



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"ARAGON"**

**SOLUCION AL PROBLEMA DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO EN LA COLONIA "SAN
JERONIMO TEPETLACALCO"**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A N
VICTOR HUGO MARTINEZ RENDON
RICARDO ENRIQUE LUNA REYES**

México, D. F.

1985



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.

09480

6151 29543





UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES A R A G O N
INGENIERIA

San Juan de Aragón, Edo. de Méx., a 16 de noviembre de 1983.

Tesis que desarrollará el Sr. (la Srta.) MARTINEZ RENDON

VICTOR HUGO

CARRERA INGENIERIA CIVIL

TITULO: SOLUCION AL PROBLEMA DE AGUA POTABLE Y ALCAN-
TARILLADO EN LA COLONIA " SAN JERONIMO TEPETLALCALCO "

CAPITULOS:

I.- INTRODUCCION

- 1.1- Necesidades de la zona en estudio en cuanto a Agua Potable y Alcantarillado.
- 1.2- Antecedentes Generales.

II.- AGUA POTABLE

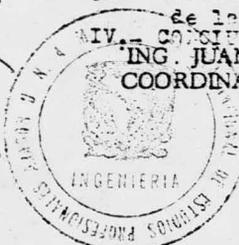
- 2.1- Recabación de Información.
- 2.2- Infraestructura Actual de la zona en estudio.
- 2.3- Período de diseño (Población actual y futura a servir)
- 2.4- Alternativas de Solución (Análisis Económicos, discusión de la Alternativa seleccionada)

III.- ALCANTARILLADO

- 3.1- Recabación de Información.
- 3.2- Infraestructura actual de la zona en estudio.
- 3.3- Período de Diseño (Población actual y futura a servir)
- 3.4- Alternativas de Solución (Análisis Económicos, discusión de la Alternativa seleccionada)

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ING. JUAN A. GOMEZ VELAZQUEZ
COORDINADOR DE INGENIERIA



DIRECTOR DE TESIS
ING. RICARDO SANDOVAL GTE.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES A R A G O N
I N G E N I E R I A

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

San Juan de Aragón, Edo. de Méx., a 16 de noviembre de 1983.

Tesis que desarrollará el Sr. (la Srita.) LUNA REYES

RICARDO ENRIQUE.

CARRERA: INGENIERIA CIVIL

TITULO: SOLUCION AL PROBLEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
EN LA COLONIA " SAN JERONIMO TEPETLACALCO "

CAPITULOS:

I.- INTRODUCCION

- 1.1- Necesidades de la zona en estudio en cuanto a Agua Potable y Alcantarillado.
- 1.2- Antecedentes Generales.

II.- AGUA POTABLE

- 2.1- Recabación de Información.
- 2.2- Infraestructura actual de la zona en estudio.
- 2.3- Período de Diseño (Población actual y futura a servir)
- 2.4- Alternativas de Solución (Análisis Económicos, discusión de la Alternativa seleccionada.)

III.- ALCANTARILLADO

- 3.1- Recabación de Información.
- 3.2- Infraestructura actual de la zona en estudio.
- 3.3.- Período de Diseño (Población actual y futura a servir)
- 3.4- Alternativa de Solución (Análisis Económicos, discusión de la Alternativa seleccionada.)

Handwritten signature



Handwritten signature

ING. JUAN ANTONIO GOMEZ VELAZQUEZ
COORDINADOR DEL AREA DE INGENIERIA

ING. RICARDO SANDOVAL
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

VICTOR HUGO MARTINEZ FENDON
P R E S E N T E

En contestación a su solicitud de fecha 28 de noviembre del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. RICARDO SANDOVAL GUTIERREZ pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "SOLUCION AL PROBLEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA COLONIA 'SAN JERONIMO TEPETLACALCO'", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para reiterar a usted las bondades de mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

San Juan de Aragón, Edo. de Méx., diciembre 5 de 1963.

EL DIRECTOR

LIC. SERGIO ROSAS ROMERO

c. c. p. Coordinación de Ingeniería (Civil).
Unidad Académica.
Departamento de Servicios Escolares.
Director de Tesis.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**RICARDO ENRIQUE LUNA REYES
P R E S E N T E .**

En contestación a su solicitud de fecha 28 de noviembre del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. RICARDO SANDOVAL GUTIERREZ pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado " SOLUCION AL PROBLEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA COLONIA ' SAN JERONIMO TEPETLACALCO ' ", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud!

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para reiterar a usted las bondades de mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de Méx., diciembre 5 de 1983.
EL DIRECTOR

LIC. SERGIO ROSAS ROMERO

c.c.p. Coordinación de Ingeniería (Civil)
Unidad Académica.
Departamento de Servicios Escolares.
Director de Tesis.

I N D I C E

CAPITULO	PAGINA
I. - Introducción	2
I.1.- Necesidades de la zona en estudio en cuanto a agua potable y alcantarillado	5
I.2.- Antecedentes generales	9
I.3.- Recabación de información	14
II. - Agua Potable	19
II.1.- Infraestructura actual de la zona en estudio	20
II.2.- Período de Diseño	24
II.3.- Población a servir	26
II.4.- Exposición de alternativas	33
II.5.- Comparación de alternativas	42
II.6.- Diseño del sistema	44
II.7.- Análisis de costo	47
III. - Alcantarillado	60
III.1.- Infraestructura de la zona en estudio	61
III.2.- Período de Diseño	65
III.3.- Alternativas de solución	77
IV.- Conclusiones y recomendaciones	99
*.- Bibliografía	103

I. INTRODUCCION

El crecimiento descontrolado de la ciudad de México y sus alrededores, que se ha acelerado en la última década, así como la centralización de las industrias en una determinada zona, acaparando y reuniendo los factores de producción, ha motivado que ese pequeño núcleo de la metrópoli se haya saturado de forma por demás negativa, dentro de lo cual sólo nos ofrece obras de infraestructura insuficientes y en su caso carentes e imposibilitadas para satisfacer la demanda de los requerimientos que la ciudad nos impone.

Es por ello de suma importancia tener conciencia de lo anteriormente expuesto, con el objeto de aplicar todos los conocimientos disponibles para enfrentar el problema de -

una forma contundente, evitando dar soluciones temporales que a la larga duplican el problema tanto en lo económico como en lo social.

Para esto se hace necesario reestructurar los planes a largo plazo y también a corto plazo enfocándolos sobre todo a la cabeza de las necesidades primordiales del Distrito Federal y sus alrededores.

En este trabajo se expone la zona en cuestión y sus necesidades actuales, y futuras de Agua Potable y Alcantarilla do, así como también los antecedentes generales para inmediatamente después proponer soluciones avaladas por estudios socio-económicos y técnicos que permitan garantizar la prestación de servicios de esa determinada comunidad de una forma óptima a futuro.

I.1 Necesidad de la zona en estudio en
cuanto a agua potable y alcantarillado

La zona en cuestión es la Colonia Industrial San Jerónimo Tepetlascalco que se localiza al suroeste del municipio de Tlanepantla de Baz, en el estado de México, zona altamente codiciada debido a que satisface los permisos requeridos por la nueva política en cuanto a establecimientos de industrias y similares, marcados en la Ley General de - Obras Públicas para la construcción de empresas fuera del Distrito Federal.

Actualmente la colonia San Jerónimo T. se ha convertido en un macroemporio industrial debido a la gran cantidad de fábricas y variedad de las mismas entre las cuales se encuentran los ramos: textil, metalúrgica, alimenticia, automotriz, química, calzado, metalmecánica, etc.

Como puede observarse son varias las ramas de la industria implicadas en esta zona, las cuales demandan necesidades específicas de agua potable y también de alcantarillado, que les permitan satisfacerlas.

Cabe agregar que la colonia cuenta con una primaria del mismo nombre a la cual asisten diariamente 530 niños en los dos turnos que se imparten.

Por lo hasta aquí expuesto se puede tener una idea somera respecto a las necesidades de esta zona del Estado de México, y suponemos válido el argumento que se trata de una colonia tipo industrial.

Es evidente que en función de la variedad de industrias se requiere un volumen mayoritario de agua (tan sólo la fábrica textil consume 30,000 litros diariamente para el funcionamiento de sus máquinas) y así también necesitan un alcantarillado capaz de drenar todos los desechos típicos de un emporio industrial. De igual forma se requiere diseñar hidrantes contra incendio para evitar accidentes de inimaginables dimensiones y daños irreparables.

Es importante decir que en esta zona todavía quedan tres hectáreas en la que el 75% de esta superficie aún se están construyendo nuevas industrias, las que requerirán servi-

cios que no se planearon en el proyecto de la colonia; también es importante indicar que una industria cualquiera que ésta sea, tiene como meta vital el aumentar su producción y con ello el aumento en forma automática de sus necesidades iniciales.

Expuesto el presente panorama nos encontramos con un resumen de las necesidades de agua potable y alcantarillado, que son requeridas, para no llegar a la parálisis de esta región en el Estado de México, creando con ello caos y pérdidas no sólo económicas sino sociales, ya que es importante señalar que la contaminación ambiental que se está gestando en esta zona es ocasionada en su mayoría por el mal servicio de drenaje y agua potable, que actualmente es casi nulo, agravando con ello uno de los principales problemas, no sólo de la ciudad de México sino de todo el mundo "La Contaminación".

En este campo es necesario anotar que la contaminación del lugar es un problema que día a día se viene incrementando con daños irreversibles y existen lugares donde se ha llegado a situaciones críticas, como en el punto de la descarga contaminada al Río de los Remedios, pues ya han muerto 4 niños por infecciones estomacales, tuberculosis, disentería, etc.

También la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de terminó en un reciente estudio efectuado a un pozo de extracción de agua potable que abastece a una fábrica de galletas, que esas aguas están contaminadas debido a la mala programación de las descargas, de las aguas negras, y la conclusión del estudio declara que va a pasar mucho tiempo en que ese pozo recupere su capacidad de utilización, en virtud de que dada su profundidad y características específicas es altamente costoso el proceso de filtración y rehabilitación del mismo.

Nosotros vemos de forma clara que a estas alturas las necesidades están siendo mayores a los servicios habilitados convirtiéndose en un problema de índole social, económico y político.

I.2 Antecedentes generales

San Jerónimo T. era hasta hace 25 años un pueblo relativamente pequeño que contaba con 470 habitantes repartidos en 12 ranchos como son "San Tepo", "El Pinto", "Rodríguez", "San Alejo", "Tío Nico", etc., los cuales no contaban con servicios hidráulicos y sanitarios así como de pavimentación; fue hasta 1960 cuando por iniciativa del entonces Presidente Lic. Adolfo López Mateos, tomando en cuenta la estratégica posición geográfica y relativa cercanía con el D.F., ordenó al gobierno del Estado de México por conducto del municipio de Tlalnepantla de Baz, se dedicara a darle prioridad a la urbanización sobre todo de las colonias limítrofes con la ciudad de México, ya que desde esas fechas empezaba a demostrar vertiginoso crecimiento y prometía agotar a corto plazo los escasos recur

7
sos en el Estado de México para el futuro. De manera que
7 aprobado el presupuesto, se urbanizaron las colonias:
San Jerónimo Tepetlacalco, San José Altavista, Nueva Inde-
pendencia y Victoria; pero con el pequeño inconveniente
de que en los proyectos de diseño no se contemplaban fac-
tores de crecimiento habitacional a futuro y sobre todo
industrial.

Esto repercutió en forma negativa puesto que en 1965 los
industriales descubrieron un verdadero emporio en este lu-
gar que les permitía comprar terrenos baratos y con bajos
costos de impuestos prediales, además su nexa idóneo entre
sus distribuidores tanto internos como externos ya que
contaban con un 70% de óptimas vías de comunicación.

Las primeras industrias que se ubicaron aquí no tuvieron
problemas al principio puesto que el servicio de manteni-
miento de Ayuntamiento y su departamento de Aguas y Sanea-
miento, lograba satisfacer de forma adecuada las necesida-
des implicadas en la colonia, pues la línea de agua pota-
ble era abastecida por un pozo ubicado en la calle Presi-
dente Juárez a sólo 200 mts de la colonia y cuyo gasto -
podía ser hasta de 7.5 lts/seg; y el alcantarillado fun-
cionaba al 80 % de su capacidad.

No pasaron más de 3 años cuando la región se superpobló

de industrias, haciendo insuficientes los servicios que decorosamente venía prestando el Municipio de esta zona los cuales viendo el problema incrementado decidieron ampliar los sistemas de agua potable y alcantarillado; es entonces cuando se autorizó agregar una nueva línea de A.P. de 6" \varnothing para dar servicio a 40 tomas industriales y 60 domiciliarias nuevas que se requerirán, así también se metieron 2 líneas madrina de drenaje de 30 cm \varnothing para auxiliar al colector de 60 cm \varnothing . Esto se realizó en el año de 1969; dichos trabajos sólo lograron detener el problema por un corto tiempo (2 años) ya que las industrias siguieron creciendo y multiplicando sus necesidades.

Debido a lo anterior en 1973 la Dirección de Obras Públicas Municipales decide que el suministro a la red de distribución de A.P. de la colonia industrial San Jerónimo Tepetlacalco sea abastecida por medio de la línea de conducción 6" \varnothing que viene del tanque elevado (Tanque Tlalnex) y cuyo gasto máximo es de 10 lts/seg destinados exclusivamente al abastecimiento de la red; también se pensó construir una descarga al Río de los Remedios para desaguar a 1,000 m del Vaso de Cristo en Puente de Vigas; este proyecto no se realizó por falta de presupuesto.

En 1977 un grupo de industriales de la colonia se reunió para solicitar al entonces gobernador del Estado de Méxi

co, Lic. Jorge Jiménez Cantú, quien decidió entre sus planes meter una línea de 8" Ø de A.P. por medio de CEAS en la zona que estaría conectada al Sistema Guadalupe; pero cuando éste pudiera utilizarse tendrían que esperar hasta 1982 año en el que debería empezar a funcionar. Ante este panorama los habitantes se auxiliarían comprando camiones cisterna para satisfacer sus necesidades más apremiantes.

Con el cambio de Administración en el Estado de México, también hubo cambios de proyecto y la línea de CEAS 18" Ø quedó desamparada dirigiendo el Plan Hidráulico del Valle de México hacia otros ramales sin abastecer al poniente de la ciudad de México, haciendo inútil 18 km de tubería 18" Ø tendida en 1977.

Referente a drenaje podríamos decir que los colectores en la actualidad se encuentran azolvados casi en su totalidad las descargas tanto industriales como domiciliarias completamente tapadas y con resultados contraproducentes, puesto que muchas personas se quejan todos los días en el Municipio, del foco de infección que tienen en sus casas y que es la causa principal de las enfermedades en los niños.

Referente a las coladeras pluviales podemos constatar que en su totalidad resultan obsoletas y al parecer no se les

da el mantenimiento requerido ya que aparentan ser depósitos de basura sobre saturados.

Los pozos de visita nos permiten observar la pésima situación del alcantarillado de la colonia la cual representa una constante zozobra ya que a la menor lluvia las casas e industrias se inundan ocasionando pérdidas cuantiosas; desafortunadamente el drenaje es el mismo desde 1962 y sólo se han creado soluciones que a la larga resultan obsoletas y caras, como es el ejemplo de la instalación de -madrinas con tuberías de 30 cm Ø que no lograron superar el problema de una forma contundente.

A estas fechas los industriales y los colonos de este -fraccionamiento se encuentran desesperados y convencidos de que se requiere una nueva red tanto de A.P. como de -Alcantarillado que les garantice satisfacer sus grandes problemas que tanto les afectan y es por ello que hacen un llamado a los profesionistas de esta área a cooperar de alguna forma, fijando su atención en estos problemas con el objeto de estar avalados por opiniones profesionales con las cuales dialogan en el Ayuntamiento con bases firmes.

I.3 Recabación de información

Se hace necesario en este punto asentar las bases requeridas para el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta las necesidades del punto anterior, complementados además con un estudio socio-económico que nos determine la fuerza de los sectores productivos, de los habitantes de la colonia así también como los ingresos a la misma para determinar la situación económica prevaleciente en esa localidad.

Por lo anterior se hace necesario dividir la información de la siguiente forma:

- a) Características geográficas.
- b) Características Climatológicas.

- c) Características topográficas.
- d) Características económicas.
- e) Características físicas (vías de comunicación).

