

I = Incremento

4.- C O N D I C I O N E S D E S A N E M I E N T O
 A M B I E N T A L

4.1 Agua para Consumo Humano

Fuentes de Abastecimiento

Se aprovechan las aguas subterráneas de 8 pozos profundos localizados en diversos rumbos de la ciudad (anexo plano # 1) que en conjunto explotan un gasto del orden de 383 l/seg. que corresponden a una dotación de 230.7 l/hab/día. (3)

POZO Número	UBICACION	GASTO l/seg.
1	Naranjos	65
2	Guerrero	60
3	San Pedro	65
4	Nativitas	30
5	San Isidro	30
6	Fortaleza	28
7	Las Reynas	75
8	Pradera del Sol	30
		Total 383 l/seg.

Los pozos se explotan por medio de bombas centrífugas que elevan el agua hasta tres tanques de regulación de donde se inyecta a la red de distribución.

Líneas de Conducción

La línea de conducción principal, cruza por el centro de la ciudad y recibe la descarga de los pozos # 1, 2 y 6. Esta constituida por tubería de asbesto-cemento, clase A-6, de 14" 6" y 8" (pulgadas) de diámetro, existen las líneas de conducción de los pozos ubicados dentro de la red a los tanques reguladores.

Tanques de Regulación

Son tres unidades que cubren a toda la red de distribución, son tanques superficiales con sus respectivos dispositivos de ventilación, demasiss y desague.

El organismo que administra, opera y conserva el sistema de agua potable y alcantarillado es la Junta Estatal de Agua Potable y Alcantarillado (J. E. A. P. A.). El sistema tiene 13640 tomas domiciliarias con servicio medido y 640 tomas a cuota fija.

El centro de Salud de Los Servicios Coordinados de Salud Pública de la ciudad informó que el máximo contenido de Flúor es de 1.5 ppm., lo que no representa mayor problema sanitario.

Se realizan dos análisis físico-químicos y bacteriológicos al año, en el laboratorio de J.E.A.P.A., en la ciudad de Guajuato. Existe una situación de gravedad para la salud de la población, desde el momento en que no se realiza desinfección del agua. Se han detectado problemas de Fluorosis dental por exceso de flúor en el agua de los pozos.

Análisis de agua potable (pozo # 1) realizado por J.E.A.F.A.

Determinación	Norma	Valores obtenidos
pH	6-8	7.3
Temperatura	Máximo 30° C	25.0° C
Dureza (CaCO ₃)	300 ppm	340.0 ppm
Ion Fluor	1.5 ppm	1.3 ppm
Bacterias Coliformes	NMP organismos/100 ml	negativo

4.2 Agua Residual Municipal

El crecimiento de la ciudad es tanto al Norte como al Sur de la ribera del río Lerma, en la parte norte se localiza el centro de la ciudad e industrias, en la zona sur se localiza la colonia Guanajuato y la Unidad Habitacional Infonavit. Cuenta con servicio de alcantarillado mixto que beneficia al 70% de la población, actual, en 1,630 viviendas que no se dispone de este servicio se han instalado fosas sépticas. De acuerdo a los datos obtenidos en S. A. R. H. la población y caudales estimados son los siguientes.

CUADRO # 2

Población y Caudales Estimados

ZONA NORTE

año	(%) alcantarillado	Habitantes	gasto l/seg.
1978	60	64,225	200
1983	62	100,399	267
1985	65	117,447	295
1993	75	166,421	446
2000	85	223,317	575

ZONA SUR

1978	60	15,604	43
1983	62	43,025	114
1985	65	53,192	136
1993	75	71,325	191
2000	85	124,280	425

Al sistema de alcantarillado también se conectan los servicios de lavado y engrasado de autos, gasolineras y algunas fábricas que se encuentran en la periferia de la ciudad, contribuyendo de esta manera a que la carga de contaminantes aumente.

En el cuadro # 3 se menciona la carga de contaminación de las once descargas de agua residuales al río Lerma, con un gasto de 305.3 l/seg. , y a la fecha no se cuenta con sistema de tratamiento, por lo que las aguas del río han dejado de ser útiles para riego de cultivos.

4.3 Aguas Residuales Industriales

El crecimiento de la población y el desarrollo industrial en los últimos 25 años en el municipio, ha provocado un aumento paralelo en los niveles de contaminación de los cuerpos receptores, como el río Lerma y los cuerpos superficiales de estos, el canal de riego No. 13 denominado Arroyo Feo.

Así mismo a partir de ese tiempo se empezaron a notar los primeros signos de alteración de la calidad del agua en el río Lerma, observándose turbiedad y coloración desprendimiento de gas metano, la generación de malos olores, capas de espuma en la superficie basura flotante y grandes manchas de grasas y aceites, y en consecuencia la ausencia y mortalidad de los peces y otros organismos de la flora y fauna acuática.

Esto es debido a las industrias que se encuentran establecidas en esta zona ya que verten sus aguas residuales directamente al río Lerma y canales de riego afluentes, industrias como UNIVEX, S. A. , FERTIMEX UNIDAD BAJIO, NEGROMEX, S. A. , y QUIDESA , que descargan un gasto total de 175.7 l/seg. al canal No. 13 denominado Arroyo Feo que ha dejado de ser útil para riego, este canal es afluente al río Lerma. (ver cuadro # 3)

La Central Termoeléctrica tiene una sola descarga de 84 l/seg., que va directamente al río. sin previo tratamiento y no se tienen planes para su implementación.

Hasta hace cinco años la refinería R. I. A. M. A. , construyó y puso en marcha un sistema de tratamiento de sus aguas residuales a base de separadores de aceite API y lagunas de oxidación y estabilización, esta industria es la de ma-

yor aportación, con un gasto de 875.5 l/seg., con una carga de materia orgánica de 46.0 % y de 98.99 % de grasas y aceites del total. De acuerdo a los datos que se mencionan en el cuadro No. 3, y que fueron obtenidos en S. A. R. H. .

Actualmente el Rfo Lerma solamente lleva agua de las descargas industriales y municipales, aguas que no pueden ser utilizadas para riego de cultivos, agravando más los problemas económicos del país.

A continuación se presenta un cuadro esquemático de la situación actual que guardan las industrias en esta zona (4)

Cuadro # 3 .

Contaminación del Agua, Medio Río Lerma.

Relación de descarga en la zona de Salamanca.

Descripción	Giro	GASTO l/seg.	CARGA DE CONTAMINANTES KG/DIA.					
			materia orgánica		sólidos totales		grasa y aceites	
			DBO ₅	%	ST	%	G y A	%
Univex	Prod. Derivados del petróleo.	121.0	20 658	44.80	36 360.4	12.22	302	0.09
Fertimex U. Pajaro	Prod. Fertilizantes.	14.1	14.6	0.03	23.1	0.01	19.5	0.01
Prods. Químicos e Inds. del Pajaro	Prod. Químicos.	2.0	28.3	0.06	295.6	0.10	13.9	0.01
Polisulfuros de México	Prod. Mejores de Suelo Agrícola	1.0	397.4	0.86	5 490.5	1.84	306.5	0.09
Fertimex U. Salamanca	Prod. Fertilizantes	40.9	609.3	1.32	60 658.9	20.38	447	0.14

