



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLAN**



**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL EMISOR SANITARIO
A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SANTA FE**

**MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
BEATRIZ PINEDA GARCÍA**

**ASESOR:
ING. IGNACIO ELIZALDEVEGA**

JUNIO 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL EMISOR SANITARIO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO SANTA FE

Objetivo: SOLUCIONES TÉCNICAS AL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL EMISOR SANITARIO, LOCALIZADO EN LA LADERA TLALPIZAHUAYA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LA CAJA No. 50 Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO SANTA FE, PARA EL PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO CONTROLADO SANTA FE, EN LA DELEGACIÓN ALVARO OBREGÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO PLANEADO	4
OBJETIVO ESPECÍFICO: DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO PLANEADO PARA ESTE DESARROLLO	
1.1 ANTECEDENTES	4
1.2 ALCANCES	4
1.3 INFORMACIÓN DE APOYO	5
CAPÍTULO 2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	6
OBJETIVO ESPECÍFICO: CONOCER EL GASTO TOTAL DEMANDADO POR EL DESARROLLO, HABITADO AL 100%	
2.1 INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE	6
2.2 CONSUMOS DE AGUA POTABLE	7
CAPÍTULO 3. SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO	22
OBJETIVO ESPECÍFICO: DETERMINACIÓN DEL GASTO DE AGUAS NEGRAS Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DESALOJO DE LAS MISMAS	
3.1 DESALOJO DE AGUAS NEGRAS	22
3.2 COLECTORES PINCIPALES	25
3.3 EMISOR SANITARIO A PLANTA DE TRATAMIENTO SANTA FE	40
CAPÍTULO 4. PROCESO CONSTRUCTIVO. EMISOR SANITARIO	43
OBJETIVO ESPECÍFICO: ANALIZAR LAS SOLUCIONES TÉCNICAS AL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO INCLUYENDO MODIFICACIONES Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	
4.1 TRAZO PRELIMINAR	43
4.2 CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO DE ACCESO	45
4.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA	46
4.4 MODIFICACIONES DE OBRA	46
4.4.1 TRAZO	
4.4.2 PUENTES DE ESTRUCTURA METÁLICA	
4.4.3 TIPO DE TUBERÍA	
4.4.4 LONGITUDES, PENDIENTES Y POZOS CAJA	
CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	67

INTRODUCCIÓN

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa Fe, promovido por Servicios Metropolitanos S. A de C. V, (SERVIMET) con una extensión de 935 Ha, se localiza al poniente del Distrito Federal, en las Delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa.

La figura No. 1 y el plano "Usos de Suelo" (anexo 1) siguientes, muestran la ubicación del Programa Parcial y los usos de suelo destinados para el mismo.

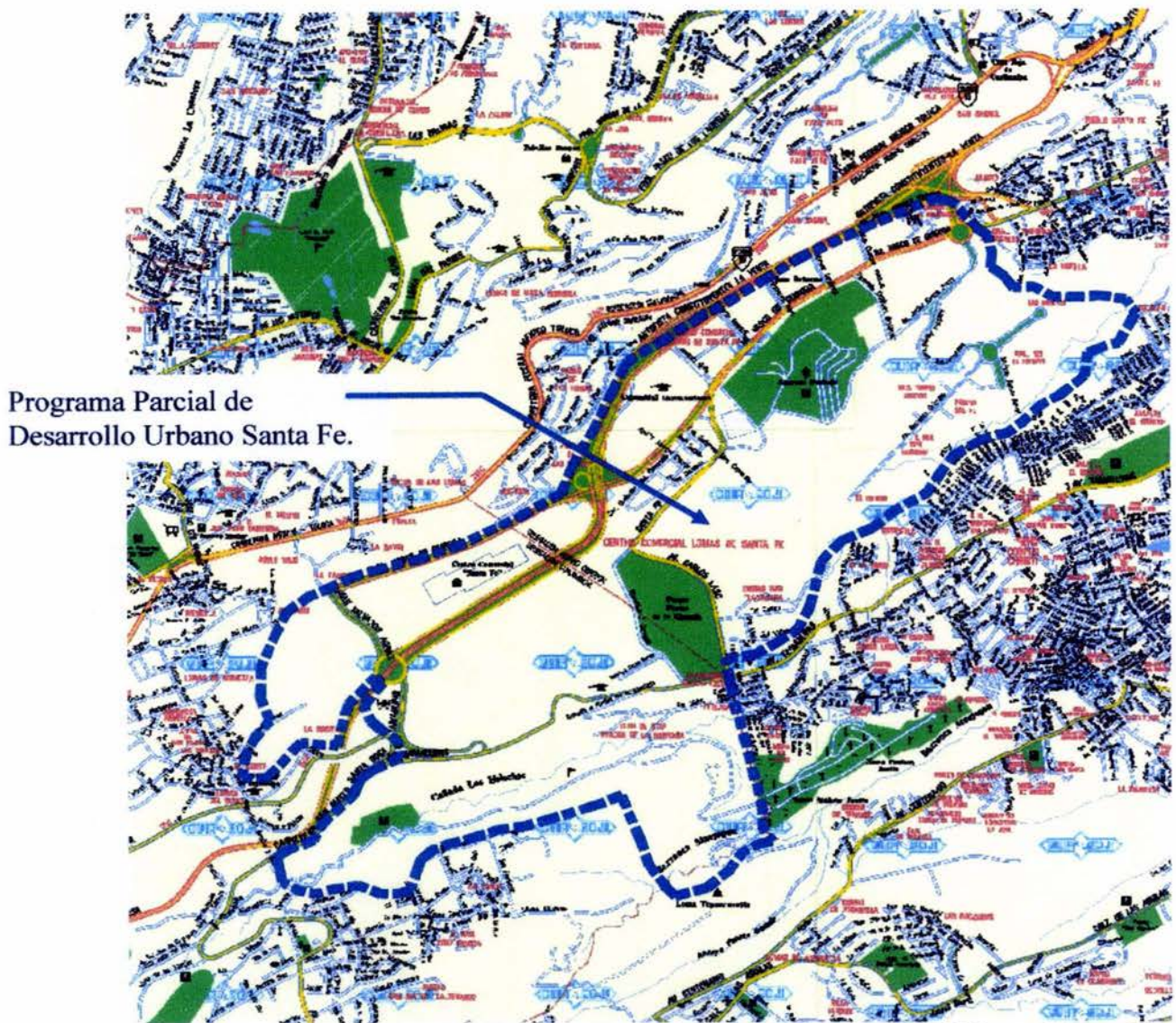


Figura No.1.- Localización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa Fe.

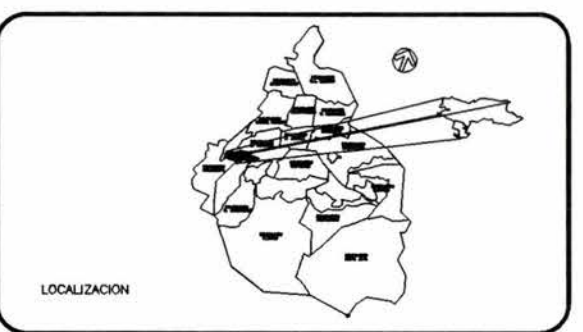
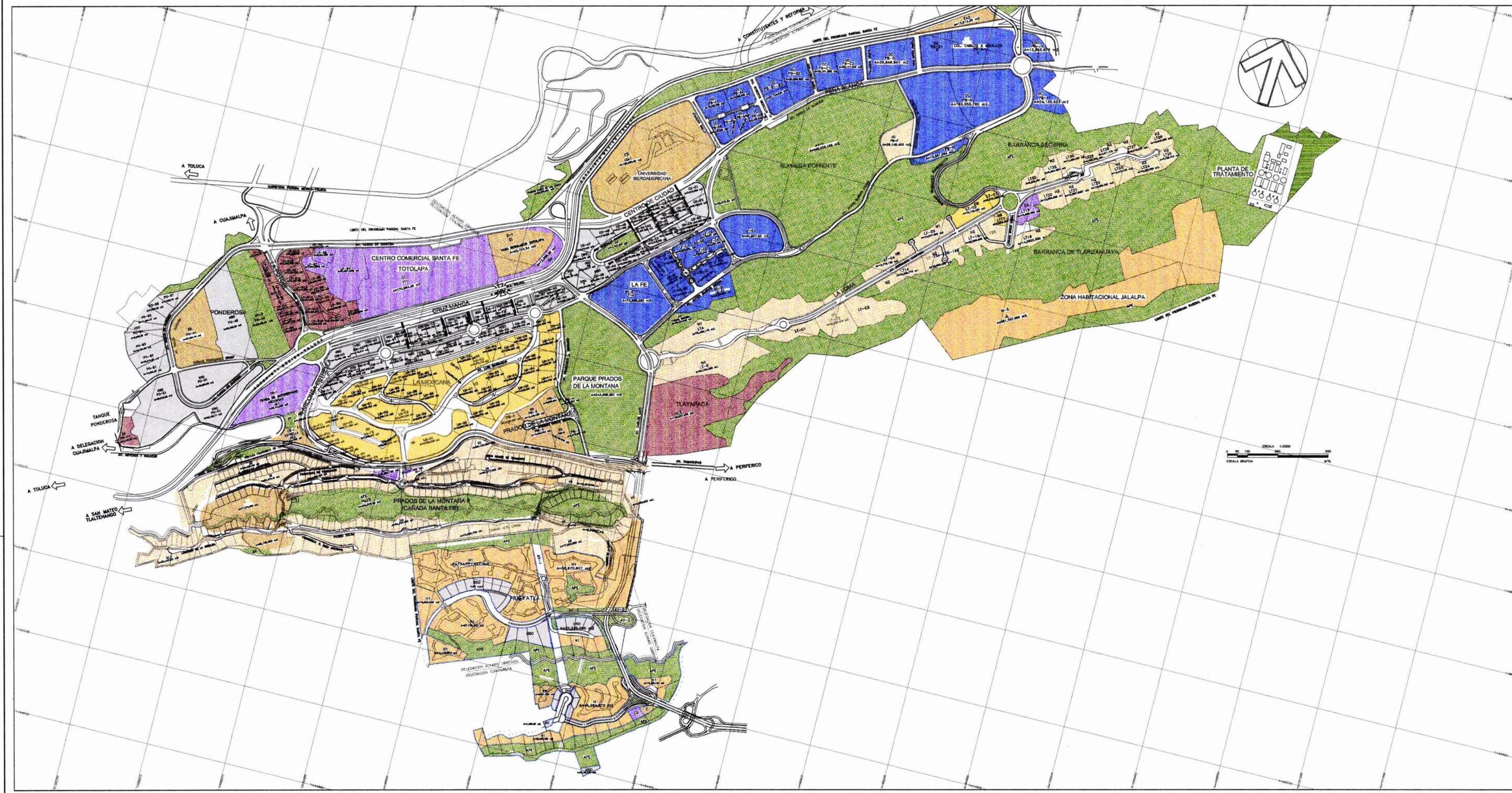
El crecimiento de la infraestructura urbana de las diversas zonas que conforman el desarrollo Santa Fe (anexo No. 1), está determinado por los planes y programas maestros que han desarrollado conjuntamente SERVIMET, SEDUVI y otras dependencias de Gobierno del Distrito Federal.

PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO
PENA BLANCA
LA FE
LA LOMA
CENTRO COMERCIAL
TOTOLAPA (CENTRO COMERCIAL)
ARCONSA ESTRELLA
PRADOS DE LA MONTAÑA I (ZONA ESCOLAR)
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
LA POTOSÍ
LA MEXICANA
CRUZ MANCA
LA PONDEROSA
TLAYAPACA
DIVERSAS (Instalaciones DGCOH, gasolinera, otras)
PRADOS DE LA MONTAÑA II (CAÑADA SANTA FE)
HUEYATLA

Tabla No. 1. ZONAS QUE CONFORMAN EL DESARROLLO

El plan maestro y los programas específicos de Santa Fe, establecen los lineamientos que deben seguir los proyectos y obras que se realicen dentro del Desarrollo Santa Fe; el ritmo de inversiones en infraestructura urbana, también cumple un esquema general dentro de la planeación.

Los sistemas de infraestructura hidráulica, han sido realizados de acuerdo a las planeaciones generales correspondientes a cada sistema, el agua potable estará disponible, a través de la Trifurcación Santa Lucía Lerma, abasteciendo a cinco tanques de almacenamiento, por medio de líneas de conducción y 2 rebombeos.



SIMBOLOGIA

[Line]	Límite del Programa Parcial en Santa Fe
[Line]	Límite de la Delegación
[Line]	Vialidades
[Blue]	H-500
[Orange]	E-5
[Purple]	C-3
[Light Orange]	D-5
[Light Orange]	H-1
[Light Orange]	H-2
[Light Orange]	H-3
[Light Orange]	H-4
[Light Orange]	H-5
[Purple]	SU
[Purple]	Dentro comarcal
[Red]	H-500
[Green]	AP-1
[Blue]	[S-1]
[Blue]	Oficinas cooperativas
[Orange]	E-1
[Green]	Área verde

A N E X O 1. USO DE SUELO Y ZONAS QUE INTEGRAN EL DESARROLLO

CIUDAD DE MEXICO
GDF

Servicios Metropolitanos S.A. de C.V.

PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO EN SANTA FE

DELEGACION: DELEGACIONES ALVARO OBREGON Y CUAJIMALPA	USO: USO-01
PLANO: USO DEL SUELO Y ZONAS QUE INTEGRAN EL DESARROLLO	ESCALA: 1:2000
FECHA: 04 DE SEPTIEMBRE DE 2003	PROYECTO: NO. 1000 QUELLAR FINES

ING. WILDO QUELLAR FINES
 DIRECTOR DE DESARROLLO

ING. RUBEN MIGUEL MORALES
 PROYECTO

Las aguas negras generadas en todo el desarrollo, son captadas por un sistema de atarjeas y colectores principales que las conducen hacia el punto más bajo, en donde la Planta de Tratamiento de Aguas Negras Santa Fe, las procesará a fin de abastecer de agua tratada al desarrollo en su totalidad, lo que se realizará a través de dos tanques de almacenamiento, distintas líneas de conducción y un rebombeo.

El agua de lluvia que se precipita en la zona, se captará a través de un sistema de drenaje pluvial, construido exclusivamente solo para captar este tipo de agua, es decir, que no será combinado, por lo tanto y debido a que en el sitio existen ríos como el Becerra, Tlalpizahuaya y los ramales Norte y Sur del río Tacubaya, se han construido grandes estructuras hidráulicas, destinadas a la captación y conducción del gasto pluvial hacia el exterior del desarrollo, tales como: Alcantarillas Pluviales, lavaderos, colectores de grandes diámetros, etc.

Otra estructura destinada a la captación y regulación del gasto pluvial de la zona alta del desarrollo, es el Vaso Regulador Totolapa, en el cual se concentra el gasto procedente de los ramales Norte y Sur del Río Tacubaya y que, en su momento, regularía este gasto, almacenando una parte del mismo para utilizarlo como atracción turística (el proyecto indicaba un lago para recreación), vertiendo el excedente al entubamiento del Río Tacubaya.

CAPÍTULO 1. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO PLANEADO

El funcionamiento hidráulico de la zona, se planeó con objeto de garantizar los servicios básicos de abastecimiento de agua potable y desalojo de aguas negras, tomando en cuenta el uso de suelo autorizado y de acuerdo a las condiciones que existieran en las diferentes etapas constructivas del desarrollo.

1.1 ANTECEDENTES

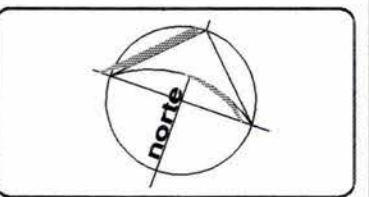
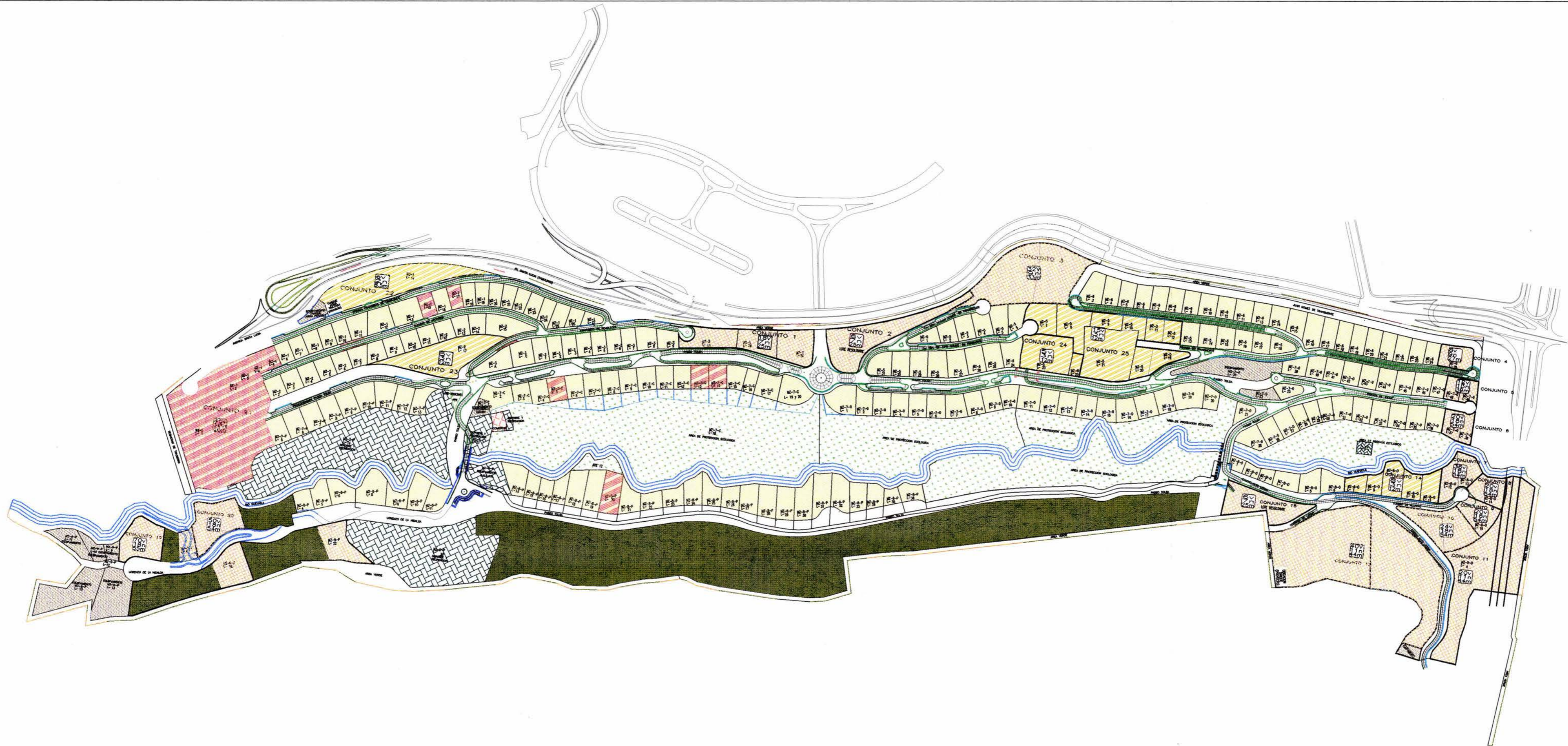
El Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa Fe, se encuentra actualmente en etapa de desarrollo y dentro de éste, se contempla la construcción de redes de infraestructura hidráulica de agua potable, agua tratada, drenaje sanitario y pluvial, necesarias para brindar los servicios de alimentación de agua potable y desalojo de aguas negras y pluviales, generadas por la zona.

Este desarrollo está geográficamente dividido por un parteaguas natural, delimitado por la Av. Tamaulipas; es esta circunstancia, la que origina que la zona de "La Cañada" se encuentre prácticamente aislada del sistema general de abastecimiento de agua potable y del desalojo de aguas negras planeado para todo el desarrollo, es decir, que para la zona localizada al norte de esta avenida, se considera un sistema de agua potable y tratada, drenaje pluvial y sanitario que funciona en forma independiente del sistema que se instalará en "La Cañada", que por las condiciones propias del terreno, captará las aguas negras y pluviales que se generen en la zona "La Mexicana", localizada muy cercanamente al parteaguas natural. Por esta razón, "La Cañada", aunque pertenece al Programa Parcial, quedará excluida del presente trabajo. En el anexo No. 2 se observa esta zona.

1.2 ALCANCES

Las actividades estuvieron sujetas a los siguientes alcances

- Determinación de la demanda total de agua potable del desarrollo al 100% de ocupación
- Investigación de los consumos de agua potable
- Determinación del gasto de aguas negras
- Descripción del procedimiento constructivo



10V
11M
44M

NUMERO DE VIVENDAS
NUMERO DE NIVELES
ALTURA MAXIMA DE CONSTRUCCION

- SIMBOLOGIA**
- U.S.O.S
- VIVIENDA UNIFAMILIAR
 - VIVIENDA EN CONDOMINIO HORIZONTAL
 - VIVIENDA EN CONDOMINIO VERTICAL
 - APE AREA DE PROTECCION ECOLOGICA
 - AVP AREA VERDE PERIMETRAL
 - RIO RIO HUEYATLA
 - D.R. DEPORTE Y RECREACION
 - E EQUIPAMIENTO
 - C.S. CORREDOR DE SERVICIOS
 - CARRILLO
 - LOTES EN CONSTRUCCION

REVISIONES

No.	Revisión
1	14/FEBRERO/2000
2	16/FEBRERO/2000
3	18/FEBRERO/2000
4	25/FEBRERO/2000
5	27/MARZO/2000
6	

A N E X O 2. LA CAÑADA

BOSQUES DE SANTA FE

CORPORATIVO DINE S.A DE C.V.

LA CAÑADA

FECHA: 11/FEBRERO/2000
ESCALA: 1:1000
DIRECCION TECNICA: ING. NORMAN LOPEZ A.

OPCION BY LINDS
proyecto de desarrollo urbano
margen comercial 2.dwg

2

1.3 INFORMACIÓN DE APOYO

Se recabó información, relacionada con el drenaje sanitario, misma que se analizó, depuró y clasificó para su uso posterior y que constó de lo siguiente:

PROYECTO	CLAVE	PROYECTO	CLAVE
DRENAJE SANITARIO. PLANTA Y PERFIL	DSVAL - 1	COLECTORES MARGINALES. PLANTA	DSLT-1
DRENAJE SANITARIO. PLANTA Y PERFIL	DSLL - 1	COLECTORES MARGINALES. PLANTA	DSLT-2
DRENAJE SANITARIO. PLANTA Y PERFIL	DSLL - 2	COLECTORES MARGINALES. PLANTA	DSLT-3
DRENAJE SANITARIO. PLANTA Y PERFIL	DSLL - 3	EMISOR SANITARIO A PLANTA DE TRATAMIENTO	DSPT-1
DRENAJE SANITARIO. PLANTA Y PERFIL	DSLL-4 M1	RED GENERAL. DRENAJE SANITARIO	DS-01
DRENAJE SANITARIO. PLANTA Y PERFIL	DSLL-2-1	RED GENERAL. DRENAJE SANITARIO	DS-02
DRENAJE SANITARIO. PLANTA Y PERFIL	DSLL-2-2	DRENAJE SANITARIO. Av LA FE	LF-DS-01
DRENAJE SANITARIO.	DSPON-1	DRENAJE SANITARIO. Av LA FE Y CALLE 4	LF-DS-02
DRENAJE SANITARIO.	DSPON-2	DRENAJE SANITARIO. Av LA FE Y CALLE 2	LF-DS-03
DRENAJE SANITARIO.	DSPON-3	DRENAJE SANITARIO. Av LA FE Y JAVIER BARROS	LF-DS-04
DRENAJE SANITARIO	DSP-1	SUBCOLECTOR SANITARIO LA LOMA	LOM-AS-01
DRENAJE SANITARIO	DSPT2-2	SUBCOLECTOR SANITARIO LA LOMA	LOM-AS-02
DRENAJE SANITARIO	DST - 1	COLECTOR SANITARIO VASCO DE QUIROGA	SF-VQ-PG-01
DRENAJE SANITARIO	DST - 2	ALCANTARILLADO SANITARIO	SF-AS-BS-01
DRENAJE SANITARIO	DST - 3	ALCANTARILLADO SANITARIO	SF-AS-BS-02
DRENAJE SANITARIO	DST - 4	ALCANTARILLADO SANITARIO	SF-AS-BS-03
COLECTOR SANITARIO. KM 0+000 A 0+490	DSPVQ-1	ALCANTARILLADO SANITARIO	SF-AS-BS-04
COLECTOR SANITARIO. KM 0+490 A 0+878	DSPVQ-2 M2	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	IS-CMG-01
ATARJEAS SANITARIAS. PROL VASCO DE QUIROGA	DSPVQ-3 M2	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	IS-CMG-02
PERFIL	DSPVQ-4 M2	PLANO GENERAL	SF-VQ-PG-02
DRENAJE SANITARIO. POZOS DE VISITA	DSPVQ-5 M2	PERFIL	SF-VQ-PG-02a
COLECTOR SANITARIO VASCO DE QUIROGA	DSVQ - 1	ZONAS DE DESARROLLO	PG-01
ATARJEAS SANITARIAS. CALLE INTERMEDIA	DSVQ-10	PLANEACION ORIGINAL	DS-PL-01
DRENAJE SANITARIO	DSVQ-2	ALTERNATIVA No. 1	A - 1
DRENAJE SANITARIO	DSVQ-3	ALTERNATIVA No. 2	A - 2
DRENAJE SANITARIO	DSVQ-4	ALTERNATIVA No. 3	A - 3
DRENAJE SANITARIO	DSVQ-5	ALTERNATIVA No. 4	A - 4
ATARJEAS SANITARIAS. CALLE D	DSVQ-6	ALCANTARILLADO SANITARIO	SF-AS-CL-01
ATARJEAS SANITARIAS CALLE B Y C	DSVQ-7	ALCANTARILLADO SANITARIO	SF-AS-CL-02
ATARJEAS SANITARIAS. CALLE A	DSVQ-8	UNION COL. CRUZ MANCA A V. DE QUIROGA	SF-VQ-PG-01
DRENAJE SANITARIO POZOS DE VISITA	DSVQ-9	EMISOR SANITARIO A PLANTA DE TRATAMIENTO, SUSTITUYE DE PV. 36 A PV. 25	DSPT-2
SUBCOLECTOR SANITARIO LA LOMA. PLANTA	LOM-AS-01		
PERFIL	LOM-AS-02		
PERFIL	LOM-AS-03		
PERFIL	LOM-AS-04		

Tabla No. 2. INFORMACIÓN DE APOYO

CAPÍTULO 2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

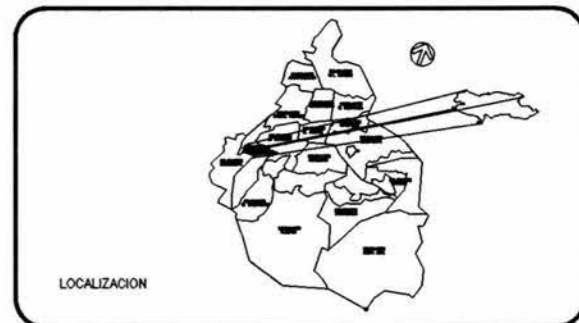
De acuerdo al crecimiento urbano de la zona la cual inició su desarrollo a partir de 1990, las redes, tanto de agua potable como de drenaje sanitario y pluvial, sufrieron adecuaciones debidas al crecimiento particular de cada zona. Sin embargo, la Planeación General de Agua Potable, consideró siempre la mejor forma de llevar el agua hacia los desarrollos conforme éstos fueron construyéndose tomando en cuenta la infraestructura existente y a las condiciones de habitabilidad de cada época adecuando el funcionamiento hidráulico conforme era necesario y planeando, a largo plazo, la infraestructura que sería necesaria para cuando el desarrollo se habitará al 100%.