- a) Características Geográficas.- La colonia San Jerónimo T. se localiza al suroeste del municipio de Tlalnepantla de Baz, Estado de México; tiene una superficie aproximada de 40.3 hectáreas, limitada al oeste con la avenida Presidente Juárez en la colonia "La Escuela"; al este con el río de los Remedios; al norte con Los Reyes Iztacala y al suroeste con la colonia Bellavista (ver plano fig. 1).
- b) Características climatológicas.- El clima de la zona está determinado sobre todo por las malas condiciones ambientales del lugar y del suelo. El fraccionamiento se encuentra con respecto al nivel del mar a 2470 mts como cota máxima y a 2435 mts como cota mínima. La mayoría de las veces en el día está nublado debido al humo y empeorantes de las fábricas que allí funcionan con lo cual dan al terreno un aspecto árido seco que tiene la siguiente temperatura general:

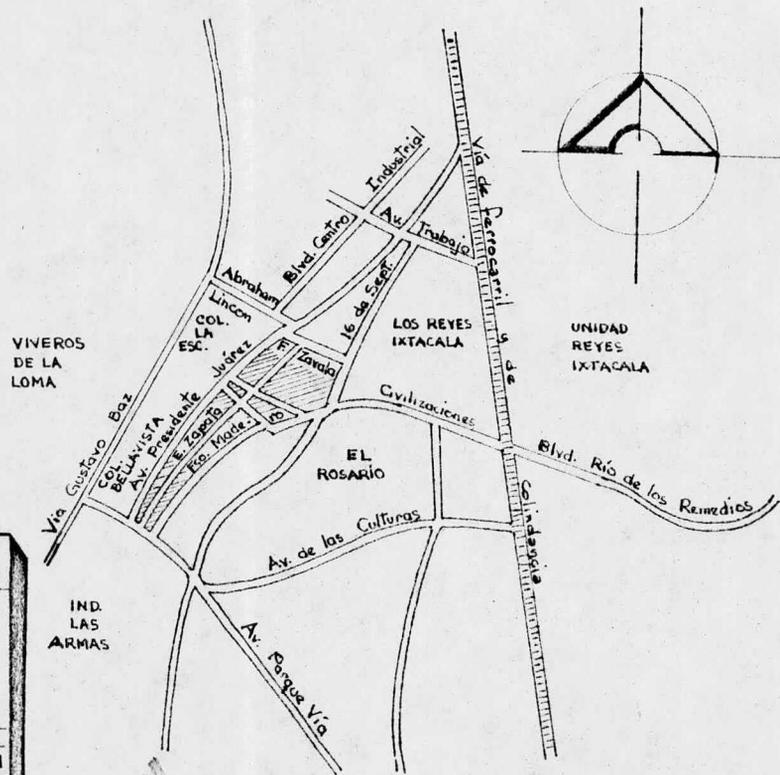
Media anual:

16°C

UNAM
 ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. CROQUIS
 DE
 LOCALIZACION

TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES



Media del mes más cálido	22 °C
Media del mes más frío	14 °C

- c) Características físicas (vías de comunicación).- En general la colonia cuenta con un amplio sistema de avenidas y arterias que la comunican de forma adecuada; así tenemos por ejemplo el circuito interior por el Puente de Vigas, la avenida Presidente Juárez de 50 mts de ancho en dos carriles, la vía rápida Gustavo Baz, la calzada Las Armas; también se puede observar que dista tan sólo 8 km de Plaza Satélite y 12 km del centro de la ciudad de México. Cabe agregar que en las colonias Bellavista y La Escuela que limitan al oeste con el fraccionamiento en cuestión, hay fuertes diferencias de alturas (10 mt por cada 150 mt de longitud) lo que ocasiona fuertes pendientes, en algunas partes hasta el 7%.
- d) Características económicas.- Aquí es necesario indicar por medio de clasificaciones en el uso del suelo, la forma en que éste tiene su distribución, y para tal efecto lo dividiremos auxiliándonos de porcentajes que nos indique su representación total.

1) Industriales	60%
2) comerciales	15%

3)	residenciales	2%
4)	zona popular	10%
5)	fraccionamiento	8%
6)	zona escolar	5%

Sirviéndonos de los censos tenemos que el 40% de esta localidad es de gente económicamente activa distribuyéndolos en los sectores de producción por actividad:

- a) Sector primario.
- b) Sector secundario.
- c) Sector terciario.

II. AGUA POTABLE

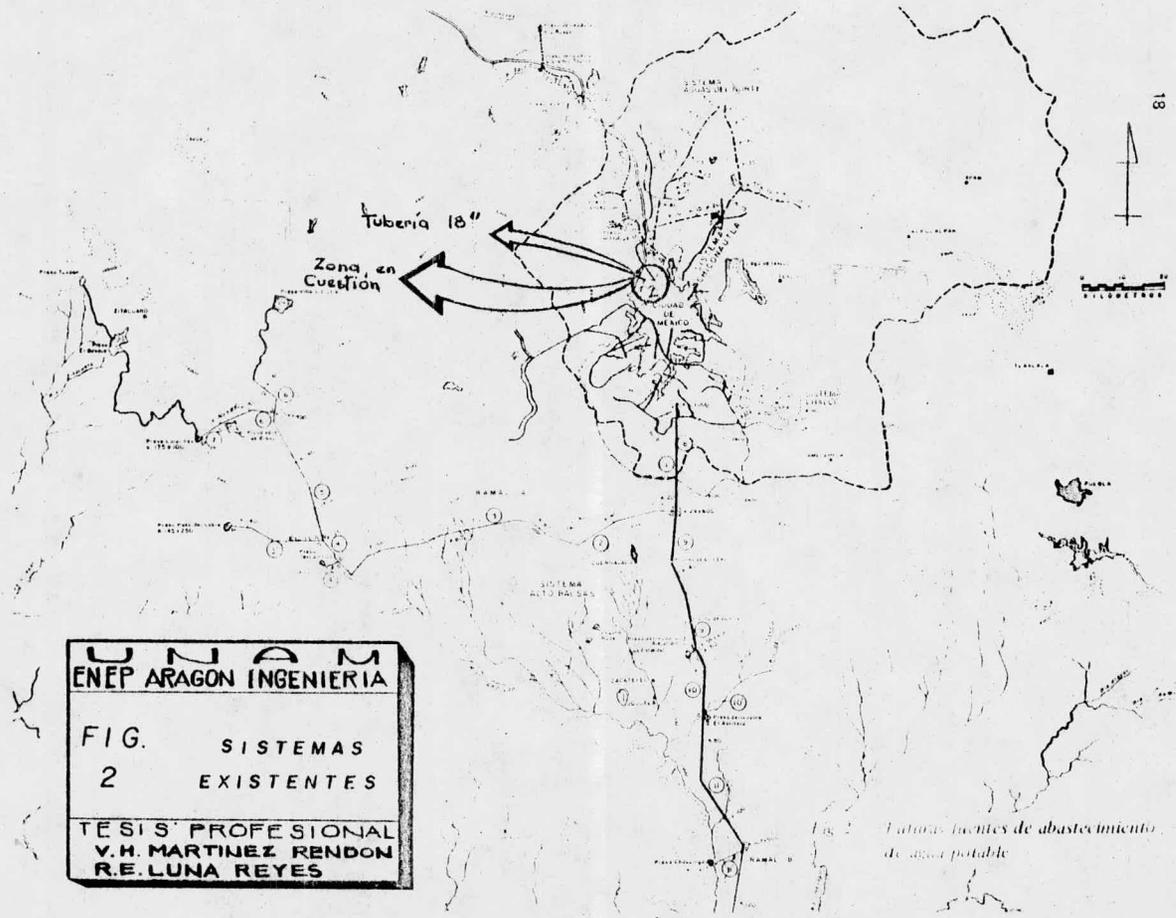
II.1 Infraestructura actual de la zona en estudio

Como ya se hizo alusión en antecedentes generales, San J. Te petlaco tiene una línea de conducción de 4" \varnothing y otra de 3" \varnothing , la primera abastecida por el tanque elevado Tlalnemex, Col. La Escuela en el centro de Tlalnepantla, y la otra es abastecida por el pozo en Puente de Vigas (Av. - Juárez) Col. Bellavista. La primera de acuerdo a informes del Departamento de Aguas y Saneamiento tiene un gasto máximo para esta tubería de 10 lt/seg en condiciones normales destinados exclusivamente al abastecimiento de la red.

En cuanto a la segunda de 3" \varnothing puede abastecer en condiciones normales 5 lt/seg para la misma (la cual surge a las casas habitación de la colonia); también en esta zona existe tubería de 18" \varnothing en asbesto-cemento sin servicio, co-

nectada al Sistema Guadalupe (esta etapa en construcción final) (ver fig. 2 y 3).

Es conveniente mencionar que debido a la demanda y el ser una zona catalogada de tránsito pesado, éstas líneas continuamente sufren fugas que hacen insuficientes los trabajos del personal de Aguas y Saneamiento encargado del mantenimiento de esa red.

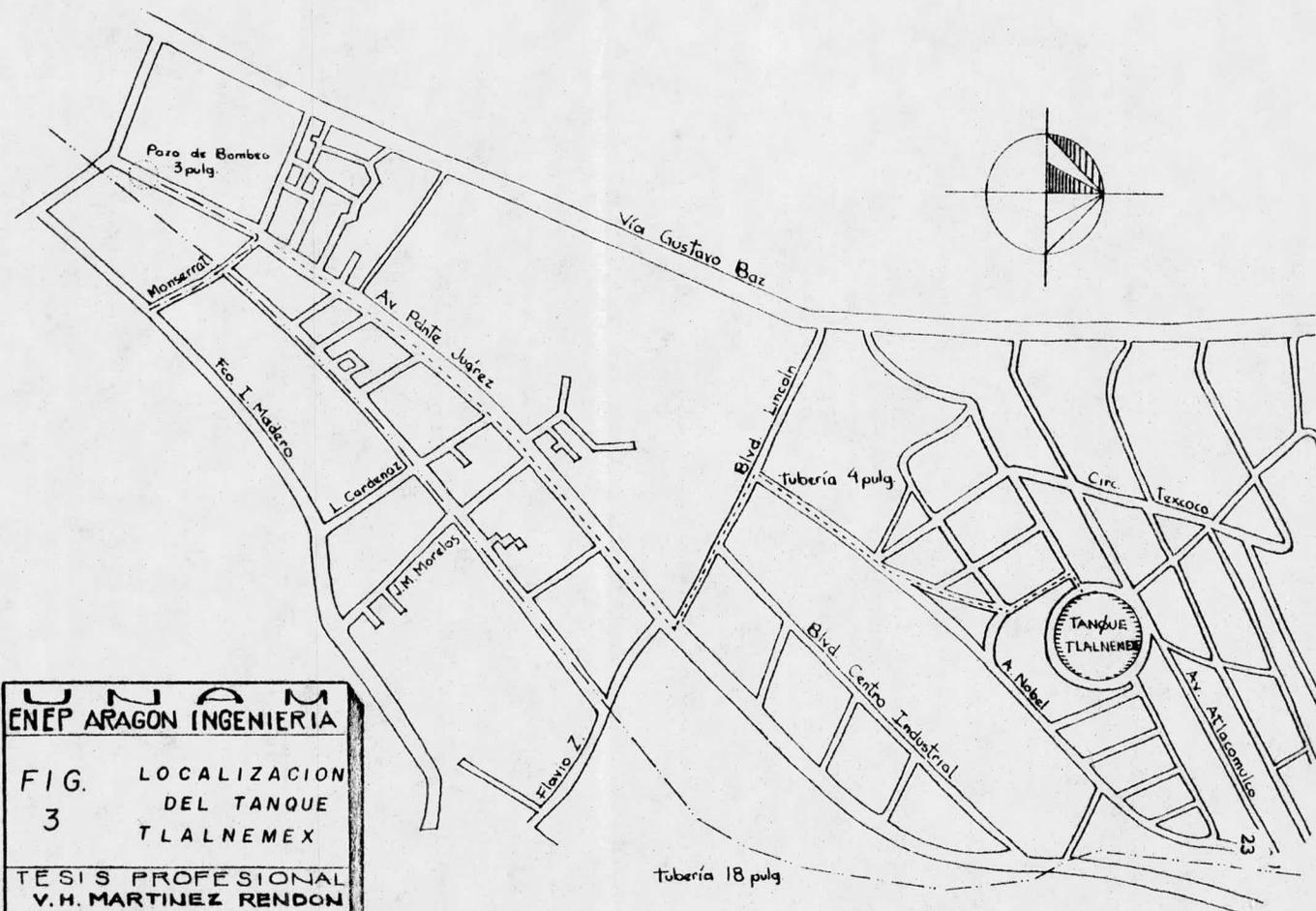


UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA
 FIG. 2 SISTEMAS EXISTENTES
 TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES

Fig. 2 Futuros frentes de abastecimiento de agua potable

18

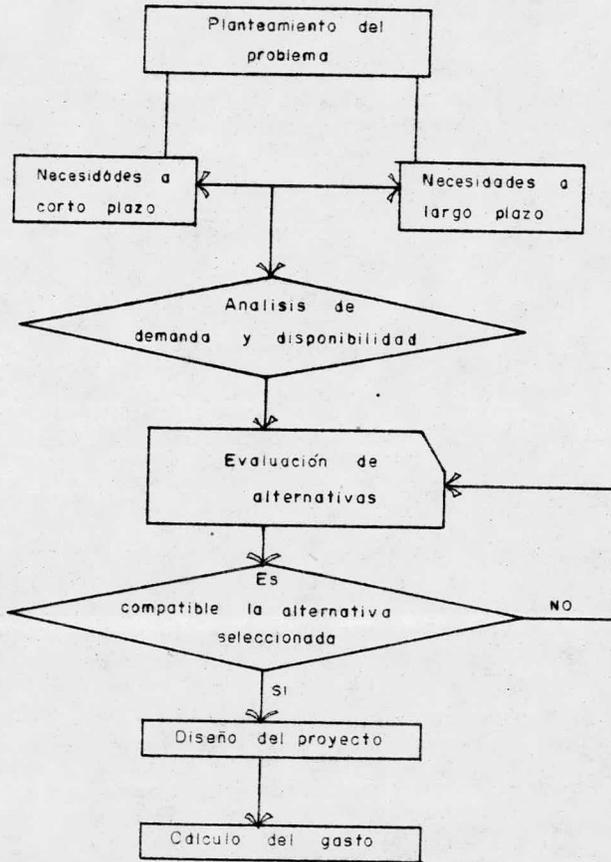
22



UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA
 FIG. LOCALIZACION
 3 DEL TANQUE
 TLALNEMEX
 TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES

II.2 Periodo de diseño

Con el objeto de esquematizar de una forma simple el desarrollo de este proyecto haremos un diagrama de flujo - que permita visualizar los criterios de diseño (ver diagrama de flujo, fig. 4).



UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. 4
DIAGRAMA DE FLUJO

TESIS PROFESIONAL
V.H. MARTINEZ RENDON
R.E. LUNA REYES

II.3 Población a servir

De acuerdo a los datos municipales, la colonia San J. Tepe_{tlacalco} tiene anotados 6,800 habitantes de acuerdo al cen_{so} de julio de 1980.

Para poder cuantificar la cantidad de habitantes actual-
mente así como la que habrá en el futuro, existen varios
métodos tanto analíticos como gráficos de entre los cua-
les emplearemos un analítico y un gráfico que más se -
adapte a las características físicas de esta zona con el
objeto de obtener un criterio que nos permita diseñar un
sistema apegado a la realidad.

Para lo anterior obtuvimos los siguientes datos:

<u>años</u>	<u>población</u>
1950	82 hab.
1960	603 hab.
1970	2,750 hab.
1980	6.800 hab.

Utilizando el método de incrementos aritméticos podremos obtener la población aproximada para 1986 y como pensamos diseñar a futuro, lo cuantificaremos para el año 2000.

La fórmula aplicada en este método es:

$$Y_m = Y_2 + \frac{Y_2 - Y_1}{T_2 - T_1} (T_m - T_2)$$

en donde:

Y_2 = población registrada en el último censo.

Y_1 = población registrada en el censo anterior al último.

T_2 = Año del último censo.

T_1 = Año del censo anterior al último.

T_m = Año de la población por cuantificar,

Como tenemos los datos requeridos en la fórmula, procederemos a sustituir:

Para 1986.5

$$Y_m = 6800 + \frac{6800 - 2750}{(1980.5 - 1970-5)} (1986.5 - 1980.5) =$$

$$= 9,230 \text{ habitantes.}$$

Para 2000.5

$$Y_m = 6800 + \frac{6800 - 2750}{(1980.5 - 1970-5)} (2000.5 - 1980-5) =$$

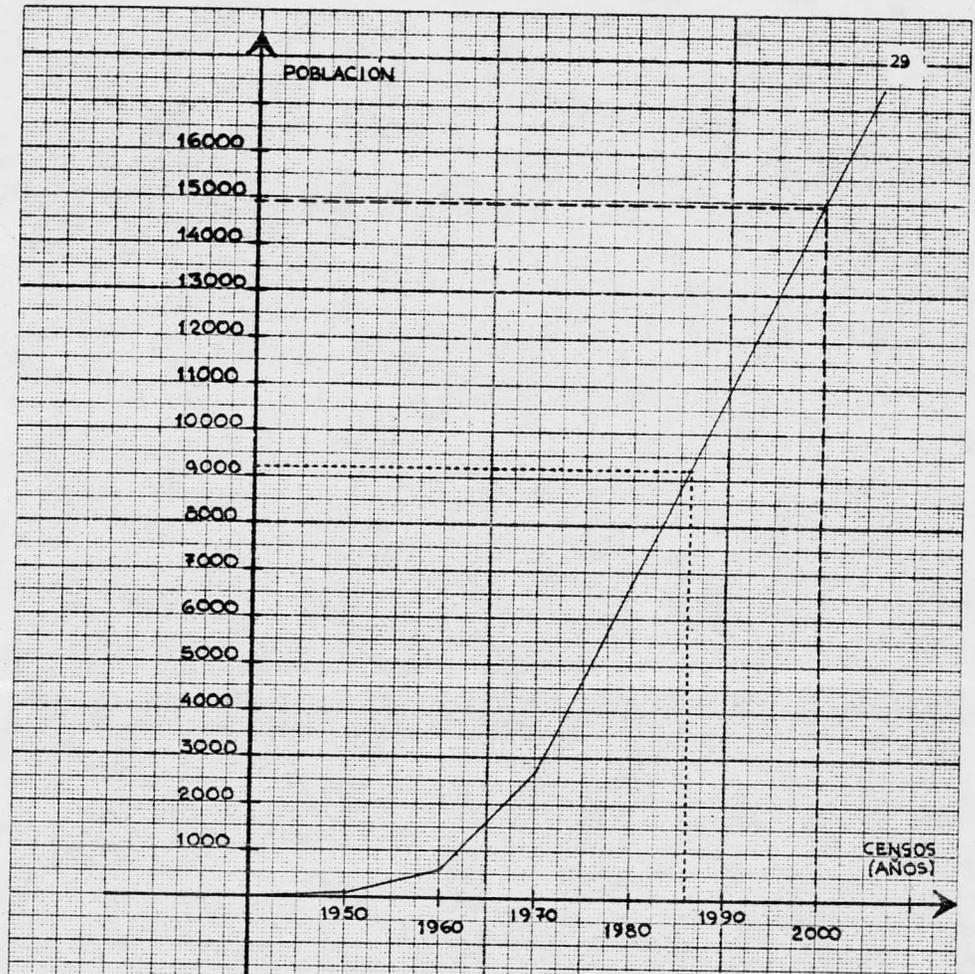
$$= 14,900 \text{ habitantes.}$$

Por lo tanto, de acuerdo al método analítico:

1986 = 9,230 habitantes

2000 = 14,900 habitantes

Ahora veamos el método gráfico llamado "extensión de la curva a ojo" (ver gráfica, fig. 5), que consiste en representar sobre un par de ejes coordenados con una determinada escala, la población contre el año de censo. luego se



UNAM
 ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. EXTENSION
 5 DE LA CURVA
 A OJO

TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES

unen los puntos con los datos anteriores y posteriormente se prolonga la línea hasta que intercepte al año futuro que se desee; con esto tendremos una idea muy acercada a la realidad ya que este método es ideal para poblaciones iniciales pequeñas.