Negromex	Prod. Negro de Humo y - Hule Sintético.	39.2	264.2	0.57	6 184.4	2.08	73.2	0.02
Químicos y Derivados	Prod. Vaselinas y Sulfanos.	1.4	95.1	0.21	125.8	0.04	2.6	0.01
Infra	Prod. Elaboración de - cas Inds. y Medicinal	1.5	2.9	0.01	1 058	0.35	1.3	0.01
Pemex	Ind. Petroquímica	875.5	21029	46.60	157 300	52.85	318 700	98.99
C.F.E.	Planta Termoelectrica	84.0	29.0	0.06	10356.6	3.48	50.8	0.01
Salamanca	Municipal	174.3	2988.2	6.48	19794.1	6.65	2026.7	0.63
(Descs. 11 - 21)								
	SUMAS:	1354.9	46116.0	100	297647.4	100	321,943.5	100
	APORTACION INDUSTRIAL	1180.6	43127.8	93.52	277853.8	93.35	319,916.8	99.37
	APORTACION MUNICIPAL	174.3	2988.2	6.48	19794.1	6.65	2,026.7	0.63

Fuente S.A.R.H (4)

4.4 Fuentes Fijas

Como ya se ha mencionado anteriormente, el auge industrial se presentó en esta zona hace 25 años, en donde las industrias sin ningún tipo de control han estado emitiendo contaminantes a la atmósfera. En -- aquel entonces no se contaba con leyes y reglamentos que lo prohibiera. Así los habitantes de esta ciudad han vistó y ven a través de los años que amanece nu-- blado, que en sus ropas que han dejado en los patios de sus casas tienen grumos y polvo negro y como se -- va formando una capa negra en los techos. Este fenó-- meno se presenta principalmente en el centro de la -- ciudad, debido a que los asentamientos industriales se localizan al nor-este, y los vientos dominantes se dirigen al sur-oeste atravezando la ciudad durante -- más de diez meses en un año.

A continuación se mencionan las industrias que generan un alto grado de contaminación.

Refinería Ing. Antonio M. Amor (RIAMA). Actual-- mente cuenta con cuatro quemadores de campo, dos ele-- vados y dos al nivel del piso en el lado oriente de la refinería, de estos existe un quemador que du-- rante el transcurso del año emite una gran nube de humo negro que se distingue a una distancia de z-- proximadamente 25 km., además cuenta con 19 cálde-- ras, 28 hornos con emisiones permanente de humos.

La refinería es la industria que más contaminantes arroja a la atmósfera ya que como se mencionó anteriormente el quemador permanece encendido durante todo el año.

Dispersión atmosférica

Son procedimientos básicos empleados en cálculos de dispersión sugeridos por Pasquill (1961) y modificados por Gifford (1961). En este sistema el origen es el nivel del suelo o debajo del punto de emisión, con el eje de las x extendiéndose horizontalmente en la dirección del viento, el eje de las y está en el plano horizontal, perpendicular al eje x y el eje z se extiende verticalmente.

La concentración X de gases o aerosoles (partículas menores que 20 micras de diámetro) en x, y, z , para una fuente de emisión y una altura H , es dada por la ecuación A.1.

$$X(x, y, z; H) = \frac{Q}{2\pi \sigma_y \sigma_z U} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z-H}{\sigma_z} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z+H}{\sigma_z} \right)^2 \right] \right\} \text{ ec. A-1}$$

de donde:

X = concentración

x = distancia en la dirección del viento

y = distancia en el cruzamiento del viento

z = altura arriba del nivel del piso

H = altura efectiva de emisión

Q = emisión de la fuente

σ_y = estandar de desviación en cruzamiento del viento y la distribución de la concentración de la pluma

σ_z = estandar de desviación en la vertical de la distribución de la concentración de la pluma

Para el calculo de concentración al nivel del piso ($z=0$) la ec. se simplifica a:

$$X(x, y, 0; H) = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z U} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H}{\sigma_z} \right)^2 \right] \quad \text{ec. A-2}$$

Cuando la concentración se calcula a través de la línea central de la pluma ($y=0$) la ecuación se simplifica a:

$$X(x, 0, 0; H) = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z U} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H}{\sigma_z} \right)^2 \right] \quad \text{ec. A-3}$$

Para una fuente al nivel del piso, sin levantamiento efectivo de la pluma. ($H=0$)

$$X(x,0,0;0) = \frac{Q}{\pi \sqrt{y} \sqrt{z} U}$$

ec.A-4

Este procedimiento de dispersión atmosférica nos sirve para determinar la concentración al nivel del piso de la emisión en una caldera de la Planta Termoeléctrica de Salamanca C.F.E., con el fin de conocer su grado de contaminación. De acuerdo a los datos proporcionados por la Delegación de Ecología en Guanajuato la caldera emite 500 g/min. de SO_2 /partí. a la atmosférica a una altura de 60 m y con una velocidad del viento considerada en 2 m/seg..

CALCULOS

Si tenemos que:

$$Q = 500 \frac{g}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 8.33 \text{ g/seg}$$

$$U = 2 \text{ m/seg}$$

$$H = 60 \text{ m}$$

Para una velocidad del viento de 2 m/seg., en un día soleado moderado, obtenemos de la tabla a-1 una estabilidad clase B.

Para una distancia de 0.15 Km. y estabilidad clase B

de la gráfica No. 1 obtenemos $\sqrt{y} = 28$
de la gráfica No. 2 obtenemos $\sqrt{z} = 16$

De las ecuaciones anteriores se utiliza la ec. A-3 para el cálculo de la concentración a través de la línea central de la pluma al nivel del piso.

$$X(x, 0, 0; H) = \frac{Q}{\pi \sqrt{y} \sqrt{z} U} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H}{\sqrt{z}} \right)^2 \right]$$

sustituyendo los valores en la ec. A-3 para una distancia de 0.15 km.

$$X(x, 0, 0; H) = \frac{8.33 \text{ g/sq.}}{3.1416 (28 \text{ m}) (16 \text{ m})^2 \text{ m/sq.}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{60 \text{ m}}{16 \text{ m}} \right)^2 \right]$$

$$X(x, 0, 0; H) = 2.60 \times 10^{-6} \text{ g/m}^3 \text{ CO}_2$$

resolviendo para diferentes distancias obtenemos los siguientes valores:

x (Km)	y (m)	z (m)	X (g/m ³)
0.15	28	16	2.60×10^{-6}
0.20	35	21	3.03×10^{-5}
0.30	54	30	1.10×10^{-4}
0.50	84	51	1.54×10^{-4}
0.80	128	85	9.43×10^{-5}
1.00	155	110	6.60×10^{-5}
1.50	228	170	3.21×10^{-5}
2.00	295	235	1.84×10^{-5}

Com los valores de x contra X se obtiene la curva no.1 para conocer la concentración máx. al nivel del piso, - que es de $X = 1.54 \times 10^{-4} \text{ g/m}^3$ a una distancia de 0.5 Km. de la fuente de emisión.

Si se tiene que:

$$X = 0.000154 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 0.154 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \text{ de SO}_2$$

comparado con el Estandar = $0.268 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$ de SO₂

$$0.154 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} < 0.268 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

Con lo cual se concluye que la emisión se encuentra por abajo de la Norma y no representa un serio problema de contaminación.