2.1 INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE

Con el objeto de conocer con precisión el consumo de agua potable en el desarrollo, se llevaron a cabo una serie de acciones, encaminadas a obtener los parámetros principales de los componentes hidráulicos del sistema. El suministro de agua potable del desarrollo Santa Fe es un sistema cerrado, es decir, que tiene una sola fuente de abastecimiento (Planta de bombeo Trifurcación Santa Lucía Lerma), misma que fue construida ex profeso para Santa Fe y que cuenta con una red de conducción y distribución, de agua potable, exclusiva para el desarrollo.

La Trifurcación Santa Lucía LERMA, alimenta al Desarrollo a partir de algunas líneas de conducción, hacia los diferentes tanques de regulación y/o almacenamiento que, de acuerdo a la siguiente tabla, garantizan el abastecimiento de agua potable a las zonas de presión (ver Tabla y Anexo No. 3)

Debido a la solicitud de los desarrolladores respecto a los servicios de agua potable, en muchos casos, se instalaban tuberías provisionales para distribuir el gasto necesario y que en un futuro, se tendrían que retirar dando paso a la instalación de las tuberías con los diámetros definitivos, sin embargo, en algunos casos, estas tuberías quedaron en forma definitiva y las siguientes Planeaciones de Agua Potable, las consideraron como tal, ajustando el funcionamiento hidráulico.

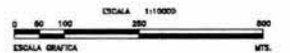


LOCALIZACION

SIMBOLOGIA

- Límite del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Santa Fe
- Límite de la Delegación
- Vialidades
- Tanque La Llave
- Tanque Chacabarro
- Tanque Vasco de Quiroga
- Tanque Tamaulipas
- Tanque No. 1 Prados de la Montaña (Cofeide Santa Fe)
- Tanque No. 2 Prados de la Montaña (Cofeide Santa Fe)
- Área de protección ecológica
- Área verde

ANEXO 3. ZONAS DE INFLUENCIA



CIUDAD DE MEXICO
GDF

Servicios Metropolitanos S.A. de C.V.

PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO EN SANTA FE

UBICACION: DELEGACIONES ALVARO OBREGON Y CUAJIMALPA CLAVE: PLANO Z - 1

TITULO: ZONAS DE INFLUENCIA DE LOS TANQUES DE AGUA POTABLE EN EL DESARROLLO SANTA FE. ESCALA: 1:10000

FECHA: SEPT. 2009

ELABORADO POR: ING. MARCO CUELLAR ROSA DIRECTOR DE PLANEACION

PROYECTO: ING. RUBEN ANDRÉS MENESES

Tanques de agua potable	Zona
Vasco de Quiroga	Peña Blanca
La Loma	La Loma
Cruz Manca	La Fe y Centro de Ciudad
Tamaulipas	Cruz Manca, La Mexicana y Arconsa Estrella
La Ponderosa	Ponderosa, Potosí y Totolapa
Tanque No.1	Cañada Santa Fe
Tanque No. 2	Hueyatla

Tabla No. 3. TANQUES Y ZONAS DE INFLUENCIA

El abastecimiento del agua potable, se realiza actualmente desde la Trifurcación LERMA, por medio de una línea de conducción que va desde la fuente de abastecimiento al tanque de regulación "Vasco de Quiroga". Esta línea deriva agua en su trayectoria hacia los tanques de almacenamiento y regulación "La Loma" y "Cruz Manca", este último bombea el agua hacia el tanque "Tamaulipas II" y éste a su vez hacia el tanque "La Ponderosa"; de esta forma queda garantizado el abastecimiento hacia la parte norte del desarrollo. La parte sur se abastecerá desde la Planta de Bombeo de la Trifurcación Santa Lucía Cutzamala, a través de dos líneas de conducción que transportarán el agua hacia los tanques 1 y 2. En el anexo No. 4, se observa el sistema integral de agua potable.

2.2 CONSUMOS DE AGUA POTABLE

De acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, uno de los factores que determinan la dotación de agua potable para un predio en particular, es el Uso de Suelo; en el desarrollo Santa Fe existen edificaciones que requieren diferentes tipos de usos de suelo, hay oficinas corporativas, comercios, educación, servicios, etc.

En la tabla No. 4 se observan los diferentes tipos de edificación asociados a la dotación del diseño según el Reglamento de Construcciones

TIPOLOGIA	SUBGENERO	DOTACIÓN MÍNIMA	OBSERVACIONES
I. HABITACIÓN	Vivienda	150 litros/Hab./día	(a)
II. SERVICIOS			
II.1 OFICINAS	Cualquier Tipo	20 litros/m ² /día	(a,c)
II.2 COMERCIO			
Locales Comerciales		6 litros/m ² /día	(a)
II.3 SALUD			
Hospitales, Clínicas y Centros de Salud		800 litros/cama/día	(a,b,c)
II.4 EDUCACIÓN Y CULTURA			
Educación Media y Superior		25 litros/alumno/día	(a,b,c)
II.5 RECREACIÓN			
Recreación Social		25 litros/alumno/día	(a,c)
Deportes al aire libre con baños y vestidores		150 litros/asistente/día	(a)
II.6 ALOJAMIENTO			
Hoteles, Moteles y Casas de Huéspedes		300 litros/huésped/día	(a,c)
II.9 COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE			
Estacionamientos		2 litros/asistente/día	(c)
III. INDUSTRIA			
Otras Industrias (T. V. y Centro Suburbano)		30 litros/trabajador/día	

- a) Las necesidades de riego se consideran por separado a razón de 5 litros/m²/día.
- b) Las necesidades generadas por empleados o trabajadores, se consideran por separado a razón de 100 litros/trabajador/día
- c) En lo referente a la capacidad del almacenamiento de agua para el sistema contra incendio, deberá observarse lo dispuesto en el artículo 122 de este Reglamento.

Tabla No. 4. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AGUA POTABLE (*)

(*) Artículo 9, inciso C de los Transitorios del Reglamento de Construcción del D. F.

Para cada uno de los predios del desarrollo Santa Fe, se aplicó la Tabla No. 4 y se obtuvo así, la dotación que le corresponde según el Reglamento de Construcciones. Cada desarrollo se estudió en particular, elaborando una tabla resumen que muestra el gasto medio diario, para cada predio y uso, de cada una de las zonas del desarrollo Santa Fe, así como una tabla general de gastos máximos de Santa Fe. Como puede verse en la tabla No. 5, el consumo global de Santa Fe, resulta de 731.34 litros/segundo, considerando al 100% de ocupación del Programa y dotaciones de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. En comparación, la tabla No. 6, muestra la demanda de agua potable requerida por el desarrollo en la Planeación General original.

	PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO	Gasto Máximo Diario
1.-	PENA BLANCA	88.18
2.-	LA FE	106.15
3.-	LA LOMA	18.39
4.-	CENTRO DE CIUDAD	53.87
5.-	TOTOLAPA (CENTRO COMERCIAL)	14.72
6.-	ARCONSA ESTRELLA	7.97
7.-	PRADOS DE LA MONTAÑA I (ZONA ESCOLAR)	4.36
8.-	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	7.99
9.-	LA POTOSÍ	89.08
10.-	LA MEXICANA	33.34
11.-	CRUZ MANCA	153.28
12.-	LA PONDEROSA	119.17
13.-	TLAYAPACA	4.12
14.-	DIVERSAS (Instalaciones DGCOH, gasolinera, otras)	0.28
15.-	PRADOS DE LA MONTAÑA II (CAÑADA SANTA FE)	9.91
16.-	HUEYATLA	20.54
	TOTAL	731.34

Tabla No. 5. RESUMEN DE GASTOS POR ZONAS

El cálculo de los gastos en la Planeación original se realizó de la siguiente manera:

CÁLCULO DE GASTOS

$$Q_m = \frac{P \times D}{86400}$$

donde:

Q _m	Gasto medio en l.p.s
P	Población
D	dotación
86400	seg/día

Calculando para la zona "LA PONDEROSA"

Cálculo de gastos HABITACIONAL

No. De viviendas	468
intensidad de población	5.5
dotación	150 lts/hab/día

$$\begin{aligned} \text{No. De habitantes} &= \\ &= 468 \times 5.5 \end{aligned}$$

$$\text{No. De habitantes} = 2574$$

Calculando el gasto

$$Q_m \text{ habitantes} = \frac{2574 \text{ hab} (150 \text{ lts/hab/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ habitantes} = 4.47 \quad \text{l.p.s}$$

Cálculo de gastos SERVICIOS

$$\begin{aligned} \text{Area de servicios y oficinas} &= 734500 \text{ m}^2 \\ \text{Area de servicios} &= 734500 \text{ m}^2 \times 0.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Area de servicios} &= 183625 \text{ m}^2 \\ \text{dotación} &= 6 \text{ lts/m}^2/\text{día} \end{aligned}$$

Calculando el gasto

$$Q_m \text{ servicios} = \frac{183625 \text{ m}^2 (6 \text{ lts/m}^2/\text{día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ servicios} = 12.75 \text{ l.p.s}$$

Cálculo de gastos OFICINAS

$$\begin{aligned} \text{Area de servicios y oficinas} &= 734500 \text{ m}^2 \\ \text{Area de oficinas} &= 734500 \text{ m}^2 \times 0.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Area de oficinas} &= 550875 \text{ m}^2 \\ \text{dotación} &= 20 \text{ lts/m}^2/\text{día} \end{aligned}$$

Calculando el gasto

$$Q_m \text{ oficinas} = \frac{550875 \text{ m}^2 (20 \text{ lts/m}^2/\text{día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ oficinas} = 127.52 \text{ l.p.s}$$

Cálculo de gastos SALUD

No. de camas = 464
dotación 800 lts/cama/día

Calculando el gasto

$$Q_m \text{ salud} = \frac{464 \text{ camas} (800 \text{ lts/cama/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ camas} = 4.30 \quad \text{l.p.s}$$

Cálculo de gastos población flotante

Población flotante = 1291 hab
dotación 100 lts/hab/día

Calculando el gasto

$$Q_m \text{ flotante} = \frac{1291 \text{ hab} (100 \text{ lts/hab/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ pob. flotante} = 1.49 \quad \text{l.p.s}$$

$$Q_m \text{ salud} = Q_m \text{ camas} + Q_m \text{ pob. Flotante}$$
$$4.2963 + 1.4942$$

$$Q_m \text{ salud} = 5.79 \quad \text{l.p.s}$$

Cálculo de gastos EDUCACIÓN

No. de trabajadores = 245
dotación 100 lts/trab/día

Calculando el gasto

$$Q_m \text{ trab} = \frac{245 \text{ trab} (100 \text{ lts/trab/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ trab} = 0.28 \quad \text{l.p.s}$$

Cálculo de gastos población estudiantil

No. de estudiantes = 5000
dotación 25 lts/est/día

Calculando el gasto

$$Q_m \text{ estudiantil} = \frac{5000 \text{ hab} (25 \text{ lts/est/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ estudiantil} = 1.45 \quad \text{l.p.s}$$

$$Q_m \text{ educación} = Q_m \text{ trab} + Q_m \text{ estudiantil} \\ 0.2836 + 1.7303$$

$$Q_m \text{ educación} = 1.73 \quad \text{l.p.s}$$

RESUMEN DE GASTOS

$$\begin{aligned} \text{Qm total} = & \text{Qm hab} \\ & \text{Qm servicios} \\ & + \text{Qm oficinas} \\ & \text{Qm salud} \\ & \text{Qm educación} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Qm habitacional} = & 4.47 & \text{l.p.s} \\ \text{Qm servicios} = & 12.75 & \text{l.p.s} \\ \text{Qm oficinas} = & 127.52 & \text{l.p.s} \\ \text{Qm salud} = & 5.79 & \text{l.p.s} \\ \text{Qm educación} = & 1.73 & \text{l.p.s} \\ \\ \text{Qm}_{\text{TOTAL}} = & 152.26 & \text{l.p.s} \end{aligned}$$

CALCULO DEL GASTO DE DISEÑO

$$\begin{aligned} \text{Qmedio} = & 152.26 & \text{l.p.s} \\ \\ \text{Qmin} = & \text{Qmed}/2 \\ & 152.26/2 \\ \text{Qmin} = & 76.13 & \text{l.p.s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q max. dia} = & \text{Qmed} * 1.2 \\ & 152.26 * 1.2 \\ \text{Qmax. dia} = & 182.71 & \text{l.p.s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q max. horario} = & \text{Qmed} * 1.5 \\ & 152.26 * 1.5 \\ \text{Qmax. horario} = & 228.39 & \text{l.p.s} \end{aligned}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ZONA	USO DE SUELO	SUP. TOTAL DE SUELO m ²	SUP. CONST.	No. DE VIVIENDAS	SUP. UNIT. POR VIVIENDA m ²	SUP. TOTAL VIVIENDAS m ²	ÁREA DE SERV. Y OF. m ²	ÁREA DE SERVICIOS 25%	ÁREA DE OFICINAS 75%	No. HAB/VIV.	No. TOTAL HABITANTES Hab.	POB. FLOTANTE Hab.	DOTACION l/Hab./Dia l/Cam./Dia l/Trab./Dia	MEDIO lps	GASTOS MINIMO lps	MAX. DIA. lps	
LA PONDEROSA (12)	HSC	223100	828100	468	200	93600											
	Habitacional			468	200	93600				5.5	2574		150	4.47	2.23	5.36	
	Servicios						734500	183625	550875				6	12.75	6.38	15.30	
	Oficinas												20	127.52	63.76	153.02	
					CAMAS												
	ES (Salud)	64600	96900	464								1291	800	4.30	2.15	5.16	
	ES (Educación)	9200	18400								245			100	1.49	0.75	1.79
	APE (Prot. Ecol)	41900										5000	25	0.28	0.14	0.34	
	AV (Área Verde)	83000												1.45	0.72	1.74	
														0.00	0.00	0.00	
TOTAL		421800	943400	936/464	400	187200	734500	183625	550875	5.5	2819	6291	975	152.26	76.13	182.71	
(6) ARCONSA ESTRELLA TOTAL	CS-1 (Urbanos)	25100	87850														
	CS-1 (Urbanos)	63500	14605										6	6.10	3.05	7.32	
		88600	102455										6	1.01	0.51	1.22	
TOTAL													12	7.11	3.56	8.54	
LA POTOSI (9)	SU (Urbano)	164000	290850														
	SU (Urbano)	83100	75000										30	3.47	1.74	4.17	
	El (Infraestruc.)	8324	8324										30	1.11	0.56	1.34	
TOTAL		255424	374174											0.04	0.02	0.05	
TOTAL											4991	10000	90	4.63	2.31	5.55	
(5) TOTOLAPA TOTAL	CC (Comercial)	225000	337500														
		225000	337500										6	23.44	11.72	28.13	
TOTAL													6	23.44	11.72	28.13	
PEÑA BLANCA (1)	OC (OF.Coop.)	241500	362292														
	T.V	164000	196747														
		405500	559039														
TOTAL													30	84.77	42.39	101.73	

Tabla No. 6. CÁLCULO DE GASTOS DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES
SANTA FE, DELEGACIÓN ALVARO OBREGÓN. D. F.
DEMANDA DE AGUA POTABLE
PLANEACION ORIGINAL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15		16	17		18
													DOTACION		GASTOS					
ZONA	USO DE SUELO	SUP. TOTAL DE SUELO m ²	SUP. CONST.	No. DE VIVIENDAS	SUP. UNIT. POR VIVIENDA m ²	SUP. TOTAL VIVIENDAS m ²	AREA DE SERVICIOS m ²	AREA DE SERVICIOS 25%	AREA DE OFICINAS 75%	No. HAB/VIV.	No. TOTAL HABITANTES Hab.	POB. FLOTANTE Hab.	I/Cam./Dia	I/Hab./Dia	I/m ² ./Dia	I/Trab./Dia	MEDIO lps	MINIMO lps	MAX. DIA. lps	
CRUZ MANCA (11)	HSD	125700	880000	554	200	110800				5,5	3047			150						
	Habitacional			554	200	110800											5,29	2,64	6,35	
	Servicios						769200	192300	576900						6		13,35	6,68	16,03	
	Oficinas														20		133,54	66,77	160,25	
	SO	10500	36680												6		0,64	0,32	0,76	
Oficinas							36680	9170	27510					20		6,37	3,18	7,64		
Servicios																				
AV		7700	0											30			0,01	0,00	0,01	
EI		1200	1235									16								
TOTAL		1451000	917915	1108	400	221600	805880	201470	604410	5,5	3047	16	180	52	159,20	79,60	191,04			
U IBEROAMERICANA (8)	ES	160900	95450									15000	25				4,34	2,17	5,21	
												2000	100				2,31	1,16	2,78	
	TOTAL	160900	95450									17000	125		6,66	3,33	7,99			
CENTRO CIUDAD (4)	HSD	119200	357600	225	200	45000														
	Habitacional			225	200	45000	312600							150			2,15	1,07	2,58	
	Servicios							71100						6			4,94	2,47	5,93	
	Oficinas						284400		213300					20			49,38	24,69	59,25	
	Surtes						28200							300			1,94	0,97	2,33	
TOTAL		119200	357600	730	400	90000	652200	71100	213300	7,5	1797,5		450	26	58,41	29,20	70,09			
LA MEXICANA (10)	H4	390900		3700																
														150			31,48	15,74	37,77	
	TOTAL	390900		3700						4,9	18130		150	150		31,48	15,74	37,77		
PRADOS DE LA MONTAÑA (15)	ES	63600	95400									50000	25				1,45	0,72	1,74	
														100			1,47	0,74	1,77	
	TOTAL	63600	95400									6272	125	125		2,92	1,46	3,50		
LA FE (2)	SOServ. OH.)	200000	800000					400000												
									400000					300			92,59	46,30	111,11	
	TOTAL	200000	800000					400000	400000			7272	300	300		117,84	58,92	141,41		

Continuación

Tabla No. 6. CÁLCULO DE GASTOS DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES
SANTA FE, DELEGACIÓN ALVARO OBREGON, D. F.
DEMANDA DE AGUA POTABLE
PLANEACION ORIGINAL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16		17	18
													I/Hab./Dia	I/Cam./Dia		I/m2./Dia	I/Trab./Dia		
ZONA	USO DE SUELO	SUP. DE SUELO m ²	SUP. CONST.	No. DE VIVIENDAS	SUP. UNIT. POR VIVIENDA m ²	SUP. TOTAL VIVIENDAS m ²	AREA DE SERV. Y OFICINAS m ²	AREA DE SERVICIOS 25%	AREA DE OFICINAS 75%	HAB/VIV.	No. TOTAL HABITANTES Hab.	POB. FLOTANTE Hab.	DOTACION						
(7)																			
PRADOS DE LA MONTAÑA I	H1(Hab. Unifam) APE Y AV	639500 291100		640 468	350 200	224000 936000					3517	194	150 20		6.11 0.04	3.05 0.02	7.33 0.05		
TOTAL		930600		1108	550	317600					3517	194	170		6.15	3.08	7.38		
(3)																			
LA LOMA-TIP	H2(Hab. Unifam) H3(Hab. Unifam) H5(Hab. Plurifam.) H8(Hab. Unifam) C (Comercio)	263300 34200 12500 136200		836 171 125 2179	250 200 150 100	209000 34200 18750 217900					4596 941 687 11986		150 150 150 150		7.98 1.63 1.19 20.81	3.99 0.82 0.60 10.40	9.58 1.96 1.43 24.97		
TOTAL		446200	3884	3311	700	479850					18210	519	600	6	34.32	17.16	41.18		
(13)																			
TLAYAPACA	CS-2	184900	647221									8630			44.95	22.47	53.94		
TOTAL		184900	647221									8630			44.95	22.47	53.94		
(14)																			
DIVERSAS	EI AV	127600 1030000	191400 5150									2552 69	30 20		0.89 0.02	0.44 0.01	1.06 0.02		
TOTAL		1157600	843771									2621	50		0.90	0.45	1.08		
BARANCAS	APE	1495000													0.00	0.00	0.00		
GRAN TOTAL GENERAL		6690324	6027809												735.02	367.51	882.02		

Continuación

Tabla No. 6. CÁLCULO DE GASTOS DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES
SANTA FE, DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN. D. F.
DEMANDA DE AGUA POTABLE
PLANEACION ORIGINAL

La planeación original contemplaba un gasto total demandado de 882.02 l.p.s, sin embargo, las modificaciones que han tenido lugar en el uso de suelo han cambiado considerablemente las demandas de agua potable, dentro del Programa Parcial. La tabla No. 7, muestra las revisiones que se han realizado en años anteriores, en donde el gasto obtenido en la última revisión, es muy similar al que se presentó en los trabajos precedentes de los años 1995, 1999 y 2000; las variaciones en cuanto al gasto en general es de menos del 1%.