De acuerdo a la gráfica podemos constatar que para 1986 tendremos aproximadamente 9,200 habitantes y para el año 2000 habrá 14,900; esto indica que los dos métodos casi llegan al mismo resultado y para efectos de diseño al año 2000 trabajaremos con 15,000 habitantes.

Se hace la aclaración que aunque el proyecto se realice con datos para el futuro, no es necesario que trabaje a toda su capacidad aun habiendo disponibilidad; por lo tanto si ahora las necesidades son 9,230 personas, este diseño puede ocuparse en un 60% de su capacidad.

Datos de proyecto:

1)	Area	40.7	hab.
2)	Población	15,000	hab.
3)	Densidad de población	369	hab.
4)	Dotación	150	lt/seg
5)	Coef. de variación diaria	1.2	
6)	Coef. de variación horaria	1.5	

Comentarios:

- a) La densidad de población resulta del cociente de la población entre el área en cuestión.
- b) La dotación se valoró en función del tipo de zona por tablas.
- c) Los coeficientes de variación diaria y horaria por estar en función de la fuente de abastecimiento, con un clima relativamente uniforme y datos del Departamento de Seg. Hidráulica de Aguas y Saneamiento.

Cálculo de gastos de diseño:

- a) Cálculo de gastos medio:

$$Q_m = \frac{\text{Poblac. Proyecto} \times \text{dotación}}{\text{No. de seg por día}}$$

$$Q_m = \frac{15,000 \text{ hab} \times 150 \text{ lt/día}}{86,400 \text{ seg/día}} = 261 \text{ lt/seg}$$

- b) Cálculo de gasto máximo diario:

$$Q \text{ máx diario} = Q \text{ medio} \times \text{coef. variación diaria}$$

$$Q \text{ máx diario} = 26 \text{ lt/seg} \times 1.2 = 31.2 \text{ lt/seg.}$$

c) Cálculo de gasto máximo horario:

$$Q \text{ máx hor} = Q \text{ máx diario} \times \text{coef. variación hor.}$$

$$Q \text{ máx hor} = 31.2 \text{ lt/seg} \times 1.5 = 46.8 \text{ lt/seg.}$$

$$Q \text{ máx hor} = 46.8 \text{ lt/seg se aprox a } 47 \text{ lt/seg.}$$

El gasto máximo horario es el que se utiliza para el diseño de la red de distribución.

Análisis de demanda y disponibilidad:

Demanda: 47 lt/seg

Disponibilidad: 15 lt/seg

Como era de esperarse, la demanda es muy superior a la disponibilidad y para poder satisfacerla tendremos que hacer uso del máximo de los recursos económicos factibles.

II.4 Exposición de alternativas

Primera alternativa.- Una solución posible es cambiar el diámetro de la línea de conducción que viene del tanque elevado de 6" \emptyset a 16" \emptyset y meter nuevas líneas de distribución en la colonia de 6" \emptyset como lo indicado en el croquis de la fig 6.

Para esto se requerirá:

- 1) 1,350 mt de tendido de tubería 16" \emptyset .
- 2) 2,030 mt de tendido de tubería 6" \emptyset .
- 3) 1,185 mt de tendido de tubería 4" \emptyset .

Tomando en cuenta que el tubo de asbesto-cemento calidad A-7 de 16" \emptyset tiene una longitud efectiva de 4 mt, requeriremos por lo tanto 338 pza. y cada tubo cuesta actualmente \$ 31,282.66 (precio de abril de 1985), por lo tanto el costo total será de \$ 10'573,539.00.

Simbología:

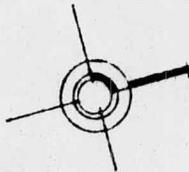
tubería 16" ϕ -----

tubería 6" ϕ - - - - -

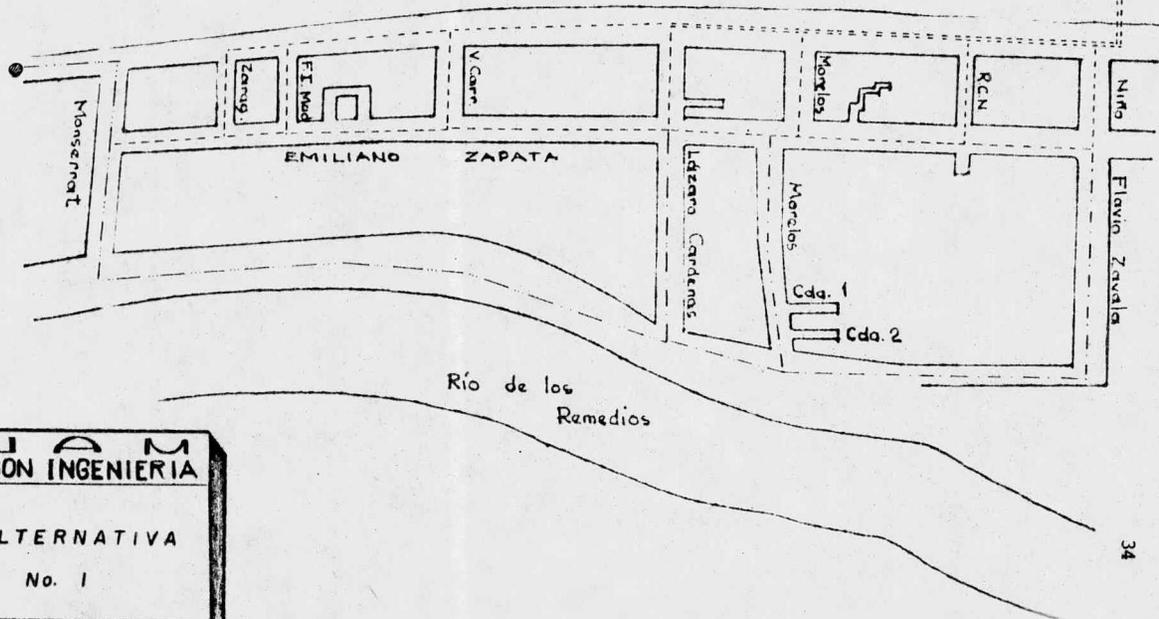
tubería 4" ϕ - - - - -

Pozo de bombeo (●)

tubería 3" ϕ - - - - -



AV. PRESIDENTE JUAREZ



34

UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. ALTERNATIVA
6 No. 1

TESIS PROFESIONAL
V.H. MARTINEZ RENDON
R.E. LUNA REYES

Tambien para el caso de la tubería de 6" \emptyset que tiene una longitud efectiva de 4 mt. por tubo, requerimos de 508 tubos con costo de \$ 6,730.00 c/u, por lo que el total será de \$ 3'418,840.00; de igual manera para la tubería de 4' \emptyset nos da 297 tubos (de 4 mt c/u) con un costo de \$ 3,924.00 resultará \$ 1'165,428.00 (todos los precios antes mencionados y los que posteriormente se mencionarán son de abril de 1985).

Por lo tanto sólo de la tubería anterior el costo será :

	\$ 10'573,539.00
	3'418,840.00
	1'165,428.00
	<hr/>
	15'157,807.00
15% IVA	2'273,671.00
	<hr/>
TOTAL:	\$ 17'431,478.00

Aparte de lo anterior faltaría agregar las piezas especiales así como lo del suministro y colocación, pero para efectos de análisis sólo consideraremos el costo inmediato mayor de cada solución de alternativa seleccionada, para cuantificar el costo aproximado de la obra.

¿Es compatible con la realidad la primera alternativa?

El tanque Tlanemex que abastece esta zona tiene una capacidad para 8'000,000.00 de litros total, pero para desarrollar un buen funcio-

namiento el nivel máximo de recarga es a los 6 millones de litros, de los cuales 3 se consumen diariamente y los otros 3 restantes son de reserva.

Por informes del Departamento respectivo, fue de nuestro conocimiento que se lograría incrementar un gasto hasta de 25 lt/seg en vez de 10 lt/seg actual, si se contara con la infraestructura adecuada (léase tubería requerida).

Con estos datos registramos que nos podría solucionar a 35 lt/seg + 5 lt/seg del pozo existente con un total de 40 lt/seg que serviría hasta el año 1995.

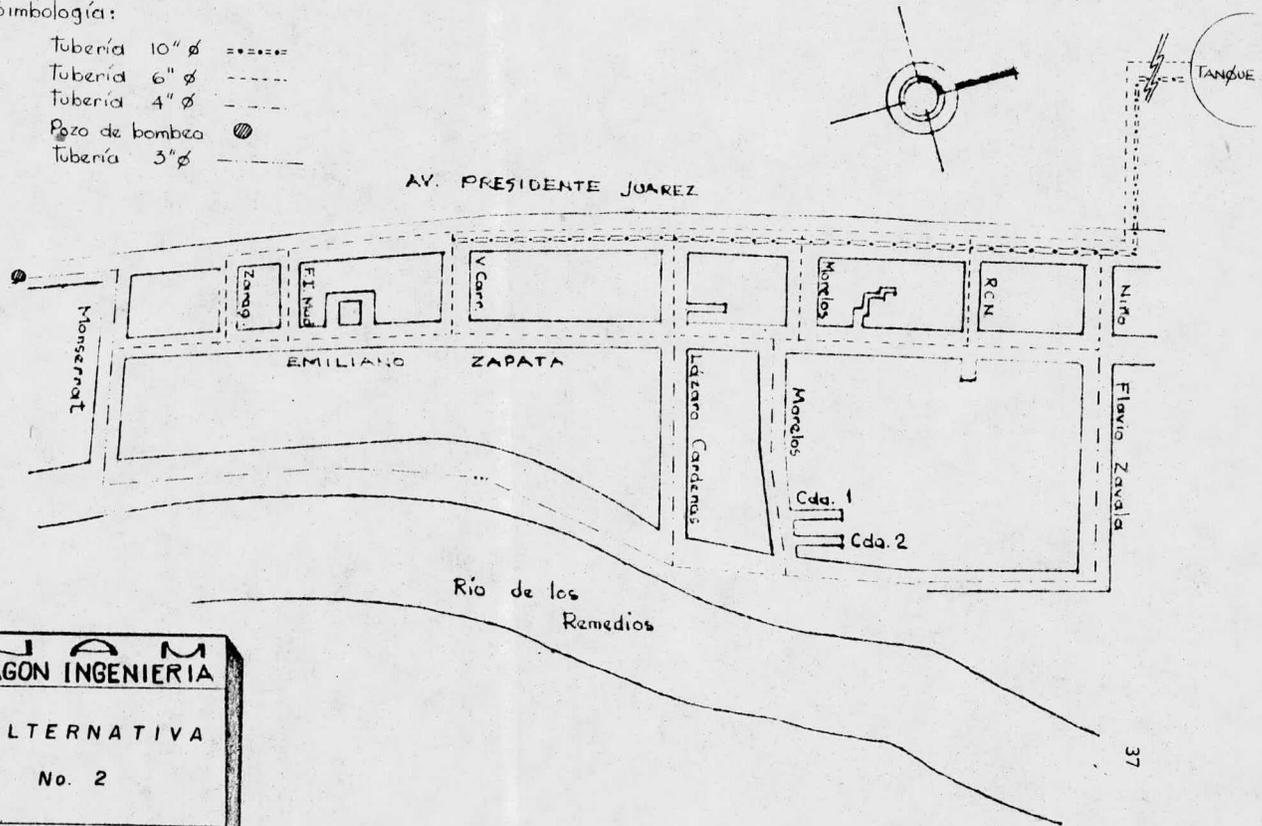
Segunda alternativa: Otra solución posible sería dejar las tuberías existentes y agregar una nueva línea de 10" \varnothing cambiando las tuberías de distribución en la colonia de acuerdo al croquis de la fig. 7.

Para esto se requiere:

- 1) 1,350 m de tendido de tubería 10" \varnothing ; si es tubo de 4 m c/u, necesitaríamos 338 tubos de \$ 11,542.00
- 2) 508 tubos de 6" \varnothing
- 3) 297 tubos de 4" \varnothing

Simbología:

- Tubería 10" ϕ - - - - -
- Tubería 6" ϕ - - - - -
- Tubería 4" ϕ - - - - -
- Pozo de bombeo ●
- Tubería 3" ϕ - - - - -



UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. ALTERNATIVA
7 No. 2

TESIS PROFESIONAL
V.H. MARTINEZ RENDON
R.E. LUNA REYES

Por lo tanto será:

	\$	3'901,196.00
		3'418,840.00
		<u>1'165,428.00</u>
	\$	8'485,464.00
+ 15% IVA		<u>1'272,819.00</u>
TOTAL	\$	9'758,283.00

Al igual que en la otra alternativa falta agregar piezas especiales (los precios son de abril de 1985) y además, conceptos del costo total.

¿Es compatible con la realidad la segunda alternativa?

Como ya se dijo, el tanque elevado está en condiciones - de triplicar el gasto con respecto al actual; una tubería adicional de 10" Ø consumiría 25 lt/seg más los 10 lt/seg actuales serían 35 lt/seg más 5 lt/seg del pozo tendríamos 40 lt/seg, y esto como en el caso anterior serviría hasta el año de 1995.

Tercera alternativa.- Esta solución viene avalada de una declaración hecha por el titular de CEAS, Ing. Jorge Aye-nigui el 9 de febrero de 1984, en la que se compromete a

llenar de agua esa tubería inactiva de 18" \emptyset , en cuanto se concluyan los trabajos finales del Sistema Guadalupe; esto será por mayo de 1985 y ya más tarde, para agosto de este mismo año, esta tubería tendría un gasto disponible de hasta 40 lt/seg, para surgir en la zona, si el municipio de Tlalnepantla lo solicitara.

De acuerdo a lo anterior se podría diseñar una red de distribución nueva con líneas de 6" \emptyset y 4" \emptyset (ver croquis, fig. 8) donde según los cálculos del inciso anterior las necesidades de agua potable son de 47 lt/seg; si disponemos de 15 lt/seg, siendo éste menor a la demanda, la solución sería conectar dos tomas estratégicamente dispuestas en la línea de 18" \emptyset , para que complete los 32 litros faltantes.

Para lo anterior sólo se requiere meter nueva tubería de distribución, como en los casos anteriores:

1)	de 6" \emptyset : 508 tubos	\$ 3'418,840.00
2)	de 4" \emptyset : 297 tubos	<u>1'165,423.00</u>
		4'584,268.00
	15% IVA	<u>687,640.00</u>
	TOTAL	<u>\$ 5'271,908.20</u>

Simbología:

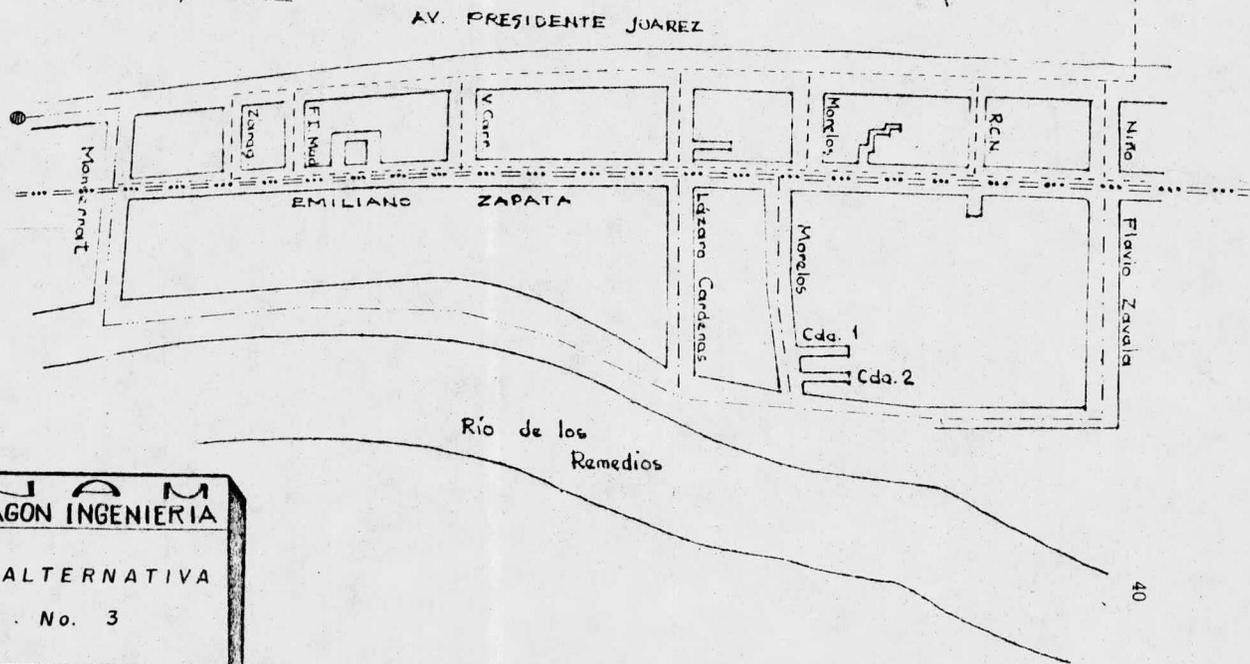
Tubería 18" ϕ 

Tubería 6" ϕ 

Tubería 4" ϕ 

Pozo de bombeo 

Tubería 5" ϕ 



UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. ALTERNATIVA
8 No. 3

TESIS PROFESIONAL
V.H. MARTINEZ RENDON
R.E. LUNA REYES

Los precios anteriores son de abril de 1985.