TABLA a-1

CATEGORIAS DE ESTABILIDAD

Velocidad del viento super- ficie (en 10m) m/seg.	DIA SCLERDO			NOCHE	
	fuerte	moderado	ligero	$\geq 4/8$ bajo nublado	$\leq 3/8$ nu- blado
<2	A	A-B	B		
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

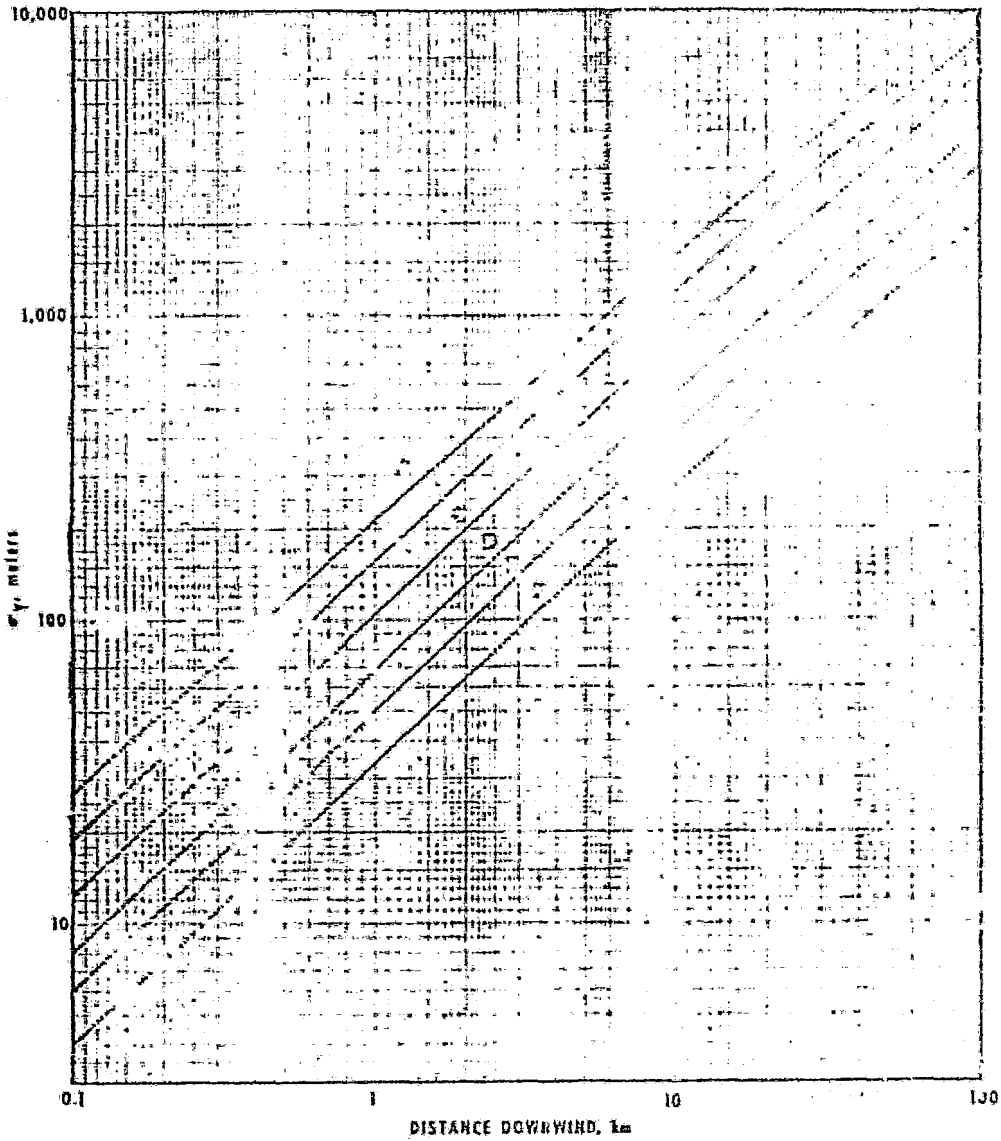


Figure 3-2 Horizontal dispersion coefficient as a function of downwind distance from the source.

ATMOSPHERIC DISPERSION ESTIMATES

gráficos No. 1

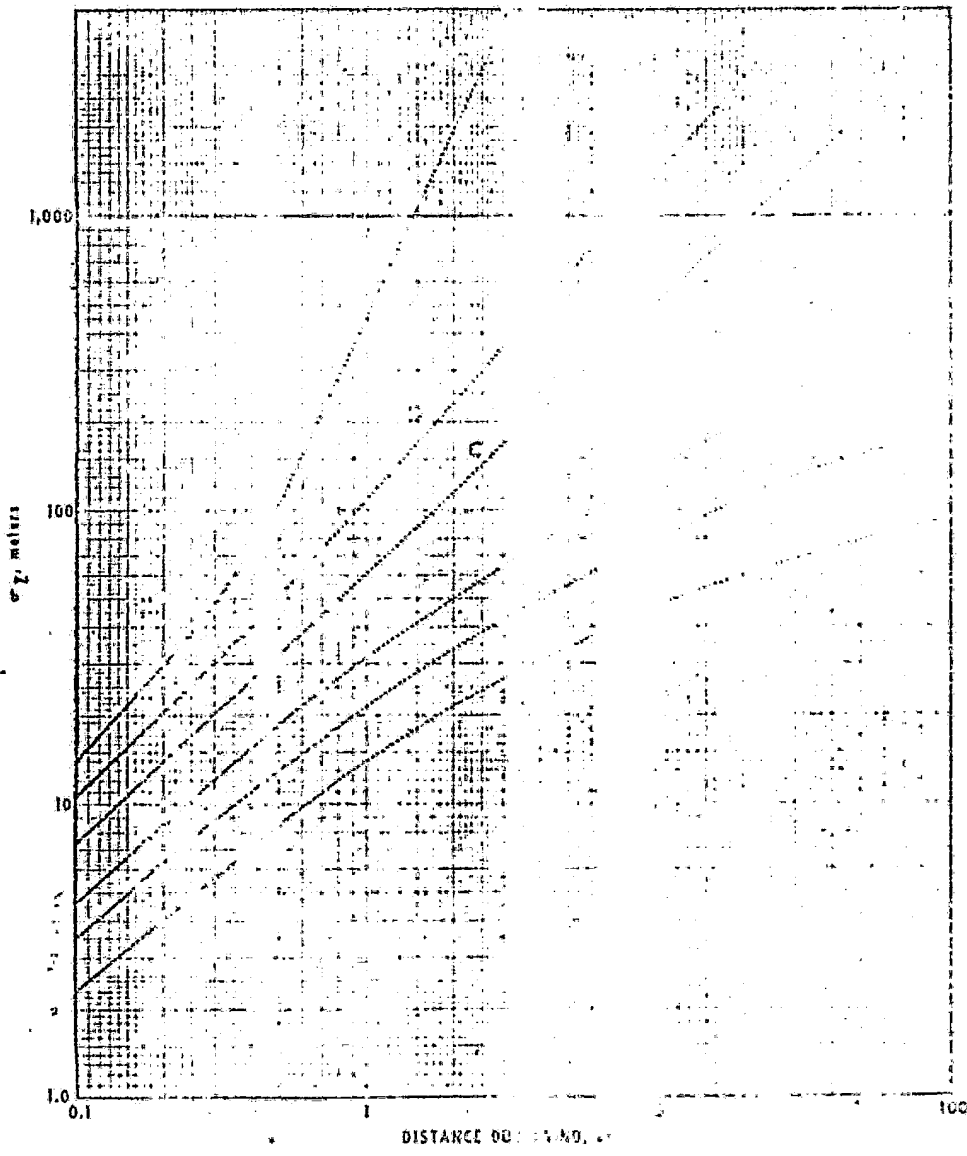
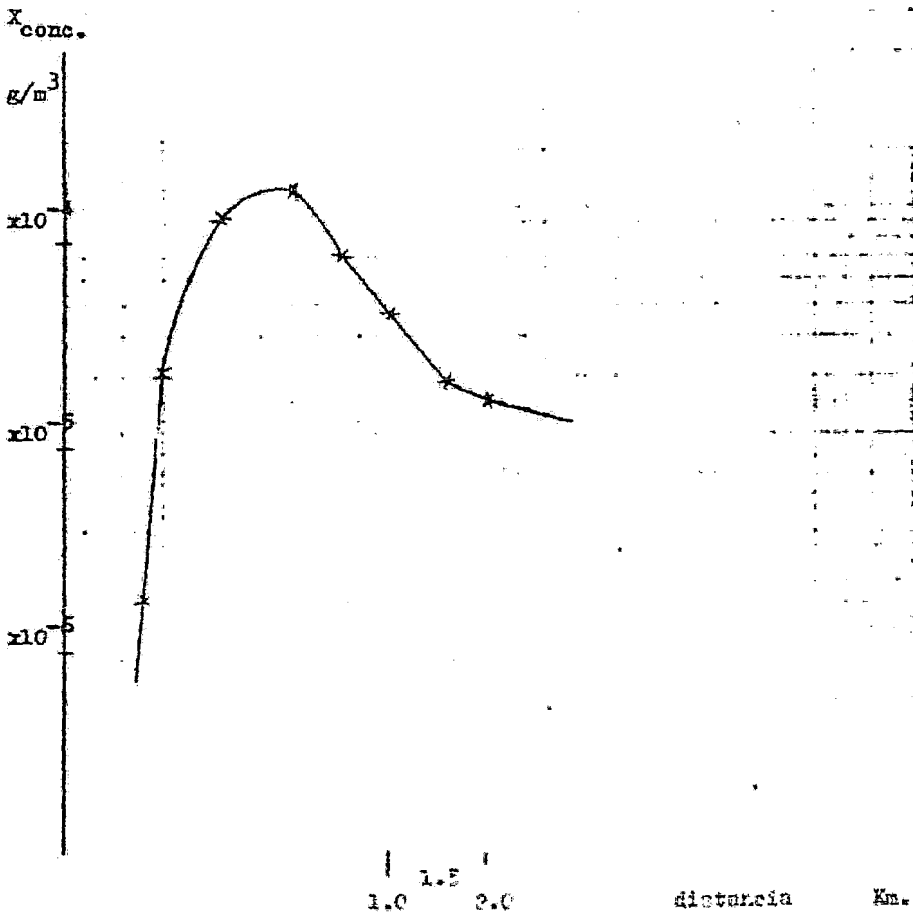