	ZONAS	COLINAS DE BUEN	COLINAS DE BUEN	CATIC	CATIC	CATIC
		Enero/95	Febrero/95	Febrero/99	Nov/2000	Sep/2002
1.-	PENA BLANCA	101.73	101.73	99.80	92.44	88.18
2.-	LA FE	100.74	100.74	106.83	108.1	106.15
3.-	LA LOMA	41.56	41.17	20.89	20.27	18.39
4.-	CENTRO DE CIUDAD	70.09	70.10	47.38	46.14	53.87
5.-	TOTOLAPA	28.13	28.13	15.36	14.72	14.72
6.-	ARCONSA ESTRELLA	8.53	8.53	3.43	7.97	7.97
7.-	PRADOS DE LA MONTAÑA I	2.27	2.27	4.36	4.36	4.36
8.-	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	6.04	6.04	7.99	7.99	7.99
9.-	LA POTOSÍ	5.54	5.54	13.53	91.09	89.08
10.-	LA MEXICANA	35.83	35.83	37.74	33.26	33.34
11.-	CRUZ MANCA	155.35	155.35	138.57	144.92	153.28
12.-	LA PONDEROSA	159.51	112.42	148.81	121.22	119.17
13.-	TLAYAPACA	60.65	55.15	59.64	7.42	4.12
14.-	DIVERSAS	1.36	0.03	0.28	0.28	0.28
15.-	PRADOS DE LA MONTAÑA II	7.38	7.33	26.12	9.91	9.91
16.-	HUEYATLA				20.54	20.54
	TOTAL	784.71	730.36	730.73	730.63	731.35

Tabla No. 7. VARIACIÓN DE GASTOS DEMANDADOS POR EL DESARROLLO EN DIFERENTES AÑOS

El diseño de los gastos en la última revisión (Septiembre 2002) se realizó de la siguiente forma:

CÁLCULO DE GASTOS

$$Q_m = \frac{P \times D}{86400}$$

donde:

Q _m	Gasto medio en l.p.s
P	Población
D	dotación
86400	seg/día

Calculando para la zona "PEÑA BLANCA"

Datos Generales

Superficie máxima permitida	569396.05
Area de oficinas corporativas	285143.46

Area de estación de televisión	196746.87
No. de trabajadores TV	2623

HSO Habitacional, Servicios y oficinas	87505.73
No. de habitantes	3784

Calculando el gasto para Oficinas Corporativas

Superficie oficinas corporativas	285143.46
dotación	20 lts/hab/día

$$Q_m \text{ oficinas corp.} = \frac{285143.46 \text{ m}^2 (20 \text{ lts/hab/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ oficinas} = 66.01 \quad \text{l.p.s}$$

Calculando el gasto por Estación de Televisión

No. de trabajadores 2623
dotación 30 lts/trab/día

$$Q_m \text{ televisión} = \frac{2623 \text{ trab} (30 \text{ lts/trab/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ televisión} = 0.91 \quad \text{l.p.s}$$

Calculando el gasto por Uso Habitacional

No. de habitantes 3784
dotación 150 lts/hab/día

$$Q_m \text{ habitacional} = \frac{3784 \text{ hab} (150 \text{ lts/hab/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ habitacional} = 6.57 \quad \text{l.p.s}$$

RESUMEN DE GASTOS

$$\begin{aligned} Q_m \text{ total} &= Q_m \text{ hab} \\ + & \quad Q_m \text{ televisión} \\ & \quad Q_m \text{ oficinas} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_m \text{ habitacional} &= 6.57 \quad \text{l.p.s} \\ Q_m \text{ televisión} &= 0.91 \quad \text{l.p.s} \\ Q_m \text{ oficinas} &= 66.01 \quad \text{l.p.s} \end{aligned}$$

$$Q_m \text{ TOTAL} = 73.49 \quad \text{l.p.s}$$

RESUMEN DE GASTOS

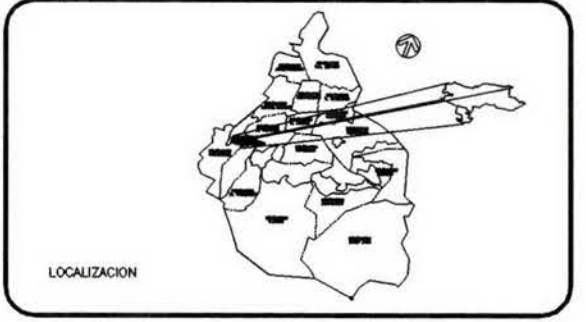
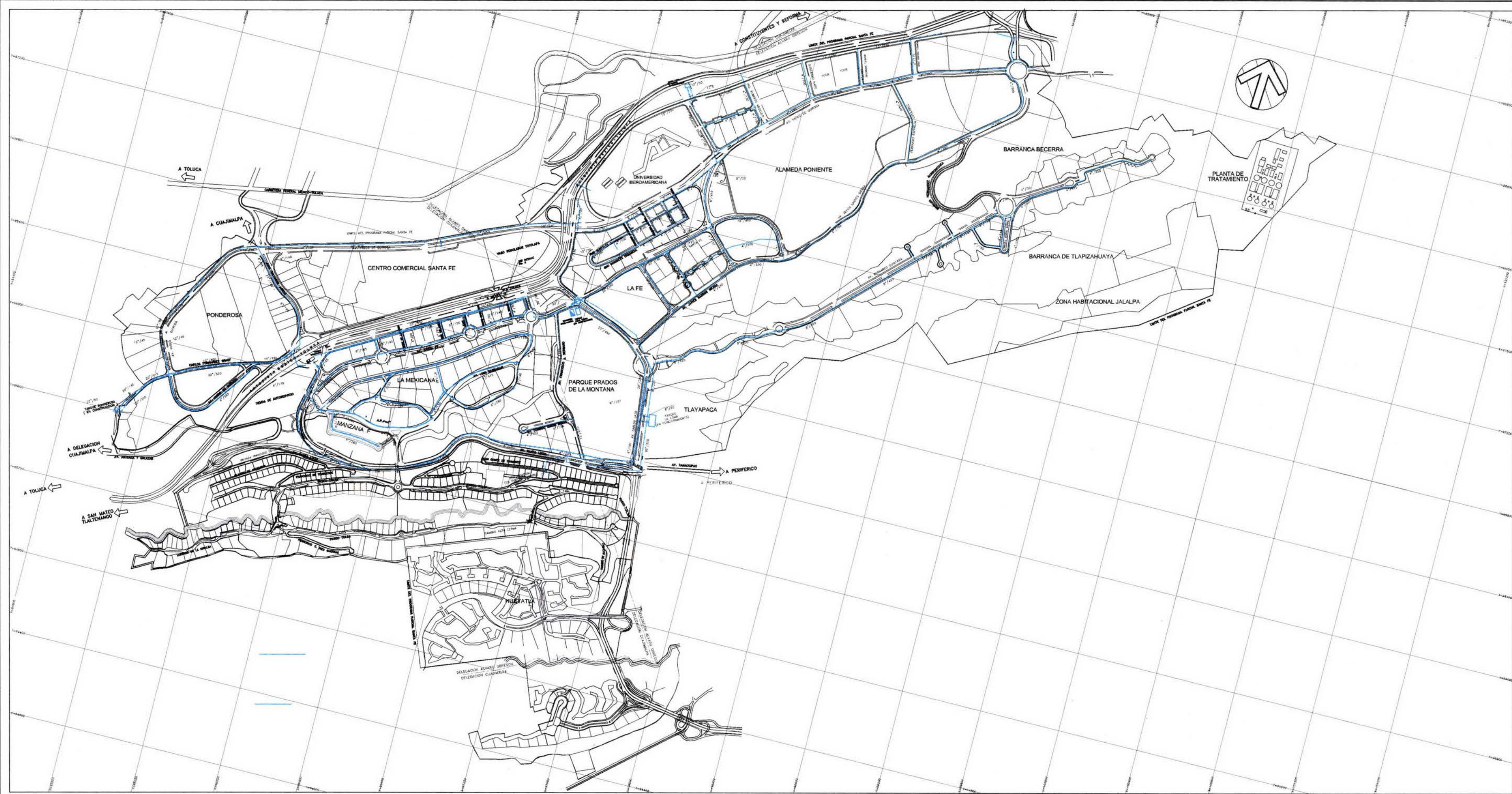
$$Q_{\text{medio}} = 73.49 \text{ l.p.s}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{min}} &= Q_{\text{med}}/2 \\ + \quad & 73.49/2 \\ Q_{\text{min}} &= 36.74 \text{ l.p.s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{max dia}} &= Q_{\text{med}}*1.2 \\ & 73.49*1.2 \\ Q_{\text{max. dia}} &= 88.18 \text{ l.p.s} \end{aligned} \quad \text{GASTO DE DISEÑO}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{max horario}} &= Q_{\text{med}}*1.5 \\ & 73.49*1.5 \\ Q_{\text{max. horario}} &= 110.23 \text{ l.p.s} \end{aligned}$$

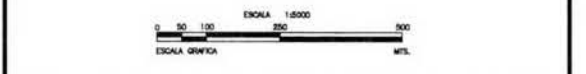
$$Q_{m_{\text{TOTAL}}} = 73.49 \text{ l.p.s}$$



SIMBOLOGIA

- Tanques
- Censura de bombas
- 4"/50 Diámetro/ Longitud

A N E X O 4. SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE



CIUDAD DE MEXICO
GDF

Servicios Metropolitanos S.A. de C.V.
 PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO EN SANTA FE

UBICACION: DELEGACIONES ALVARO OBREGON Y CUAJIMALPA	PLANO: SIM-AP-03
PLANO: SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE	ESCALA: 1:5000 ACOT: EN METROS FECHA: SEPT-2002
DISEÑADO POR: ING. MARCO CESAR FERRAS DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO	
CONSULTORIA Y ASESORIA TECNICA EN INGENIERIA CIVIL S.A. DE C.V. AV. SAN JOSE DE LOS RIOS, S/N. COL. SAN JOSE DE LOS RIOS, S/N. DELEGACION ALVARO OBREGON, CDMX. CONTRATO No. 1/02/01/17/002	

CAPÍTULO 3. SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO

El sistema de agua potable garantiza el servicio de ésta para el Desarrollo Urbano, sin embargo, al mismo tiempo debe considerarse también, el funcionamiento adecuado del sistema de drenaje, a fin de conducir el gasto de aguas negras hacia la Planta de Tratamiento. Este sistema también ha sufrido cambios sustanciales, en cuanto a los usos de suelo, que han modificado el planteamiento del funcionamiento original, los cuales se han solucionado conforme las circunstancias lo han permitido.

La instalación del sistema de drenaje, al igual que el de agua potable, obedeció a las necesidades de desalojo de aguas servidas y aún cuando la Planeación original de desalojo de aguas negras consideraba los diámetros de atarjeas y colectores según las necesidades del desarrollo al 100%, la instalación de las tuberías se realizó provisionalmente y a medida que los usos de suelo fueron cambiando, se realizaron análisis sobre los gastos que sería necesario desalojar hasta la Planta de Tratamiento Santa Fe

Una segunda planeación, en la que se tomaron en cuenta los diámetros de las tuberías existentes, adecuó esta infraestructura con la de proyecto, de esta revisión resultaron algunas modificaciones en los diámetros y trayectorias originales de los colectores principales y sobre todo, en el último colector, localizado en la ladera Tlalpizahuaya, el cual conduciría finalmente, las aguas de todo el desarrollo hacia la Planta de Tratamiento Santa Fe.

3.1 DESALOJO DE AGUAS NEGRAS

De acuerdo con el Plan del Desarrollo Urbano en Santa Fe, las soluciones generales contempladas para el sistema de recolección de aguas negras, aportadas por la zonas habitacionales, comerciales e industriales, serán conducidas aprovechando las fuerzas de gravedad por un sistema de colectores, localizados sobre las vialidades y en algunos casos, sobre las márgenes de las barrancas, hasta la Planta de Tratamiento Santa Fe.

Sin embargo, debido a las dificultades constructivas y a las afectaciones al medio ambiente, sobre todo en los colectores que fueron planeados sobre las barrancas, existieron algunas modificaciones en su trazo, respecto a la planeación general original, provocando adecuaciones al Programa de Alcantarillado Sanitario, de tal forma que, respetando las capacidades de diseño hasta la fecha construidos, se posibilite la conducción del gasto de aguas negras a través de la nueva disposición de colectores y subcolectores, de manera tal que la totalidad de los gastos de aportación de aguas negras, concentrados en ellos, serían conducidos hasta la Planta de Tratamiento.

Los datos básicos para la actualización del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario, se generaron considerando la población, a partir de las áreas de uso de suelo y de las densidades de vivienda e intensidad de construcción, por su parte las dotaciones están integradas con base en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal; mientras que la aportación considerada para diseño del proyecto de desalojo de aguas negras, de acuerdo a las Normas del Gobierno del Distrito Federal, es del 100% de la dotación y el coeficiente de previsión del 1.5 de las aportaciones máximas del proyecto.

SISTEMA ORIGINAL DE DESALOJO DE AGUAS NEGRAS

El sistema original, planeado para el desalojo de aguas negras, puede describirse de la siguiente forma:

En su recorrido, el colector "Vasco de Quiroga" recolecta inicialmente la aguas negras de las zonas: La Ponderosa y la Potosí (VQ-1), así como el total de las aguas que descargan del Centro Comercial, Centro de Ciudad, Universidad Iberoamericana, Peña Blanca y parte de la Loma Tepecuache. Este sistema, inicia en el cruce de la calle Potosí con la Av. Vasco de Quiroga (VQ-1, ver anexo No. 5: Adecuación del Proyecto de Drenaje Sanitario), llegando hasta la Glorieta Distribuidora (VQ-5) en donde dobla a la derecha, hacia el camino de "Acceso a la Loma", punto en que atraviesa la Barranca Becerra (PIP-B'). Desde aquí, el colector se aloja por la margen derecha de la zona "La Loma", hasta tomar la margen izquierda de la barranca Tlalpizahuaya incorporándose en el punto PIP-C', al colector "Cruz Manca".

Para desalojar las aguas negras residuales producidas por "La Fe", la Planeación original contempla la construcción de un subcolector que se aloja en la Av. Tepecuache, hoy Javier Barros Sierra, hasta llegar al cruce con la Prolongación de la Av. La Fe, baja hacia Barranca del río Becerra sobre su margen izquierda, hasta incorporarse al Colector Vasco de Quiroga, en el "Acceso a la Loma" (PIP-A') que liga las vialidades de Av. Tepecuache con La Loma.

Con objeto de evitar la construcción de estos colectores sobre las barrancas del río Becerra, se plantea como solución alternativa, la modificación en su trazo para alojarlos totalmente sobre las vialidades y evitar, de esta manera, las afectaciones a las barrancas (cortes en las laderas, tala de árboles, etc.).

Aguas abajo del punto PIP-C' y antes de cruzar, en la barranca Tlalpizahuaya, hacia la margen derecha, el colector marginal Vasco de Quiroga, junto con las aportaciones del Cruz Manca, recibe una aportación más (el subcolector Tlalpizahuaya), antes de convertirse en el Emisor sanitario. El subcolector Tlalpizahuaya, se alojaba sobre la margen izquierda de la Barranca con el mismo nombre y drena parte importante de las descargas de la Loma-Tepecuache, la cual se ha modificado a fin de evitar la deforestación de la ladera, como consecuencia de los cortes y movimientos de tierras en la misma, planteándose como solución, la construcción de un túnel que atravesará la Loma, comunicando directamente la barranca del río Becerra con la barranca del Río Tlalpizahuaya, conocido como Túnel "La Loma 2000".

El colector Cruz Manca, inicia en la intersección de la lateral de la Autopista México – Toluca con la Av Cruz Manca (CM-1) donde se aloja, hasta su intersección con la Av. Carlos Lazo (CM-3). En su inicio, este colector recibe las aportaciones de la zonas "La Potosí", "Arconsa Estrella" y La Ponderosa", continúa por Carlos Lazo, hasta el Cruce con la Av. Bernardo Quintana sobre la cual, se aloja hasta llegar a la Glorieta La Loma, en donde baja hacia la margen izquierda de la barranca Tlalpizahuaya para conectarse al punto CM-5 con el colector Vasco de Quiroga. Continúa un tramo por esta misma barranca, hasta el punto PIP-E', en donde se incorpora el gasto conducido por el subcolector Tlalpizahuaya, que se aloja sobre esta misma margen, proveniente del poniente.

En el punto CM-4, el colector "Cruz Manca", recibe las aportaciones provenientes del subcolector Tamaulipas, que drena las zonas urbanas de Prados de la Montaña II y descarga también en el PIP-E', en donde el colector Vasco de Quiroga cruza hacia la margen derecha de la misma barranca Tlalpizahuaya hasta llegar a la Planta de Tratamiento.

El sistema original, sufrió algunas adecuaciones debidas a las modificaciones en los proyectos algunos de los cuales tenían ya una trayectoria y diámetro establecidos considerando lo necesario para la realización de éstos (válvulas, piezas especiales, caja para operación de válvulas, pozos de visita, coladeras pluviales, etc), consecuentemente, al existir cambios en los proyectos, la ejecución de las obras se modificó realizando una reestructuración, hasta donde así lo permitieron las circunstancias, con objeto de que los sistemas funcionarán convenientemente.

La tabla No. 8, muestra la acumulación de gastos de cada zona, hasta el Emisor Sanitario que conducirá las aguas negras hasta la Planta de Tratamiento Santa Fe.

3.2 COLECTORES PRINCIPALES

El sistema de alcantarillado, se empezó a construir a partir de 1990, de acuerdo a los criterios adoptados en la Planeación General del Sistema de Alcantarillado, la recolección de las aguas negras queda resuelto mediante un sistema de atarjeas y colectores principales que funcionan por gravedad. Actualmente, este sistema se encuentra construido en parte, respondiendo a las necesidades de dar servicio inmediato a las zonas urbanas existentes.

El área donde se localiza el desarrollo Santa Fe, es de lomeríos con fuerte pendiente (del orden del 5%) y desnivel general descendiente de poniente a oriente, en este mismo sentido, nacen a la mitad de su área las barrancas del río Becerra y la de Tlalpizahuaya, en el sentido transversal (norte-sur) el terreno natural de la zona presenta una serie de lomeríos de suave pendiente, en su parte poniente, presentando depresiones muy marcadas en la parte oriente, como consecuencia de las barrancas antes mencionadas que la atraviesan.

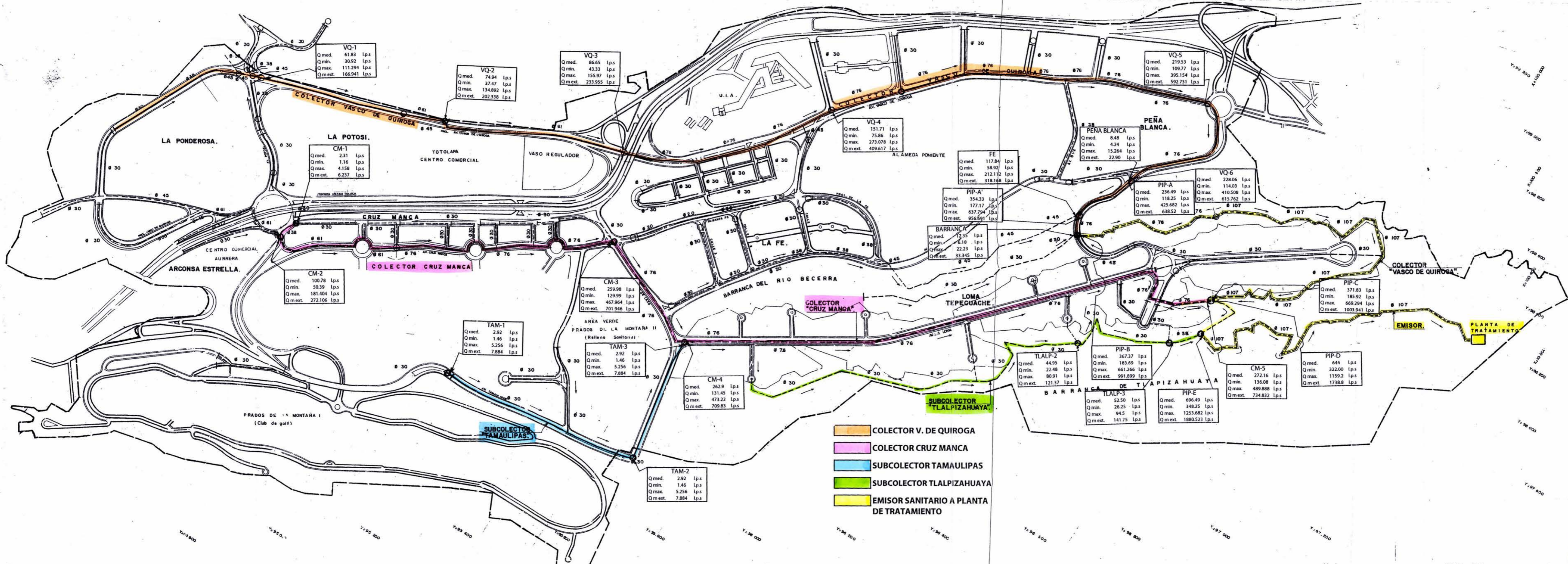
Las elevaciones predominantes en la parte más alta (zona poniente), se encuentran alrededor de la elevación 2700 msnm y en la parte baja (zona oriente) hay elevaciones alrededor de las 2450 msnm., lo que quiere decir que, aproximadamente en los 5000 m de longitud que tiene el desarrollo en el sentido poniente – oriente, existe un desnivel de 250 m.

ZONA	APORTACION DE GASTO %	GASTOS			PUNTO DE INCORP.	GASTOS			TRAMO m	DIAM. MIN. DE CALCULO m	DIAM. CONSTRUIDO m
		MEDIO lps	MINIMO lps	MAXIMO lps		MED. ACUM. lps	MIN. ACUM. lps	MAX. ACUM. lps			
LA PONDEROSA	0.40	60.90	30.45	109.63							
LA POTOSI	0.20	0.93	0.46	1.67							
SUMA		61.83	30.91	111.29	VQ-1	61.83	30.91	111.29	166.94		
LA POTOSI	0.30	1.39	0.69	2.50							
TOTOLAPA	0.50	11.72	5.86	21.09							
SUMA		13.11	6.55	23.59	VQ-2	74.94	37.47	134.88	202.33	VQ-1 A VQ-2	0.30 0.61
TOTOLAPA	0.50	11.72	5.86	21.09							0.61
SUMA		11.72	5.86	21.09	VQ-3	86.65	43.33	155.98	233.97	VQ-2 A VQ-3	0.30 0.61
U IBEROAMERICANA	1.00	6.66	3.33	11.98							
CENTRO CIUDAD	1.00	58.41	29.20	105.13							
SUMA		65.06	32.53	117.11	VQ-4	151.71	75.86	273.09	409.63	VQ-3 A VQ-4	0.45 0.76
PEÑA BLANCA	0.80	67.82	33.91	122.08							
SUMA		67.82	33.91	122.08	VQ-5	219.53	109.77	395.16	592.74	VQ-4 A VQ-5	0.45 0.76
PEÑA BLANCA	0.10	8.48	4.24	15.26							
SUMA		8.48	4.24	15.26	VQ-6	228.01	114.01	410.42	615.63	VQ-5 A PEÑA BLANCA	0.61 0.76
PEÑA BLANCA	0.10	8.48	4.24	15.26							
SUMA		8.48	4.24	15.26	PIP-A	236.49	118.24	425.68	638.52	PIP-A	0.61 0.76
COL. V. Q. EN PIP-A	1.00	117.84	58.92	212.12							
LA FE											
SUMA		117.84	58.92	212.12	PIP-A'	354.33	177.17	637.80	956.70	PIP-A' LA FE	0.61 0.76
LOMA TEPECUACHE	0.02	0.69	0.34	1.24							
SUMA		0.69	0.34	1.24	PIP-B'	355.02	177.51	639.03	958.55		
LOMA TEPECUACHE	0.36	12.35	6.18	22.24							
SUMA		12.35	6.18	22.24	PIP-B'	367.37	183.69	661.27	991.90	PIP-B'	
LOMA TEPECUACHE	0.13	4.46	2.23	8.03							
SUMA		4.46	2.23	8.03	PIP-C'	371.83	185.92	669.30	1003.95	PIP-B' A PIP-C'	1.07
COL. V. Q. EN PIP-C											
SUMA						371.83	185.92	669.30	1003.95		

Tabla No. 8. PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO
PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SANTA FE.
COLECTOR VASCO DE QUIROGA
ACUMULACIÓN DE GASTOS. ALTERNATIVA ORIGINAL

ZONA	APORTACIÓN DE GASTO %	GASTOS			PUNTO DE INCORP.	GASTOS			TRAMO	DIAM. MIN. DE CALCULO	DIAM. CONSTRUIDO
		MEDIO lps	MÍNIMO lps	MÁXIMO lps		MED. ACUM. lps	MIN. ACUM. lps	MAX. ACUM. lps			
COLECTOR CRUZ MANCA											
LA POTOSI	0.50	2.31	1.16	4.16							
SUMA		2.31	1.16	4.16	CM-1		2.31	1.16	4.16	6.25	
LA PONDEROSA	0.60	91.36	45.68	164.44							
ARCONSA-ESTRELLA	1.00	7.11	3.56	12.81							
SUMA		98.47	49.24	177.25	CM-2		100.78	50.39	181.41	272.12	0.30
CRUZ MANCA	1.00	159.20	79.60	286.55							
		159.20	79.60	286.55	CM-3		259.98	129.99	467.96	701.94	0.61
SUBCOL. TAMAILIPAS	1.00	2.92	1.46	5.25							
PRADOS DE LA MONT.II		2.92	1.46	5.25	CM-4		262.90	131.45	473.22	709.83	
LA LOMA TEPECUACHE	0.27	9.27	4.63	16.68							
SUMA		9.27	4.63	16.68	CM-5		272.16	136.08	489.89	734.84	0.76
COLECTOR TLALPIZAHUAYA											
COL. C.M EN CM-5					PIPC'		272.16	136.08	489.89	734.84	
SUBCOL. TLALPIZAHUAYA	1.00	44.95	22.47	80.90							
SUMA		44.95	22.47	80.90	TLA-2		44.95	22.47	80.90	121.35	0.30
LA LOMA TEPECUACHE	0.22	7.55	3.77	13.59							
SUMA		7.55	3.77	13.59	TLA-3		52.50	26.25	94.49	141.74	0.30
EMISOR SANITARIO											
COL. TLALPIZAHUAYA EN PIP-E'							52.50	26.25	94.49	141.74	
COL. C.M. EN CM-5							272.16	136.08	489.89	734.84	
COL. V.Q. EN PIP-C'							371.83	185.92	669.30	1003.95	
SUMA							644.00	322.00	1159.19	1738.79	1.07
EMISOR DE PIP-E' A PTAN					PTAN		696.49	348.25	1253.69	1880.53	1.07

Continuación Tabla No. 8. PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LA ZEDEC. SANTA FE. COLECTORES CRUZ MANCA, TLALPIZAHUAYA Y EMISOR SANITARIO ACUMULACIÓN DE GASTOS. ALTERNATIVA ORIGINAL



CROQUIS DE LOCALIZACION

NOTA: LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SON TENTATIVOS, DEBERAN DISEÑARSE DEFINITIVAMENTE AL ELABORAR EL PROYECTO EJECUTIVO.
 ESTE PLANO ES LA PLANEACION ORIGINAL ELABORADA POR LA EMPRESA THORSA SA. DE CV. SIENDO LA VARIANTE PARA ESTE CASO, LA ACUMULACION DE GASTOS SEGUN LAS CONDICIONES DE APORTACION.

AN 25-01-18-2

CIUDAD DE MEXICO		
DDF		
Servimet ANEXO No. 5		
ZEDEC SANTA FE		
GEBIA: DRENAJE SANITARIO	CLAVE PLANO:	DS-PL-01
UBICACION: ZEDEC, SANTA FE		
PLANO: ADECUACION DEL PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	ESC: 1:800.0	FECHA: JUNIO, 1988
PLANEACION ORIGINAL.		
PROYECTO: MEPPEN CONSULTORES SA DE CV.	DIRECTOR GENERAL: ING. IGNACIO VILLER DELGADO	

El sistema de drenaje sanitario propuesto para desalojar las aguas negras que se generen en el desarrollo, considera la construcción de tres colectores principales en la parte alta: el colector "Vasco de Quiroga", el colector "Cruz Manca" y el subcolector "Tamaulipas", en la parte baja, el subcolector "La Loma", el colector marginal vasco de Quiroga y el "Emisor Sanitario" que conducirá finalmente las aguas negras a la Planta de Tratamiento.

El primer colector sanitario localizado en la parte alta, es el "Vasco de Quiroga" que drena el gasto generado en el Centro Comercial y Peña Blanca, es de tipo telescópico y se encuentra localizado sobre la Av. Vasco de Quiroga, desde la Av. La Potosí, iniciando con 45 cm de diámetro, hasta la Av. Mariano Hernández Barrenechea, en donde la tubería llega con 76 cm de diámetro y quedará fuera de servicio (sobre Vasco de Quiroga desde la Calle E hasta el Túnel La Loma 2000) por problemas de fracturas y colapso en la misma, ya que se instaló a una profundidad mayor de la que se contempla en el proyecto autorizado (Atarjea sanitaria Calle D, clave DSVQ-6), el cual indicaba tubería grado I por estar a una profundidad promedio de 1.5 a 2.0 m, sin embargo, por cambios en los niveles a los que finalmente se construyó la vialidad, el colector quedó a una profundidad de entre 8.0 y 9.0 m, lo que provocó fracturas longitudinales en el mismo, con asentamientos importantes observándose, en un pequeño tramo, el aplastamiento hasta la media caña del tubo.

En este tramo, captará el gasto del colector "Cruz Manca", localizado sobre la Av. La Fe, desde la glorieta Tamaulipas y que colecta las aguas negras de la zona "Cruz Manca", "Corredor Turístico", "Centro de Ciudad" y Av. Javier Barros Sierra, a través del colector de referencia (de tipo telescópico también) cuyo diámetro, inicia en 45 cm, variando a 61 cm y 76 cm hasta la Av. Mariano Hernández Barrenechea (PIP-B) donde, actualmente al recibir este gasto, el colector "Vasco de Quiroga", amplía su diámetro a 107 cm.

Este último tramo descarga en la Av. Mariano Hernández Barrenechea, a la conexión con el túnel "La Loma 2000". Este túnel tiene una sección herradura y un diámetro de 2.50 m, con una longitud de 70 m aproximadamente. En el portal de salida del Túnel, se incorpora el gasto del subcolector "La Loma" de 30 cm de diámetro, el cual conduce las aguas negras generadas desde la Av. Tamaulipas, pasando por la Av. Carlos Lazo y la zona "La Loma". En este punto se ha drenado toda la parte alta de Santa Fe.

El Subcolector Tamaulipas drena una parte de la zona baja de Santa Fe, hacia el colector marginal "Vasco de Quiroga", que conduce el gasto proveniente de la zona alta, recibéndolo del portal de salida del túnel La Loma 2000, este colector tiene 107 cm de diámetro y descarga en la caja No. 50 al Emisor Sanitario que en este sitio, recibe también el gasto del subcolector sanitario La Loma que drena la última parte de la zona del mismo nombre. El Emisor Sanitario es el último colector, situado en la parte más baja del desarrollo, por lo que es el único que conducirá las aguas servidas hacia la Planta de Tratamiento Santa Fe, que tratará el agua enviándola, por bombeo, a través de dos líneas de conducción, hacia los tanques de regulación y almacenamiento "Cruz Manca" y "La Ponderosa" desde los cuales se distribuirá el agua, mediante redes de distribución independientes entre sí, de acuerdo al área de influencia de cada tanque garantizando el abastecimiento de agua tratada a todo el desarrollo.

Con objeto de mejorar las condiciones de operación de desalojo de aguas negras y con la intención de perjudicar en la menor medida a las barrancas y el medio ambiente y considerando la infraestructura existente se realizaron cuatro alternativas de solución:

1ª. Alternativa: Consiste en alojar el colector Cruz Manca junto con el Tamaulipas sobre la Av. Bernardo Quintana en un mismo ducto incorporándolo al Marginal sanitario Vasco de Quiroga a la salida del túnel La Loma 2000.

Lo anterior significa construir paralelo al colector Tamaulipas de 30 cm, otro colector madrina de 76 cm, a fin de complementar la capacidad requerida, sin embargo, por oposición con los usuarios del fraccionamiento La Loma, que solicitaron que este colector solo recolecte las aguas negras generadas en La Loma, esta alternativa es poco viable.

2ª. Alternativa: Consiste en la incorporación del colector Cruz Manca al colector Vasco de Quiroga en el "Acceso a la Loma" que cruza la barranca del río Becerra en donde descargará al túnel La Loma 2000. En este punto el colector cambia su diámetro de 76 cm a 107 cm.

Para incorporarse al sitio señalado, el colector Cruz Manca, se alojará sobre la Av. Javier Barros Sierra en el talud del lado poniente del terraplén, hasta incorporarse al colector Vasco de Quiroga, unos metros antes de la entrada de Túnel.

- 3ª. Alternativa: A partir del cruce con la Av. Carlos Lazo y Bernardo Quintana, instalar al colector Cruz Manca en un pequeño tramo sobre Bernardo Quintana, paralelo al colector Tamaulipas para bajar hacia la barranca Tlalpizahuaya, localizado finalmente sobre su margen izquierda hasta el colector Vasco de Quiroga a la salida del Túnel.
- 4ª. En esta alternativa, también se considera alojar al colector "Cruz Manca" paralelo al colector "Tamaulipas" sobre Bernardo Quintana, bajando en las cercanías de la Glorieta La Loma hacia la barranca Becerra, alojándose en un pequeño tramo por su margen derecha, hasta incorporarse en la caja de entrada del túnel La Loma 2000.

Debido a que la segunda alternativa esta tomando en cuenta las condiciones en las que actualmente se encuentran las tuberías existentes, adecuando el diseño de los diámetros de los tubos de proyecto y tomando en cuenta las mejores condiciones operativas, se considera como mejor opción la segunda alternativa. La tabla No. 9, muestra los gastos generados en esta alternativa y el anexo No. 6, muestra la Planeación General del Sistema de Alcantarillado Sanitario. Alternativa No. 2 .

El criterio para el cálculo del diseño del diámetro de las tuberías puede apreciarse en el siguiente ejemplo.

PREDIO TLAYAPACA

Calculo del gasto y diámetro diseñado para la atarjea de drenaje sanitario que conducirá las aguas negras generadas en el predio Tlayapaca.

El Uso del Suelo aprobado para el predio Tlayapaca tiene contemplado desarrollar zonas Habitacionales (H1 y H5), comercios y oficinas. La intensidad de construcción será 3.5 veces el área del terreno.

Calculando el gasto se obtiene lo siguiente:

CÁLCULO DE GASTOS

$$Q_m = \frac{P \times D}{86400}$$

donde:

Q _m	Gasto medio en l.p.s
P	Población
D	dotación
86400	seg/día

Calculando para la zona "TLAYAPACA"

Datos Generales

Superficie del terreno	138212.59
Intensidad (veces el área del terreno)	3.5
Superficie máxima permitida	483744.07
Area de oficinas corporativas	123354.737
Superficie de comercios	41118.246
H50 Habitacional (H1 y H5)	87505.73
No. de habitantes	10536

Calculando el gasto para Oficinas Corporativas

Superficie oficinas corporativas	123354.74
dotación	20 lts/m ² /día

$$Q_m \text{ oficinas corp.} = \frac{285143.46 \text{ m}^2 (20 \text{ lts/m}^2/\text{día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_m \text{ oficinas} = 28.55$$

l.p.s

Calculando el gasto por Comercios

Superficie comercios	41118.246
dotación	6 lts/m ² /día

$$Qm \text{ televisión} = \frac{41118.246 \text{ m}^2 (20 \text{ lts/m}^2/\text{día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Qm \text{ comercios} = 2.86 \quad \text{l.p.s}$$

Calculando el gasto por Uso Habitacional

No. de habitantes	10536
dotación	150 lts/hab/día

$$Qm \text{ habitacional} = \frac{10536 \text{ hab} (150 \text{ lts/hab/día})}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Qm \text{ habitacional} = 18.29 \quad \text{l.p.s}$$

RESUMEN DE GASTOS

$$\begin{aligned} Qm \text{ total} &= Qm \text{ hab} \\ + & \quad Qm \text{ comercios} \\ & \quad Qm \text{ oficinas} \end{aligned}$$

Qm habitacional =	18.29	l.p.s
Qm televisión		
=	2.86	l.p.s
Qm oficinas =	28.55	l.p.s

$$Qm_{\text{TOTAL}} = 49.70 \quad \text{l.p.s}$$

El gasto medio diario de agua potable del predio Tlayapaca es de 49.70 l. p. s. y aplicando el criterio de saneamiento de pequeñas poblaciones tenemos;

El gasto medio de aguas negras será igual a 80% del gasto de agua potable con lo que resulta:

$$Q_{\text{Medio de aguas negras}} = 0.80 \times Q_{\text{Medio Diario}}$$

Sustituyendo:

$$Q_{\text{Medio de aguas negras}} = 0.80 \times 49.70 = 39.76 \text{ l. p. s}$$

El gasto mínimo de aguas negras será el 50% del gasto medio de aguas negras por lo tanto.

$$Q_{\text{mínimo}} = 0.50 \times Q_{\text{medio}}$$

Sustituyendo:

$$Q_{\text{mínimo}} = 0.50 \times 39.76 = 19.88 \text{ l. p. s}$$

Dado que la población es de 8,790 habitantes, la fórmula a emplear propuesta por Harmon es igual a:

$$Q_{\text{Máximo instantáneo}} = 1 + \frac{14}{4 + \text{Población}} Q_{\text{medio}}$$

Sustituyendo:

$$Q_{\text{Máximo instantáneo}} = 1 + \frac{14}{4 + 8.79} 39.76 = 119.67 \text{ l. p. s}$$

El gasto máximo extraordinario será igual a

$$Q_{\text{Máximo extraordinario}} = 1.50 \times Q_{\text{Máximo instantáneo}}$$

Sustituyendo:

$$Q_{\text{Máximo extraordinario}} = 1.50 \times 119.67 = 179.52 \text{ l. p. s}$$

Calculando el DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

Considerando una tubería de 38 cm de diámetro tenemos:

Empleando Manning.

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

n = coeficiente de rugosidad (para este caso 0.013)

A = Area a tubo lleno

R = Radio Hidráulico

S = Pendiente de la tubería

Para tubo de 38 centímetros de diámetro.

$$A = \frac{d^2}{4} = \frac{0.38^2}{4} = 0.1134 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{d}{4} = \frac{0.38}{4} = 0.0950 \text{ m}$$

$$n = 0.013$$

$$S = 0.0099$$

Sustituyendo:

$$Q = \frac{1}{0.013} (0.1134) (0.0950)^{2/3} (0.0099)^{1/2} = 0.1807 \text{ m}^3/\text{seg.} = 180.7 \text{ litros/seg.}$$

Con el resultado anterior puede apreciarse que el tubo de 38 cm. de diámetro puede conducir el gasto máximo extraordinario.

La velocidad para este gasto resulta de:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.1952}{0.1134} = 1.58 \text{ m / seg.}$$

Revisando para el gasto mínimo.

El tirante para un tubo de 38 centímetros de diámetro con pendiente de 9.9 milésimas y un gasto de 19.88 m³ / seg. Es igual a:

$$Y = 0.0851 \text{ m}$$

El área hidráulica es de 0.019 m², por lo tanto resulta una velocidad de:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.1952}{0.019} = 1.046 \text{ m / seg.}$$

Sobre el cálculo de las tuberías restantes no hay un antecedente debido a que estas obras se realizaron en diferentes épocas y con distintas empresas proyectistas las cuales se basaban en el diámetro de los tubos existentes a fin de verificar que con estos se garantizaría el abastecimiento de agua potable y desalojo de aguas negras y según el corporativo que estaba en construcción, se realizaba el cálculo de los diámetro de diseño que habían de construirse.

ZONA	APORTACIÓN DE GASTO %	GASTOS			PUNTO DE INCORP.	GASTOS			TRAMO m	DIAM. MIN. DE CALCULO m	DIAM. CONSTRUIDO m
		MEDIO lps	MINIMO lps	MÁXIMO lps		MED. ACUM. lps	MIN. ACUM. lps	MÁX. ACUM. lps			
LA PONDEROSA	0.40	60.90	30.45	109.63							
LA POTOSI	0.20	0.93	0.46	1.67							
SUMA		61.83	30.91	111.29	VQ-1	61.83	30.91	111.29	166.94		
LA POTOSI	0.30	1.39	0.69	2.50							
TOTOLAPA	0.50	11.72	5.86	21.09							
SUMA		13.11	6.55	23.59	VQ-2	74.94	37.47	134.88	202.33	VQ-1 A VQ-2	0.30
TOTOLAPA	0.50	11.72	5.86	21.09							
SUMA		11.72	5.86	21.09	VQ-3	86.65	43.33	155.98	233.97	VQ-2 A VQ-3	0.30
U IBEROAMERICANA	1.00	6.66	3.33	11.98							
CENTRO CIUDAD	1.00	58.41	29.20	105.13							
SUMA		65.06	32.53	117.11	VQ-4	151.71	75.86	273.09	409.63	VQ-3 A VQ-4	0.45
PEÑA BLANCA	0.80	67.82	33.91	122.08							
SUMA		67.82	33.91	122.08	VQ-5	219.53	109.77	395.16	592.74	VQ-4 A VQ-5	0.61
PEÑA BLANCA	0.10	8.48	4.24	15.26							
SUMA		8.48	4.24	15.26	VQ-6	228.01	114.01	410.42	615.63	VQ-5 A VQ-6	0.61

Tabla No. 9. PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO
PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SANTA FE.
COLECTOR VASCO DE QUIROGA
ACUMULACIÓN DE GASTOS
ALTERNATIVA SELECCIONADA

ZONA	APORTACIÓN DE GASTO %	GASTOS			PUNTO DE INCORP.	GASTOS			TRAMO	DIAM. MIN. DE CALCULO m	DIAM. CONSTRUIDO m
		MEDIO Ips	MINIMO Ips	MÁXIMO Ips		MED. ACUM. Ips	MIN. ACUM. Ips	MÁX. ACUM. Ips			
LA POTOSI	0.50	2.31	1.16	4.16							
SUMA		2.31	1.16	4.16	CM-1		1.16	4.16		0.30	0.30
LA PONDEROSA	0.60	91.36	45.68	164.44							
ARCONSA ESTRELLA	1.00	7.11	3.56	12.81							
SUMA		98.47	49.24	177.25	CM-2		50.39	181.41		0.38	
CRUZ MANCA	1.00	159.20	79.60	286.55							
SUMA		159.20	79.60	286.55	CM-3		179.99	467.96		0.61	0.76
T/S APORT.		0.00	0.00	0.00	CM-4		129.99	467.96		0.61	0.76
LA FE	0.36	117.84	58.92	212.12							
SUMA		117.84	58.92	212.12	CM-5		188.91	680.08		0.76	0.76
PENA BLANCA	0.00	8.48	4.24	15.26							
SUMA		8.48	4.24	15.26	CM-6		193.15	695.34		0.76	0.76

Tabla No. 9 PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO
PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SANTA FE,
COLECTOR CRUZ MANCA
ACUMULACIÓN DE GASTOS

Continuación

ZONA	APORTACIÓN DE GASTO %	GASTOS			PUNTO DE INCORP.	GASTOS			TRAMO m	DAM. MIN. DE CALCULO m	DIAM. CONSTRUIDO m
		MEDIO lps	MINIMO lps	MAXIMO lps		MED. ACUM. lps	MIN. ACUM. lps	MAX. ACUM. lps			
PRADOS DE LA MONT.II	0.00	2.92	1.46	5.25							
SUMA		2.92	1.46	5.25	TAM-2	2.92	1.46	5.25	7.88	TAM-1 A TAM-2	0.30
LA LOMA TEPECUACHE	0.52	17.84	8.92	32.12							
SUMA		17.84	8.92	32.12	TAM-6	20.76	10.38	37.37	56.06	TAM-1 A TAM-6	0.30

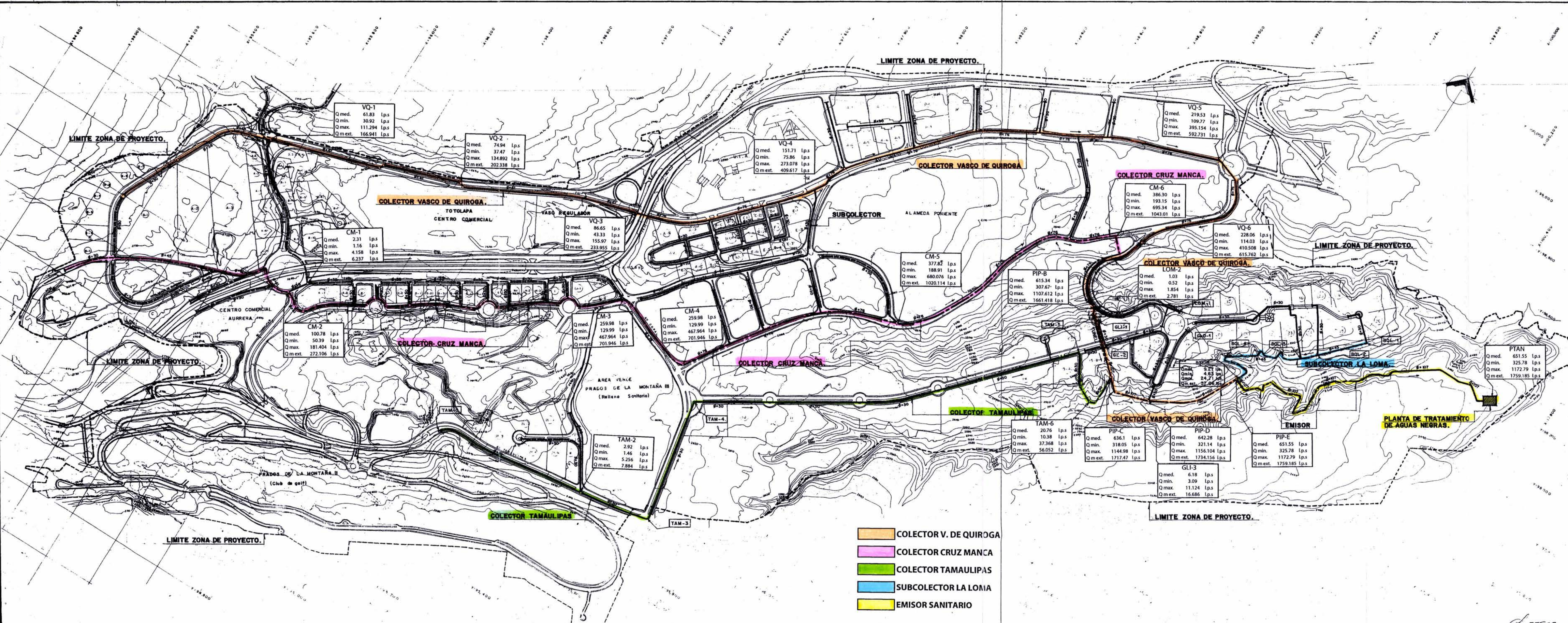
Tabla No. 9 PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO
PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SANTA FE,
COLECTOR TAMAULIPAS
ACUMULACIÓN DE GASTOS

Continuación

Tabla No. 9 PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO
PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SANTA FE,
EMISOR A PTAN
ACUMULACIÓN DE GASTOS

ZONA	APORTACIÓN DE GASTO %	GASTOS			PUNTO DE INCORP.	GASTOS			TRAMO m	DIAM. MIN. DE CALCULO m	DIAM. CONSTRUIDO m
		MEDIO lps	MÍNIMO lps	MÁXIMO lps		MED. ACUM. lps	MIN. ACUM. lps	MÁX. ACUM. lps			
COLECT. VASCO DE QUIROGA					VQ-6	228.01	114.01	410.42	615.63		
COLECTOR CRUZ MANCA					CM-6	386.30	193.15	695.34	1043.01		
LOMA TEPECUACHE	0.03	1.03	0.52	1.85	LOM-2	1.03	0.52	1.85	2.78	LOM-1 A LOM-2	0.30
COL. V.Q. EN DE PIP-B					PIP-B	615.34	307.67	1107.61	1661.42	V.Q.-6 A PIP-B *	0.76
COLECTOR TAMAULIPAS											
PRADO DE LA MONT. II	1.00	2.92	1.46	5.25							
LOMA -TEPECUACHE	0.52	17.84	8.92	32.12							
		20.76	10.38	37.37	PIP-C	636.10	318.05	1144.99	1717.48	PIP-B A PIP-C	1.07
LA LOMA TEPECUACHE	0.12	4.12	2.06	7.41	GLI-3	4.12	2.06	7.41	11.12	GLI-1 A GLI-3	0.30
	0.06	2.06	1.03	3.71	GLI-3	2.06	1.03	3.71	5.56	GLD-1 A GLI-3	0.30
		6.18	3.09	11.12		6.18	3.09	11.12	16.68		
COL. V.Q. EN PIP-D					PIP-D	655.32	327.66	1156.11	1734.16	PIP-C A PIP-D	1.07
LA LOMA TEPECUACHE	0.27	9.27	4.63	16.68	PIP-E	9.27	4.63	16.68	25.02	GLD-1 A BQL-5	0.45
		9.27	4.63	16.68		664.59	332.29	1172.78	1759.18	PIP-D A PTAN	1.07

OBSERVACIÓN: EL TRAMO CONSTRUIDO CON DIÁMETRO DE 76 CM, ENTRE LOS PUNTOS V.Q-6 Y PIP-B DEL COLECTOR VASCO DE QUIROGA , ES EL ÚNICO TRAMO, QUE PRESENTA UNA CAPACIDAD HIDRÁULICA MENOR A LA REQUERIDA, DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. CONSECUENTEMENTE; SE REQUIERE CONSTRUIR UNA LÍNEA PARALELA , EN ESE TRAMO, QUE COMPLEMENTE LA CAPACIDAD DE 1420.90 LPS. EN ESTAS CONDICIONES, ESTA TUBERÍA PARALELA, RESULTARÍA DE DIÁMETRO DE 38 A 60 CM.



VQ-1
Q med. 61.83 lps
Q min. 30.92 lps
Q max. 111.294 lps
Q m ext. 166.941 lps

VQ-2
Q med. 74.94 lps
Q min. 37.47 lps
Q max. 134.892 lps
Q m ext. 202.338 lps

VQ-4
Q med. 151.71 lps
Q min. 75.86 lps
Q max. 273.078 lps
Q m ext. 409.617 lps

VQ-5
Q med. 219.53 lps
Q min. 109.77 lps
Q max. 395.154 lps
Q m ext. 592.731 lps

CM-1
Q med. 2.31 lps
Q min. 1.16 lps
Q max. 4.158 lps
Q m ext. 6.237 lps

VQ-3
Q med. 86.65 lps
Q min. 43.33 lps
Q max. 155.97 lps
Q m ext. 233.955 lps

CM-5
Q med. 377.87 lps
Q min. 188.91 lps
Q max. 680.076 lps
Q m ext. 1020.114 lps

CM-6
Q med. 386.30 lps
Q min. 193.15 lps
Q max. 695.34 lps
Q m ext. 1043.01 lps

VQ-6
Q med. 228.06 lps
Q min. 114.03 lps
Q max. 410.508 lps
Q m ext. 615.762 lps

CM-2
Q med. 100.78 lps
Q min. 50.39 lps
Q max. 181.404 lps
Q m ext. 272.106 lps

CM-3
Q med. 259.98 lps
Q min. 129.99 lps
Q max. 467.964 lps
Q m ext. 701.946 lps

CM-4
Q med. 259.98 lps
Q min. 129.99 lps
Q max. 467.964 lps
Q m ext. 701.946 lps

PIP-B
Q med. 615.34 lps
Q min. 307.67 lps
Q max. 1107.612 lps
Q m ext. 1661.418 lps

LOM-2
Q med. 1.03 lps
Q min. 0.52 lps
Q max. 1.854 lps
Q m ext. 2.781 lps

TAM-2
Q med. 2.92 lps
Q min. 1.46 lps
Q max. 5.256 lps
Q m ext. 7.884 lps

TAM-4
Q med. 20.76 lps
Q min. 10.38 lps
Q max. 37.368 lps
Q m ext. 56.052 lps

TAM-6
Q med. 20.76 lps
Q min. 10.38 lps
Q max. 37.368 lps
Q m ext. 56.052 lps

PIP-C
Q med. 636.1 lps
Q min. 318.05 lps
Q max. 1144.98 lps
Q m ext. 1717.47 lps

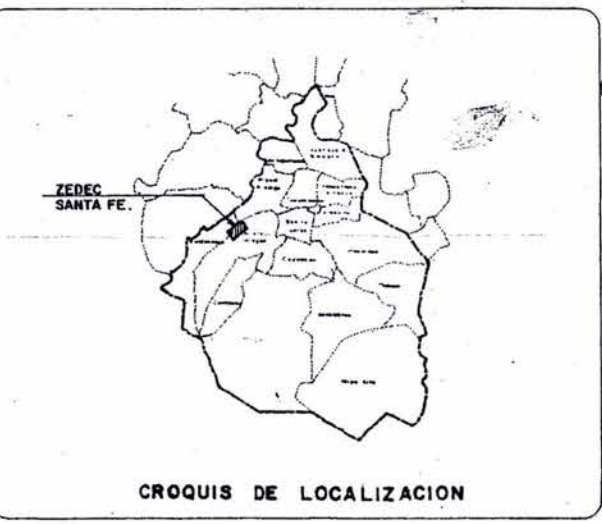
PIP-D
Q med. 642.28 lps
Q min. 321.14 lps
Q max. 1156.104 lps
Q m ext. 1734.156 lps

PIP-E
Q med. 651.55 lps
Q min. 325.78 lps
Q max. 1172.79 lps
Q m ext. 1759.185 lps

GLI-3
Q med. 6.18 lps
Q min. 3.09 lps
Q max. 11.124 lps
Q m ext. 16.686 lps

PTAN
Q med. 651.55 lps
Q min. 325.78 lps
Q max. 1172.79 lps
Q m ext. 1759.185 lps

- COLECTOR V. DE QUIROGA
- COLECTOR CRUZ MANCA
- COLECTOR TAMAULIPAS
- SUBCOLECTOR LA LOMA
- EMISOR SANITARIO



SIMBOLOGIA.

TUBERIA EXISTENTE	— — — — —
TUBERIA DE PROYECTO	— — — — —
LIMITE ZONA DE PROYECTO	— — — — —
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	■

AN-25-01-48-7

CIUDAD DE MEXICO
DDF

Servimet ANEXO No. 6

ZEDEC SANTA FE

OBJETIVO: REVISION Y ACTUALIZACION DE LA PLANEACION GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.	CLAVE: PLANO A-2.
UBICACION: DELEGACION ALVARO ORBEGON Y CUAJIMALPA.	ESCALA: 1:5000
PLANO: ALTERNATIVA No. 2. (SELECCIONADA).	ADOT.: FECHA:
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION. DIRECCION DE DESARROLLO. DIRECCION GENERAL.	
ING. JAVIER TAMARIZ ROBLES. ING. JOSE BATIZ BEAS. ING. ALFONSO VACA MORALES.	
PROYECTO: MEPPEN CONSULTORES S.A. BRUNO TRAVEN 2-303 03340 MEXICO C. TEL: 5-48-92-50, 5-28-87-00. FAX: 5-48-92-50.	CORRESPONSABLE: ING. GUADALUPE VELAZQUEZ BELTRAN DIRECTOR GENERAL.

9/57903

3.3 EMISOR SANITARIO A PLANTA DE TRATAMIENTO SANTA FE

El último colector, localizado en las laderas de la barranca Tlalpizahuaya, proyectado para conducir las aguas negras generadas en todo el desarrollo hasta la Planta de Tratamiento Santa Fe, esta ubicado, geográficamente, en el punto mas bajo de todo el desarrollo y debido a que no existe otro medio para desalojo de esta agua servidas, el emisor sanitario de 107 cm de diámetro es, por el momento, el colector más importante. La condición geográfica que presenta es muy particular y las circunstancias en las que se ha llevado a cabo su construcción, han sido determinantes para el funcionamiento integral del desalojo de aguas negras en la zona.

El proyecto original del sistema de desalojo de aguas negras que serían conducidas hacia la planta de Tratamiento, titulado "Colectores Marginales", clave DSLT, localiza la tubería siguiendo ambos taludes de la ladera Tlalpizahuaya y en la ladera sur de la barranca becerra a un costado de la Av. La Loma (ahora llamada Bernardo Quintana), rodeándola hasta la glorieta La Loma (frente al actual Conjunto Misiones) y bajando por la misma ladera que en ese sitio, se convierte en la ladera norte de la barranca Tlalpizahuaya.

En el pozo cabecero, el diámetro propuesto de este colector era de 107 cm y se localiza a un costado de la Av. Bernardo Quintana, siguiendo su trayectoria por la ladera, hasta dar vuelta rodeando la glorieta en la parte última de esta avenida y bajando sobre la ladera Tlalpizahuaya, con el mismo diámetro. A unos 360 m aproximadamente, sobre esta ladera, en el pozo No. 47, el proyecto contempla pasar al otro lado de la ladera (ya que este es el punto más bajo en el que la topografía del terreno permite que se realice este cambio de trayectoria) con dos cajas especiales que recibirían ambos extremos de la tubería, en esta caja, se recibe la aportación de una atarjea o colector marginal que transporta el gasto de aguas negras procedente de La Loma, cuyo diámetro es de 30 cm, ambos gastos pasarían a través de estas estructuras y seguirían su trayectoria sobre la ladera norte de la barranca Tlalpizahuaya, hasta su descarga en la Planta de Tratamiento Santa Fe que tiene una capacidad de 510 l.p.s y desde la cual, se enviará el gasto necesario para la conservación de jardines, lavado de autos, etc.

Las pendientes que se manejaron originalmente para este colector (ver anexo No. 7), permitirían que la velocidad del gasto de aguas negras en el ducto, estuviera dentro del rango que por especificación, garantizaba que no se producirían azolves importantes, a fin de que el mantenimiento de este colector, no tuviera que ser demasiado constante, debido a la maquinaria que se utiliza para este objetivo, ya que el camino de acceso, en algunos tramos, está muy reducido y los cortes en las laderas, no permitirían que la maquinaria realizara su trabajo convenientemente.

Los cambios de dirección naturales en la ladera, obligaron a que las longitudes entre pozos sufrieran modificaciones respecto al proyecto autorizado, sin embargo, estas modificaciones no alteraron la forma y operatividad de los pozos y si permitieron la construcción de los mismos sobre la ladera ya que la reubicación permitió seguir el contorno de la ladera. En colectores cuyo diámetro es mayor a 91 cm, se colocan comúnmente pozos-caja debido a que normalmente reciben aportaciones de diámetro igual o menor, sin embargo, en este caso, se autorizaron en el proyecto original pozos de visita tipo, en virtud de que no recibirían ninguna otra descarga y que solo funcionarían como pozos de paso, ya que no existirían caídas ó desniveles importantes dentro del mismo pozo. Los pozos de visita tipo que se emplearían en el colector marginal que conduce el gasto generado en La Loma, son de caída, ya que los desniveles dentro de los pozos excede los 30 cm, y en algunos casos a más de un metro. Los brocales en los pozos de visita se propusieron de Fo. Fo., tipo ligero ya que no estarían sometidos a soportar cargas de ningún tipo.

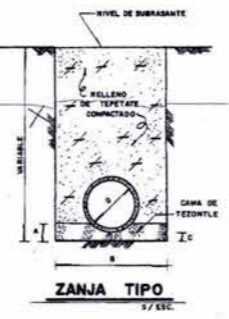
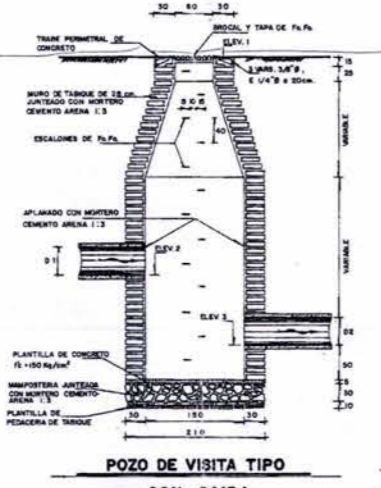
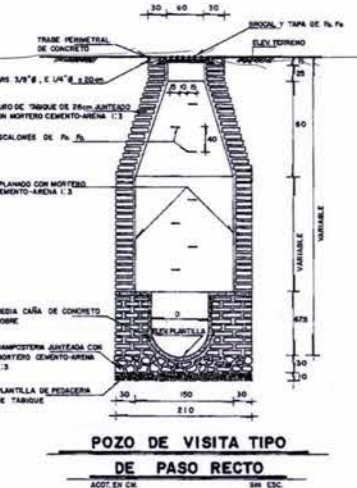
La tubería de proyecto que se emplearía para este colector, era de tipo tradicional, de concreto simple para tuberías menores a 45 cm y de concreto reforzado para tuberías mayores de 45 cm, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana correspondiente (NOM-C-9-1981 para tuberías de concreto simple y la NOM-C-20-1982 para tuberías de concreto reforzado), como la profundidad a la que se instalaría esta tubería no era importante, se consideró que se instalará en grado I ya que además, no estaría sometida a ningún tipo de carga.

El proyecto original, contemplaba tubería de 30 y 107 cm de diámetro, instalada en una parte de las barrancas Becerra y Tlalpizahuaya, con sus respectivos pozos de visita y fue sometido a revisión y visto bueno, por parte de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, cuya autorización fue emitida en diciembre de 1993 (anexo No. 7).

Debido al continuo cambio en las condiciones de trabajo y al tiempo, el proyecto original fue modificándose debido a las condiciones de la ladera, ya que originalmente, el proyecto contemplaba la construcción de 114 pozos, unos considerados como pozos de visita común y otros como pozos caja, con una longitud de 625 m de tubería de 76 cm de diámetro y 3990 m de tubería de 107 cm de diámetro localizados sobre las barrancas Becerra y Tlalpizahuaya.

Las condiciones topográficas de las laderas y el costo que implicaba el movimiento de tierras, necesario para la realización de esta obra, determinó la trayectoria definitiva de este colector ya que se eliminó la instalación del tubo desde el pozo No. 74 al pozo No. 114, proponiendo el desalojo de aguas negras en esta zona a través de la Av. La Loma (hoy Bernardo Quintana). Del Pozo No. 74 al pozo No. 50 el diámetro del tubo se modificó de 107 cm a 45 cm de diámetro obedeciendo al gasto que transportaría, del pozo No. 50 al pozo No. 36, las condiciones de la ladera no permitieron la instalación de la tubería por lo que se propuso atravesar la barranca con un puente de estructura metálica desde la ladera norte a la ladera sur.

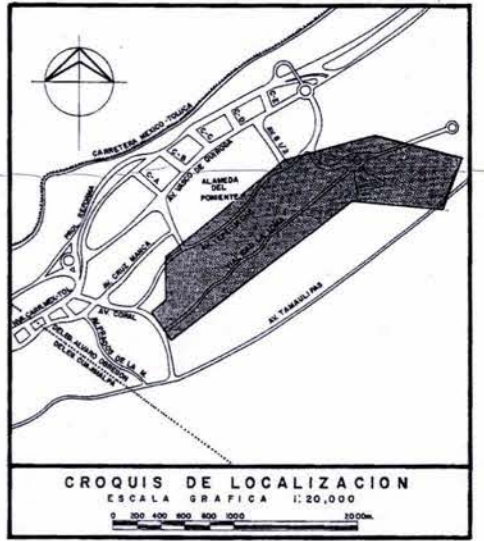
A partir de el pozo No. 50, el tubo conservó su diámetro en 107 cm hasta el pozo No. 1, localizado en la descarga a la Planta de Tratamiento, este es tramo es el que se conocería propiamente como Emisor Sanitario a la Planta de Tratamiento Santa Fe.



DIMENSIONES DE ZANJA TIPO			
DIAMETRO D (cm)	ANCHO DE ZANJA B (cm)	ESPEZOR DE CANA	
		A (cm)	C (cm)
30	80	15	8
45	100	20	10
75	140	25	10
107	180	30	10

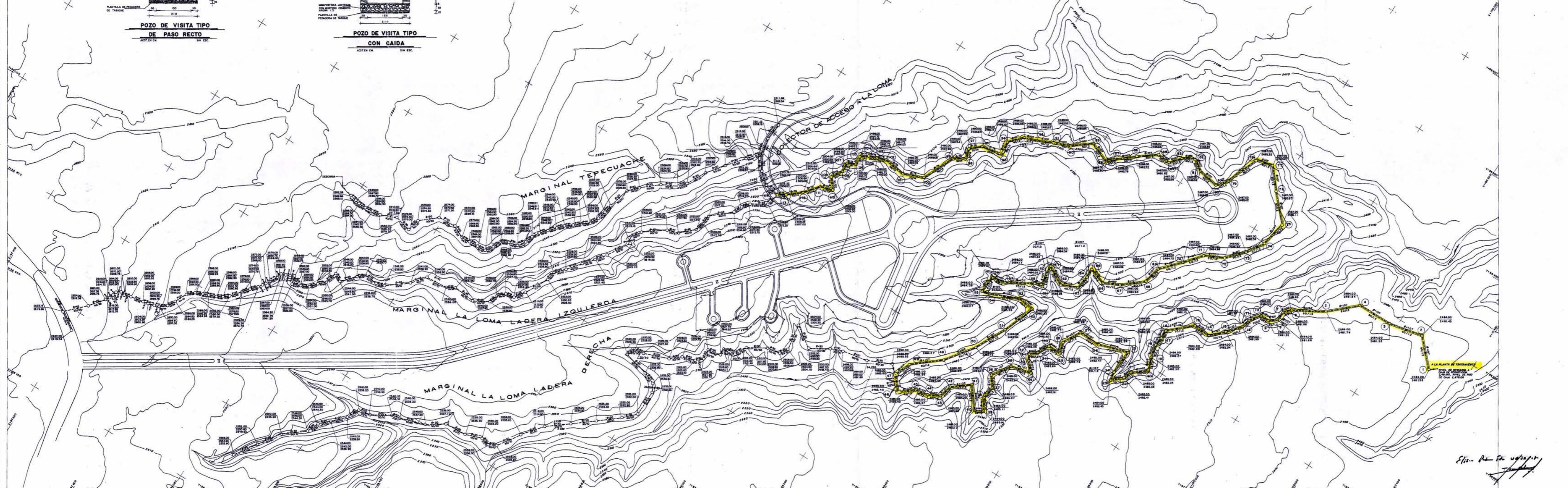
GASTOS DE PROYECTO		
APORTACION	GASTOS (L.P.S)	
	PARCIAL	ACUMULADO
COLECTOR DE ACCESO A LA LOMA	484.00	484.00
MARGINAL TEPECUACHE	40.24	524.24
COLECTOR COMAL	34.11	558.35
MARGINAL LA LOMA LADERA IZQUIERDA	27.06	585.41
MARGINAL LA LOMA LADERA DERECHA	17.14	602.55
MARGINAL LA LOMA LADERA DERECHA	124.24	726.79

CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
EXHIBICIONES	m ²	18750.00
RELLENO COMPACTADO	m ³	20700.00
CANAL DE TEPIC	m ²	2200.00
TUBO DE CONCRETO SIMPLE	m	2849.00
DIAMETRO DE 30 cm	m	1889.00
TUBO DE CONCRETO REFORZADO	m	982.00
DIAMETRO DE 75 cm	m	3860.00
DIAMETRO DE 107 cm	m	982.00
PIEDRA DE VISITA EN TUBERIA DE	m ²	92.00
DIAMETRO DE 30 x 40 cm	m ²	18.00
DIAMETRO DE 75 cm	m ²	88.00
MURO DE MAMPUESTRA	m ²	240.00



SIMBOLOGIA	
DESCRIPCION	PROYECTO
COLECTOR	—
ATAJAJE	—
POZO DE VISITA COMUN	—
POZO DE VISITA CON CAIDA	—
CABEZA DE ATAJAJE	—
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO	—
COTA DE TUBERIA	—
COTA DE PLANTILLA A LA ENTRADA A LA SALIDA	—
DIAMETRO DEL TUBO (cm)	—
LONGITUD EN L/PENDIENTE (m/m)	—

- NOTAS:**
- 1) ELEVACIONES EN METROS.
 - 2) LAS CURVAS DE NIVEL ESTAN REPRESENTADAS A CADA DOS METROS.
 - 3) LAS TUBERIAS DE PROYECTO HASTA 40 CM DE DIAMETRO SERAN DE CONCRETO SIMPLE, PARA DIAMETROS SUPERIORES SERAN DE CONCRETO REFORZADO.
 - 4) TODAS LAS TUBERIAS DE PROYECTO DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA CORRESPONDIENTE (NOM-008-S91 PARA TUBERIAS DE CONCRETO SIMPLE Y LA NOM-002-S91 PARA CONCRETO REFORZADO).
 - 5) EL RELLENO DE LAS OBRAS DEBERA HACERSE EN CAPAS DE 20 CM CON MATERIAL DE BANCO (TREPANTE) COMPACTADO ENTRE EL 90 Y 95% TENDIENDO A PROYECTAR HACIENDA HASTA EL NIVEL DE LA CUBA DE TUBERIAS.
 - 6) LOS POZOS DE VISITA SON TIPO INTERMEDIO, RESPECTAR LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN CIRCULO.
 - 7) EL NIVEL DE MUESTRA DE UN PLANO DEBEN SER 1 Y 0.87.
 - 8) LA CLASE DE LA TUBERIA SERA DE RESISTENCIA NORMAL, TIPO 1, PARA TUBERIAS DE HASTA 40 CM, PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 40 CM RESISTENCIA EXTRA TIPO 2, PROPORCIONADA A CLASE DE TUBO.



AN-RP-01-58-1

CUIDAD DE MEXICO
DDF

Servimet D.G.C.O.H.

PROGRAMA MAESTRO PARA LA ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO CONTROLADO EN SANTA FE

DRENAJE SANITARIO

DELEGACION ALVARO OBREGON

COLECTORES MARGINALES LA LOMA, TEPECUACHE E INTERCEPTOR DE DESCARGA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

PLANTA

DSLT-1

PROYECTO: Calles de Buen SA SECV

PROYECTISTA: J. J. GARCIA

PROYECTO: CALLES DE BUEN SA SECV

PROYECTISTA: J. J. GARCIA

PROYECTO: CALLES DE BUEN SA SECV

PROYECTISTA: J. J. GARCIA

Elis...
9.10392

CAPÍTULO 4. PROCESO CONSTRUCTIVO. EMISOR SANITARIO

El proyecto del Emisor Sanitario fue presentado por Servicios Metropolitanos (SERVIMET) a la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica D. G. C. O. H, actualmente Sistema de Aguas de la Ciudad de México) para revisión y actualización con el objeto de obtener un visto bueno por parte de esta Dirección y proceder a la construcción del mismo, el cual se entregaría , por parte de SERVIMET, una vez que se encontrara concluido.

4.1 TRAZO PRELIMINAR

El procedimiento constructivo inicia con el trazo preliminar del trazo de la tubería, mediante el cual se determina, de acuerdo al proyecto, el sitio específico en el que se alojará la tubería debido a que esta se ubicará en las laderas norte y sur de la barranca Tlalpizahuaya (foto No. 1).

En cuanto se realiza una inspección al sitio, se observa que las condiciones topográficas del terreno no permitirán la construcción (foto No. 1), debido a que ésta debe realizarse sobre la ladera Tlalpizahuaya sobre los hombros de la misma y en algunos sitios, la tubería quedaría muy expuesta a colapsos ya que se ubicaría muy cerca de las gargantas que existen a los largo de la ladera. Con el objeto de evitar deterioro y pérdida de tiempo en la instalación de la tubería, SERVIMET rectificó el trazo, sometiendo a revisión su propuesta por la entonces Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (D. G. C. O. H), que autorizó la modificación con objeto de evitar contratiempos en la realización de la obra.



Foto No. 1 VISTA DE LA BARRANCA TLALPIZAHUAYA, AMBAS LADERAS

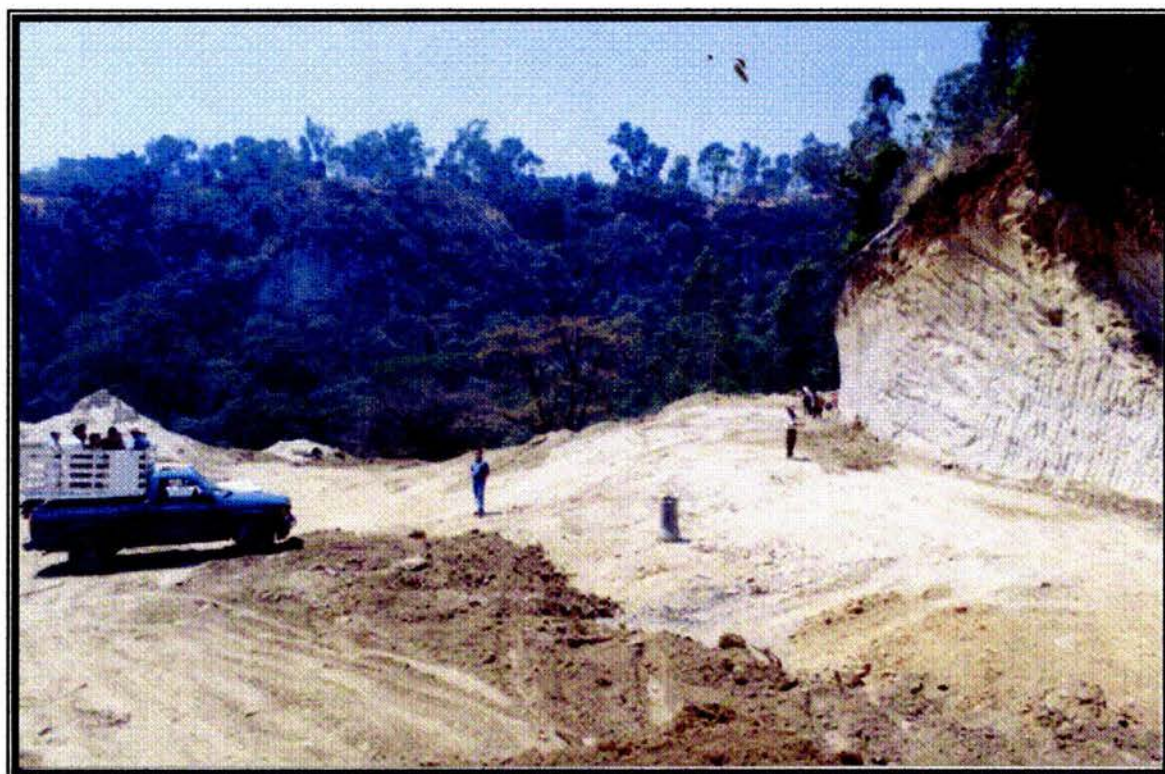


Foto No. 2 CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO DE ACCESO

4.2 CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO DE ACCESO

Las condiciones topográficas muy particulares de la ladera, fueron determinantes en la realización de la obra. El proyecto indicaba el sitio en el que debía llevarse a cabo el tendido de la tubería, sin embargo, la topografía del sitio requería la construcción previa de un camino de acceso (foto No. 2) que permitiera el paso de maquinaria y equipo pesado, así como de vehículos de carga que realizarán el acarreo de los diferentes materiales.

Durante el proceso de la obra, SERVIMET, somete a revisión la primera modificación al proyecto la cual consistió en el replanteamiento del trazo de la tubería, ajustando el número de pozos de visita y la distancia entre ellos. Con objeto de realizar el camino de acceso, se realizaron considerables cortes en los taludes y grandes movimientos de tierras provocados por el ángulo de inclinación en la ladera, se realizó el desyerbe y limpia del terreno, actividad que se realizó a mano ya que no era posible el acceso de maquinaria, posteriormente se efectuó el sobre acarreo del material producto del desyerbe, seguido de la tala de árboles, que incluyó derribe, desrame, troceado, estiba, carga y acarreo.

La extracción manual de los tocones incluyó excavación, desenraice, carga, acarreo libre a 20 m, descarga y estiba dentro del sitio de los trabajos. Una vez realizado todo esto, se retiró el material producto del desyerbe, tala de árboles y tocones fuera de la obra. Enseguida se realizó el despalme del material, considerándolo como seco clase II, por medios mecánicos, lo que incluyó: Topografía, equipo y herramienta para la remoción, extracción y acarreo libre hasta 20 m. El camino de acceso se realizaría por partes, de acuerdo al avance en el tendido de la tubería y solo quedaba protegerlo contra deslaves y/o caídos provenientes de las laderas, ya que éstas tenían cortes de mas de 10 m, en algunos casos y no estaban protegidas contra intemperismo.

4.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA

Una vez que se cuenta con el camino de acceso, es posible llevar a cabo el tendido de la tubería (fotos Nos. 3 y 4), sin perder de vista, pendientes y velocidades máximas permisibles, de acuerdo a Normas y Especificaciones. El proyecto autorizado indica que deberá utilizarse tubería de concreto reforzado, grados I, II y III, por lo que SERVIMET deberá verificar, en planta del proveedor y como medida preventiva, que se realicen pruebas de tres apoyos, hidrostáticas y de estanqueidad, de acuerdo a la NOM- C- 402, antes de que se envíe la tubería a la obra y con objeto de que esté en condiciones de que sea instalada. Una vez instalada la tubería, deben realizarse prueba hidrostática y de escurrimiento.

La instalación de la tubería comprendió la excavación por medios mecánicos para la formación de zanjas en terreno seco, zona "B", clase II, medido en banco; carga y acarreo libre del material producto de la extracción de bancos, excavaciones u otros en camión de volteo; afine de talud y fondo de la excavación a mano, cuando la excavación se realiza con máquina en material seco, incluyendo acarreo; instalación de cama de tezontle, para asiento de ductos; instalación de la tubería de concreto reforzado de 107 cm de diámetro; construcción de pozos de visita, pozos – caja, cajas de conexión y cajas de deflexión, cuando así lo indicara el proyecto; relleno de excavaciones para estructuras en capas de 20 cm de espesor, compactado con rodillo vibratorio al 90 % proctor, previa la incorporación del agua necesaria y finalmente la prueba de escurrimiento e hidrostática (para el caso de la tubería de concreto reforzado, tipo ecológica, con junta hermética), a una presión de 1.5 kg/cm².

4.4 MODIFICACIONES DE OBRA

Como ya se ha mencionado, las condiciones topográficas en las que se realizaría esta obra, ocasionaron múltiples cambios y/o modificaciones al proyecto autorizado ya que se realizó en diferentes tiempos y etapas, las que se fueron realizando a medida que el avance de la obra lo exigía, algunas de estas modificaciones, presentadas como boletines de modificación, son las siguientes:



Foto No. 3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 107 CM



Foto No. 4 CAMINO DE ACCESO, TUBERÍA DE 107 CM INSTALADA

4.4.1 TRAZO

Para el sistema de drenaje sanitario, una de las adecuaciones más importantes, se reflejó en el sistema original que conduciría el gasto generado en el desarrollo, hasta la Planta de Tratamiento, en primer lugar, debido a los cambios en los usos de suelo y en segundo lugar en la infraestructura que se realizaba la que estaba en función de la habitabilidad de las zonas que se fueran desarrollando.

Debido a estas modificaciones y a que se dieron en diferentes épocas y etapas de construcción y distintas constructoras, fue necesario realizar, al mismo tiempo, otras adecuaciones en las redes de infraestructura hidráulica, tanto de proyecto, como de la que ya se encontraba construida. El desalojo de aguas negras sufrió algunas modificaciones importantes.