¿Es compatible con la realidad la tercera alternativa?

Tomando en cuenta el tendido de tubería de 18" \varnothing e incluso su conexión, a la fuente de abastecimiento interna en el Sistema Guadalupe, y basándonos en la continuidad de proyectos autorizados para el presente sexenio, suponemos razones suficientes para pensar que esa línea tendrá agua en agosto de 1985.

En cuanto al funcionamiento hidráulico de la red, comprobamos que conectándonos en sólo dos puntos con esta línea podemos surtir los 32 litros faltantes, claro está que - al principio no se necesitarán ya que para 1985 requerimos de 25 lt/seg aproximadamente y en su caso ir aumentando conforme pase el tiempo y se requiera.

II.5 Comparación de alternativas

Como podrá observarse las tres alternativas anteriores son dignas de discusión y de revisión, ya que son compatibles con la realidad, pero en nuestro caso elegiremos, no a la que tan sólo resulte la más económica sino a la que también garantice un buen funcionamiento a largo plazo y cuyos costos de operación y mantenimiento sean amortizables con la demanda, para que se justifique la construcción del modelo.

Alternativa	Tiempo de garantía	costo virtual
1°	hasta 1995	17'431,478.00
2°	hasta 1995	9'758,283.00
3°	hasta 2000	5'271,908.20

La diferencia en costos es muy favorable para la alternativa No. 3 y además garantiza un periodo de servicio hasta el año 2000, y si tomamos en cuenta que la operación y mantenimiento de esta alternativa es el mismo que para las otras dos; por lo que encontramos cualidades para ser escogida y podremos pasar al diseño de esta alternativa.

II.6 Diseño del sistema

Una vez definidas las condiciones iniciales de diseño procederemos al cálculo hidráulico de la Red; en este caso utilizaremos el Método de Relajamiento de Hardy Cross - adaptando la Ecuación de Hasen Williams para pérdidas de carga por corrección de flujos supuestos.

$$R = \frac{0.0178 CD^{2.63}}{L^{0.54}}$$

$$H_f = \left(\frac{Q}{R}\right)^{1.85} \quad H_o = \left(\frac{Q}{R}\right)^{1.85}$$

$$q = \frac{E H}{1.85 \frac{H}{Q}}$$

Donde:

- R = Conductancia del tubo
- Hf = Pérdida de carga del tramo en metros
- C = Coeficiente de Rugocidad de Hasen Williams (para este caso = 140 por ser acabado cemento nuevo).
- D = Diámetro del tubo en pulgadas.
- Q = Gasto que circula por el tubo en litros/seg.
- q = Corrección por flujos supuestos en lt/seg.
- L = Longitud del tramo en metros

Para simplificar los cálculos, éstos se tabularán en columnas convencionales que permitan representar toda la secuencia del cálculo; nuestro sistema lo hemos separado en 4 circuitos cada uno representado en el plano de cargas y nudos con sus respectivos tramos a que pertenecen (ver cuadro de cálculo, fig. 9).

II.7 Análisis del costo

Para internarnos en el costo unitario de la alternativa seleccionada, es necesario hacer uso de las especificaciones vigentes con el objeto de vaciar conceptos reales con costos actuales; un ejemplo ilustrativo de lo anterior es la profundidad de las cepas de excavación; la SARH marca dimensiones generales en función del diámetro de cada tubería y de acuerdo con esto cubicaremos las secciones de excavación para cuantificar su volumen total extraído en metros cúbicos; otro ejemplo es la cama de arena que debe llevar toda la tubería que, para 6"Ø es aproximadamente 8 a 10 cm; también aquí se cubrirá el total de la distancia por el ancho de la cepa y por el espesor, para encontrar volúmenes totales de la arena requerida en m³ para este concepto.

Ejemplos de generación de volúmenes:

Para alojar tubería de 6"Ø por especificación, la cepa es:

Ancho: 70 cm
Prof: 110 cm

Para alojar tubería de 4"Ø por especificación, la cepa es:

Ancho: 60 cm
Prof: 100 cm

Esto se resume así:

Para 6"Ø = 0.70 x 1.10 x 2,040.00 =	1,571.00 m ³
Para 4"Ø = 0.60 x 1.00 x 1,185.00 =	<u>711.00 m³</u>
TOTAL:	2,281.00 m ³

Para efectos de acarreo se multiplicará por un coeficiente de abundamiento de 0.4; por lo tanto tenemos:

$$2,281.00 \times 1.40 = 3,193 \text{ m}^3$$

Con la aclaración anterior vaciaremos en columnas los conceptos principales de la obra con sus respectivos costos:

COSTO DE LA ALTERNATIVA No. 3

<u>No.</u>	<u>Concepto</u>	<u>U</u>	<u>Cantidad</u>	<u>c/u</u>	<u>Importe</u>
1.	Excavación a mano en cepa hasta 2.00 m de profundidad. Incluye traspaleo.	m ³	2,281.00	785.64	1'792,044.80
2.	Carga y acarreo en camión de tierra pro ducto de excavación con tiro a 9 km:				
	a) 1er km	m ³	3,193.00	410.60	1'311,045.80
	b) kms subsecuentes	m ³ /km	3,193.00	311.50	994,619.50
3.	Cama de arena para cepas (incluye suministro y colocación.	m ³	209	1,066.50	222,898.50
4.	Relleno de excavación con tepetate compactado en capas de 20 cm, incluye suministro y colocación.	m ³	3,100	2,745.50	8'511,050.00
5.	Suministro y colocación de tubería Asbesto Cemento A-7				
	a) 4"Ø	M1	1,185	907.90	1'075,861.50
	b) 6"Ø	M1	2,030	1,062.30	2'156,469.00
6.	Colocación de piezas especiales FoFo.	pza	361	900.00	324,900.00
7.	Cruz de Fo.Fo. con brida 6" x 6"	pza	3	13,132.50	39,397.50
8.	Tee Fo. Fo. con brida 6" x 6"	pza	12	9,300.00	111,600.00
9.	Tee Fo. Fo. con brida 6" x 4"	pza	10	8,970.00	89,700.00

10.	Tee Fo. Fo. con brida 18 x 6"	pza	2	86,025.00	172,050.00
12.	Reducción Fo. Fo con brida de 6 x 4"	pza	3	7,218.00	21,654.00
13.	Reducción Fo.Fo. c/ brida de 6" x 3"	pza	1	6,312.00	6,312.00
14.	Codo Fo. Fo. 45° x 6"	pza	1	6,150.00	6,150.00
15.	Codo Fo.Fo. 90° x 4"	pza	4	6,000.00	24,000.00
16.	Codo Fo.Fo. 22° x 4"	pza	2	3,600.00	7,200.00
17.	Codo Fo.Fo. 11° x 4"	pza	3	3,312.00	9,936.00
18.	Carrete corto Fo.Fo. c/brida 6" Ø	pza	4	5,700.00	22,800.00
19.	Carrete corto Fo.Fo. c/brida 4" Ø	pza	6	5,100.00	30,600.00
20.	Tapa ciega Fo.Fo. 4" Ø	pza	3	2,250.00	6,730.00
21.	Extremidad Fo.Fo. A-7 18" Ø	pza	4	43,350.00	173,400.00
22.	Extremidad Fo.Fo. A-7 6" Ø	Pza	59	5,550.00	327,450.00
23.	Extremidad Fo.Fo. A-7 4" Ø	Pza	43	4,050.00	174,150.00
24.	Juntas Gibault A-7 18" Ø	Pza	4	15,000.00	60,000.00
25.	Juntas Gibault A-7 6" Ø	pza	59	2,839.50	167,530.00
26.	Juntas Gibault A-7 4" Ø	pza	43	1,650.00	70,950.00

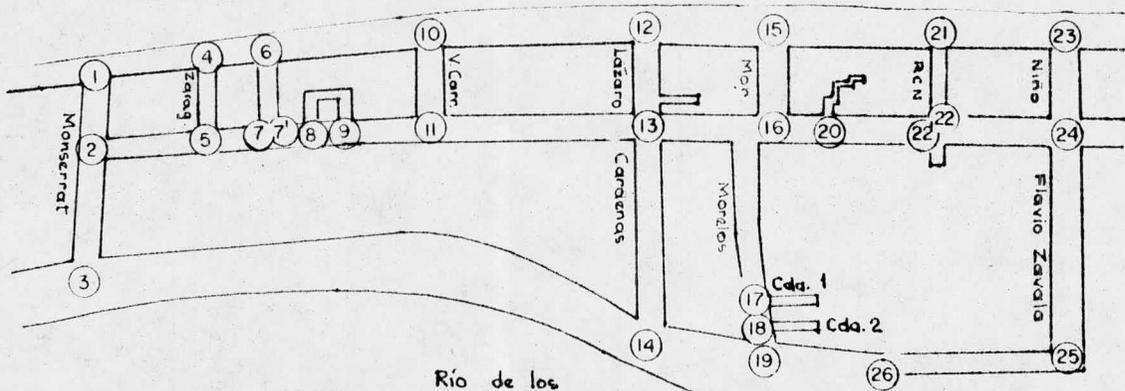
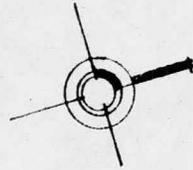
27.	Empaques de plomo 18"Ø	pza	4	1,455.00	5,820.00
28.	Empaques de plomo 6" Ø	pza	152	450.00	68,400.00
29.	Empaques de plomo 4" Ø	pza	128	282.00	36,096.00
30.	Válvula de compuerta Fo.Fo. para 6" Ø	pza	31	33,450.00	1'036,950.00
31.	Válvula de compuesta Fo.Fo. para 4" Ø	pza	25	29,700.00	742,500.00
32.	Plato quiebra chorros	pza	11	3,450.00	37,950.00
33.	Tornillos para brida 6"	pza	712	78.00	55,536.00
34.	Tornillos para brida 4"	pza	608	52.50	31,920.00
35.	Cespol para desagües de cajas	pza	11	3,450.00	37,950.00
36.	Suministro y colocación de tomas domiciliarias de 1/2" Ø (adicionales)	pza	70	14,775.00	1'034,250.00
37.	Suministro y colocación de tomas industriales de 2"Ø (adicionales)	pza	90	45,600.00	4'104,000.00
38.	Construcción de cajas de tipo para agua potable, incluyendo suministro y colocación de marcos de acero estructural con tapa y contra tapa Fo.Fo.				
	a) de 3 tapas	pza	11	96,525.00	1'061,775.00
	b) de 2 tapas	pza	7	72,300.00	506,100.00
	c) de 1 tapa	pza	5	53,970.00	269,850.00
	d) especial	pza	2	63,330.00	126,660.00

Subtotal	27'131,210.60
IVA	<u>4,069,681.50</u>
	\$ 31'200,892.10

La cantidad de piezas especiales anotadas en el presupuesto anterior fueron sacadas en base al diseño requerido en cada crucero (ver plano de crucero).

Las cajas de hidrante contra incendio están ubicadas en las zonas donde más se justifica, así por ejemplo en las esquinas donde coinciden fábricas e industrias que utilizan sustancias flamables, o materiales de consistencia peligrosa; en total se diseñaron 11 cajas de hidrante contra incendio ya que son las que reúnen los requisitos que por especificaciones se marcan para su construcción.

Debido a lo anterior van 11 cajas con 3 tapas y 2 cajas de diseño especial para las conexiones con la línea 18"Ø.

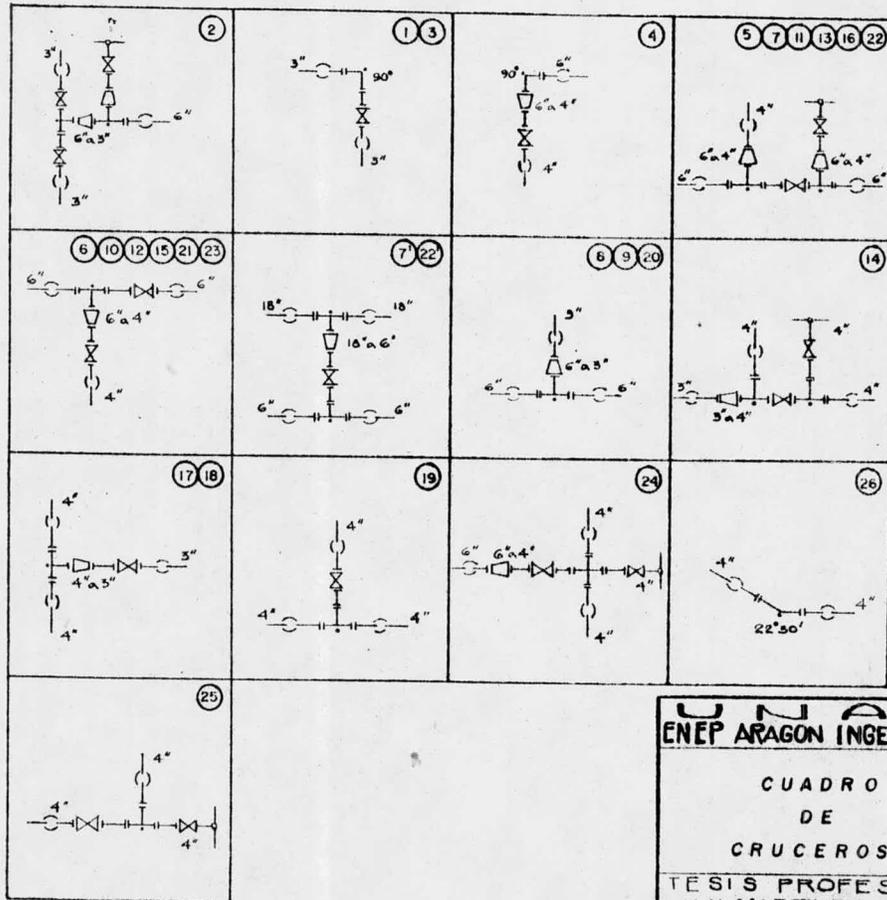


UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

CROQUIS
DE
CRUCEROS

TESIS PROFESIONAL
V.H. MARTINEZ RENDON
R.E. LUNA REYES

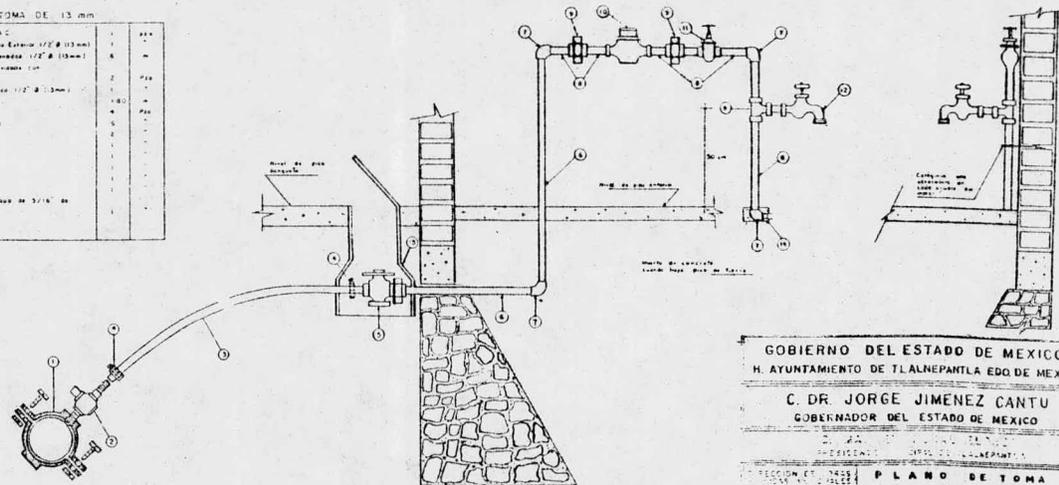
Río de los
Remedios



UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA
 CUADRO
 DE
 CRUCEROS
 TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES

MATERIALES PARA TOMA DE 13 mm

1-Abrazadera de neopreno de Pa.Fa para Toma de A.C.	1	pie
2-Valvula de neopreno para Toma de Plastico Extruido Estirido 1/2" Ø (13mm)	1	"
3-Tubo de Plastico Flexible de Pared gruesa de alta Calidad 1/2" Ø (13mm)	6	m
4-Abrazadera Para Toma de Pared gruesa de alta Calidad 1/2" Ø (13mm) con Conector de 1/2" Ø (13mm)	2	pie
5-Llave de Bronce para Toma de Tierra a Plastico 1/2" Ø (13mm)	1	"
6-Tubo de Pa Dimensiones 1/2" Ø (13mm)	1.80	m
7-Caso de 19mm x90° de Pa Galvanizada	4	pie
8-Corona de Pa galvanizada de 112" Ø (100x13mm)	5	"
9-Llave union 1/2" Ø (13mm)	2	"
10-Resistor de 13mm para Conector de 13mm	1	"
11-Clavos de alfiler de bronce, Punta roma	1	"
12-Llave de Bronce con Mangano	1	"
13-Tubo de Pa galvanizado 1/2" Ø (13x13mm)	1	"
14-Tubo negro	1	"
15-Con la Bravete o Capote de Pa.Fa con Tapa de 3/16" de Espesor para Llave de Cuello	1	"



GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
H. AYUNTAMIENTO DE TLALNEPANTLA EDO. DE MEXICO

C. DR. JORGE JIMENEZ CANTU
GOBERNADOR DEL ESTADO DE MEXICO

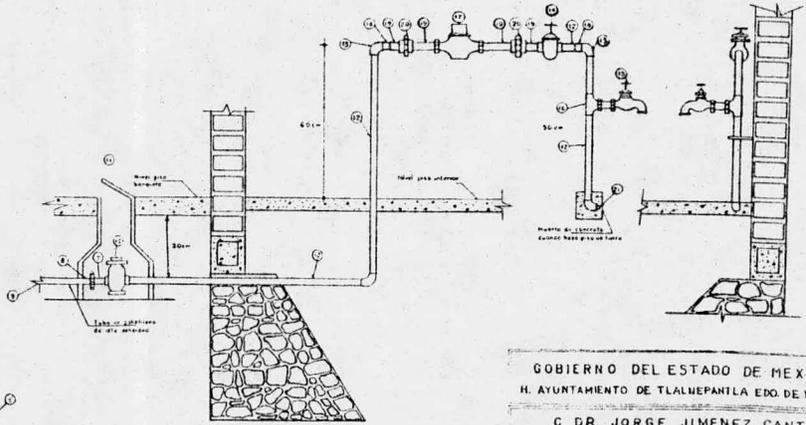
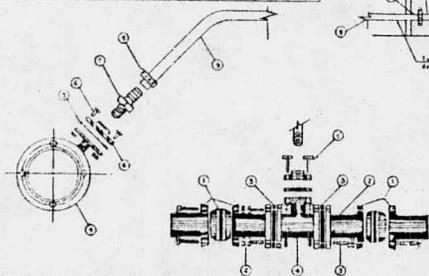
SECCION DE PLANEACION Y DESARROLLO URBANO
PRESIDENTE: CARLOS GONZALEZ PARRA

PLANO DE TOMA
DOMICILIARIA
1/2" Ø (13mm)

ESCALA: 1/4" = 1'-0" PLANO: TD-1

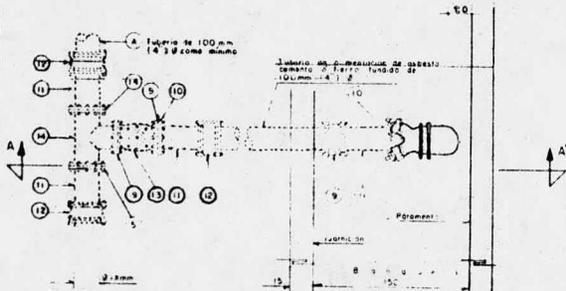
MATERIAL PARA TOMA DE 50.8 mm (2" \varnothing)

Item	Descripción	Cant.	Unid.
1	Cable de acero inoxidable 304	2	Mts
2	Extensómetro de 4.5 m	2	
3	Embudo de metal 1.5 m	2	
4	Embudo de 2.125 x 3.125	1	
5	Tubo de Fc. Pa. de 6.25 x 2.5	1	
6	Embudo de Metal 1.5 m	2	
7	Wells Metering de 2"	1	
8	Embudo de 2.125 x 3.125	1	
9	Amperímetro para Tubo de Plástico de Aluminio	2	
10	Amperímetro para Tubo de Plástico de Aluminio	2	
11	Amperímetro para Tubo de Plástico de Aluminio	2	
12	Tubo de Plástico Alto Calidad (PVC) 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
13	Wells Metering (WELL) 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
14	Cable de Fc. Pa. para Medida de Estrada de 2.5 x 2.5 mm	1	Mts
15	Tubo de Fc. Galvanizado 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
16	Cable de Fc. Galvanizado de 2.5 x 2.5 x 150.0 mm	1	Mts
17	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
18	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
19	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
20	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
21	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
22	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
23	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
24	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
25	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
26	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
27	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
28	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
29	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
30	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
31	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
32	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
33	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
34	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
35	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
36	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
37	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
38	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
39	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
40	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
41	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
42	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
43	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
44	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
45	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
46	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
47	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
48	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
49	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts
50	Wells Metering de 2" \varnothing 150.0 mm	1	Mts



GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
 H. AYUNTAMIENTO DE TLALNEPANTLA EDO. DE MEXICO
 C. DR. JORGE JIMENEZ CANTU
 GOBIERNADOR DEL ESTADO DE MEXICO

PLANO DE TOMA TIPO
 INDUSTRIAL DE TI - I
 2" \varnothing (50.8 mm)



NOTAS

- 1- Acotaciones en cm
- 2- La lista de suministro deberá una caja según plano V.C. 1469
- 3- El hidrante tendrá dos tomas para mangueras de 63mm (2 1/2") y una de 100mm (4") Ø
- 4- La presión de trabajo de hidrante debe ser de 10 kg/cm² (145 lb/in²) y la de prueba de agua 15 kg/cm² (217 lb/in²)
- 5- Una lista de las demás piezas especiales (inexistentes en el 14) no aparecen en este plano, por estar ya consideradas en el listado de materiales del plano de la red de distribución.

LISTA DE MATERIAL

FORMA	CONTENIDA
1- Toma sobre cruzado de 63mm x 63mm (2 1/2" x 2 1/2") x 100 (4") Ø con tapones	1
2- Toma sencilla cruzado de 100mm (4") Ø con tapón	1
3- Codo de hierro galvanizado de 60x100mm (4") Ø	1
4- Pie de hierro galvanizado de 100x100mm (4") Ø	1
5- Tubo de subida de hierro galvanizado roscaado de 100mm (4") Ø	1
6- Pie de hierro galvanizado de 100mm (4") Ø	1
7- Bricks estándar de hierro fundido de 190mm (4") Ø	1

R. VERA NOTA 5

Acotaciones en centímetros

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
H. AYUNTAMIENTO DE TLALNEPANTLA EDO DE MEXICO

C. DR. JORGE JIMENEZ CANTU
GOBERNADOR DEL ESTADO DE MEXICO

C. MANUEL NOGAL ELORZA
PRESIDENTE MUNICIPAL DE TLALNEPANTLA

PLANO DE HIDRANTE
CONTRA INCENDIO
4" Ø (100 mm)

ZANJAS PARA TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO Y ASBESTO-CEMENTO

ANCHO. — (FIG. 1)

El ancho de la zanja deberá ser de 50 cm. más el diámetro exterior del tubo para tuberías con diámetro exterior igual o menor de 50 cm. Cuando este sea mayor de 50 cm. el ancho de la zanja será de 60 cm. más dicho diámetro. En la tabla mostrada abajo, se indica el ancho mínimo de zanjas en función de la profundidad, debiéndose usar este en caso de que el ancho calculado en función de diámetro exterior, sea menor.

PROFUNDIDAD. — (FIG. 1)

La profundidad de la excavación será la fijada en el proyecto. Si no se hace así, la profundidad mínima será de 90 cm. más el diámetro exterior de la tubería por instalar, cuando se trate de tuberías con diámetro exterior igual o menor de 90 cm. y, será del doble de dicho diámetro, para tuberías de diámetro exterior mayor de 90 cm. Para tuberías menores de 5 cm. la profundidad mínima será de 70 cm. Si se tiene plantilla apisonada, a las profundidades mencionadas se agregará la necesaria para alojar dicha plantilla.

FONDO. —

Deberán excavar-se cuidadosamente a mano las cavidades o conchas (Fig. 2, 3 y 4) para alojar la campana o caja de las juntas de los tubos y permitir el junteo en todo el contorno de las mismas y para que la tubería apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja a la plantilla consolidada.

RELLENO. —

Se utilizará el material extraído de las excavaciones, pero hasta 30 cm. arriba del tomo del tubo se usará tierra exenta de piedras.

DIAMETRO NOMINAL		ANCHO en cm.	PROFUNDIDAD en cm.	VOLUMEN por metro lineal
milímetros	pulgadas			
25.4	1	50	70	0.35 m ³
50.8	2	55	70	0.39 "
63.5	2.5	60	100	0.60 "
76.2	3	60	100	0.60 "
101.6	4	60	100	0.60 "
152.4	6	70	110	0.77 "
203.2	8	75	115	0.86 "
254.0	10	80	120	0.96 "
304.8	12	85	125	1.06 "
355.6	14	90	130	1.17 "
406.4	16	100	140	1.40 "
457.2	18	115	145	1.67 "
508.0	20	120	150	1.80 "
609.6	24	130	165	2.15 "
762.0	30	150	186	2.78 "
914.4	36	170	220	3.74 "

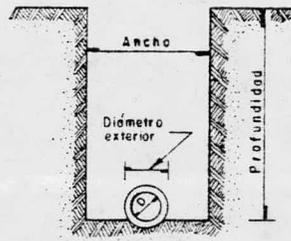


FIG. 1

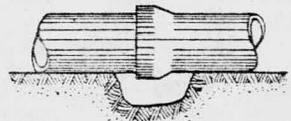


FIG. 2

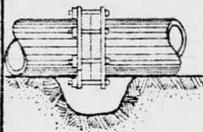


FIG. 3

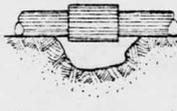


FIG. 4

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALICANTARILLADO
Subdirección de proyectos

— ZANJAS —

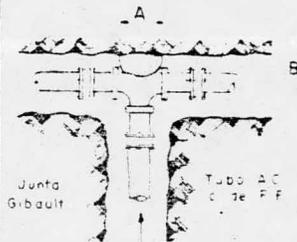
Proyecto: ING. LAURO REYNOSO T. Dibujo: L. CARLIN T.
Revisó: Jefe Depto. Agua Potable
ING. RICARDO PACCHIANO ING. LAURO REYNOSO T.

Conforme: Jefe del Depto. de Agua Potable Subdirector de proyectos
Aprobó: Director general Subsecretario de bienes inmuebles y obras urbanas
México, D.F. Feb. de 1979 V. C.

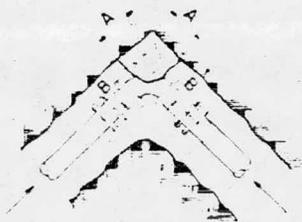
DIMENSIONES DE LOS ATRAQUES DE CONCRETO PARA LAS PIEZAS ESPECIALES DE F.F.

DIAM NOMINAL DE LA PIEZA ESP.		ALTURA	LADO "A"	LADO "B"	VOL. POR ATRAQUE
MILIMETROS	PULGADAS	EN cm.	EN cm.	EN cm	EN m ³
≤ 76	≤ 3"	30	30	30	0.027
102	4"	35	30	30	0.032
152	6"	40	30	30	0.036
203	8"	45	35	35	0.055
254	10"	50	40	35	0.070
305	12"	55	45	35	0.087
356	14"	60	50	35	0.105
406	16"	65	55	40	0.143
457	18"	70	60	40	0.168
508	20"	75	65	45	0.219
610	24"	85	75	50	0.319
762	30"	100	90	55	0.495
914	36"	115	105	60	0.725
1067	42"	130	120	65	1.014
1219	48"	145	130	70	1.320

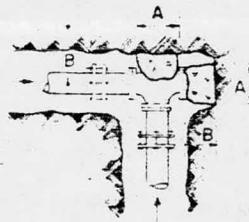
DIRECCION DE LOS EMPUJES Y FORMA DE COLOCAR LOS ATRAQUES



TE DE F.F.



CODO DE F.F.



TE Y TAPA CIEGA DE F.F.

NOTAS.

1. Las piezas especiales deberán estar alineadas y niveladas antes de colocar los atraques, los cuales quedarán perfectamente apoyados al fondo y pared de la junta.
2. El atraque deberá colocarse en todos los casos, antes de hacer la prueba hidrostática de las tuberías.
3. En los atraques se usará exclusivelymente para tuberías de 400 mm de diámetro.

NOTA: ESTE PLANO ES
COPIA DEL V.O. 1938
DE LA S.A.H.O.P.

ATRAQUES
AGUA POTABLE

III. ALCANTARILLADO

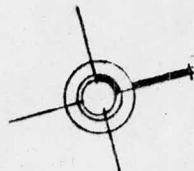
III.1 Infraestructura de la zona en estudio

En el aspecto de alcantarillado también se anotó en antecedentes generales que la colonia cuenta con un colector de 0.60 m tendido a lo largo de la calle Emiliano Zapata, para dar vuelta en la calle Morelos, desaguando por el costado poniente del Río de los Remedios; así también la red tiene subcolectores en las calles perpendiculares de 0.38 m \varnothing asolvados al 80% y 2 líneas madrina de 0.30 m \varnothing cada uno acompañando al colector de 0.60 m (ver croquis, fig 10).

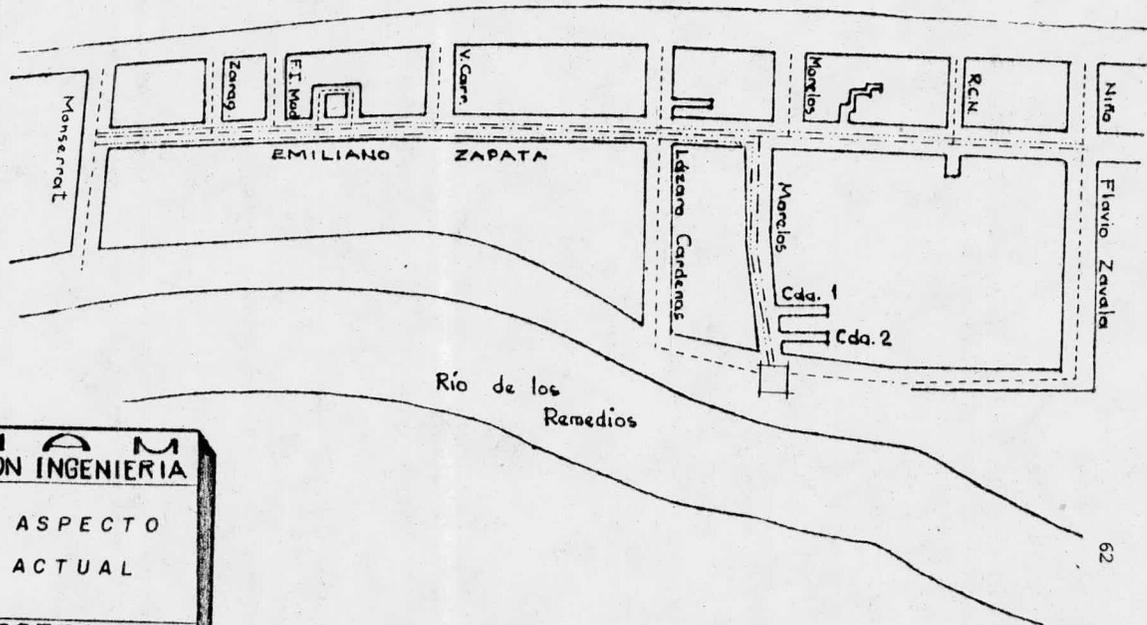
Para obtener información más real que nos permitiera desarrollar un criterio de proyecto procedimos a realizar un levantamiento topográfico de la colonia muy detallado, en el cual obtuvimos cotas del terreno, cotas del arrastre

Simbología:

Colector 0.60 m
Subcolector 0.38 m
Lineas madreñas 0.30 m
Caja de descarga



AV. PRESIDENTE JUAREZ

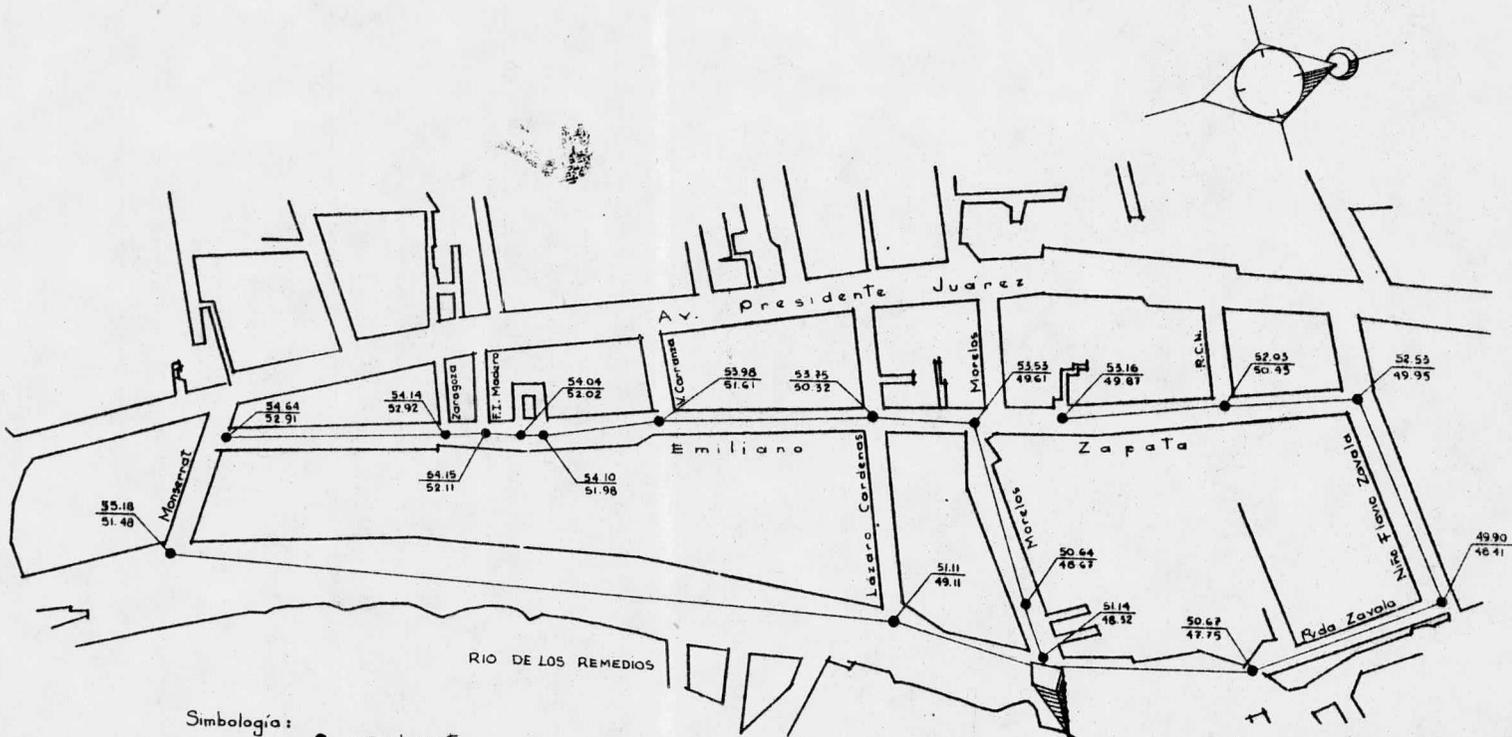


UNAM	
ENEP ARAGON INGENIERIA	
FIG.	ASPECTO
10	ACTUAL
TESIS PROFESIONAL	
V.H. MARTINEZ RENDON	
R.E. LUNA REYES	

hidráulico del colector, profundidad de las descargas industriales y domiciliarias, con lo que llegamos a las conclusiones siguientes:

La topografía de la colonia presenta fuertes pendientes (ver plano, fig 11) con un desnivel aproximado de 4.00 m entre el punto más bajo con el más alto y debido a la inoperancia de las alcantarillas existen inundaciones peligrosas en las partes bajas, además nos dimos cuenta que hay tramos con tuberías en contrapendientes, colectores con pendientes no adecuadas y en algunos casos con arrastre - hidráulico más elevado que las descargas industriales y domiciliarias.