Figure 3.3. Vertical dispersion coefficient as a function of distance downwind from the source.

Estimates

9

gráfica No. 2



CURVA No. 1

NEGROMEX, S.A.- Elabora hule sintético y negro de humo, cuenta con un sistema anticontaminante en los dos hornos que tiene instalados, de acuerdo con la información obtenida con el encargado de la planta, la eficiencia del equipo anticontaminante es del 60%. En el recorrido que se realizó se pudieron detectar 18 emisiones directas a la atmósfera en las diferentes partes del equipo de proceso.

Existe una gran cantidad de polvo negro en la zona de trabajo, y a una distancia de 2 kilómetros de la planta se observa una gran cantidad de este polvo negro esparcido en los árboles, suelo y cultivos.

4.5 Fuentes Móviles y Ruido

La carretera Panamericana No. 45 atravieza por el centro de la ciudad, lo que hace el continuo paso de vehículos, se estima que pasan 250 vehículos durante una hora. Actualmente no existe Central Camionera y las terminales de autobuses de pasajeros foráneos se encuentran localizadas en el centro de la ciudad. Esto motiva a que en las horas pico de tráfico local y foráneo se generen serios problemas de embotellamientos y de contaminación por la emisión de humos, gases y ruido.

En mediciones realizadas en las principales calles del centro de la ciudad se encontraron valores promedio de 85 dB, lo cual nos indica que el

índice de ruido es alto, considerando que el índice de ruido permitido en una zona urbana es de 70 dB nivel - equivalente, con el valor encontrado de 85 dB ya causa daños auditivos en el ser humano.

4.6 Desechos Sólidos Municipales e Industriales

El manejo y disposición de los desechos sólidos municipales es administrado por la Dirección de Servicios Públicos Municipales del H. Ayuntamiento de - Salamanca. Del Director del organismo dependen dos - sobreestantes para la zona oriente y poniente, los - cuales tienen bajo su responsabilidad a ocho choferes y cuarenta ayudantes encargados de la recolección y disposición de las basuras.

El barrido es realizado por 13 personas que cuentan con sus respectivos carros de mano, existe un operador de barredora.

Para la recolección y transportación de las -- basuras existen nueve unidades que son: seis camio-- nes de redilas con capacidad de ocho toneladas cada uno, dos compactadoras y uno de volteo con capacidad de cinco toneladas c/u.

Cada una de las unidades de recolección tra-- baja ocho horas diarias, en turno de 7 a 15 horas,

cada camión dispone de un chofer y cinco ayudantes ; la frecuencia de la recolección en las zonas residenciales es cada tercer día, en zonas de tipo popular la frecuencia es dos veces por semana. Según información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos Municipales, se estima que se da servicio al 70 % de la población, recolectándose alrededor de 70 toneladas/día.

De las unidades utilizadas para la recolección están en servicio diariamente 6 ó 7 unidades que — representan el 75 % del total, de las otras tres — unidades generalmente están en reparación o servicio de mantenimiento.

La basura recolectada es llevada a un tiradero a cielo abierto que se encuentra al Suroeste de la ciudad a una distancia de dos kilómetros de los límites, donde se quema previa rescate de papel, — cartón trazo, hojalata, vidrio de botella, y llantas de hule. La recuperación de estos materiales es efectuada por veinte pepenadores.

Desechos Industriales.

De acuerdo a la visita realizada a las industrias, ninguna cuenta con disposición final de los desechos sólidos, esto fue confirmado en la Delegación de Ecología en el Estado de Guanajuato, todas envían sus desechos industriales al tiradero municipal.

Desechos Sólidos Industriales

Tipo de Industria	Nombre	Tipo de Desechos
Química	UNIVEX.S.A.	Material Ferroso Cenizas de azufre Material de hule Material de cartón
Hulera	NEGROMEX.S.A.	Material de hule Partí. negro de humo Cartón y papel
Química	QUIDES.A.	Comp. Sulfatados Grasas y vacelinas Cartón y metales
Petrolera	RIAMA (PEMEX)	Metales y laminas Cartón y papel Material de trapeo

5 RECOMENDACIONES SANITARIAS

PRELIMINARES

5 RECOMENDACIONES SANITARIAS PRELIMINARES

5.1 Agua Potable

El servicio de agua potable de la ciudad cubre al 80% de la población.

Al respecto se recomienda lo siguiente:

- a.- Es necesario rehabilitar las actuales fuentes de abastecimiento o en su caso construir otras nuevas, de manera de completar la cobertura del servicio.
- b.- Establecer inmediatamente la cloración del agua al total del gasto suministrado, de manera que exista un cloro residual de por lo menos 0.2 ppm en el punto más alejado con respecto a la aplicación del cloro.
- c.- Implementar un programa de vigilancia de la calidad del agua potable, procurando que es sus primeras etapas cumpla con las siguientes finalidades:
muestrear cada seis meses los pozos para la -
determinación del análisis: físico-químico y
bacteriológico, de acuerdo a los parámetros mencionados en la página No. 23 así como analizar y

muestrear cada tres meses la red de distribución y tomas domiciliarias de acuerdo al plano anexo No. 1, donde se localizan los puntos de muestreo para su análisis.

5.2 Agua Residual Municipal

El sistema de alcantarillado de Salamanca es insuficiente en lo que se refiere a su cobertura, ya que como se expresó anteriormente sólo se beneficia al 70 % de sus habitantes, por lo que deberá de realizarse la rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado, tomando en cuenta que se intercepten las descargas que conduzcan las aguas residuales a los sistemas de tratamiento propuestos en ambos márgenes del río Lerma. En función de los resultados de la caracterización del agua residual municipal ver cuadro # 4, se propone la alternativa de emplear tanques de sedimentación primaria ya que se cumplirían satisfactoriamente con las necesidades técnicas de acondicionamiento de las aguas residuales y es sumamente ventajoso desde el punto de vista económico, ya que además de lograr las altas eficiencias requeridas en la remoción de materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes, los lodos requieren solamente centrifugación para llevar a cabo su disposición final.