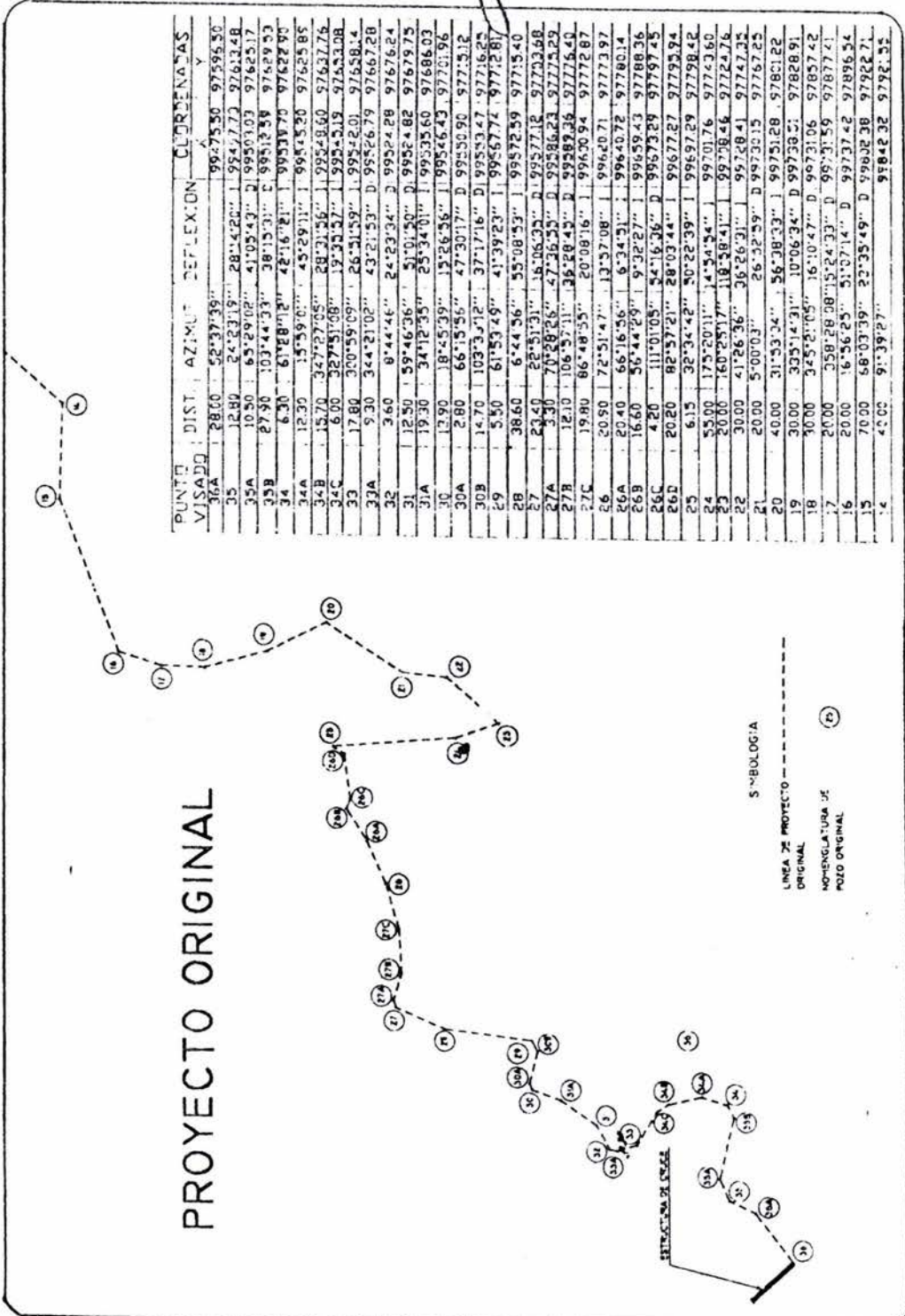
Entre otras, la primera modificación que se realizó al proyecto original de desalojo de aguas negras, se refirió al trazo (boletín No. 1), el cual por las condiciones topográficas que prevalecían en las laderas de las barrancas y debido a los volúmenes de tierras que era necesario mover para realizar la instalación de la tubería, se modificó sustancialmente, ya que económicamente esta alternativa generaría grandes volúmenes de excavación y acarreos.

La primera modificación al trazo del proyecto original, contemplaba omitir la construcción del colector de 107 cm de diámetro sobre la ladera sur de la barranca Becerra, ya que lo accidentado de la ladera provocaría grandes cortes y movimientos de tierras con los que la hoy Secretaría del Medio Ambiente, no estaba de acuerdo por lo que en 1994, Servicios Metropolitanos, propuso como alternativa de solución que el trazo del colector, se modificara del pozo No. 36 al No. 50 (anexo No. 8), evitando la construcción de los pozos de visita del 37 al 49, ya que las condiciones topográficas no permitían la instalación de la tubería, sin realizar grandes movimientos de tierras, proponiendo además el paso del colector, a través de un puente de estructura metálica (Fotos Nos. 5, 6 y 7), de aproximadamente 73 m de longitud que conectaría al colector, desde la ladera norte (pozo-caja No. 50), a la ladera sur de la Barranca Tlalpizahuaya (pozo-caja No. 36). Una segunda modificación, se realizó desde el pozo No. 5 hasta la descarga a la Planta de Tratamiento, debido a invasiones en zona Federal. El boletín No. 2, muestra el sitio de modificación.

OBRA: PROGRAMA FARC A. DE
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA
CONTRATO: S.M. D.D. 29.99

BOLETIN DE COMPLEMENTOS Y MODIFICACIONES DE OBRA
FRENTE: EMISOR SANITARIO DE 107cm. DE UBICACION: BARRANCA ILALPZAHUAYA
Ø A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

BOLETIN No: 1 (HOJA 1 DE 2)
CONCEPTO: DRENAJE SANITARIO
REFERENCIA: DSPT-1 Y DSPT-2
FECHA: MARZO / 2000



APROBACIONES

SUBDIRECCION DE PROYECTOS
SERVIMET

ARG. A. ELIZABETH BONCERANZA
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION
SERVIMET

J. O. D. DE SUPERVISION Y CONTROL
DE OBRA (SERVIMET)

ING. VERNANDO CONTRERAS
ASESOR TECNICO
SERVIMET

ING. JUAN CARLOS REYES
D. G. C. O. H.

SUPERVISION EXTERNA

CONTRATISTA

CIUDAD DE MEXICO
GDF
SERVIMET

ANTECEDENTES:
SE MODIFICA PROYECTO ORIGINAL PARA APROVECHAR LOS
CORTES EFECTUADOS EN LA ZONA POR LA ANTERIOR EMPRESA A
LA QUE SE LE ENCOMENDO LA CONSTRUCCION DE ESTE EMISOR.

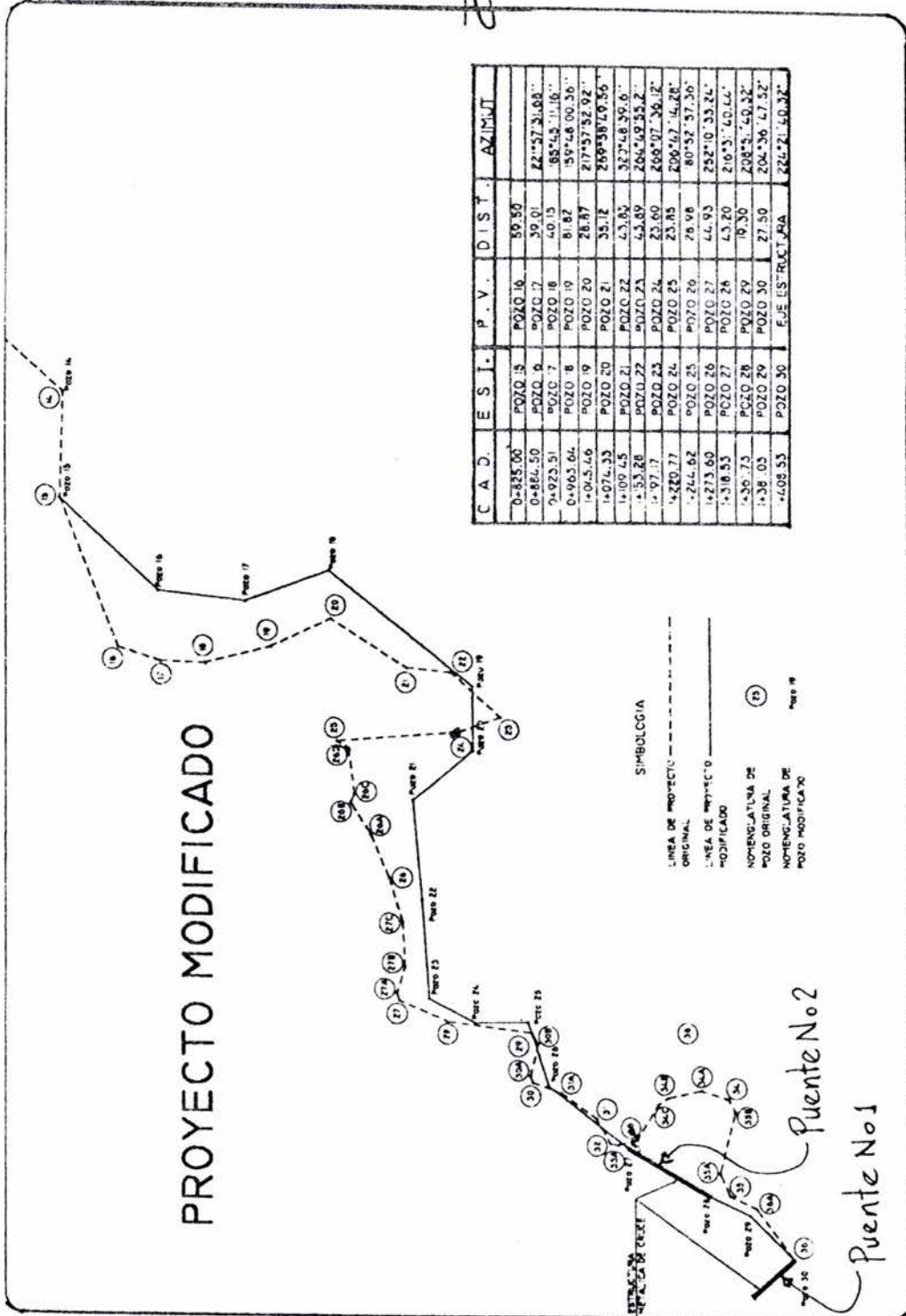
OBSERVACIONES:
SOLO SE MODIFICA EL TRAZO,
NO LAS CONDICIONES
HIDRAULICAS.

OBRA: PROGRAMA PARCIAL DE
DESARROLLO URBANO SANTA FE
CONTRATO: SM.DD.29.99

BOLETIN DE COMPLEMENTOS Y MODIFICACIONES DE OBRA

FRENTE: EMISOR SANITARIO DE 107cm. DE UBICACION: BARRANCA TLALPZAHUAYA
8 A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

BOLETIN NO: 1 (HOJA 2 DE 2)
CONCEPTO: DRENAJE SANITARIO
REFERENCIA: DSPT - 1 Y DSPT - 2
FECHA: MARZO / 2000



APROBACIONES

SUBDIRECCION DE PROYECTOS
SERVIMET

SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION
SERVIMET

ING. GABRIEL AVARIZ RIVERA
CIUD. DE SUPERVISION Y CONTROL
DE OBRA (SERVIMET)

ING. FERNANDO SORIANO
INSPECTOR TECNICO
SERVIMET

ING. JUAN CARLOS TELLO
D.G.C.O.H.

SUPERVISION EXTERNA

CONTRATISTA

CIUDAD DE MEXICO
ERVIMET
GDF

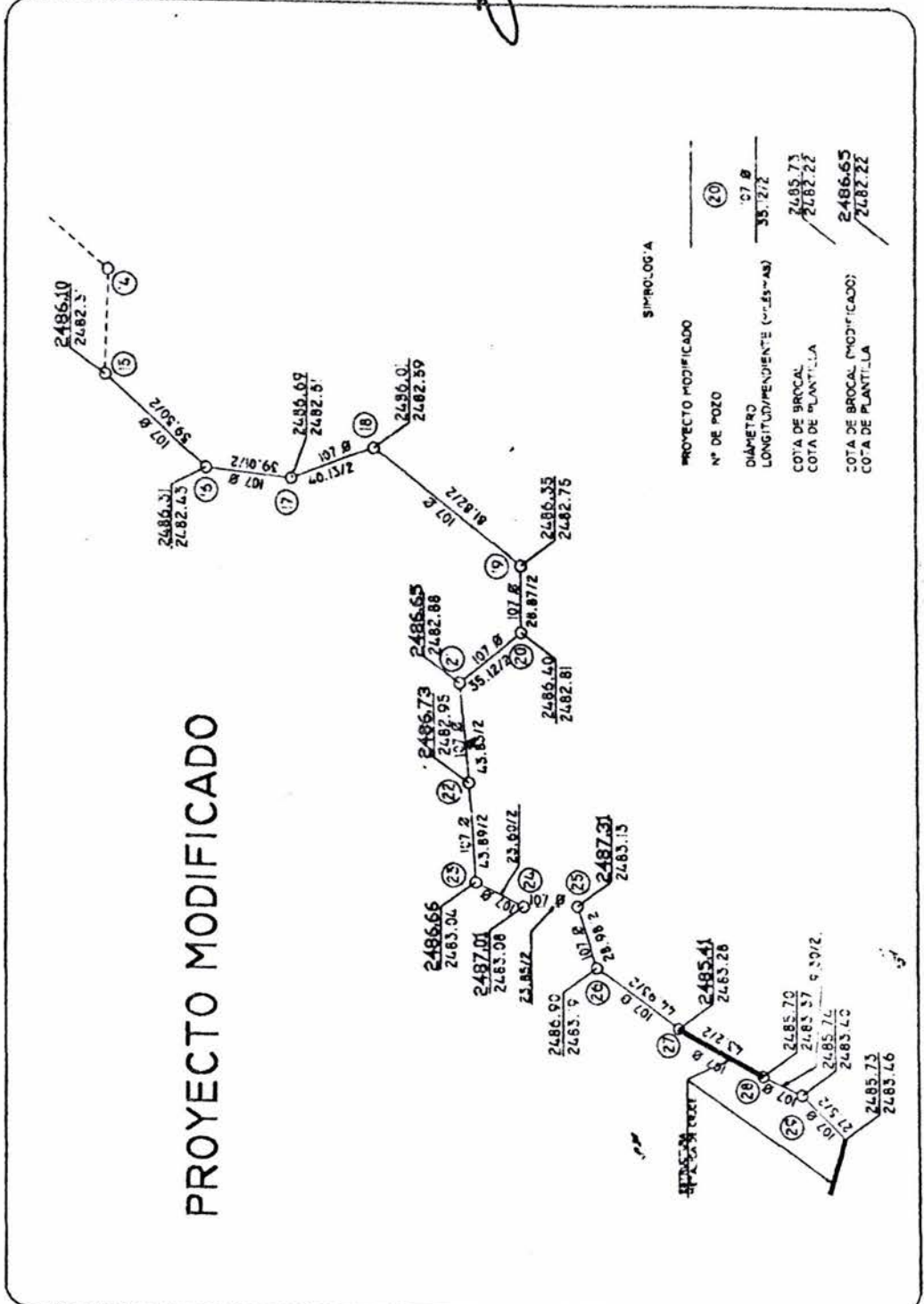
ANTECEDENTES:
SE MODIFICA PROYECTO ORIGINAL PARA APROVECHAR LOS
CORTES EFECTUADOS EN LA ZONA POR LA ANTERIOR EMPRESA A
LA QUE SE LE ENCOMENDO LA CONSTRUCCION DE ESTE EMISOR.

OBSERVACIONES:
SOLO SE MODIFICA EL TRAZO,
NO LAS CONDICIONES
HIDRAULICAS.

CSRA: PROGRAYA PARCA DE
 BARRANCA DE SAN ANTONIO
 CONTRATO: S.M.DD.29.99

BOLETIN DE COMPLEMENTOS Y MODIFICACIONES DE OBRA
 FREENTE: EMISOR SANITARIO DE 107cm. DE UBICACION: BARRANCA TALPIZARUAYA
 Ø A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

BOLETIN NO. 4 (HOJA 1 DE 1)
 CONCEPTO: DRENAJE SANITARIO
 REFERENCIA: DSPT-1 Y DSPT-2
 JUNIO / 2000
 FECHA:



APROBACIONES

SUBDIRECCION DE PROYECTOS
 SERVIMET

SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION
 SERVIMET

JU.D. DE SUPERVISION Y CONTROL
 DE OBRA (SERVIMET)

ASESOR TECNICO
 SERVIMET

D.G.C.O.H.

SUPERVISION EXTERNA

CONTRATISTA

ANTECEDENTES: ESTE BOLETIN MODIFICA LA PENDIENTE HIDRAULICA DE L.2A.2 MILÉSIMAS, AUMENTANDO ASÍ LA CAPACIDAD HIDRAULICA DEL EMISOR AL PERMITIRLO LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA OBRA; CABE ACLARAR QUE ÉSTO SUMADO AL CAMBIO DE TRAZO HACE NECESARIO ADECUAR LAS COTAS DE BROCAL Y PLANTILLA DEL PROYECTO ORIGINAL. (ESTE BOLETIN SE COMPLEMENTA CON EL BOLETIN N.º 1)

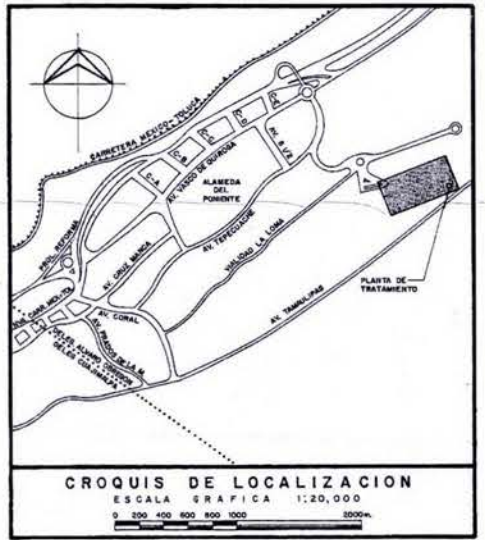
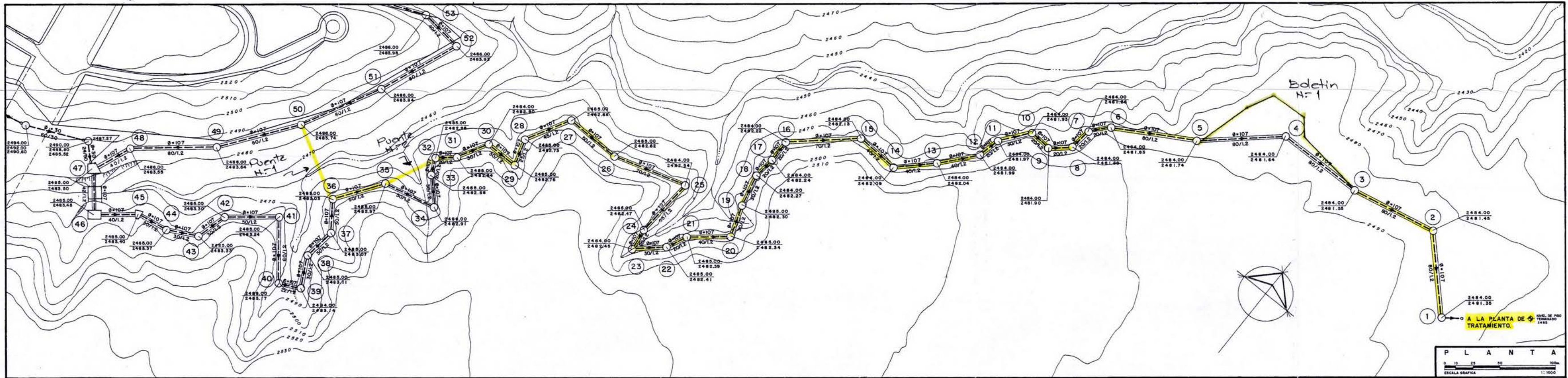
OBSERVACIONES:

ESTE BOLETIN MODIFICA EN SU PARTE CORRESPONDIENTE AL N.º 2

CIUDAD DE MEXICO

SERVIMET

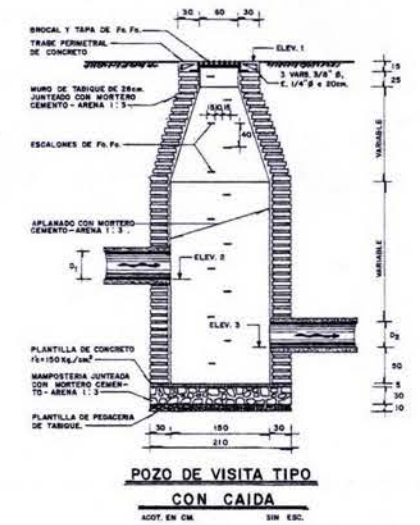
GDF



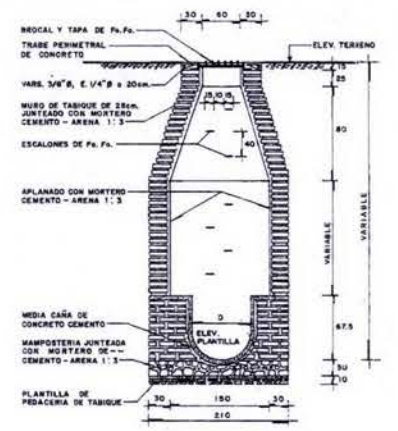
SIMBOLOGIA

DESCRIPCION	PROYECTO
COLECTOR	—
ATARJEA	—○—
POZO DE VISITA COMUN	○
POZO DE VISITA CON CAIDA	○—
CABEZA DE ATARJEA	○—○
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO	→
COTA DE TERRENO	2484.00
COTA DE PLANTILLA A LA ENTRADA A LA SALIDA	2481.35
DIAMETRO DEL TUBO (cm.)	30
LONGITUD (m.) / PENDIENTE (milímetros)	60/1.2

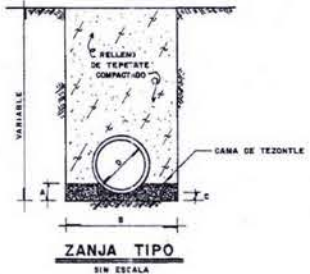
- NOTAS:**
- 1.- ELEVACIONES EN METROS.
 - 2.- LAS COTAS DE NIVEL, SERAN REPRESENTADAS A CADA DIEZ METROS.
 - 3.- LAS TUBERIAS DE PROYECTO HASTA 40cm. DE DIAMETRO SERAN DE CONCRETO SIMPLE PARA DIAMETROS SUPERIORES SERAN DE CONCRETO REFORZADO.
 - 4.- TODAS LAS TUBERIAS DE PROYECTO DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA CORRESPONDIENTE (NOM-009-198) PARA TUBERIAS DE CONCRETO SIMPLE Y LA NOM-009-1988 PARA CONCRETO REFORZADO.
 - 5.- EL RELLENO DE LAS OBRAS DEBERA HACERSE EN CAPAS DE 20cm. CON MATERIA DE BIENDE (TERRETILO) COMPACTADO ENTRE EL 90 Y 95% TECNICA PROCTOR ESTANDAR ASABI EL NIVEL DE LA GALLA DE TERRECIENAS.
 - 6.- LOS POZOS DE VISITA SON TIPO DEBIDAMENTE RESPETAR LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN DIBUJO.
 - 7.- EL PERFIL DE MUESTRA EN LOS PLANOS DSPT-2 Y DSPT-3.



POZO DE VISITA TIPO CON CAIDA
NOT. EN CM. SIN ESC.



POZO DE VISITA TIPO DE PASO RECTO
NOT. EN CM. SIN ESC.



DIMENSIONES DE ZANJA TIPO

DIAMETRO D (cm.)	ANCHO DE ZANJA B (cm.)	ESPESOR DE CAMA	
		A (cm.)	C (cm.)
30	80	15	8
45	100	20	10
75	140	25	10
107	180	30	10

DATOS DE PROYECTO

APORTACION:	100% DE LA DOTACION
SISTEMA:	SEPARADO
FORMALAS UTILIZADAS:	HARMON Y MANNING
SISTEMA DE ELIMINACION:	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE SEGURIDAD:	1.5
VELOCIDAD MAXIMA:	3 m./seg.
VELOCIDAD MINIMA:	0.6 m./seg.
SITIO DE VERTIDO:	COLECTOR
GASTO MINIMO:	286.93
GASTO MEDIO:	577.89
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO:	866.83

CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACION	m ³	7550
RELLENO	m ³	4192
CAMA	m ²	1014
TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO 107cm. Ø, 8	m.	1755
POZOS DE VISITA	nos.	84

AN-RS-01-35-7
19 SET. 1994

CIUDAD DE MEXICO
DDF

Servimex D.G.C.O.H.

PROGRAMA MAESTRO PARA LA ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO CONTROLADO EN SANTA FE

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO DSPT-1
UBICACION: DELEGACION ALVARO OBREGON
PLANO: EMISOR SANITARIO A PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA: 1:1000
FECHA: JUNIO-1994

PROYECTISTA: [Firma]
INGENIERO: [Firma]
DISEÑADOR: [Firma]

Elz. R. L. U. S. A. 01 64702

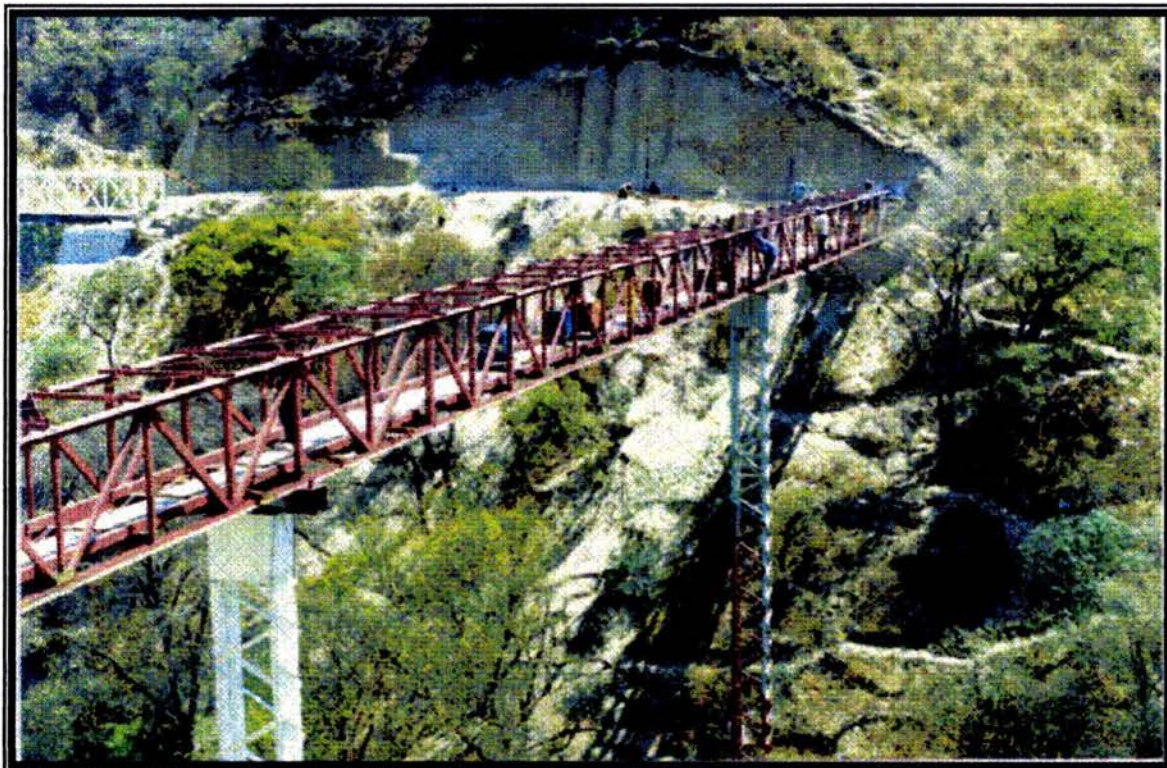


Foto No. 5. PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA TOTALMENTE INSTALADO, EN PROCESO DE APLICACIÓN DE PINTURA ANTICORROSIVA

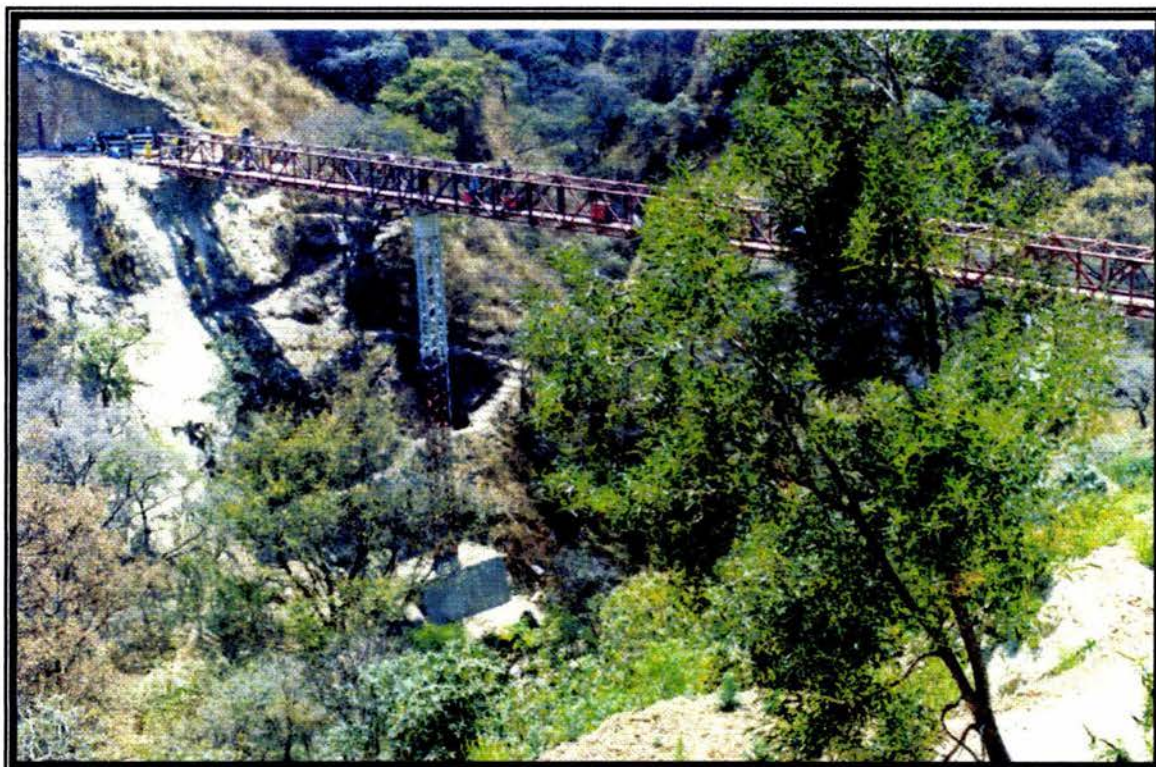
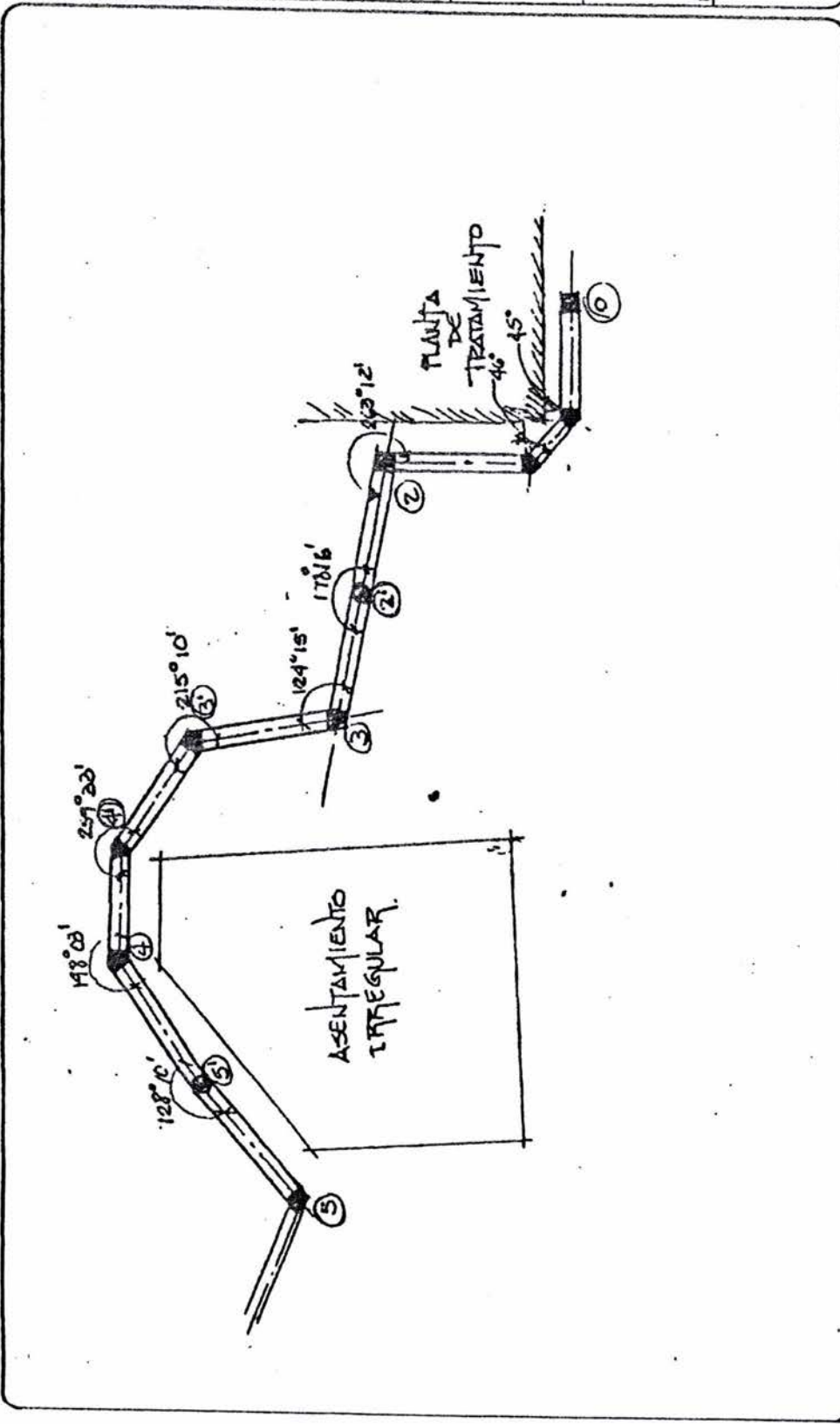


Foto No. 6. CIMENTACIÓN Y HABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA PARA CRUCE DE TUBERÍA

OBRA: CONSTRUCCION DEL COLECTOR SANITARIO Y EMISOR DE LA ZONA HABITACIONAL DE LA LEVA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN LOS FE
 CONTRATO: S.M. O.D. 92.95

BOLETIN DE COMPLEMENTOS Y MODIFICACIONES DE OBRA
 FRETE: _____ UBICACION: _____

BOLETIN No:
 CONCEPTO:
 REFERENCIA: PLANO D3CT-1
 FECHA:



APROBACION
 SERVICIO DEPARTAMENTO:
 OFICINA DE PROYECTO:
 D. G. C. O. H.
 SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION
 I. H. S. I SUPERVISOR
 SUPERVISOR
 CONSTRUCTORA

ANTECEDENTES: DUEDO A LA NUEVA TRAZA DEL EMISOR DE 1.03 M DE P... POR EL ASENTAMIENTO IRREGULAR CRECIENDO DERIVACIONES EN NICHOS EMISOR

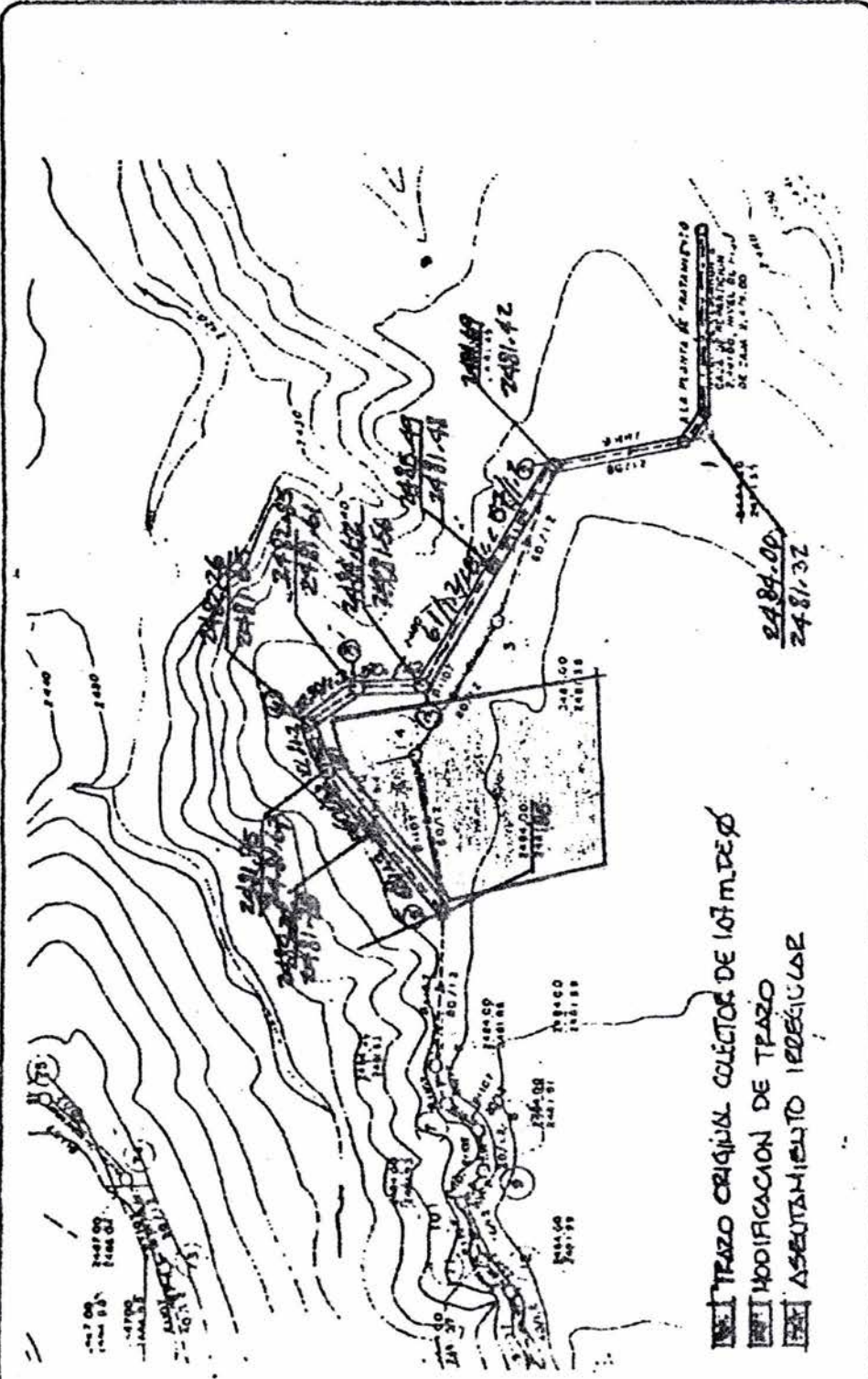
OBSERVACIONES: SE HACEN NECESARIAS LAS CAJAS DEFLECTORAS INDICADAS.

Ciudad de Mexico
 DDF SERVIMET

OBRA: CONSTRUCCION DEL CANTONERO SANCARLO Y EMISOR DE LA ZONA HABITACIONAL DE LA URMIS A LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN STA. FE. PRESEN. ALCALDE ORDENADO CONTRATO: S.M. D.D. 92.93

BOLETIN DE COMPLEMENTOS Y MODIFICACIONES DE OBRA
 FREENTE: _____ UBICACION: _____

BOLETIN No:
 CONCEPTO:
 REFERENCIA: RAYO DS/LT-1
 FECHA:



APROBACIONE	
SERVIMET	DEPARTAMENTO
	OFICINA DE PROYECTOS
D. G. C. O. H.	
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION	
I.N.S.I. SUPERVISION	
SUPERVISION	
CONSTRUCTORA	

CIUDAD DE MEXICO
 DDF SERVIMET

ANTECEDENTES: DEBIDO AL ASENTAMIENTO IRREGULAR SOBRE LA TRAZA ORIGINAL DEL PROYECTO DEL EMISOR DE 107 M DE Ø

OBSERVACIONES:
 SE MODIFICAR EL TRAZO CUJO SE RESPECTO A LOS PENDIENTES DE PROYECTO Y A LAS CORTAS DE LLEGADA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

En 1997, Servimet planteó una nueva alternativa de solución, modificando la trayectoria del colector, del pozo No. 35 al pozo No. 32, debido a que la ladera en este sitio, tenía una inclinación de casi 90° y era muy sinuosa, proponiendo la colocación de un segundo puente, de aproximadamente 50 m de longitud del mismo tipo y características que el primero, modificando solamente el hecho de que no se apoyaría sobre el cauce del río Tlalpizahuaya, sino sobre la misma ladera (Foto No. 6).

4.4.2 PUENTES DE ESTRUCTURA METÁLICA

Como una alternativa de solución especial, Servicios Metropolitanos propuso la construcción de un puente de estructura metálica que cruzara a media altura de las laderas que conforman la barranca Tlalpizahuaya. El puente tendría una longitud de 73 mts aproximadamente, con dos apoyos intermedios (foto No. 7) dando lugar a dos claros de 21.5 m y un intermedio de 30 m, el cual estaría resuelto a base de armaduras y vigas metálicas que confinarían el tubo de drenaje en una sección cuadrada de 2.0 x 2.0 m. Los apoyos extremos de las armaduras, serían los dados de las propias zapatas de cimentación, en tanto que los apoyos intermedios, se resolverán por medio de columnas de 13.5 y 15.0 m de altura de concreto armado y sección rectangular, desplantadas en zapatas de concreto reforzado (foto No. 8).

La cimentación de los apoyos, se realizó a base de zapatas aisladas de concreto armado, cuya geometría en planta, transmite al suelo un desplante de presión máxima de 30 t/m² en cada apoyo, excepto para el intermedio, ubicado en la ladera norte, el cual presenta condiciones más críticas de inestabilidad, debido a su proximidad con el corte vertical, labrado por el río y la presencia de depósitos aluviales en el desplante, por lo que, como solución, se recomendó modificar la posición de la zapata alejándola un mínimo de 6.0 m del corte vertical hacia aguas arriba de la ladera, lo que permite favorecer la estabilidad general del talud, incrementando los factores de seguridad

El paso de un colector de este diámetro a través de una estructura metálica (fotos Nos. 7 y 8), que además de estar sustentada sobre apoyos localizados muy cerca del cauce del río, tendría un longitud de 73 m, es una obra que requiere de análisis muy cuidadosos, tanto estructurales como de mecánica de suelos, a fin de evitar movimientos diferenciales importantes y de garantizar la estabilidad de la estructura por viento, sismo y peso propio. Este colector es el primero en esta modalidad en la ciudad de México, ya que es el primero que conducirá aguas negras salvando una barranca (fotos Nos. 9 y 10).

El segundo puente de estructura metálica se realizó siguiendo los mismos criterios utilizados para el primer puente, solo que a diferencia del primero, éste se apoyaría sobre los pozos-caja especiales que se desplantarían sobre la misma ladera, sin hacer uso de columnas. La longitud de este puente es de 50 m aproximadamente y su sección es de 2.5 x 2.5 m (foto No. 11).

4.4.3 TIPO DE TUBERÍA

Siguiendo las especificaciones de construcción para tuberías de drenaje, la obra se inició de aguas abajo hacia aguas arriba, comenzando con el pozo de interconexión de la descarga de la Planta de Tratamiento Santa Fe, el primer tramo de la obra, se realizó en etapas y con diferentes compañías, de acuerdo con los recursos financieros. La construcción de una primera etapa del colector, se realizó entre 1992 y 1995, por esta razón, la tubería instalada desde el pozo-caja No. 1 hasta el No. 25, es de tipo tradicional Grado I, según la NOM-C-20-1982 para tuberías de concreto reforzado; por un tiempo se suspendió la construcción de esta obra y en 1997 cuando se reinició, la NOM-001-CNA, estableció que para tuberías cuya función fuera la de conducir aguas negras, la tubería debería ser de tipo ecológica, con junta hermética y debería ser sometida a prueba hidrostática, a fin de garantizar la hermeticidad tanto en las juntas de la tubería, como en la unión con los accesorios, por lo que a partir de ese año, observando la Norma vigente, se procedió a la instalación de tubería ecológica, desde el pozo-caja No. 16 al pozo-caja No. 50.

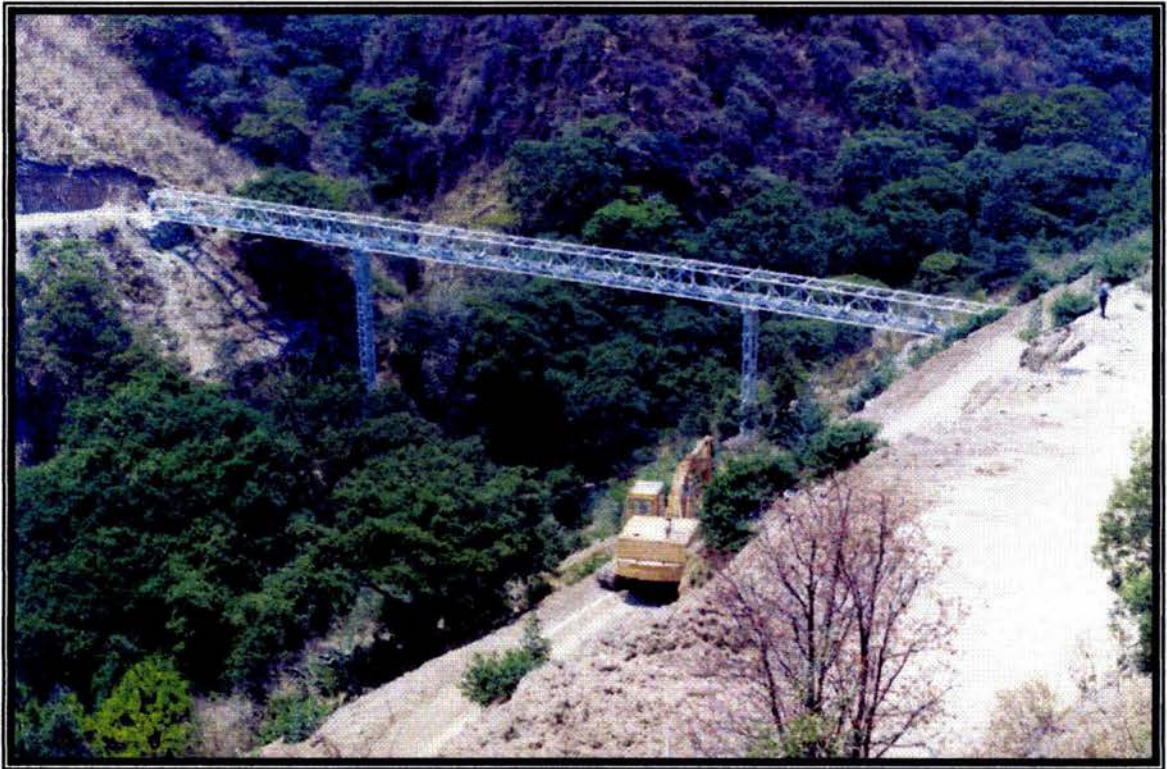


Foto No. 7. PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA No. 1, PROPUETO PARA EL CRUCE DE LA BARRANCA

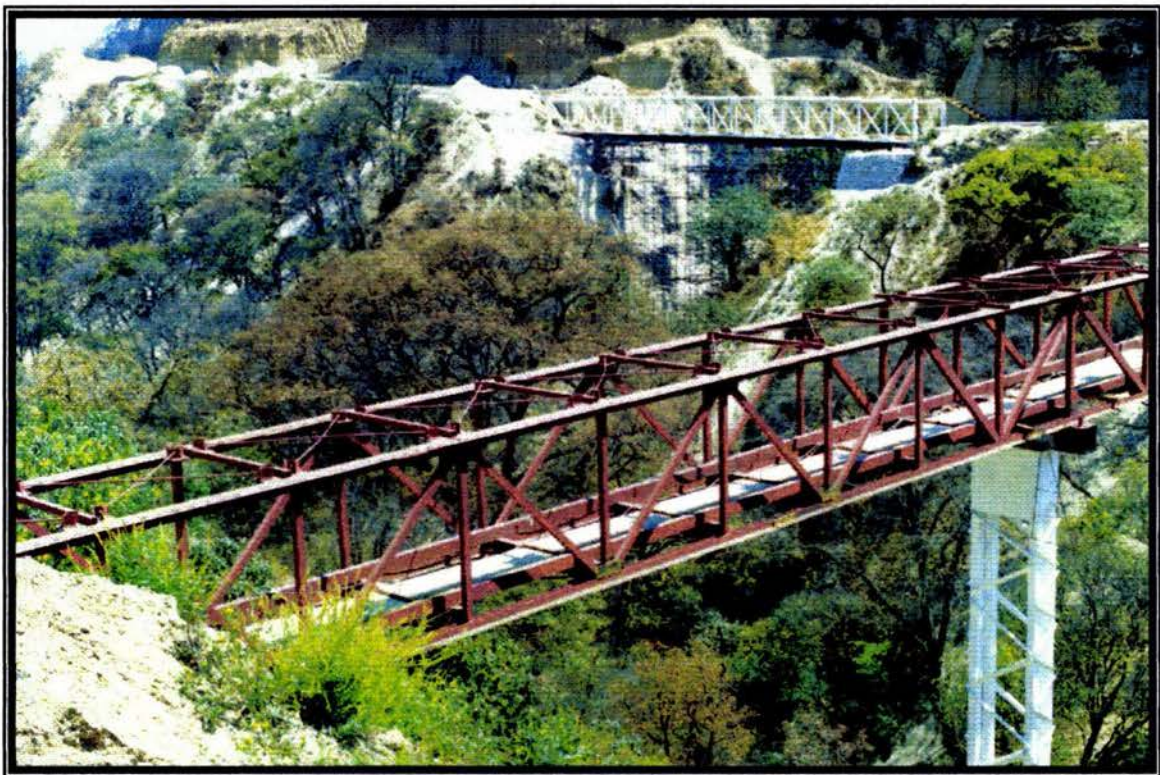


Foto No. 8. AL FRENTE, PUENTE DE ESTRUCTURA METÁLICA No. 1, AL FONDO, PUENTE No. 2, PROPUESTO PARA EL CRUCE DE UNA GARGANTA, QUE POR SUS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS, NO PERMITÍA SEGUIR EL PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL



Foto No. 9 VISTA DESDE EL PUENTE No. 2

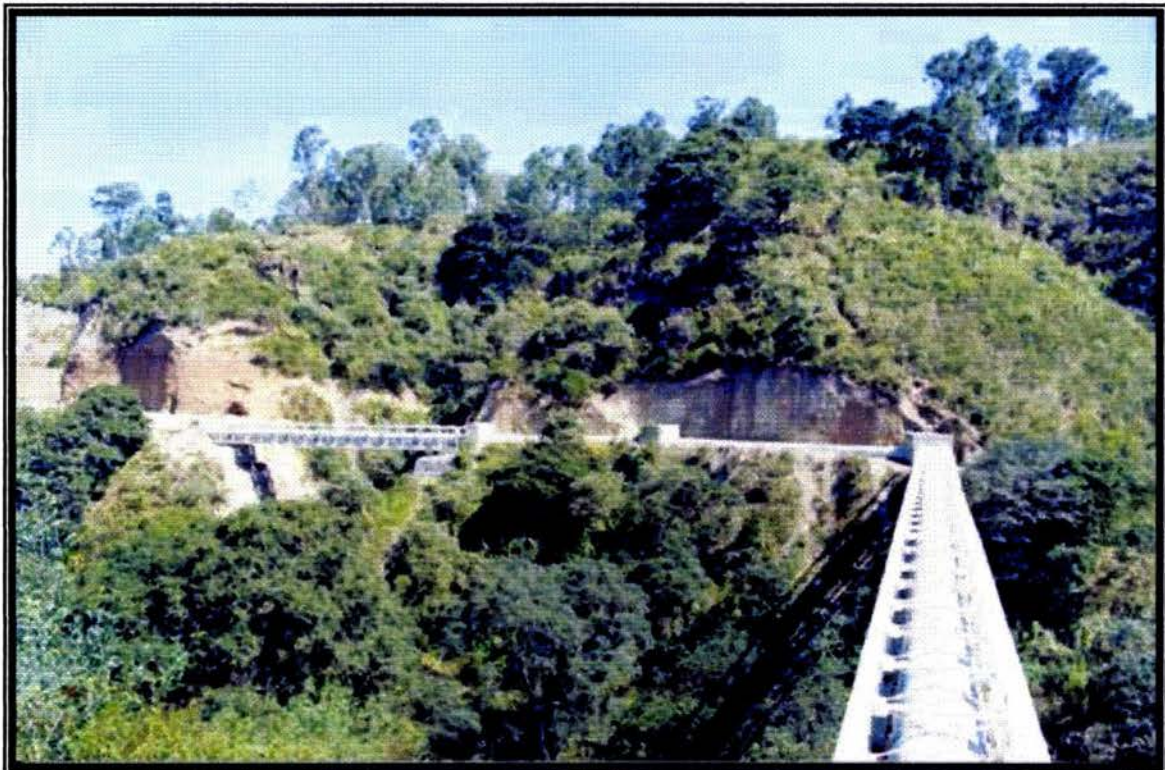


Foto No. 10 VISTA DESDE EL PUENTE No. 1, AL FONDO, EL PUENTE No. 2

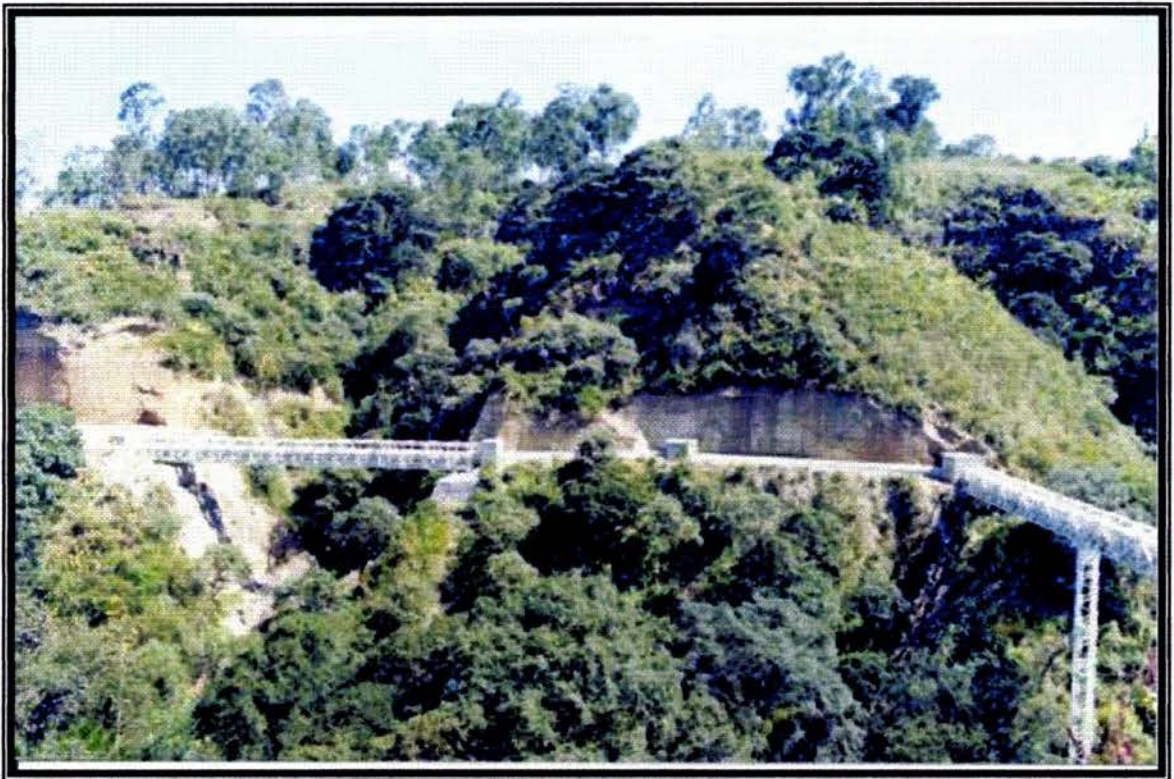


Foto No. 11 PUENTES DE ESTRUCTURA METÁLICA TOTALMENTE TERMINADOS, EN SU INTERIOR PUEDE APRECIARSE LA TUBERÍA DE 107 CM DE DIÁMETRO

Según la Norma Oficial Mexicana, para tubería de concreto reforzado tradicional, ésta debería ser sometida a una prueba de escurrimiento, a fin de verificar que la pendiente fuera aceptable, asegurando que el agua circularía con buena velocidad y a otra de estanqueidad que determina la cantidad de agua que se pierde en la tubería, a medida que ésta se va saturando y que en ningún caso, debe exceder del 10% del volumen total que puede contenerse en el tubo. Estas pruebas, se realizan en tramos que comprenden entre pozo y pozo y por un período de 24 hrs, a partir del momento en el que la tubería se ha cargado (llenado) totalmente.

En la tubería de tipo ecológica, las pruebas deben realizarse a una presión ya establecida, de acuerdo con el diámetro del tubo que se instala y se realiza de pozo a pozo, colocando tapones en las uniones entre los tubos y los pozos, los resultados satisfactorios de estas pruebas, garantizan que no se infiltrarán aguas negras al manto freático y/o a las laderas, evitando la posibilidad de socavación en los taludes de la misma, a fin de prever colapsos en la tubería al paso del tiempo.

4.4.4 LONGITUDES, PENDIENTES Y POZOS CAJA

La longitud original de este colector, sufrió modificaciones en la obra, debido a que las condiciones topográficas de las laderas, no permitían que el procedimiento constructivo fuera seguro, ya que era necesario utilizar maquinaria pesada para realizar excavaciones, izar tubos, etc. Por lo que en algunas ocasiones, se realizaban cambios de manera que se permitiera la colocación efectiva de la tubería, modificaciones que se presentaron para visto bueno de la Dirección de Construcción y Operación Hidráulica, ya que, aunque la obra estaba totalmente a cargo de SERVIMET, sería la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (hoy Sistema de Aguas de la Ciudad de México) quien finalmente operaría y daría mantenimiento a este colector.

La modificación de las longitudes, puede implicar un cambio de pendientes; sin embargo, Servicios Metropolitanos procuró que éstas, no sufrieran cambios importantes, quedando siempre dentro del rango permitido cuando que se hiciera una modificación importante.

Los pozos de visita propuestos originalmente, se modificaron al empezar con la construcción de la obra, debido al diámetro de la tubería, a las deflexiones indicadas en el trazo y, a que en algunos casos, la profundidad de los mismos, no permitía el desarrollo de las chimeneas o la colocación de escalones de Fo. Fo., por lo que SERVIMET propuso la construcción de pozos-caja, los cuales pueden prescindir de las chimeneas, según las condiciones propias de cada caso, y se pueden diseñar de manera que permitan recibir la tubería, según las Especificaciones de Construcción. El número de pozos-caja y sus profundidades, se adaptaron de acuerdo a cada caso, algunos de estos pozos tienen una profundidad de 4.0 m. El boletín No. 3, representa algunas de estas modificaciones en pendientes y pozos - caja.

Los pozos localizados en vialidades, deben contar con brocales de Fo. Fo. Tipo pesado o ligero, de acuerdo con el tipo de cargas a los que serán sometidos; sin embargo para este colector, se autorizó como una modificación al proyecto que estos brocales, fueran de concreto reforzado debido, en primer lugar, al alto índice de robo que sufrieron los brocales de Fo. Fo., extraídos de los pozos por los mismos vecinos del lugar y en segundo término, debido a que el camino de acceso, aún no está concluido y los taludes en las laderas, a lo largo del trazo del colector, no han sido protegidos contra deslaves o intemperismo; los escurrimientos pluviales, provocaron que estos brocales, cuya función principal es la de servir de ventilación, se obstruyeran totalmente y en algunos casos, no era fácil localizarlos, en contraste, los brocales de concreto, tienen orificios de ventilación mucho más grandes y no son atractivos para el vandalismo

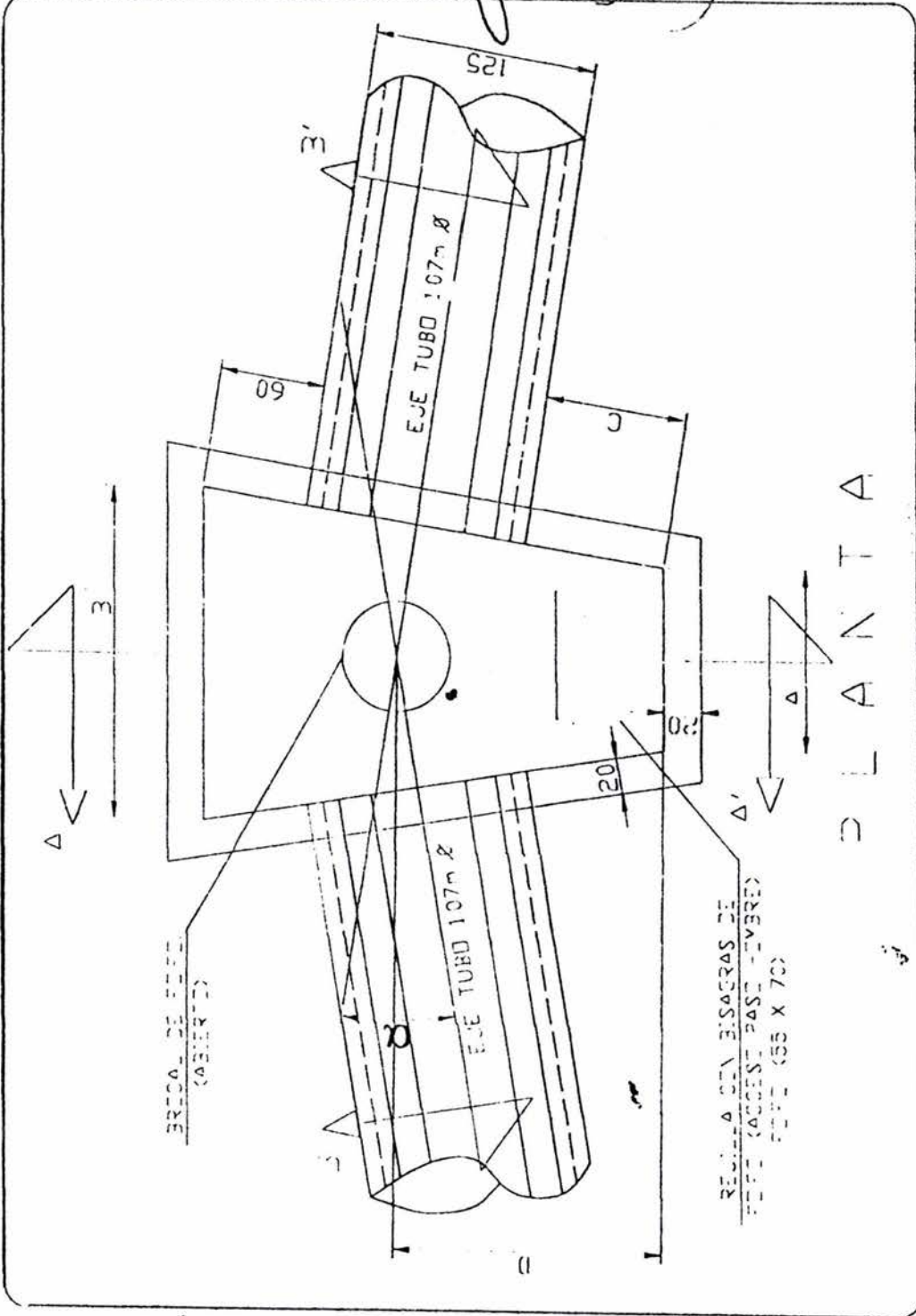
OBRA: PROYECTO DE OBRAS DE
DESARROLLO DEL SERVICIO DE
SANEAMIENTO BARRANCA ILAL PIZAHUAYA

CONTRATO: SM.DD.29.99

BOLETIN DE COMPLEMENTOS Y MODIFICACIONES DE OBRA

FRENTE: EXSOR SANITARIO DE 107cm. DE UBICACION: BARRANCA ILAL PIZAHUAYA
EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

BOLETIN NO.: 3 (HOJA 2 DE 3)
CONCEPTO: DRENAJE SANITARIO
REFERENCIA: DSPT - 1 Y DSPT - 2
FECHA: JUNIO/2000



APROBACIONES
SUBDIRECCION DE PROYECTOS
SERVIMET

ING. ALEJANDRO MONTE GARCIA
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION
SERVIMET

ING. JAVIER TAVAREZ
J.U.D. DE SUPERVISION Y CONTROL
DE OBRA (SERVIMET)

ING. FERNANDO GONZALEZ
ASESOR TECNICO
SERVIMET

ING. JUAN CARLOS...
D.G.C.O.H.

SUPERVISION EXTERNA

CONTRATISTA



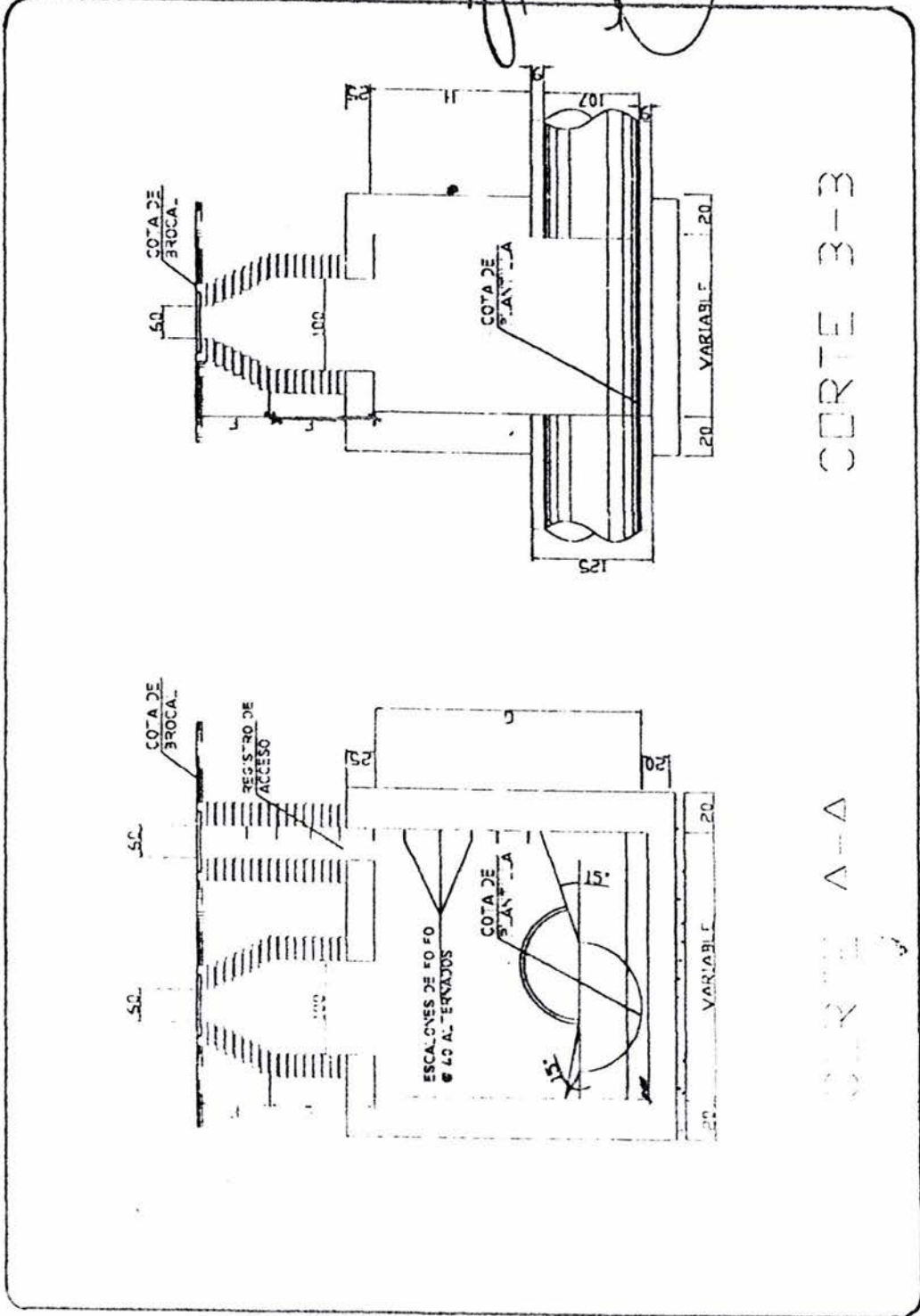
ANTECEDENTES: SE FORMA DE CAJAS DE CONEXION AL VARIAR EL ANGULO DE LLEGADA DE LA TUBERIA A LAS MISMAS. ADEMÁS DE LA CAJA 15 A LA 26 SE CONSTRUYE CHIMENEA AL CAMBIAR LA RASANTE DEL CAMINO DE ACCESO PARA DARLE SOLUCION A LOS ESCURRIMIENTOS NATURALES DE ESTE CAMINO.

OBSERVACIONES:

CERRA...
CONTRATO S.M.DD.29.99

BOLETIN DE COMPLEMENTOS Y MODIFICACIONES DE OBRA
FRENTE: EMISOR SANITARIO DE 107cm. DE UBICACION: BARRANCA TLALPILAZAQUAYA
A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

BOLETIN No. 3 (H.O.A. 3 DE 3)
CONCEPTO: DRENAJE SANITARIO
REFERENCIA: DSPT-1 Y DSPT-2
FECHA: JUNIO / 2000



APROBACIONES

SUBDIRECCION DE PROYECTOS
SERVIMET

SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION
SERVIMET

JUJQ DE SUPERVISION Y CONTROL
DE OBRA (SERVIMET)

ASesor TECNICO
SERVIMET

D.G.C.O.H.

SUPERVISION EXTERNA

CONTRATISTA

CIUDAD DE MEXICO
GDF
RVIMET

ANTECEDENTES: SE FORMA DE CAJAS DE CONEXION AL VARIAR EL ANGULO DE LLEGADA DE LA TUBERIA A LAS MISMAS. ADEMÁS DE LA CAJA 15 A LA 26 SE CONSTRUYE CHIMENEA AL CAMBIAR LA RASANTE DEL CAMINO DE ACCESO PARA DARLE SOLUCION A LOS ESCURRIMIENTOS NATURALES DE ESTE CAMINO.

OBSERVACIONES:

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Durante la realización de este trabajo, fue posible analizar las condiciones originales con las cuales se planeó el sistema de desalajo de aguas negras, para esta zona exclusivamente, el cual pretendía funcionar de manera integral e independiente, captando las aguas servidas, conduciéndolas hacia la Planta de Tratamiento Santa Fe, en donde serían tratadas y a través de una línea de conducción, llevar el gasto de agua tratada necesario para riego de áreas verdes en el desarrollo, lavado de autos, etc., sin necesidad de traer el agua desde fuera del desarrollo.

Sin embargo, debido al tiempo que le ha llevado a SERVIMET, concluir las diferentes obras de infraestructura hidráulica, se han presentado problemas de tipo operativo y técnico, aunados a los constructivos, ya que para el caso que nos ocupa, SERVIMET no ha podido llevar a cabo la entrega de este colector al Sistema de Aguas, puesto que se han presentado fugas en el mismo, sobre todo en el puente de estructura metálica No. 1 ya que las juntas de la tubería se han separado debido al movimiento al que se somete por la acción del viento, otras fugas se han localizado en algunos tramos enterrados, en donde al aplicar la prueba de hermeticidad, se ha perdido la tercera parte del agua tratada para la realización de esta prueba, en algunos tramos, está fisurada, lo que ha provocado que los resultados al aplicar las pruebas correspondientes, no sean satisfactorios, teniendo la necesidad de implementar alternativas de solución que permitan que este colector sea, finalmente operable.

Actualmente, se coloca una resina epóxica, cuya función es sellar las juntas en la tubería y resanar las fisuras en la misma; para el caso de los puentes de estructura metálica, SERVIMET propone la introducción de un tubo ADS, por el interior del de concreto reforzado, alternativa de solución que se está analizando en cuanto a costo y al incremento del peso que deberán soportar las estructuras metálicas.

Respecto a los cortes en las laderas, el camino de acceso y los taludes en la parte baja de las mismas laderas, se ha recomendado a SERVIMET que se protejan con objeto de evitar caídos, como el último registrado en la época de lluvias 2002 (foto No. 12), en donde uno de estos cortes en la ladera, se desprendió depositando sobre el camino de acceso del emisor, un volumen aproximado a los 800 m³ de material sobre la tubería.

También, se han registrado deslaves (foto No. 13), tanto en el camino de acceso como en los taludes de la parte baja de la ladera, provocados por Intemperismo y las intensas lluvias, las que han deteriorado el camino de acceso puesto que no se ha protegido, en algunos casos, llegando a deslavar el terreno y los taludes, muy cerca de la tubería instalada, lo que puede generar inestabilidad, tanto en las cajas, como en la misma tubería (foto No. 14).

Cabe señalar que siendo éste, el punto más bajo del desarrollo, es importante que se tomen las medidas indispensables para garantizar que no existirán obstrucciones que impidan la operación y mantenimiento de esta estructura, ya que conducirá todo el gasto, generado en todo el desarrollo y el funcionamiento de la Planta de Tratamiento Santa Fe, depende del caudal de aguas negras que aporte el emisor sanitario.



Foto No. 12 DESLIZAMIENTO DE MATERIAL, AL FONDO PUEDE VERSE EL CAMINO DE ACCESO

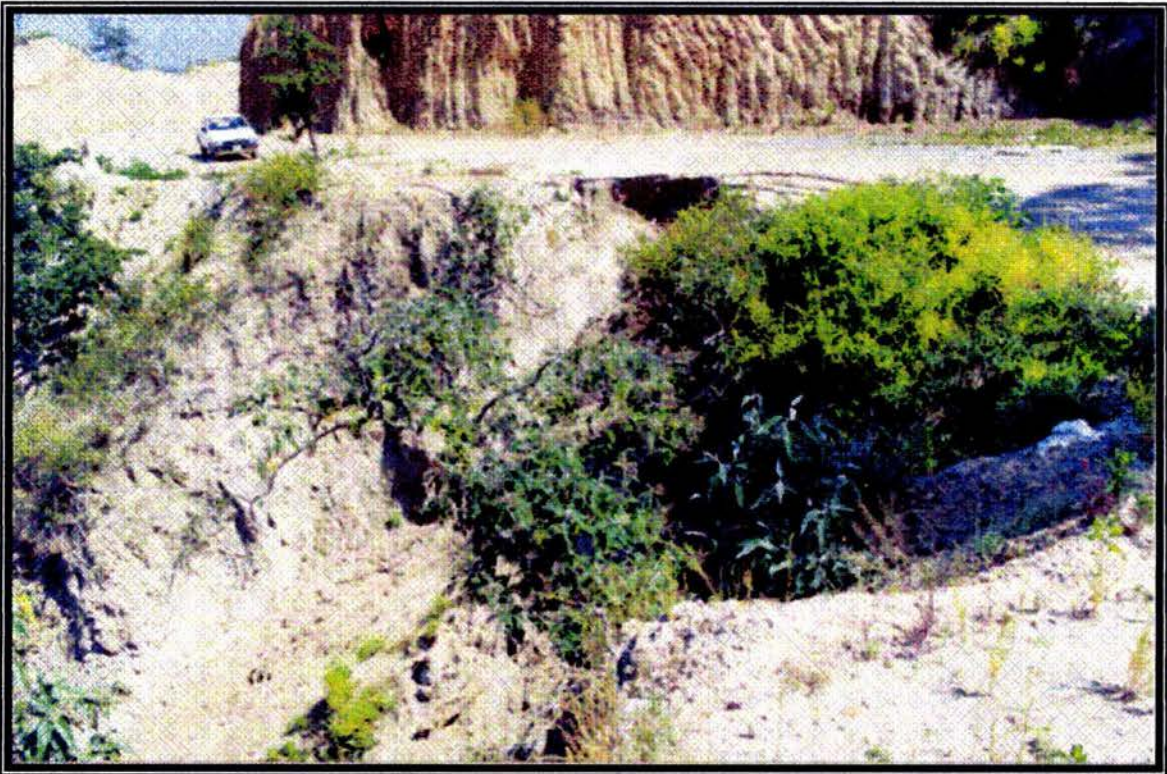


Foto No. 13. DESLIZAMIENTO DE MATERIAL AL BORDE DE LA TUBERÍA DE 107 CM, PROVOCADO POR LAS LLUVIAS



Foto No. 14 OTRA VISTA DE LOS DESLIZAMIENTOS, OCASIONADOS POR LAS LLUVIAS, LOS CUALES PUEDEN PROVOCAR EL COLAPSO DE LA TUBERÍA