Es importante señalar que en el límite poniente de esta - colonia con la adyacente (col. La Escuela) existen fuertes desniveles que escurren irremediablemente a nuestra zona en cuestión obligándonos a incluir los escurrimientos exteriores para efectos de diseño; debido a lo anterior pensamos existan razones de peso para justificar un sistema de alcantarillado combinado, esto es, que colecte las aguas pluviales, industriales y domiciliarias.



Simbología:

- pozo de visita
- caja de descarga
- $\frac{55.18}{51.48}$ cota Terreno
- $\frac{53.14}{53.14}$ cota planilla

UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. COTAS
 II TOPOGRAFICAS

TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES

III.2 Período de diseño

Al igual que el capítulo de agua potable, seguiremos una secuencia lógica aprovechando los mismos datos calculados en el método de incrementos y gráfico, por lo tanto en nuestra población a servir en el futuro será para 15,000 habitantes.

Datos de proyecto:

Población	15,000 habitantes
Dotación	150 l/hab/día
Aportación	75% dotación = 112.5 lt/hab/día
Area	4.7 hectáreas (hab)
Densidad	369 hab/ha.

Cálculo de las aportaciones pluviales:

Para esto utilizaremos la fórmula de Burkli-Ziegler, aplicable a poblaciones de este tipo:

$$Q = CA^{3/4} S^{1/4} K$$

K = Coeficiente que permite la expresión de los factores en unidades de l.p.s. = 2.78

Q = Gasto en l.p.s.

C = Coeficiente de escurrimientos (en función de la permeabilidad del terreno y en este caso = 0.50 por estar asfaltado en un 80%).

i = Intensidad de lluvia en cm/hora (en este caso = 5.4 que corresponde a un periodo de retorno de 10 años).

A = Area de la zona en hectáreas.

S = Pendiente media = 2.5

$$Q = 0.5 (40.7)^{0.75} (5.4) (2.5)^{.25} (2.78) = 152.26 \text{ l.p.s.}$$

El área que aporta escurrimientos exteriores pluviales al sistema tiene una superficie de 6.3 has.

Por lo tanto:

$$Q \text{ ext} = 39.10 \text{ l.p.s.}$$

Este gasto lo tendremos que distribuir en proporciones iguales en cada una de las 7 calles perpendiculares a la avenida Presidente Juárez con un gasto de 5.6 l.p.s. des-

de Zaragoza hasta Flavio Zavala.

Diseño de la Red.

Una solución hidráulica para la colonia es dividir el sistema en 3 colectores:

- 1) Uno que colecta en la calle Emiliano Zapata dando vuelta en la calle Morelos hasta llegar a la zona de descarga con un tramo total de 1,235 m y un área aproximada de 23 hectáreas.
- 2) Otro que colecta a lo largo de la calle lateral al Río de los Remedios desde Montserrat hasta la zona de descarga con un tramo total de 823 m, cubriendo un área de 7.2 hectáreas.
- 3) El último que colectará las aguas pluviales e industriales desde la privada Emiliano Zapata dando vuelta en Flavio Zavala, para continuar por la privada Zavala y llegar después a la calle lateral Río Remedios hasta la zona de descarga con un tramo de 1,012.00 m, cubriendo un área de 10.5 has.

NOTA: A los tramos anteriores no se les consideró las longitudes tributarias de las calles adyacentes.

Finalmente estos 3 colectores se unirán en una caja de -
descarga la cual drenará hacia un lavadero que descargará
al Río de los Remedios (ver fig 13, cálculo de la red).

Para ilustrar lo anterior se muestra en el croquis siguien
te (fig 12), los 3 colectores y el sentido en que corre-
rían las aguas colectadas así como la zona de descarga.

Zona de descarga al Río de los Remedios.

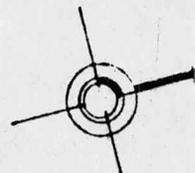
Para el caso de las descargas de este tipo y en virtud de
que confluyen a un punto común 3 circuitos de drenaje, se
hace necesario por especificaciones crear un registro de
control (caja de descarga) antes de llegar al Río de los
Remedios.

Esta caja de descarga debe de reunir las diferentes carac
terísticas que le permitan garantizar la seguridad hidráu
lica al drenaje de la colonia y también evitar problemas
al río mismo.

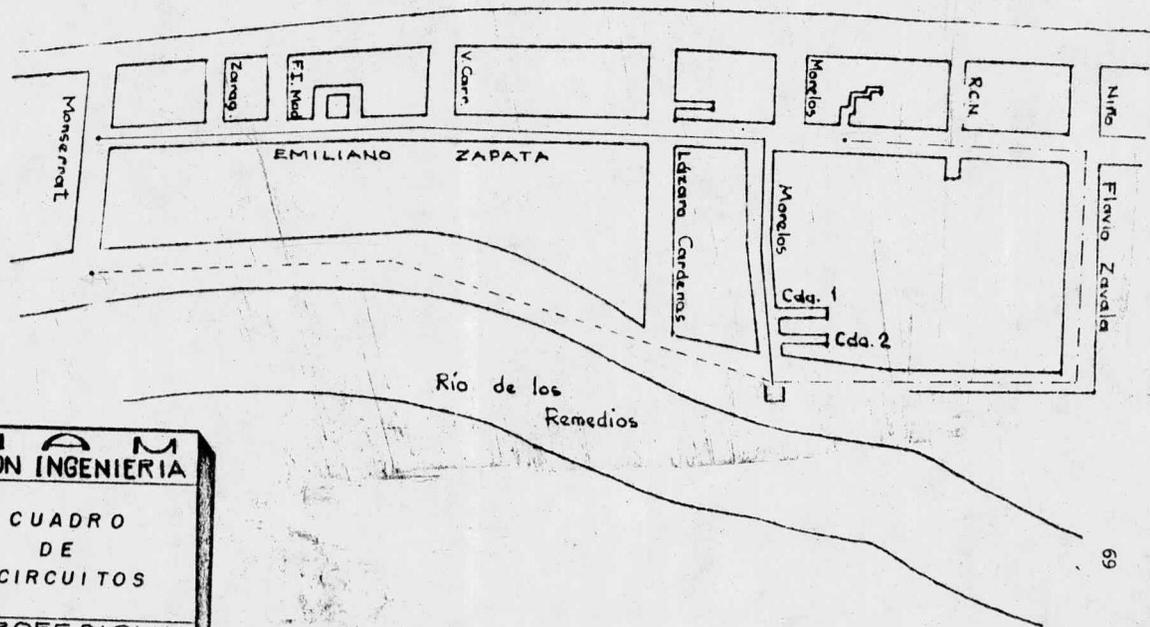
Dados los altos costos del equipo de bombeo así como su
mantenimiento y también porque las condiciones lo permi-
ten, podríamos evitar un carcamo y diseñar un lavadero -

Simbología:

- Circuito I ———
- Circuito II - - - - -
- Circuito III ———
- Caja de descarga H



AV. PRESIDENTE JUAREZ



UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. CUADRO
12 DE
CIRCUITOS

TESIS PROFESIONAL
V.H. MARTINEZ RENDON
R.E. LUNA REYES

CUADRO DE CALCULO

CIRCUITO	CALLE	ENTRE	LONG. (mts)	LONG. TRIBUT.	LONG. TOTAL	POBLAC. LINEAL	Q. MEDIO	Q. MAX.	Q. MIN.	Q. INDUST.	Q. PLUV.	Q. EXT.	Q. TOT.	S	C O T A S			DIAMETRO				
															TERRENO	PLANTILLA	PROYECTO	CALCULO	COMERCIAL	COLOCADO		
I	E Zapala	Manzanal	758	31	289	1176	15,095	31,19	7,94	10	18,15		93,57	0,002	54,64	22,91	60,70	0,42	0,48	0,60		
	E Zapala	Luzanay	80	24	215	785	23,875	100,22	10,37	10	18,18	5,60	154,00	0,002	34,14	12,92	36,93	0,48	0,60	0,80		
	E Zapala	Mosay	30	102	86,5	2559	31,075	125,48	19,25	10	23,85	5,60	154,80	0,002	34,15	12,11	30,12	0,52	0,60	0,70		
	E Zapala	Casa Sur	21	47	65,5	2305	35,910	141,34	17,50	2	37,42				23,18	8,407	54,08	52,04	0,53	0,60	0,70	
	E Zapala	Casa Norte	124	47	87,6	3420	45,430	172,55	22,71	2	34,65				203,22	0,002	54,10					
	E Zapala	V. Carreras	221	108	115,5	4382	63,520	226,34	55,93	10	48,51	5,60	592,84	0,002	53,98	51,78	79,83	0,52	0,60	0,70		
	E Zapala	L. Carreras	108	126	128,4	5730	76,170	280,46	58,06	10	58,12	5,60	340,18	0,002	53,35	50,61	49,13	0,48	0,70	0,81		
	E Zapala	Marcelas	88	140	141,2	8049	117,150	534,55	53,58	10	47,70	5,60	388,85	0,002	53,55	49,81	48,60	0,72	0,74	0,81		
	Marcelas	29 Carreras	283	50	202,2	8331	111,200	549,26	55,40	10	84,92				446,17	0,002	50,43	48,47	48,45	0,70	0,74	0,81
	Marcelas	Caja de agua	28	0	20,50	8481	112,740	569,68	56,33	10	86,40				445,18	0,002	52,84	48,57	48,57	0,71	0,81	1,07
II	Sa. Ramon	Manzanal	409	59	76,2	1806	74,60	322	34,30	18,34	2			342,34	0,002	35,18	51,35	50,85	0,70	0,70	0,81	
	Sa. Ramon	L. Carreras	168	57	110,7	7424	110,00	434	55,00	24,05	2			444,95	0,002	31,11	49,118	48,88	0,81	0,70	0,81	
	Sa. Ramon	Caja de agua	12	0	11,7	7492	111,30	445	55,55	24,34	2			431,94	0,002	32,44	48,57	48,42	0,82	0,80	0,81	
III	Pva. Zapala	R. C. H.	198	4,4	24,2	780	22,85	108	11,42	3,93	5			118,93	0,002	53,4	43,33	50,05	0,86	0,60	0,70	
	E Zapala	F. Zapala	154	118	5,4	1402	46,45	188	21,22	16,78	3	5,40	227,84	0,002	52,05	50,43	49,85	0,78	0,60	0,74		
	E Zapala	R. Zapala	20	76	5,0	1870	54,80	228	21,40	14,13	4	5,40	254,17	0,002	52,04	49,95	49,63	0,72	0,74	0,81		
	E Zapala	Pva. Zapala	246	0	0,4	2628	76,21	302	38,10	26,55	4			332,65	0,002	49,30	48,47	48,74	0,48	0,74	0,81	
	Pva. Zapala	R. Zapala	212	0	0,008	3184	96,52	365	47,84	35,41	5			401,41	0,002	56,43	47,35	48,80	0,48	0,74	0,81	
Sa. Ramon	Caja de agua	182	0	1,36	3610	107,23	418	54,11	39,15	5			460,25	0,002	52,44	48,57	48,57	0,76	0,80	0,81		

U. N. A.
ENEP ARAGON INGENIERIA
 FIG. 13
 CALCULO DE RED
 TESIS PROFESIONAL
 V. R. MARTINEZ RENDON
 R. E. LUNA REYES

que funcione automáticamente por medio de una compuerta - de acero, común eje de empotramiento que le permita traba jar por empuje hidrostático; con lo anterior evitaríamos una costosa obra, no sólo por su construcción sino tam- bién por su mantenimiento. El criterio para la localiza- ción de la zona de descarga está determinado por las con- diciones topográficas y físicas ideales en la colonia con el río, así se pretende ubicarlo más o menos donde no ha- ya contra choque de aguas y curvas para evitar problemas hidráulicos.

De acuerdo a lo anterior sugerimos que la zona de descar- ga sea precisamente donde el río tiene un tramo casi rec- to aproximadamente a 1,500 m, aguas abajo del vaso del - Cristo y a 850 m aguas arriba del vaso regulador Fresnos.

La cota del Vaso del Cristo es 2,259'286 (Babci D.2-/25), así mismo el gasto máximo que ha dejado pasar aguas abajo es de $25 \text{ m}^3/\text{seg}$ y el tirante en esa sección es 1.43 mts, con una velocidad de 2.10 m/seg (datos proporcionados por campamento de SARH) también fuimos informados que solamen- te en una ocasión rebozo el agua en el vertedor de dema- sías con un tirante crítico de 10 a 20 cm más, con una du- ración de 30 minutos (evento detectado en octubre de 1978) desde mayo de 1965 hasta diciembre de 1984).

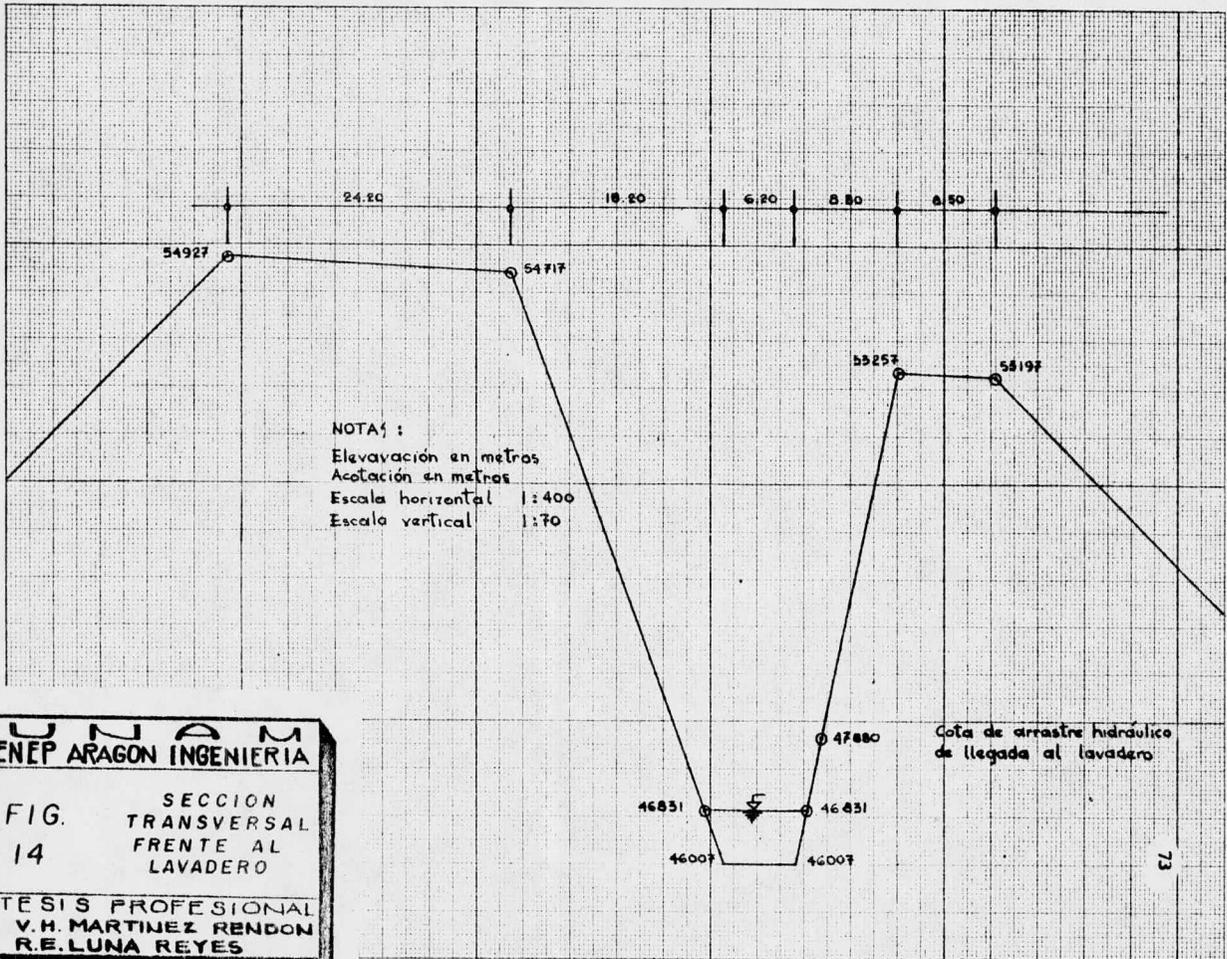
Con la referencia del banco del nivel anterior, sacamos una

nivelación sobre el borde poniente del río y encontramos que la cota del nivel de agua en nuestra zona de descarga llega a 46.831 mt, por lo tanto si nosotros en la caja de descarga tenemos una cota de salida igual a 47.88 m (ver corte, fig 14), la pendiente por especificación en un tramo de 10 m sería de 2‰ y aplicando la fórmula de Manning encontramos que se requiere operar con 2 tubos de salida de 1.22 m \varnothing cada uno; con esto tendríamos una cota de llegada al río de 47.48, dejando una caída de 0.75 m aproximadamente en condiciones normales, en el mismo sentido de la corriente se hace la aclaración que la nivelación anterior se hizo el 12 de octubre de 1983, época en que hubo todavía fuertes lluvias en esta área.