El plano anexo No. 1 se indican las descargas de las aguas residuales municipales que van directamente al río Lerma sin previo tratamiento.

CUADRO # 4

Caracterización de las aguas residuales municipales de Salamanca, Gto.

pH	Temp. °C	BOD ₅ mg/l	DQO mg/l	FC ₄ mg/l	SGL.TCT. mg/l	GRASAS Y ACEITE mg/l
7.4	20.8	474	1397	26.7	2011	201

Fuente: S.A.R.H. Subsecretaría de Planeación,
Departamento Distrito de Control de la
Calidad del Agua, Celaya, Gto. Feb/83

5.3 Aguas Residuales Industriales

Las industrias de la zona presentan características particulares como son las siguientes:

FERTIMEX UNIDADES SALAMANCA Y BAJIO.

Estas industrias han solicitado ante la SEMAR, se le fije condiciones particulares a sus descargas, a fin de llevar a cabo en forma particular el tratamiento de las aguas residuales. Esto según se informó lleva 15 meses de haberla iniciado y aun no cuenta con ningún proyecto para el tratamiento de sus aguas residuales.

RIAMA. PEMEX. Esta refinería ha incluido del programa nacional de control ambiental de FEMEX un sistema de tratamiento a base de separadores de grasas y aceites tipo API y lagunas de estabilización sin embargo, continuamente se encuentran fuera de servicio los aereadores de las lagunas y aunado al caudal medio de agua residual aforado (SARH) es de 875 l/seg., con respecto a la capacidad de diseño del sistema de 347 l/seg. ha conducido a que la calidad del citado efluente esté sobre los límites permisibles por tal motivo es importante establecer las necesidades de tratamiento del efluente general de la refinería, en función de la caracterización de las descargas ya que como se ve en el cuadro no. 3 el 98.99% de grasas y aceites que contiene las descargas al río Lerma corresponden a esta industria.

CENTRAL TERMOCLECTRICA SALAMANCA (C.F.E.)

Se hace notorio a simple vista que la descarga de la C.F.E., hacia el río Lerma presenta esporádicamente altas cantidades de grasas y aceites, debido a ello se procedió hacer una visita de reconocimiento a las instalaciones de esta industria, habiéndose concluido que, en términos generales la solución del problema de grasas y aceites en la descarga al río Lerma, podrá resolverse realizando un estricto control de los derrames de combustóleo, ya sea mediante el uso de sistemas automáticos de electroneveles en los tanques o por conducción de dichos derrames a una fosa, de la cual pueden ser retorrados.

Dado que los parámetros (cuadro No.3) de la calidad en la descarga de la planta termoeléctrica reportan contenidos poco significativos de DBO, sólidos totales y grasas y aceites, se estima poco conveniente incluirla en los insumos potenciales de plantas para el control de la calidad del río Lerma y se sugiere que la SARH fije las condiciones particulares de descarga en función de la clasificación de los usos a que se destinan las aguas del cuerpo receptor.

El resto de las industrias que descargan sus aguas residuales hacia el arroyo El Peo a la altura del canal de riego no. 13, como son: UNIVEX, NEGRUMEX, QUIDESA, representan un caudal aproximado de 160 l/seg. correspondiendo el 80% de este caudal a la industria UNIVEX y el 20% restante a NEGRUMEX y QUIDESA. Considerando la calidad en las descargas de las aguas residuales, no se hace aconsejable un tratamiento global, por lo que cada industria deberá tratar sus aguas residuales en forma individual, fijándose previamente condiciones particulares a sus descargas.

5.4 Contaminación Atmosférica

Considerando que existe un alto grado de contaminación atmosférica provocada por las diferentes industrias y vehículos, aunado a esto el favorecimiento de los vientos dominantes que atraviezan por la ciudad formando una nube de contaminantes en forma permanente en el centro de Salamanca, se proponen las siguientes medidas sanitarias para controlar y reducir la contaminación atmosférica.

- a.- Establecimiento de estaciones de monitoreo -
fijas de medición, de acuerdo al siguiente
criterio:

Contaminante por medirse

CONTAMINANTE	FUENTES EMISORAS
SO ₂	Fertimex U. Salamanca, FEMEX, Negromex.
HC	Vehículos de motor de gasolina
Partículas	Negromex, Termceléctrica Salamanca, FEMEX, Vehí - culos a diesel.
CO _x	FEMEX, Termceléctrica Salamanca, Vehículos a gasolina

Número de estaciones

Criterios de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) aceptable en México y particularmente - para la ciudad de Salamanca.

Población (millones)	Partículas/SO ₂	NO _x / CO
1	3	2
1-4	5	2
4-8	9	5

Criterios de Environmental Protection Agency (E.P.A.).

Población (millares)	Contaminación	Parti/SO ₂	NO _x /CO
100-500	ALTA	4-6	2
	MEDIANA	2-4	
	BAJA	0-2	

Localización ó Distribución de Estaciones

Número	Zona Centro/Industrial	Zona Resid.
1	1	0
2	1	1
3	2	1
4	2	2
5	3	2

Selección de la Red de Monitoreo

- 1.- Red Manual
- 2.- Red Automática

Por lo anteriormente expuesto se recomienda para la ciudad de Salamanca, Gto., el empleo de Cinco estaciones de Monitoreo localizadas tres en la zona centro/industrial y dos en la zona residencial, se sugiere el empleo de la red manual de monitoreo por su menor costo. Se aneja Plano No. 2 en donde se indica la ubicación de las industrias contaminantes, la zona de mayor contaminación y el lugar propuesto para la ubicación de las estaciones de medición.

- b.- Exigir a las industrias que producen alta contaminación, cuenten con los sistemas de control de emisiones de humos y polvos ó realicen cambios en el tipo de combustible.
- c.- Promover campañas destinadas a convencer a los propietarios, operadores y mecánicos de automotores sobre la importancia para abatir la contaminación que producen, así mismo instalar estaciones de medición vehicular, con el propósito de orientar a los usuarios sobre el mantenimiento adecuado de sus vehículos para disminuir los índices de contaminación.

5.5 Desecho Sólidos

El proceso de recolección de desechos sólidos municipales es deficiente ya que se recoge sólo el 70% del total, esto es 70 toneladas y las 30 ton. restantes quedan esparcidas por la ciudad en lotes baldíos y calles. Por otro lado la disposición final de los desechos sólidos no es nada aceptable ya que consiste de un tiradero a cielo abierto, originando la proliferación de insectos y malos olores.

Al respecto se proponen las siguientes medidas técnicas sanitarias:

- a.- **Recolección.** En la recolección deberá incluirse a toda la ciudad hasta su lugar más alejado, para llevar a cabo esto deberá realizarse un trazo de rutas de recolección para la ciudad, en el plano No. 3 se propone un trazo tipo, considerando los sentidos de circulación en las calles y la localización del sitio de eliminación de las basuras, esto es con el objeto de empezar el servicio lo más alejado y terminar cada viaje lo más próximo posible al sitio de descarga.
- b.- **Disposición Final.** Contar con un buen sistema de disposición final de los desechos, actualmente existen en el país tres tipos de procedimientos para tratar la basura.

b.1 Relleno Sanitario.- Se realiza una confinación en la tierra de los desechos sólidos en celdas compactadas de sección trapezoidal, que se cubren diariamente con una capa de tierra con espesores que oscilan entre 60 cm. y 90 cm., lo que permite reducir el volumen de los desechos y evitar problemas sanitarios, este sistema se puede implementar en localidades con cualquier rango de población y tratar cualquier tipo de desechos.

b.2 Mejorador de Suelo "Compost".- Consiste en la transformación de la materia orgánica de los desechos sólidos en mejorador de suelos sin olor, mediante la acción de microorganismos, es recomendable para localidades con más de 100,000 habitantes y una producción de basura con alto contenido de materia orgánica.

b.3 Incineración.- Es un proceso de combustión controlada, para quemar desechos sólidos, líquidos y gaseosos, transformandolos en : ceniza, agua y CO_2 se utiliza en zonas densamente pobladas y se puede tratar cualquier tipo de desechos, excluyendo metales y vidrios.

De estos tres tipos el más adecuado para la ciudad de Salamanca, consideró que es el Relleno Sanita-

rio tomando en cuenta la actual situación económica del municipio y las características geográficas ya que existen depreciones artificiales (bancos de piedra agotados) a una distancia no mayor de tres kilómetros del centro de la ciudad (plano No.3) rumbo a la carretera que conduce a la ciudad de Valle de Santiago, Gto.; otra ventaja es que los vientos dominantes favorecen el sentido alejándose de la ciudad.

C O N C L U C I O N E S

Preservar y conservar nuestro medio ambiente debe ser una de nuestras principales preocupaciones ya que día a día vemos como se deteriora y hacemos caso omiso a lo que se nos indica, es por ello que he tratado de exponer en forma general las medidas a tomar para la ciudad de Salamanca, Gto., y que pueden servir para otras ciudades similares.

Para el agua potable es importante que se le de un tratamiento previo que garantice su potabilidad evitando con ello enfermedades gastrointestinales frecuentes en la población.

Lo que un día fue un bello río, ahora es un río de desechos contaminantes, me refiero al río Lerma en donde vemos el gran número de descargas directas sin ningún tratamiento y control, para esto se propuso que se lleve a cabo un estricto control tanto en las descargas industriales como municipales.

Los empresarios no deben ver la instalación de los equipos anticontaminantes como una carga onerosa y superior a sus responsabilidades, sino como una parte de sus gastos de producción en aras de prevenir el daño a la salud y preservar el bienestar del hombre.

Es costumbre generalizada en nuestro país depositar los deschos recolectados en lugares más o menos alejados del perímetro urbano constituyéndose éstos en tiraderos a cielo abierto, por lo que es urgente adoptar medidas necesarias para combatir este problema sanitario, para lo cual se propuso el Relleno Sanitario para confinar las basuras.

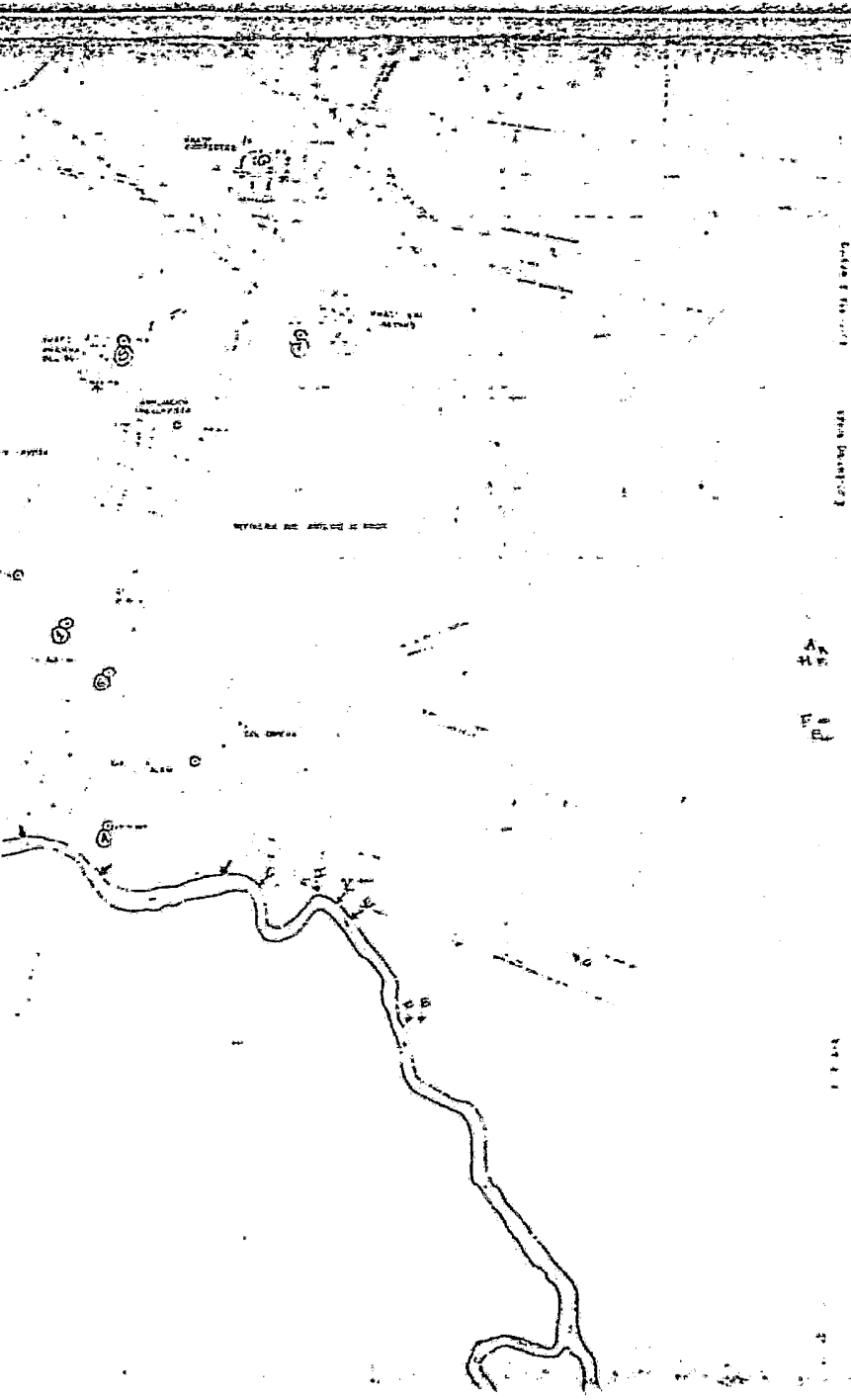
B I B L I O G R A F I A

- 1.- Geografía de Guanajuato, Biblioteca de la Fac. de Química U.de C.
- 2.- Proyecciones de Población de CAPPCE
- 3.- Junta Estatal de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Guanajuato. Boletín 1982
- 4.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría de Planeación. Depto. Distritos de Control de la Calidad del Agua.
- 5.- Departamento de Sanidad del Estado de New York. Manual de Tratamiento de Aguas, Ed. Limusa México (1976)
- 6.- Maskew, F.G. Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales, Vol. II Ed. Limusa México (1973)
- 7.- Manual de Tratamiento Primario, SARH México (1978)
- 8.- Negreiros Antonio, Tratamiento de Resechos Sólidos México (1979)

- 9.- Manual de Operación de la Planta Industrializadora de Desechos Sólidos, Departamento del Distrito Federal (1971)

- 10.- Centro de Salud de los Servicios Coordinados de Salud Pública de Salamanca, Gto. Sec. Estadística





ANEXO N° 1

AGUA POTABLE

- Nº FOPC
- 1. MORALES
- 2. GUERRERO
- 3. SAN PEDRO
- 4. MATEITAS
- 5. SAN JUAN
- 6. FORTALEZA
- 7. SAN JUAN
- 8. FORTALEZA DEL SOL
- 9. I. N. F. C. L. A. V. I. T.
- 10. PUNTOS DE MUESTREO (20)

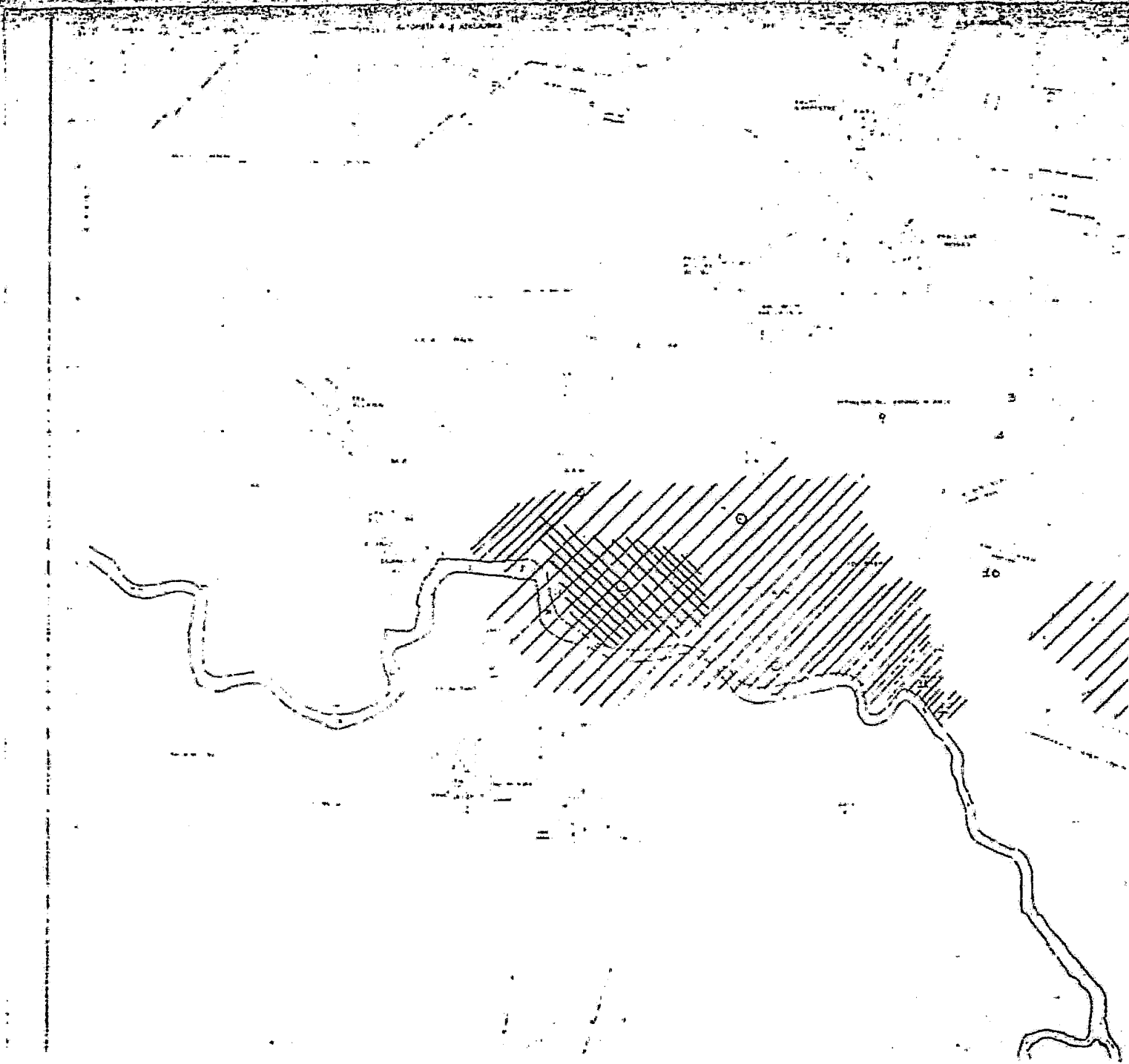
AGUA RESIDUA

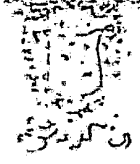
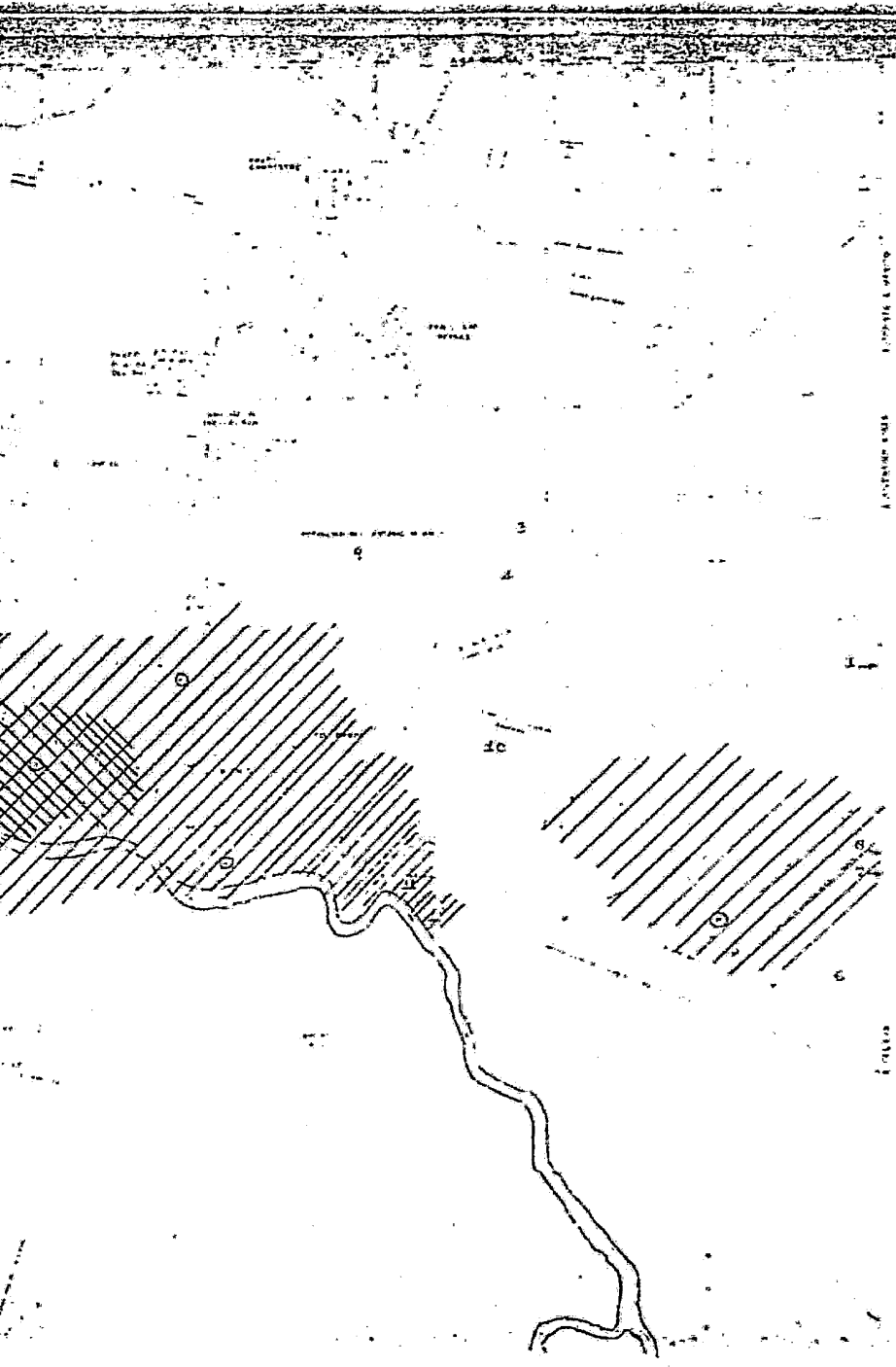
- ↓ Descargas Municipales (12)
- Descargas Industriales
- A. UNIVEX
- B. FARMEX G. BAJIO
- C. FARM. QUIMICAS E IND.
- D. FARM. QUIMICAS DE MEXICO
- E. FARMEX H. SALAMANCA
- F. NEGROMEX
- G. QUIMICAS Y DERIVADOS
- H. INFRA
- I. FENEX
- K. C. F. E.
- * Planta de Tratamiento

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
 TITULO PROFESIONAL
 QUIMICO ORGANICO

1983

PLANO DE LOCALIDAD DE
 SALALAHUANGA, GTO.





ANEXO Nº 2

SARREHMENTO ATUAL FELIZ

Industrias Instaladas

- 1 UNIMEX
- 2 FERTILIZANTES
- 3 FERRONEX
- 4 FERTILIZANTES DE NITRO
- 5 FERTILIZANTES DE SALAMANCA
- 6 NITROFOSFOS
- 7 QUIMICOS Y DERIVADOS
- 8 INFERA
- 9 FENEX
- 10 C.F.E.
- 11 LABORATORIOS

ZONAS CONTAMINADAS

- /// Contaminación Industrial
- /// Contaminación Vehicular

⊙ Estaciones de Medición

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

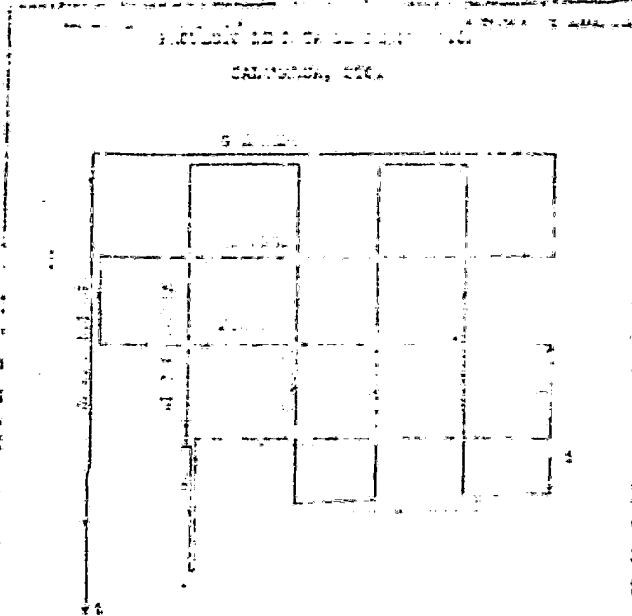
TESIS PROFESIONAL

INGENIERIA QUIMICA

JOSE MANUEL MARTIN SIEZLA

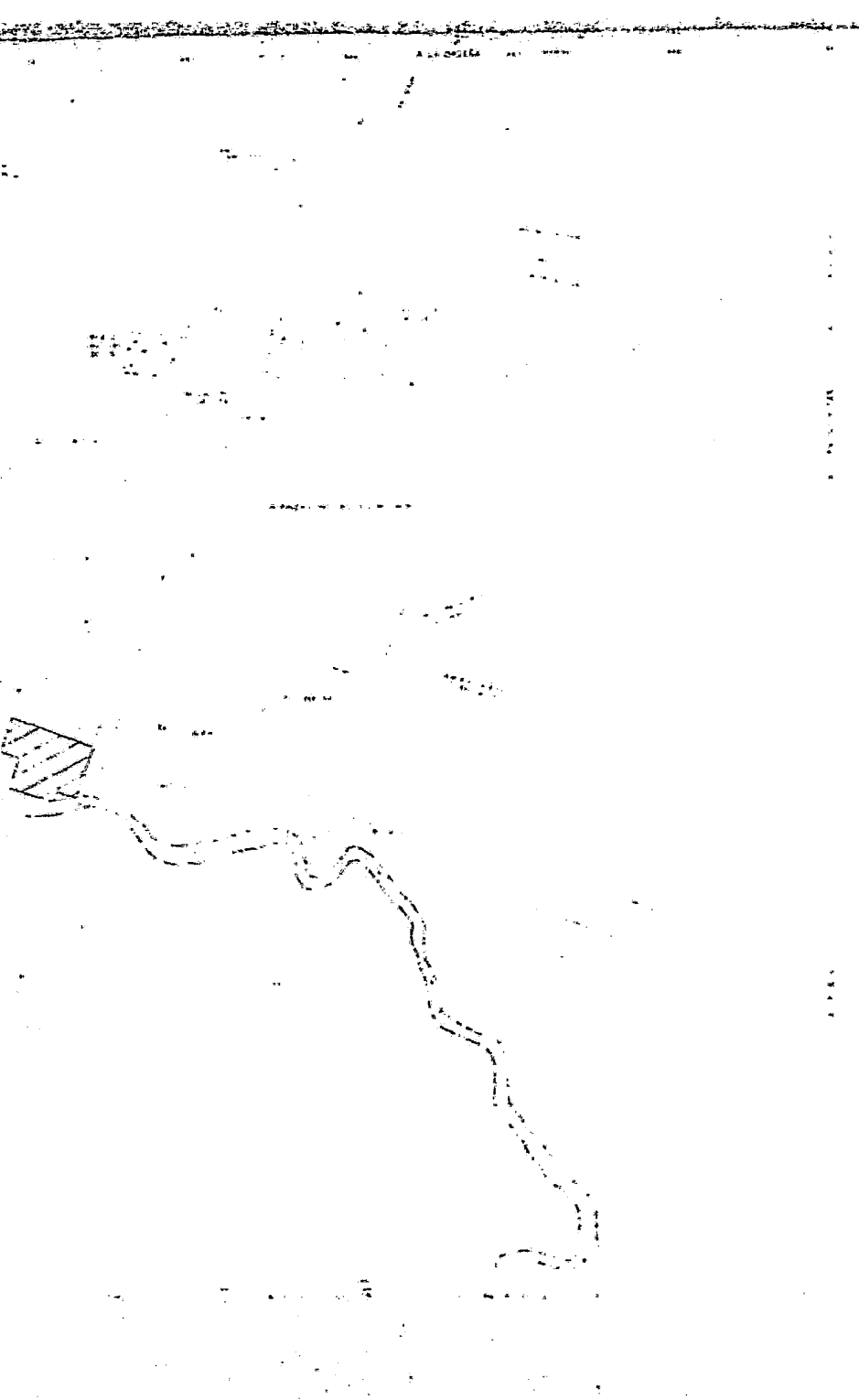
1983

PLANO DE LA CIUDAD DE SALAMANCA, GTO.



SECTION 10
 SECTION 11
 SECTION 12
 SECTION 13
 SECTION 14
 SECTION 15
 SECTION 16
 SECTION 17
 SECTION 18
 SECTION 19
 SECTION 20
 SECTION 21
 SECTION 22
 SECTION 23





1880

ESTADO LIBRE Y SOBERANO
DE GUATEMALA

Comisión Nacional de
Seguridad y Defensa
Interior y Justicia

Ministerio de Fomento

Departamento de Obras Públicas

INGENIERO EN CARRETERAS
DON JUAN PABLO
MARTINEZ GONZALEZ

PLANO DE LA CIUDAD DE
SALAMANCA, GTO.