La zona de descarga para su diseño la hemos dividido en 2 partes:

- a) Caja de Descarga: cuyo diseño se apegará al señalado en las normas de diseño generales de SARH, en este tipo de obras y cuyas dimensiones están en función de los diámetros de llegada y salida, para esquematizar lo anterior.

Presentamos un dibujo donde también aparece la compuerta con su ángulo de colocación de empuje.

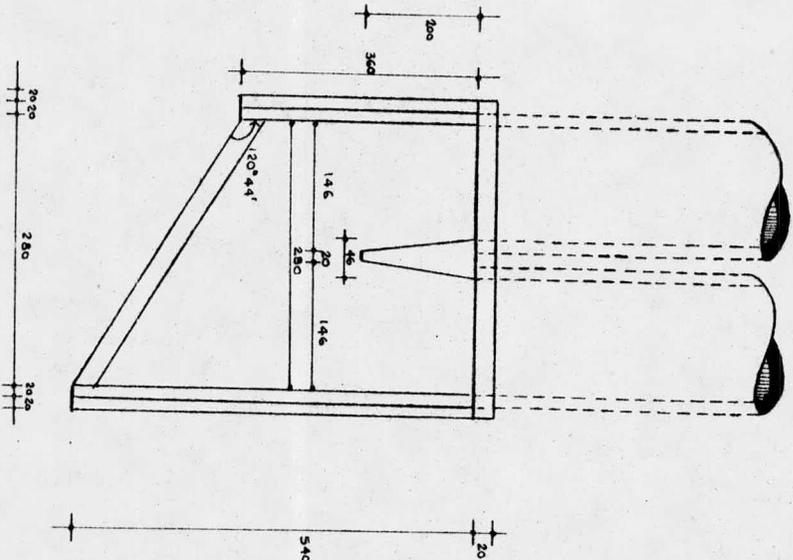
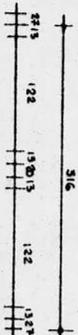


UNAM
ENEP ARAGON INGENIERIA

FIG. SECCION
 14 TRANSVERSAL
 FRENTE AL
 LAVADERO

TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES

- b) Lavadero de descarga: también diseñado en base a las normas y adaptado a las condiciones de llegada al río. También presentamos un dibujo que ilustre los cortes y la sección de esta estructura.



UNIVERSIDAD
ENP ARAGON INGENIERIA
 LAVADERO
 DE
 SALIDA
 TESIS PROFESIONAL
 V.H. MARTINEZ RENDON
 R.E. LUNA REYES

III.3 Alternativas de solución

Conociendo las condiciones de la zona y viendo los resultados del diseño, presentaremos 2 alternativas para seleccionar la óptima igualdad que en el capítulo de agua potable.

Primera alternativa:

Una solución es sacar el drenaje actual y colocar las tuberías requeridas en el proyecto pero aprovechando las extraídas que estén en buen estado (desazolvándolas); así por ejemplo se evitaría comprar tubería de 0.60 \emptyset , 0.45 \emptyset y 0.30.

También por especificación se dice que en esta zona debe llevar coladera de banquetta pluvial cada 40 m en cada lado de la calle; pero considerando las condiciones topo-

gráficas de las calles superiores es posible poner en las esquinas inferiores coladeras al doble de distancia y hacer más funcional nuestro drenaje pluvial.

Para lo anterior se requeriría:

1) Suministro y colocación de 453 m de tubería 0.76 =	2'810,185.50
2) Suministro y colocación de 2,020 m de tubería 0.91 =	14'399,570.00
3) Suministro y colocación de 338 m de tubería 1.07 =	3'905,252.00
4) Suministro y construcción de 56 coladeras de banquetas	1'690,808.00
5) Construcción de 10 coladeras transversales	<u>1'622,920.00</u>
	24'428,735.50
IVA	<u>3'664,310.33</u>
TOTAL	\$ 28'093,045.85

Esto sería un costo virtual, faltan otros conceptos.

Es compatible con la realidad la primera alternativa.

Sabemos por experiencia en otras colonias de condiciones similares, que alternan estos tipos de coladeras pluviales resulta muy provechoso sobre todo en época de lluvias; - las especificaciones para justificar este tipo de estructuras es cuanto las pendientes son fuertes y el tránsito es muy alto con lo que se cumple en nuestro objetivo para

el caso de reutilizar el drenaje viejo en buen estado si es posible, ya que como es tubería de concreto es difícil que sufra daños físicos estando enterrada sólo hay que desazolvarla y ponerla a secar.

Ventajas:

- a) En caso de lluvias torrenciales, captan el total de agua que escurra en declive evitando que derrapen los coches y peatones.
- b) También ahorra el 50% de coladeras de banqueta economizando la obra.

Desventajas:

- a) El mantenimiento para evitar azolves internos en el colector de la rejilla, así como la limpieza interna al cuerpo de la misma, se hace indispensable por lo menos una vez cada dos meses.
- b) Si no se logra empotrar y nivelar exactamente al nivel de la carpeta asfáltica, trae como consecuencia -

vibraciones que a la larga producen hundimientos en las zonas adyacentes de la carpeta, causando baches nocivos para los vehículos.

Segunda alternativa:

Otra solución sería desazolvar toda la tubería existente, abriendo la cepa para componer su pendiente y también - agregar tubería de diámetros que compensen y satisfagan - al proyecto de diseño, con el fin de que trabajen simultáneamente.

Conectando las descargas faltantes y componiendo las ya existentes; para el caso de las coladeras pluviales meter sólo de banqueteta.

Esta alternativa requiere:

- | | |
|---|--------------|
| 1) Movimiento de tubería y reajuste de cepa:
4,459 m x 750.00 | 3'344,250.00 |
| 2) Suministro y colocación de tubería 30 cm \varnothing
580 m x 672.00 | 389,760.00 |
| 3) Suministro y colocación de tubería 38 cm \varnothing
328 m x 850.00 | 278,800.00 |

4) Suministro y colocación de tubería 45 cm Ø 280 m x 1,012.00	283,360.00
5) Suministro y colocación de 130 coladeras de banquetta 130 pzas x 30,193.00	<u>2'051,140.00</u>
	\$ 10'272,400.00

(Esto sería costo virtual; faltan los otros conceptos).

Es compatible con la realidad la segunda alternativa?

Aparentemente el hecho de comenzar el gasto de una tubería, por ejemplo de 1.07 m Ø por una de 0.60 m y otra de 0.45 m, resulta lógico; pero dado que tenemos una colonia con desperdicios especiales que requiere cuidados especiales, quizás a la larga nos resultaría peligroso. Sin embargo por principios hidráulicos podría funcionar al principio.

Ventajas:

- a) La principal es el ahorro económico tanto en tubería como en coladeras.

Desventajas:

- a) Presenta altos riesgos de azolves a corto tiempo y -

probables obstrucciones en tuberías menores por desperdicios industriales.

- b) La conexión de las descargas resulta más complicada en el proceso constructivo.
- c) En caso de tener sólo coladeras pluviales de banquetta en esta zona, puede acarrear problemas de vialidad.

Comparación de alternativas:

Es incuestionable el hecho de que la segunda alternativa ofrece un ahorro económico considerable, pero recordemos que una obra por ejecutarse no debe estar regida por la alternativa más económica, sino por la solución que satisfaga las necesidades siendo técnica y económicamente factibles, con lo que obtenemos la respuesta óptima.

Para nuestro caso particular creemos que la segunda alternativa presenta riesgos técnicamente muy probables y cuya reparación o solución en su caso podría ser más cara a la larga que la alternativa anterior; en base a este criterio decidimos seleccionar la primera alternativa que ofrece garantías hidráulicas a largo plazo a un costo ra

zonablemente bajo, con lo anterior procederemos a calcular el costo real de esta alternativa.

COSTO DE LA ALTERNATIVA 1

<u>No.</u>	<u>Concepto</u>	<u>U</u>	<u>Cantidad</u>	<u>c/u</u>	<u>Importe</u>
1.	Trazo y nivelación	m ²	8,026.00	90.00	722,340.00
2.	Excavación manual para cepas hasta de 2.00 m- de profundidad	m ³	5,944.00	1,530.00	9'034,320.00
3.	Excavación manual en cepas de 2.00 a 3.00m. de profundidad	m ³	3,229.50	1,746.00	5'638,707.00
4.	Excavación por medios mecánicos de 3.00 a 4.00 m de profundidad	m ³	1,325.00	2,070.00	2'742,750.00
5.	Suministro y colocación de plantilla de tezon- tle	m ³	446.00	1,530.00	682,380.00
6.	Suministro y colocación de tubería:				
	a) 0.76 mØ concreto re- forzado	M.	453.	11,166.30	5'058,333.90
	b) 0.91 m Ø concreto reforzado	M.	2020.	12,831.30	7'029,453.60
	c) 1.07 m Ø concreto reforzado	M.	338	20,797.20	7'029,453.60
7.	Relleno de cepas con material removido en - cepas de 20 cm compac- tadas al 85% Proctor.				
8.	Construcción de pozos de visita (apegados a las especificaciones del D.F., incluyendo brocal y tapa de FoFo				
	a) Hasta de 2.00 m. de prof.	pza	30	72,405.90	2'172,177.00
	b) hasta de 3.00 m de prof.	pza	33	95,214.60	2'389,394.70
9.	Coladeras pluviales				

a)	Construcción de coladeras de banquetas incluyendo la conexión al drenaje, rejilla de piso con bisagra de FoFo y albañal de 20 cm Ø x 5 m	pza	56	54,347.40	3'043,454.40
b)	Construcción de coladeras de rejilla transversal de 7.5 m x 1.10 m, incluyendo hechura de boca de tormenta y suministro de la rejilla transversal metálica.	pza	10	292,125.60	2'921,256.00
10.	Suministro y habilitado de descargas industriales con tubería de 0.30 m de Ø x 6.00 m	pza	90	20,176.20	1'815,858.00
11.	Suministro y habilitado de descarga domiciliaria con tubería de 0.15 m x 6.00 m.	pza	70	17,774.10	1'244,187.00
12.	Habilitado y conexión de descargas ya existentes (incluye desazolve).	pza	129	2,763.00	356,427.00
				Subtotal	\$ 70'830,264.60
				Iva	10'624,539.59
				TOTAL:	\$ 81'454,804.19

Costo de la descarga al río de los Remedios

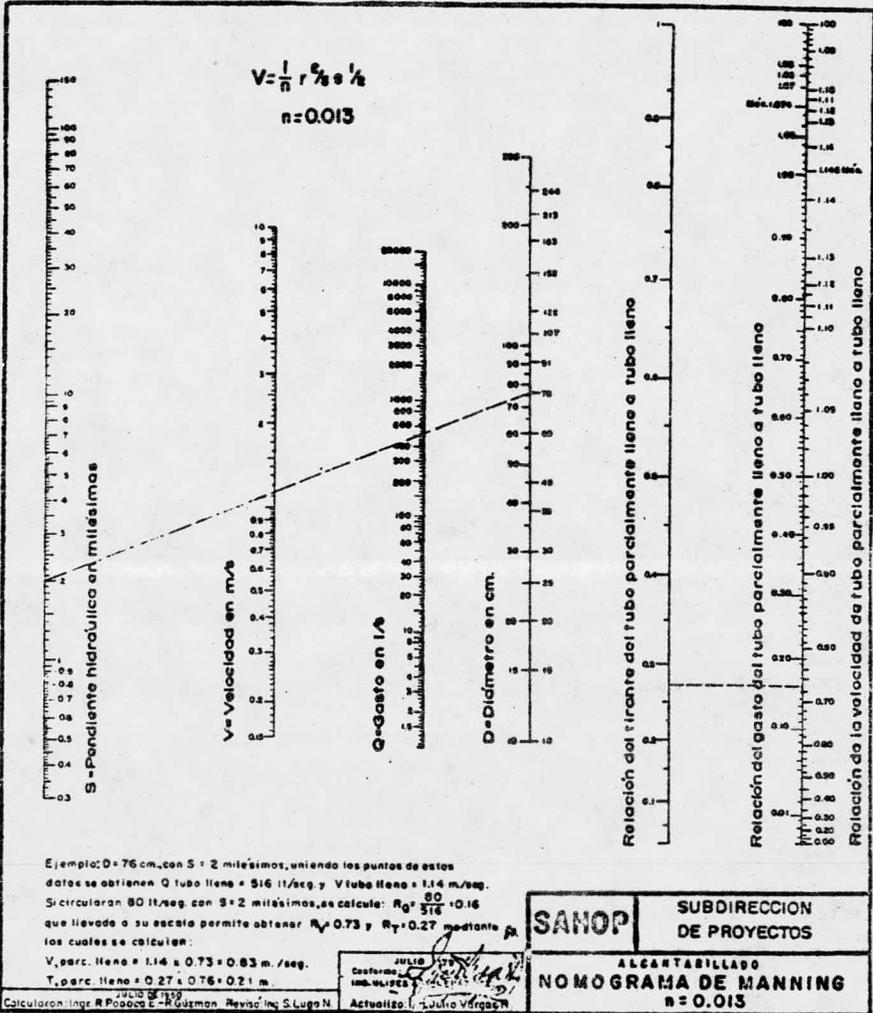
1.	Excavación en caja para descarga (5.00 x 7.00 x 4.00 m).	m ³	140	1,782.00	249,480.00
2.	Excavación en bordo para preparación de alcantari llado y lavadero	m ³	167	1,782.00	297,594.00
3.	Acarreo en camión ler km Kilómetros subsecuentes (9 km)	m ³ m ³ /km	450 450	190.62 144.90	85,779.00 62,205.00
4.	Suministro y colocación de plantilla tezontle	m ³	6	1,530.00	9,180.00
5.	Suministro y colocación de tubería concreto re forzado 1.22 m Ø	M	10	21,807.90	218,079.00
6.	Carga y acarreo de mate rial para rellejo del bordo (tepetate)	m ³	167	180.90	30,210.30
7.	Conformación y compacta ción al 85% proctol en capas de 20 cm para el bordo.	m ³	167	621.00	103,707.00
8.	Construcción de alcanta rillado y lavadero				
a)	Cimbra de contacto	m ²	150	1,638.00	245,700.00
b)	Concreto 250 Kg/cm ²	m ³	45	14,647.50	659,137.50
c)	Acero de refuerzo 4200 Kg/cm ²	ton	12	990.00	11,880.00
				SUBTOTAL	1'972,951.60
				IVA	295,942.77
					<hr/>
				\$	2'268,894.37

Costo total de Drenaje en San Jerónimo:

81'454,804.19

2'268,894.37

TOTAL: \$ 83'723,698.55



DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**CONSTANTES "K" PARA PERDIDAS POR FRICCION
FORMULA DE MANNING**

n = 0.009 y n = 0.010

Tuberías de plástico P. V. C.					Tuberías de asbesto cemento	
Diámetro Nominal en mm	RD Norma E-20-68	Presión de trabajo Kg/cm ²	Diámetro interior en mm	K n = 0.009	Diámetro nominal en mm	K n = 0.010
13 (1/2")	13.5	22.4	14.1	1 634 000	50 (2")	8 046.88
19 (3/4")	13.5	22.4	18.1	406 000	64 (2 1/2")	2 400.93
25 (1")	26	11.2	23.5	102 800	76 (3")	962.62
32 (1 1/4")	26	11.2	30.4	27 240	100 (4")	199.61
38 (1 1/2")	26	11.2	39.0	13 160		
50 (2")	26	11.2	44.7	4 069	150 (6")	23.79
60 (2 1/2")	26	11.2	55.7	1 472	200 (8")	5.07
60 (2 1/2")	32.5	9.0	67.4	1 341	250 (10")	1.54
75 (3")	26	11.2	68.6	514.5	300 (12")	.58350
75 (3")	32.5	9.0	82.1	469.8	350 (14")	.25432
90 (3 1/2")	26	11.2	93.8	252.7	400 (16")	.12610
90 (3 1/2")	41	7.1	96.0	215.9	450 (18")	.06688
100 (4")	26	11.2	105.5	134.9	500 (20")	.03815
100 (4")	32.5	9.0	107.3	123.3	610 (24")	.01439
100 (4")	41	7.1	108.7	115.0	760 (30")	.00439
125 (5")	26	11.2	130.5	43.49	910 (36")	.00166
125 (5")	32.5	9.0	132.7	39.71		
125 (5")	41	7.1	134.3	37.25		
150 (6")	26	11.2	155.3	17.18		
150 (6")	32.5	9.0	157.9	15.91		
150 (6")	41	7.1	160.1	14.60		
200 (8")	26	11.2	202.3	4.191		
200 (8")	41	7.1	207.9	3.621		
200 (8")	64	4.5	211.8	3.283		
250 (10")	26	11.2	250.8	1.645		
250 (10")	32.5	9.0	252.2	1.499		

$$h_f = 10.3 \frac{L Q^2}{D^{16/3}}$$

$$h_f = K L Q^2$$

$$K = \frac{10.3 n^2}{D^{16/3}}$$

h_f = pérdida por fricción en m.

L = longitud, en m.

Q = gasto en m³/seg.

PENDIENTES MAXIMAS Y MINIMAS

PARA TUBERIAS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO EN CASOS NORMALES

DIAMETRO NOMINAL EN CM.	CALCULADAS				PENDIENTE RECO- MENDABLE PARA PROYECTOS, EN MILESIMOS	
	MAXIMA V=3.00 m/seg. a tubo lleno		MINIMA V=0.60 m/seg. a tubo lleno		MAXIMA	MINIMA
	PENDIENTE MILESIMOS	GASTO LT/SEG.	PENDIENTE MILESIMOS	GASTO LT/SEG.		
20	82.57	94.24	3.30	18.85	83	40 (ver nota 2)
25	61.32	147.26	2.45	29.45	61	2.5
30	48.09	212.06	1.92	42.41	48	2.0
38	35.09	340.23	1.40	68.05	35	1.5
45	28.01	477.13	1.12	95.43	28	1.2
61	18.67	876.74	0.75	175.35	19	0.8
76	13.92	1360.93	0.56	272.19	14	0.6
91	10.95	1951.16	0.44	390.23	11	0.5
107	8.82	2697.61	0.35	539.52	9	0.4
122	7.41	3506.96	0.30	701.39	7.5	0.3
152	5.53	5443.75	0.22	1088.75	5.5	0.3
183	4.31	7890.66	0.17	1578.13	4.5	0.2
213	3.52	10689.82	0.14	2137.96	3.5	0.2
244	2.94	14027.84	0.12	2805.57	3.0	0.2

NOTAS.-

1.- Fórmula empleada:

Manning ($n = 0.013$)

2.- Para lograr un mejor funcionamiento hidráulico

se proyectarán las atarjes de 20 cm. de diámetro
con una pendiente mínima de 4 milésimos.

Calculó: Ing. Julio Vargas R.
Revisó: Ing. Laure Reynosa T.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y OBRAS PUBLICAS DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS URBANOS DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	
ALCANTARILLADO PENDIENTES MAXIMAS Y MINIMAS	
Cálculo: <i>[Firma]</i> Revisó: <i>[Firma]</i>	Proyecto: <i>[Firma]</i> Verificado: <i>[Firma]</i>
DIRECTOR GENERAL Ing. <i>[Firma]</i>	SUBSECRETARIO DE OBRAS Ing. <i>[Firma]</i>
México, D.F. Julio de 1978	M.C. 1978

S. E. D. U. E.CONEXIONES ENTRE TUBERIAS DE DIFERENTES DIAMETROS EN LOS POZOS DE VISITA

D	20	25	30	38	45	61	76	91	107	122	152	183	213	244
D														
20	P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C	C
25		P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C
30			P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C
38				P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C
45					P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C
61						P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C
76							P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C
91								P	PEC	PEC	EC	EC	C	C
107									P	PEC	PEC	EC	EC	C
122										P	PEC	PEC	EC	EC
152											P	PEC	PEC	EC
183												P	PEC	PEC
213													P	PEC
244														P

En la cual

P = Conexión a Plantillas

E = Conexión a Ejes

C = Conexión a Claves

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

TABLA PARA SELECCIONAR EL TIPO DE CAJA PARA
OPERACION DE VALVULAS

DIAMETRO DE LA VALVULA MAYOR		NUMERO Y POSICION DE LAS VALVULAS			
mm.	pulg.				
50	2	1	5	9	12
60	2 1/2				
75	3	2	5	9	12
100	4				
150	6				
200	8	3	6	10	13
250	10		7	11	
300	12				
350	14				
400	16	4	8	E S P E C I A L	13
450	18				
500	20				

NOTAS:

- 1- Como plano de referencia se tiene el V.C. 1957
 2- Para localidades rurales y urbanas pequeñas y para casas de una sola válvula se pueden usar las cajas mostradas en el plano V.C. 1958.

Forma: Revisa:
 A 605 T 1979

ING. JOAQUIN CHAVEZ Z.

ING. JESUS ROBLES L.

SAHOP

SUBDIRECCION
DE PROYECTOS

México, D.F. Marzo de 1979

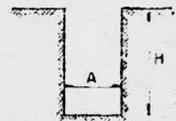
V.C. 1956

ANCHO LIBRE DE ZANJAS SEGUN LA PROFUNDIDAD DE SU FONDO Y EL DIAMETRO DE LA TUBERIA QUE SE INSTALARA EN ELLAS

Diámetro Nominal		PROFUNDIDAD DEL FONDO DE LA ZANJA										
Centímetros	Pulgadas	hasta	de 1.25m	de 1.75m	de 2.25m	de 2.75m	de 3.26m	de 3.76m	de 4.26m	de 4.76m	de 5.26m	de 5.76m
		de 1.25m	a 1.75m	a 2.25m	a 2.75m	a 3.25m	a 3.75m	a 4.25m	a 4.75m	a 5.25m	a 5.75m	a 6.25m
15	6	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
20	8	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
25	10		70	70	70	70	70	75	75	75	80	80
30	12		75	75	75	75	75	75	75	75	80	80
38	15		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
45	18		110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
61	24			135	135	135	135	135	135	135	135	135
76	30			155	155	155	155	155	155	155	155	155
91	36				175	175	175	175	175	175	175	175
107	42				190	190	190	190	190	190	190	190
122	48				210	210	210	210	210	210	210	210
152	60					245	245	245	245	245	245	245
183	72						280	280	280	280	280	280
213	84						320	320	320	320	320	320
244	96							360	360	360	360	360

NOTAS:

- Los diámetros de los tubos y los anchos de zanja están expresados en centímetros
- Las tuberías que se instalarán serán de juntas de macho y campana a no ser que expresamente se estatuya otro tipo de junta
- El colchón mínimo sobre el lomo del tubo será de noventa centímetros, excepción hecha de los lugares en que, por razones especiales, se indiquen en los planos otros colchones.
- En todas las juntas se excavarán conchas para facilitar al junteo de los tubos y la inspección de éste y se estimarán y pagarán por separado
- A las excavaciones se les podrá dar el talud que se desee, pero solo se tomarán en cuenta el volumen correspondiente a zanja de paredes verticales con el ancho fijado en esta tabla y el precio unitario correspondiente. Si la Secretaría autoriza por escrito "ademe provisional" el "ancho de zanja" será el de esta tabla más el ancho ocupado por ese ademe. Es indispensable que a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente como máximo el "ancho de zanja" que se tomará en cuenta, según esta --



Nota No. 5
 PROYECTO: *AG. P. ANCHO AMOR Y V.* REVISO: *ING. R. ELON ESPINOSA* DIBUJO: *ING. C. TELLO*

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ANCHO LIBRE DE ZANJAS SEGUN LA PROFUNDIDAD DE SU FONDO Y EL DIAMETRO DE LA TUBERIA QUE SE INSTALARA EN ELLAS

Conforme: *[Firma]*
 INGENIERO ALCANTARILLADOS Y PROF. *[Firma]*
 INGENIERO EN JEFE *[Firma]*
 1400, D.F. Junio de 1965

TABLA DE LAS ESTRUCTURAS CONEXAS Y SU APLICACION

TIPO DE ESTRUCTURA	CLASIFICACION (EX- S.R.H.)	SIMBOLOGIA	EN TUBERIAS HASTA DE:	DEFLEXION MAXIMA EN LA TUBERIA	DIAMETRO MAXIMO DE CONEXION HASTA :
POZO DE VISITA COMUN	VC-624		20 a 61 cm ϕ	30° 	20 a 45 cm ϕ 61 
POZO DE VISITA COMUN	VC-115		71 a 107 cm ϕ	45° 	107 
POZO DE VISITA ESPECIAL	VC-1191		100 cm ϕ	45° 	122 
CAJA DE UNION	VC-1103		76 a 107 cm ϕ	—	107 
CAJA DE UNION	VC-1333		76 a 122 cm ϕ	—	122 
CAJA DE UNION	VC-539		152 a 183 cm ϕ	—	183 
CAJA DE UNION	VC-1187		152 cm ϕ	—	152 
CAJA DE UNION	VC-1475		213 cm ϕ	—	213 
CAJA DE DEFLEXION	VC-1501		152 a 300 cm ϕ	45° 	—
CAIDAS					ALTURA MAXIMA DE CAIDA
CAJA DE CAIDA ADOSADA A POZO DE VISITA	VC-1224		20 a 25 cm ϕ	—	2.00 m.
POZO CON CAIDA	VC-1184		20 a 70 cm ϕ	—	1.50 m.
ESCALONADA	VC-1610		11 a 244 cm ϕ	—	DE 0.50 m en 0.50 hasta 2.50 en total
F. F. M.					

**TABLA DE VOLUMENES DE EXCAVACION Y PLANTILLA EN M.³
POR METRO DE TUBERIA A INSTALAR**

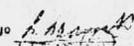
DIA. E- TRO (cm.)	ANCHO DE ZAN- JA (m.)	PLANTILLA o CAMA		Volumen (m. ³)	PROFUNDIDAD DE INSTALACION DE LA PLANTILLA DEL TUBO (m.)												
		ESPESESORES (m.)			1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00
		A	B														
JUNTA DE MACHO Y CAMPANA																	
15	0.60	0.069	0.08	0.048	0.641	0.941	1.241	1.541	1.841	2.141	2.441	2.741	3.041	3.341	3.641	3.941	4.241
20	0.65	0.094	0.10	0.065	0.705	1.030	1.355	1.680	2.005	2.330	2.655	2.980	3.305	3.630	3.955	4.280	4.605
25	0.70	0.068	0.11	0.077		1.112	1.462	1.812	2.162	2.512	2.862	3.212	3.562	3.912	4.262	4.612	4.962
30	0.80	0.093	0.12	0.095		1.274	1.674	2.074	2.474	2.874	3.274	3.674	4.074	4.474	4.874	5.274	5.674
38	0.90	0.107	0.14	0.126		1.446	1.896	2.346	2.796	3.246	3.696	4.146	4.596	5.046	5.496	5.946	6.396
45	1.00	0.120	0.16	0.160		1.620	2.120	2.620	3.120	3.620	4.120	4.620	5.120	5.620	6.120	6.620	7.120
JUNTA DE CAJA Y ESPIGA																	
61	1.20	0.096	0.14	0.168			2.515	3.115	3.715	4.315	4.915	5.515	6.115	6.715	7.315	7.915	8.515
76	1.40	0.108	0.17	0.238			2.951	3.651	4.351	5.051	5.751	6.451	7.151	7.851	8.551	9.251	9.951
91	1.75	0.110	0.19	0.333				4.568	5.443	6.318	7.193	8.068	8.943	9.818	10.693	11.568	12.443
107	1.95	0.127	0.22	0.429				5.123	6.098	7.073	8.048	9.023	9.998	10.973	11.948	12.923	13.898
122	2.15	0.143	0.25	0.538				5.682	6.757	7.832	8.907	9.982	11.057	12.132	13.207	14.282	15.357
152	2.50	0.167	0.30	0.750					7.918	9.168	10.418	11.668	12.918	14.168	15.418	16.668	17.918
183	2.85	0.200	0.36	1.026					10.545	11.970	13.395	14.820	16.245	17.670	19.095	20.520	
213	3.20	0.223	0.41	1.312					11.914	13.514	15.114	16.714	18.314	19.914	21.514	23.114	
244	3.55	0.247	0.46	1.633						15.077	16.852	18.627	20.402	22.177	23.952	25.727	

NOTAS .-

- Los espesores "A" considerados para calcular los volúmenes de las plantillas (comas) se no car en los planos V.C.1980 y V.C.1981
- La profundidad de excavación para la zanja se obtiene sumando a la profundidad de proyecto de la plantilla del tubo (elev. de terreno - elev. de plantilla tubo), el valor de "B" dado en esta tabla (espesor del tubo + valor de "C" dado en los planos V.C.1980 y V.C.1981)

Revisó: 
ING. JULIO VARGAS ROJERO

ING. LAURO ROJAS

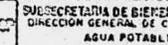
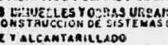
Dujo: 
ING. LAURO ROJAS

ESTA TABLA ANULA Y SUSTITUYE AL V.C.1266
de Nov 1980

SECRETARIA DE BIENESTAR HUMANO Y OBRAS PUBLICAS

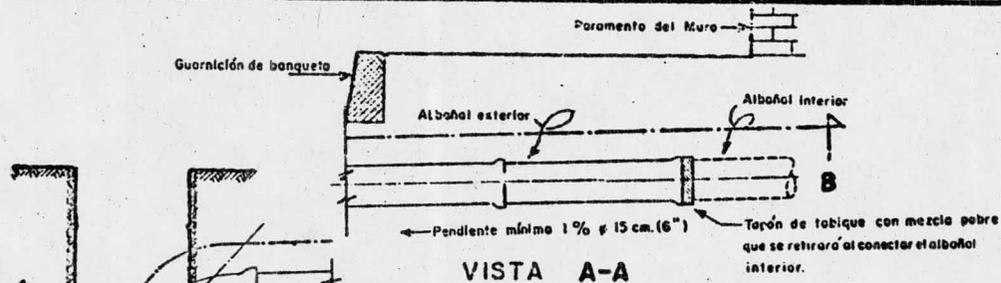
SUBSECRETARIA DE BIENESTAR HUMANO Y OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**ALCANTARILLADO
VOLUMENES DE EXCAVACION
Y PLANTILLA**

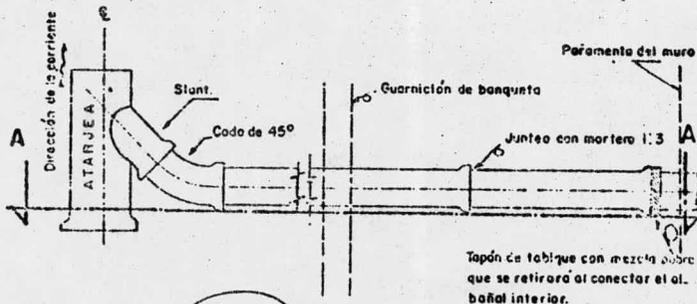
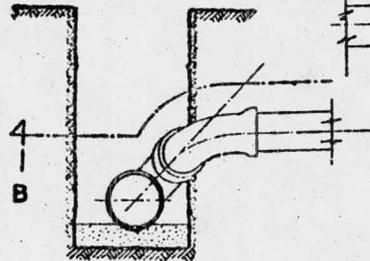
Conforma: 
Aprobó: 

DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
MEXICO, D.F. AGOSTO DE 1979

V.C. 1997



VISTA A-A



VISTA SEGUN B-B

MATERIALES	Unidad	ALBAÑAL	
		100 m. or. 200 m. prof.	200 m. prof.
Excavaciones	m ³	6	12
Cemento	Kg	6	6
Arena	ll	14	14

Este plano anula y sustituye el V.C. 1106 de Julio 1900

SECRETARIA DE ASUNTOS MUNICIPALES Y OBRAS PUBLICAS
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

ALCANTARILLADO
CONEXION DE ALBAÑAL

Confirma: *[Signature]*
 DIRECTOR GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

PROBADO: *[Signature]*
 SUBDIRECCION DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS

México, D.F. Junio - de 1975

V.C. 1903

Actualizado: *[Signature]* Revisado: *[Signature]*
 ING. JULIO VARGAS R. ING. LAURO RIVERO S.

IV. CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

La problemática planteada en éste ensayo nos invita a reflexionar sobre varios conceptos (que como profesionistas y como personas ligadas al área sanitaria, ya sea por nuestro trabajo o por su temática atractiva, nos involucra) y entre los cuales se encuentran:

- 1) Un estudio más apegado a la realidad, de un "Plan de Desarrollo Urbano.
- 2) La realización del proyecto por la administración política.
- 3) La factibilidad conjunta, técnica y económica del proyecto a solucionar (la que nos compete).

Como puede observarse la solución óptima de los problemas que se involucran en el área sanitaria de la ingeniería civil, intervienen - profesionistas de otras áreas, como arquitectos, sociólogos, ingenieros químicos, geógrafos, topógrafos, así como también servidores públicos (muchos de ellos profesionistas) que representan a la administración oficial.

Así de manera global y somera, queremos dejar planteado que los puntos a seguir (ligados y en ese orden, funcionan de manera satisfactoria, es decir, desde el muy peculiar punto de vista nuestro) involucran - una conjunción de criterios y de cooperación por parte de todas las personas antes mencionadas, que sin su apoyo y sin su esfuerzo resultaría una solución más, y no la óptima.

El presente trabajo, modesto en su contenido, pretende ser:

UNO). El medio por el cuál, de manera particular, de la solución a esa área en cuestión, ya que en su planteamiento presenta dos

problemas que son:

a). Carencia de obras de obras de infraestructura suficientes que proporcionan un servicio para el cuál fueron creadas.

b). Solventar inmediata y mediatamente los problemas que trae consigo el incremento de industrias como de asentamientos humanos, dado que se crearía un caos el impedir su crecimiento, por un lado y por el otro se atentaría contra la salud de un basto número de personas (siendo el más importante).

DOS). De una manera sencilla, ser un elemento de ayuda a los estudiantes de ingeniería civil que se interesen por el área sanitaria, en el cuál, explicamos y hacemos referencia a fórmulas de manejo sencillo, a tablas de didáctica comprensión, a gráficas que son fáciles de construir y a su vez útiles, a métodos que son los más comunes y prácticos, y a diagramas que en su constitución explican el mecanismo de solución de cualquier otro planteamiento de agua potable y alcantarillado.

Como sugerencia a las autoridades de las dependencias oficiales que compete, emprender el patrocinio más ampliamente de las investigaciones geológicas, geofísicas, geoquímicas y en general lo referente al comportamiento hidráulico de las aguas superficiales y del sub-suelo destinadas a la zona del Distrito Federal y sus alrededores. Deben tomarse en cuenta los números arrojados por los registros de nacimiento y de defunciones proporcionadas por la dirección de estadística, los que permitirán hacer correcciones anuales ayudando a diseñar el proyecto de una manera más real (sería conveniente hacer un censo local por lo menos cada 3 años), y contando con el uso adecuado de los recursos disponibles, nos llevará a la realización óptima de éste trabajo.

Como recomendación quisieramos dirigir en el contexto de éste ensayo, un llamado al fomento de una conciencia ciudadana, para utilizar adecuadamente los servicios de que se disponen, que si bien ya son insuficientes no los agravemos con nuestro desmedido e inconciente conocimiento de la sanidad e higiene que requiere el medio urbano en el cuál vivimos.

BIBLIOGRAFIA

- APUNTES CURSO DE LAS MATERIAS DE AGUA POTABLE Y SISTEMAS DE ALCANTARILLADO IMPARTIDO POR LA U.N.A.M. (E.N.E.P. ARAGON)
- NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA MEXICANA, DE LA SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA.
- NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA MEXICANA DE LA SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA.
- GUIA PARA LA "ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO" DE LA SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA.