UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS DE LA CIUDAD DE LA UNION

PRESENTADO POR

LUIS ERNESTO AYALA GUERRERO

NOE GILBERTO CABRERA CARRANZA 15101728

JOSE DAVID UMANZOR CRUZ 15101728

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL DE 1999.-

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

DR. JOSÉ BENJAMIN LÓPEZ GUILLÉN

SECRETARIO GENERAL :

LIC. ENNIO ARTURO LUNA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. JOAQUIN ALBERTO VANEGAS AGUILAR

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUIN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR :

ING. LUIS RODOLFO NOSIGLIA DURÁN

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:

INGENIERO CIVIL

Título :

DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS DE LA CIUDAD DE LA UNION

Presentado Por :

LUIS ERNESTO AYALA GUERRERO

NOE GILBERTO CABRERA CARRANZA

JOSE DAVID UMANZOR CRUZ

Trabajo de Graduación aprobado por:

Coordinador :

ING. JOAQUIN MARIANO SERRANO CHOTO

Asesores :

ING. MIGUEL ANGEL RIVAS MONTERROSA

ING. RICARDO HERRERA MIRON

San Salvador, Abril de 1999.

Trabajo de Graduación aprobado por:

Coordinador :

ING. JOAQUIN MARIANO SERRANO CHOTO

Asesor :

ING. MIGUEL ANGEL RIVAS MONTERROSA

FAC. DE ING. Y ARQ. -- UES
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Asesor :

ING. RICARDO ERNESTO HERRERA MIRON

AGRADECEMOS ESPECIALMENTE A

NUESTROS CATEDRATICOS:

ING. JOAQUIN MARIANO SERRANO CHOTO

ING. MIGUEL ANGEL RIVAS MONTERROSA

ING. RICARDO ERNESTO HERRERA MIRON

POR SU VALIOSA COLABORACION Y ORIENTACION EN LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO DE GRADUACION

A FRANCISCO HERNANDEZ, PADRE E HIJO

ARQ. DAVID LOPEZ, HUGO HIDALGO

AL COMPAÑERO Y AMIGO BENJAMIN MEJIA

Y TODOS NUESTROS AMIGOS

A QUIENES LES DEBEMOS TIEMPO,CONFIANZA Y COLABORACION

QUE DIOS LOS BENDIGA... ¡MUCHAS GRACIAS!

LUIS ERNESTO, NOE GILBERTO, JOSE DAVID

DEDICATORIA

A DIOS, LA FE Y LA VIDA: Por permitirme cumplir una de mis metas, al brindarme salud, paciencia y esfuerzo logre perseverar hasta culminar mi trabajo de graduación.

A MI MADRE: A quien le debo sacrificio, amor y comprensión.

A LA MEMORIA DE MI PADRE: De quien estoy seguro disfrutaría junto conmigo mis triunfos y alegrías, pero sé decir con mucho orgullo: No te he defraudado.

A MI PEQUEÑA FAMILIA, MI ESPOSA E HIJO:

YANIRA ELIZABETH Y DIEGO ALEJANDRO, quienes fueron un aliciente adicional para el logro de este momento, por su comprensión les debo mi eterno amor.

A MI HERMANA, CUÑADO Y DEMAS AMIGOS, que de una u otra manera han colaborado conmigo para alcanzar mi meta.

Pero un AGRADECIMIENTO MUY ESPECIAL a Don Francisco Hernández y familia, quienes han demostrado que la verdadera amistad no tiene precio y se otorga sin interés. A TODOS MUCHAS GRACIAS..... ¡QUE DIOS LOS BENDIGA!

LUIS ERNESTO

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por haberme dado la sabiduría necesaria para poder finalizar mis estudios con satisfacción y por ser siempre mi consuelo en los momentos mas difíciles de mi vida.

A MIS PADRES: José Rubén Cabrera López y Ana Isabel Carranza de Cabrera. Por haberme concebido y brindarme su cariño y sacrificio, haciendo de mi una persona honesta y por su comprensión y apoyo incondicional en todo momento de mi existencia.

A MIS HERMANAS: Norma Guadalupe, Yolanda Isabel y Luz Elena Por su cariño y por haber confiado en mi, dándome ánimos para continuar en los momentos difíciles, compartiendo conmigo los momentos agradables de mi existencia.

A MIS SOBRINOS: Rudy, Nancy, Ruben, Mariela y Sarita, por brindarme su amor y con sus travesuras haberme hecho olvidar momentos difíciles.

A MIS TIOS: Rafael, Jesús y María Esther, por su Comprensión y cariño.

A MIS PRIMOS CUÑADOS Y AMIGOS: Por compartir conmigo mis problemas alegrías y triunfos.

GILBERTO CABRERA

DEDICATORIA

A DIOS PADRE: Por darme sabiduría y fortaleza en los momentos más difíciles.

A MI PADRE: DAVID UMANZOR, por su sacrificio y apoyo incondicional, que en todo momento me brindo.

A MI MADRE: BLANCA ROSA DE UMANZOR, por su amor, sacrificio y apoyo que en todo momento me ha brindado.

A MI ESPOSA: YESSENIA CATALINA, por brindarme siempre su apoyo y comprensión incondicional.

A MIS HERMANOS: IRMA ELIZABETH, ANA PRICILA, YOBANY ALEXANDER, ROSA ISABEL, por su comprensión y cariño en los momentos agradables y difíciles de mi vida

Y a toda mi familia y aquellos que medieron siempre palabras de fortaleza para que pudiera realizar mis objetivos. A TODOS GRACIAS.

JOSE DAVID

MILAGRO DIVINO

A eso, de caer
Y volver a levantarte.
De fracasar y volver a comenzar
De seguir un camino y tener que torcerlo.
De encontrar el dolor y tener que afrontarlo.
A eso, no le llames adversidad, llámale sabiduría.

A eso, de sentir
La mano de Dios y saberte impotente.
De fijarte una meta y tener que encararla.
De planear un vuelo y tener que recortarlo
De aspirar y no poder, de querer y no saber,
De avanzar y no llegar.
A eso, no le llames castigo, llámalo enseñanza.

A eso, de pasar
Días juntos radiantes, días felices
Y días tristes, días de soledad y días de compañía
A eso, no le llames rutina, llámalo experiencia.

A eso, de que tus ojos miren
Y tus oídos oigan,
Y tu cerebro funcione, y tus manos trabajen,
Y tu alma irradie, y tu sensibilidad sienta,
Y tu corazón ame.
A eso, no le llames poder humano, llámalo
MILAGRO DIVINO.

Anónimo.

INDICE

PAG

INTRODUCCION

La necesidad de implementar programas de salud o el de darle seguimiento a los existentes es primordial, sobre todo en aquellos municipios más alejados de la ciudad de San Salvador, y para que estos programas tengan el resultado esperado, se deben poner en practica una serie de medidas de carácter logístico y económico, enfocadas a la solución integral del problema, pero esto es difícil de lograr sin el apoyo de las autoridades municipales o de grupos afines al tema de la salud, todo lo cual es básico para lograr las metas propuestas. Una de las barreras más problemáticas, que enfrentan las municipalidades, es la eliminación adecuada de las aguas residuales domésticas, que es la causa de contaminación de pozos artesanales y proliferación de zancudos, moscas y otros insectos que contribuyen al aumento de enfermedades vírales y gastrointestinales, convirtiéndose en muchos casos en epidemias de consecuencias mortales. Las ciudades costeras de El Salvador y específicamente la ciudad de La Unión, con gran potencial de desarrollo económico, no escapa a la problemática antes expuesta, ya que actualmente cuenta con una red de alcantarillado de aguas negras, cuyo diseño data de los años sesenta y que se limita a la zona céntrica y más antigua de la ciudad, descargando directamente el caudal recolectado a la bahía de la ciudad.

El desarrollo del capítulo I, pretende ubicar al lector, en la problemática de la ciudad, y la necesidad de implementación del diseño del sistema de alcantarillado en aquella parte de la ciudad de La Unión, que aún no cuenta con el mismo, buscando una solución viable y factible a los intereses, económicos y sanitarios del municipio, bajo argumentos lógicos y técnicos descritos en el planteamiento del problema y los objetivos que se persiguen en la solución del mismo, así como el alcance que se pretende lograr bajo las normas y reglamentos que actualmente rigen el diseño de alcantarillado de aguas negras.

El capítulo II, es la recopilación de los datos bibliográficos los cuales representan la base teórica de los conocimientos puestos en practica en el desarrollo del presente trabajo.

El capítulo III es la recopilación de estudios de campo y trabajo de oficina el cual se refleja en datos presentados en el desarrollo del mismo, diagnostico y evaluación de las condiciones actuales, evaluación física e hidráulica de la red que actualmente presta servicio a la ciudad de La Unión, estudios topográficos de la zona sur de la ciudad (nivelación), todo lo anterior se detalla en forma lógica y ordenada, es necesario mencionar que esto se logro realizar mediante múltiples visitas de campo hechas a la ciudad de La Unión,

El capítulo IV detalla el diseño hidráulico de la red a proyectar basados en datos recopilados en el capítulo III, se muestran planimetrias, perfiles y hojas de cálculo de los colectores a diseñar como planos de la ciudad conteniendo la red de alcantarillado de aguas negras proyectada como la red actual.

El capítulo V es el presupuesto del proyecto, aspecto importe para la municipalidad de la ciudad de La Unión, ya que se tendrá un dato representativo de la inversión a realizar, en este capítulo se detalla el costo por colector proyectado como el costo total del proyecto.

Las conclusiones y recomendaciones son un aspecto importante en todo trabajo de investigación y estas se detallan en el capítulo VI

CAPITULO

I

ANTEPROYECTO

1.0 ANTEPROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

La historia ha demostrado, que ante el crecimiento acelerado de las ciudades y capitales antiguas o ciudades de grandes concentraciones religiosas, el hombre a mostrado su preocupación de proveerlas de sistemas de evacuación de aguas negras, como lo demuestran ciertos vestigios de alcantarillados sanitarios en las ruinas de las ciudades prehistóricas de Creta y Asiria. Roma por igual las tuvo, aunque éstas en un principio fueron destinadas a la conducción de aguas lluvias, pero en la práctica las personas depositaban gran cantidad de desechos orgánicos. El alcantarillado fue prácticamente desconocido durante la Edad Media reiniciándose su construcción en los tiempos modernos. A mediados del siglo pasado la práctica de los sistemas combinados fue prohibida en muchas ciudades por la incomodidad que estos causaban, y hoy en día se construyen sistemas sanitarios capaces de evacuar adecuadamente todos los residuos domiciliares, industriales y comerciales que una ciudad produce logrando con ello un sistema altamente funcional cuyo fin último es evitar la contaminación de la zona urbana y proveer de una mejor calidad de vida a las personas.

El sistema de alcantarillado de aguas negras en El Salvador, comenzó a inicios de 1900 con la construcción en San Salvador de los primeros colectores de aguas servidas, consistentes en canales rectangulares de mampostería de ladrillo que conducían las aguas negras y las aguas lluvias de la zona central de la ciudad; muchos de estos diseños se realizaron sin tomar en cuenta la proyección poblacional.

En 1928 se realiza la construcción del colector Alcaine conocido como alcantarilla Marte, ante el aumento poblacional del área metropolitana de San Salvador (A.M.S.S), las obras de alcantarillado fueron descuidadas, no dándosele la importancia que estas requieren.

En 1940 con la intervención del Servicio Interamericano de Salud Pública, se inicia el Programa Nacional de Saneamiento de las principales ciudades del país por medio de la evacuación de las aguas residuales, para lo cual se financió obras de alcantarillado en las ciudades.

En 1950 se crea la Dirección General de Obras Hidráulicas dependencia del M.O.P., institución a la que se delega la construcción de alcantarillados, labor que desarrollo durante 11 años.

En 1960 se elabora el proyecto de alcantarillado sanitario para la ciudad de La Unión, que contempla 12.7 Km de tuberías aproximadamente y la construcción de la red actual, que la forman 100 pozos de visita, colectores principales y secundarios, según planos elaborados por el Ministerio de Obras Públicas, (M. O. P.)

A inicios de 1961 surge A.N.D.A. (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados) sustituyendo a la Dirección General de Obras Hidráulicas, con el objetivo de ejercer un control sobre los servicios de acueductos en el ámbito nacional, iniciando sus labores en enero de 1962.

En la década de 1980 se procede a la ampliación del colector ubicado sobre la 3ª. Av. Sur, iniciándose en la intersección de esta avenida y la 4ª Calle Oriente y finalizando a unos 300 mts aproximadamente sobre dicha avenida, en el Barrio Las

Flores. Paralelamente se proyecta la ampliación del colector ubicado sobre la 6ta. Avenida Sur, iniciando sobre la intersección de la Calle Circunvalación y ésta avenida, prolongándose sobre la 6ta. Avenida Sur hasta la intersección con la calle El Campo. Luego se ampliaría 25 mts sobre la 8ª Calle Poniente, para terminar sobre la Avenida Jagüey con aproximadamente 150 mts de tubería. Su construcción se inició a finales de 1989.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las perspectivas de reactivación de la ciudad de La Unión son elevadas: grupos de inversionistas, gobiernos extranjeros, organizaciones internacionales e instituciones gubernamentales han demostrado cierto interés en invertir y desarrollar el potencial turístico y comercial de la zona. La ciudad tiene una población de 21,091 habitantes[1], con una tasa de crecimiento poblacional del 0.44 % anual, es decir, que para los años entre los dos últimos censos (1971-1992) ha tenido un incremento poblacional de 9.68 %, por lo que se hace necesario, la planificación de un desarrollo urbanístico ante el crecimiento demográfico. Pero no es posible hablar de un desarrollo planificado, sobre todo en las áreas que se pretende explotar como el turismo y el comercio, si no se cubren las necesidades básicas de la población, siendo la salubridad la fundamental en este aspecto. Según datos proporcionados por el censo de 1992, la disposición final de las excretas y las aguas domiciliares constituye la situación más delicada, que alcanza dimensiones críticas, ya que existen 2322 viviendas equivalentes al 47.59%, que poseen servicio de la red de alcantarillado de

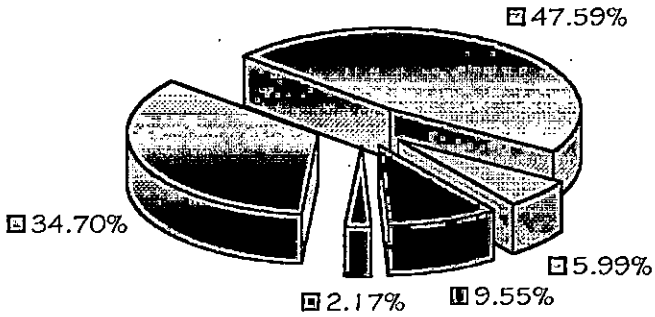
[1] FUENTE : Censo Población y Vivienda. MINEC 1992. Tomo Depto. de La Unión.

aguas negras y 2557 viviendas equivalentes al 52.41 % que no cuentan con un lugar adecuado para vaciar aguas clasificadas como contaminantes, en este porcentaje se incluye 292 viviendas que poseen fosas sépticas equivalentes al 5.99%, 466 viviendas cuya disposición final la realizan directamente al suelo equivalente al 9.59%, 106 viviendas con desagüe a la quebrada o río equivalente al 2.20% y un total de 1693 viviendas que no disponen de ningún tipo de desagüe equivalente al 34.67% (Ver Fig. 1.1), es decir que en el 52.41 % de las viviendas, las aguas se evacuan contaminando mantos acuíferos, fuentes de agua y ríos, de donde se abastece un buen número de la población; además la formación de charcos contribuye a la proliferación de moscas y zancudos, causantes de enfermedades epidémicas capaces de provocar ausentismo escolar y laboral.

La disposición final de las excretas representa otra situación delicada con cifras no muy alentadoras, según el censo de 1992, son 310 viviendas, equivalentes al 6.35 %, cuyos habitantes no cuentan con un lugar adecuado para realizar sus necesidades fisiológicas, y un total de 4569 viviendas equivalentes al 93.65%, que si poseen disposición final para las excretas; en este porcentaje se incluye 2614 viviendas con inodoro de lavar equivalentes al 53.58% y un total de 1955 viviendas que poseen letrinas, que representa el 40.07% (Ver fig. 1.2), es decir, que el 6.35% lo realizan al aire libre, lo que constituye potenciales reservorios de agentes causantes de enfermedades gastrointestinales.

El planteamiento anterior se vuelve más complicado si tomamos en cuenta que la población crece y la municipalidad no posee ningún programa de desarrollo urbanístico ordenado.

COBERTURA DE DISPOCION FINAL DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS



- alcantarilla
- fosa séptica
- al suelo
- quebrada o rio
- no dispone de ninguno de los anteriores

FIG. 1.1[2]

[2] FUENTE : Censo Población y Vivienda.MINEC 1992. Tomo Depto. de La Unión.

DISPOSICION DE SERVICIOS SANITARIOS

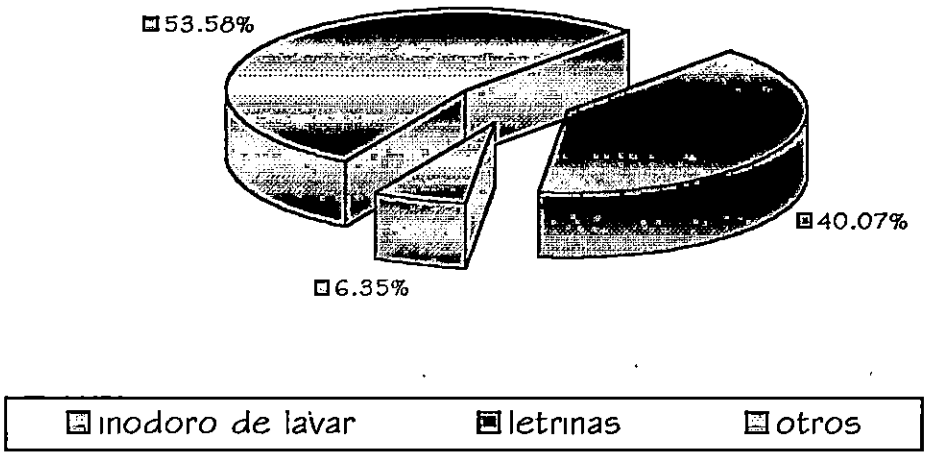


FIG 1.2[3]

[3] FUENTE : Censo Población y Vivienda.MINEC 1992. Tomo Depto. de La Unión.

1.3 JUSTIFICACION

El crecimiento poblacional de la ciudad de La Unión se ha desarrollado en forma desordenada, sus características han demostrado que la solución a la problemática debe de ser integral, con el involucramiento de la comunidad, las autoridades municipales, organismos gubernamentales y no estatales, las cuales deben, perseguir un fin común, el cual es, la toma de medidas que encaminen al municipio a un desarrollo y explotación de los recursos y potenciales que posee. La municipalidad ha dado los primeros pasos en la búsqueda de ello, procurando financiamiento a planes de desarrollo comercial, turístico, industrial. Pero las limitaciones de infraestructura son grandes y los servicios básicos de la población no son prestados eficientemente. La falta de un alcantarillado de aguas negras acarrea grandes problemas, los proyectos aprobados de lotificaciones que no cuentan con un servicio adecuado de evacuación de aguas negras ha agravado el problema antes expuesto, y es que la ciudad ha crecido en gran porcentaje con dichos proyectos. Lo anterior abona repercusiones en:

- La salud: la población se ve expuesta a la proliferación de enfermedades infectocontagiosas por la existencia de moscas y zancudos.
- La economía: la contaminación de ríos y mantos acuíferos conlleva, al deterioro de la costa por la descarga directa a la bahía lo que trae repercusiones, como daños al turismo y a la pesca.
- Desarrollo urbanístico: la ciudad no cuenta con un plan de crecimiento urbanístico, ni con un proyecto de ampliación de la red de alcantarillado de aguas negras, que

den los lineamientos del crecimiento urbano en densidad y proyección de la ciudad en los futuros 20 años.

- Ecología : deterioro de la fauna y flora, de las zonas de descarga de la escorrentía superficial.

Los beneficios de un diseño y construcción del sistema de evacuación de aguas negras con que contará la ciudad de La Unión serían:

- La ciudad contará con una red de alcantarillado sanitario con capacidad para evacuar los caudales de aguas negras proyectados en el período de diseño.
- Las descargas se efectuaran en puntos existentes o proyectados, desde los cuales se podrá proyectar en un estudio posterior, la recolección de dichos caudales para su tratamiento y eventual evacuación a la bahía.
- La ciudad contará con un sistema completo de recolección de las aguas servidas domiciliares o industriales para su posible tratamiento
- El aspecto sanitario se verá beneficiado con la disminución de focos de infección que conlleva una deficiente operación y mantenimiento de las fosas sépticas.
- Para las futuras urbanizaciones ya se contará con un sistema de alcantarillado que disminuirá los costos de construcción de las mismas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de alcantarillado para aquellas zonas de la ciudad de La Unión incluidas en el estudio, que no cuentan con el mismo para la evacuación de las aguas negras.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar una recopilación bibliográfica que contenga los datos generales de la zona y datos históricos de la red existente.
- Efectuar un diagnóstico que incluya una evaluación física e hidráulica de la red de alcantarillado existente.
- Desarrollar un estudio técnico de las diferentes alternativas de solución para la evacuación de las aguas negras de la ciudad.
- Diseño hidráulico de la alternativa seleccionada que incluya planos tipos y presupuestos parciales y total.

1.5 ALCANCE

Nuestro estudio en la ciudad de La Unión incluirá:

- Levantamiento Altimétrico (nivelación) de los sectores de la ciudad de La Unión a considerar en el estudio. (Ver figura 1.3)
- Evaluación Física-Hidráulica de la red de alcantarillado sanitario que actualmente presta servicio a los barrios más antiguos y zona céntrica de la ciudad. De lo anterior se recomendará la sustitución parcial o total de la red existente. (Ver figura 1.3)
- Diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario de las zonas incluidas en el estudio (que no cuentan con el servicio).
- Presupuesto total y planos para la ejecución del proyecto de alcantarillado sanitario.

1.6 DELIMITACION

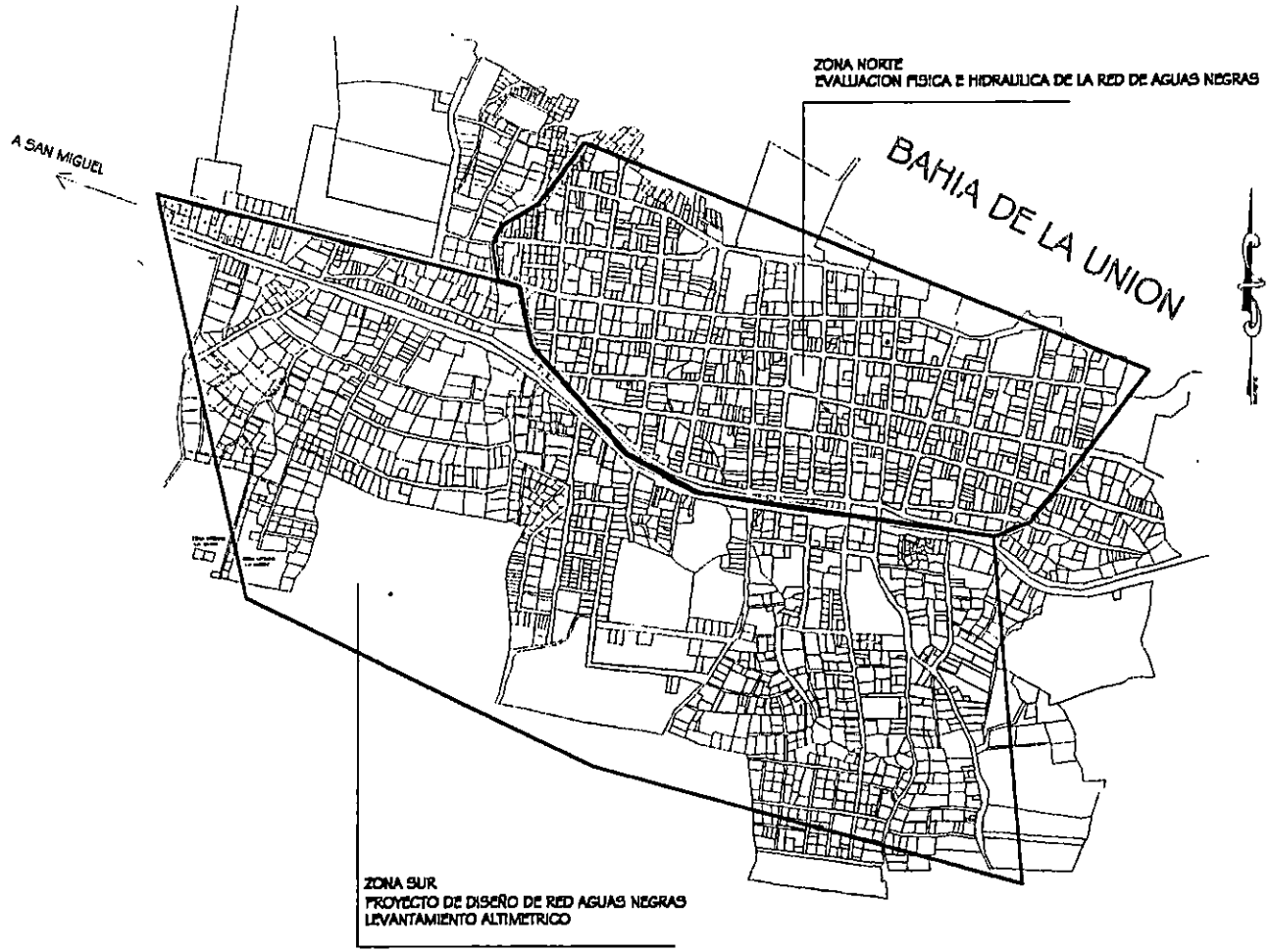
El trabajo se realizará en la zona sur de la ciudad de La Unión,. (Ver figura 1.3) El cual comprende el diseño del sistema de alcantarillado de aguas negras en calles y avenidas principales que no cuenten con el servicio; se incluirá el diagnóstico de la red actual, como las recomendaciones de ampliación y mejoramiento del sistema, que actualmente presta servicio al sector más antiguo de la ciudad.

1.7 METODOLOGIA

La metodología a utilizar para la realización de este trabajo, comprende una investigación bibliográfica de textos, manuales y normas que nos llevarán a elaborar un diseño del sistema de alcantarillado de aguas negras, así como la recopilación de datos existentes de la zona que nos darán las características generales de la ciudad de La Unión.

También haremos una recopilación de datos por medio de visitas realizadas a diferentes entidades encargadas de nuestro país, que llevan registros de población y de la cobertura de los servicios de agua potable y aguas negras en dicha ciudad.

Se realizará un análisis de las diferentes alternativas de solución al problema, a partir del trazo y la nivelación topográfica de la calles y avenidas principales, que no cuentan con el servicio de recolección de aguas negras, efectuando posteriormente el diseño que represente una alternativa factible, técnica y económicamente. Se presentará los planos tipos, para finalmente dar las recomendaciones y conclusiones del estudio realizado.



CIUDAD DE LA UNION

FIGURA 1.3

CAPITULO

II

FUNDAMENTOS TEORICOS

15-19

2.0 FUNDAMENTOS TEORICOS.

2.1 DEFINICIONES.

2.1.1 Aguas Residuales

Se llaman ***aguas residuales*** a las que están constituidas, esencialmente, por el agua de suministro de una población, después de ser contaminada por los diversos usos a que ha sido sometida. Desde el punto de vista de su origen, las aguas residuales pueden definirse como una combinación de los desechos líquidos procedentes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales e industriales, junto con las aguas subterráneas, superficiales y de lluvia que puedan agregarse a las anteriores.

Los componentes que configuran el agua residual que genera una comunidad, dependen del tipo de sistema de recolección empleado y pueden incluir:

Las aguas residuales domésticas o aguas negras, son las producidas por los elementos sanitarios en las viviendas, instalaciones comerciales, edificios públicos y similares. Algunos investigadores consideran, que las aguas residuales domésticas tienen su origen en:

- Las viviendas familiares por:

a) La preparación de alimentos, el lavado de platos, la limpieza de la casa, el lavado de la ropa, e higiene personal.

b) El uso de inodoro.

c) El lavado de superficies pavimentadas externas y de automóviles.

- Los edificios públicos por:

d) La limpieza del edificio: la higiene personal, la preparación de alimentos y el lavado de vajilla en la cafetería.

e) El uso de baños públicos.

f) El lavado de superficies pavimentadas externas.

- Los establecimientos comerciales por:

g) La preparación de alimentos, el lavado de platos, la limpieza del local.

h) El uso de los inodoros.

i) El lavado de superficies pavimentadas externas.

Las aguas residuales frescas de origen doméstico emergen como un líquido turbio, de color gris o amarillento, con olor séptico, en el cual van suspendidas partículas de sedimentos, heces, residuos vegetales, tiras de papel y materiales sintéticos. Cuanto más largo sea el colector que los conduce y más turbulento el flujo en la alcantarilla, más pequeñas serán las partículas presentes en el agua residual.

Las aguas residuales industriales son líquidos producidos en establecimientos industriales tales como lavanderías, cervecerías o fábricas de papel.

Las aguas residuales agrícolas, son provenientes de la cría del ganado y del procesamiento de productos animales y vegetales.

Estos diferentes tipos de aguas residuales reciben en conjunto la denominación de ***"aguas residuales municipales"*** y están presentes en los sistemas de alcantarillado de las ciudades. Por lo tanto, las aguas residuales municipales

Las aguas residuales contienen diversas sustancias de origen natural o artificial, que pueden ser más o menos dañinas para el hombre, los animales y el ambiente. La composición de las aguas residuales depende de su origen y de su tratamiento antes de la descarga.

Las aguas de lluvia o pluviales están formadas por todo el escurrimiento superficial de las lluvias, que fluyen desde los techos, pavimentos y otras superficies naturales del terreno.

Las aguas de filtración son las que penetran en las alcantarillas por filtración en el terreno, de forma no controlada.

2.1.2 Sistema de Alcantarillado.

Un sistema de alcantarillado, es el conjunto de obras e instalaciones destinadas a propiciar la recolección, evacuación, acondicionamiento (depuración cuando sea necesaria) y disposición final desde el punto de vista sanitario de las aguas residuales de una comunidad.

Red de alcantarillado, conjunto de tuberías comprendiendo colectores secundarios, colectores troncales, interceptores, emisores, estaciones elevadoras, sifones invertidos y equipo accesorio.

Una ***alcantarilla*** es un tubo o conducto, ordinariamente cerrado, que en general no está lleno de líquido, y que se destina a la conducción de aguas residuales.

Las alcantarillas públicas son aquellas que pueden ser utilizadas con iguales derechos por todas las propiedades colindantes. Las alcantarillas de aguas negras

son las destinadas a las aguas residuales domésticas; excluyendo en lo posible las aguas lluvias, las superficiales y subterráneas. Ordinariamente se emplean también para recoger toda las aguas residuales industriales que se produzcan en la zona a la que sirven.

Colector domiciliario, son los tubos que conducen las aguas residuales desde la red de tuberías de un solo edificio a una alcantarilla pública o a un punto de evacuación inmediata.

Colector de alcantarillas o colector secundario, tubería de pequeño diámetro que recibe los afluentes de los colectores domiciliarios.

Colector troncal, tubería principal de mayor diámetro que recibe los afluentes de varios colectores de alcantarillas, conduciéndolos a un interceptor o emisor.

Interceptor, tubería de gran tamaño que intercepta el flujo de los colectores troncales con la finalidad de proteger cursos de agua, lagos, playas, etc. evitando descargas directas.

Emisor, conducto final de un sistema de alcantarilla sanitaria, destinado al alejamiento de los afluentes de la red hasta el lugar de descarga sin recibir contribuciones en marcha o en su transcurso.

Plantas de bombeo, instalaciones electromecánicas y obras civiles destinadas a elevar las aguas, evitando de esa forma, la profundidad excesiva de las tuberías y en otros casos para posibilitar la entrada en las estaciones de depuración o descarga final en el cuerpo de agua receptor.

Equipo accesorio, obras e instalaciones complementarias del sistema de alcantarillado sanitario. Comprenden pozos de inspección, tanques de lavado, etc.

Pozos de inspección, dispositivos de inspección situados en puntos obligatorios o convenientes de las tuberías y obras de alcantarillas.

Los elementos antes descritos se esquematizan en la figura 2.1 del plano de planta de una red de alcantarillado sanitario.

2.2 EFECTOS DAÑINOS CAUSADOS POR LAS AGUAS RESIDUALES EN LOS CUERPOS RECEPTORES DE AGUAS NATURALES.

Se considera que la descarga de las aguas residuales son dañinas en un cuerpo receptor cuando impiden o perjudican el uso normal del agua del mismo. Se producen daños directos cuando: por ejemplo

1. Las playas son utilizadas por turistas.
2. Los mares, lagos o ríos son utilizados para el abastecimiento de agua potable o constituyen áreas recreativas.
3. El agua es utilizada para el cultivo de peces.

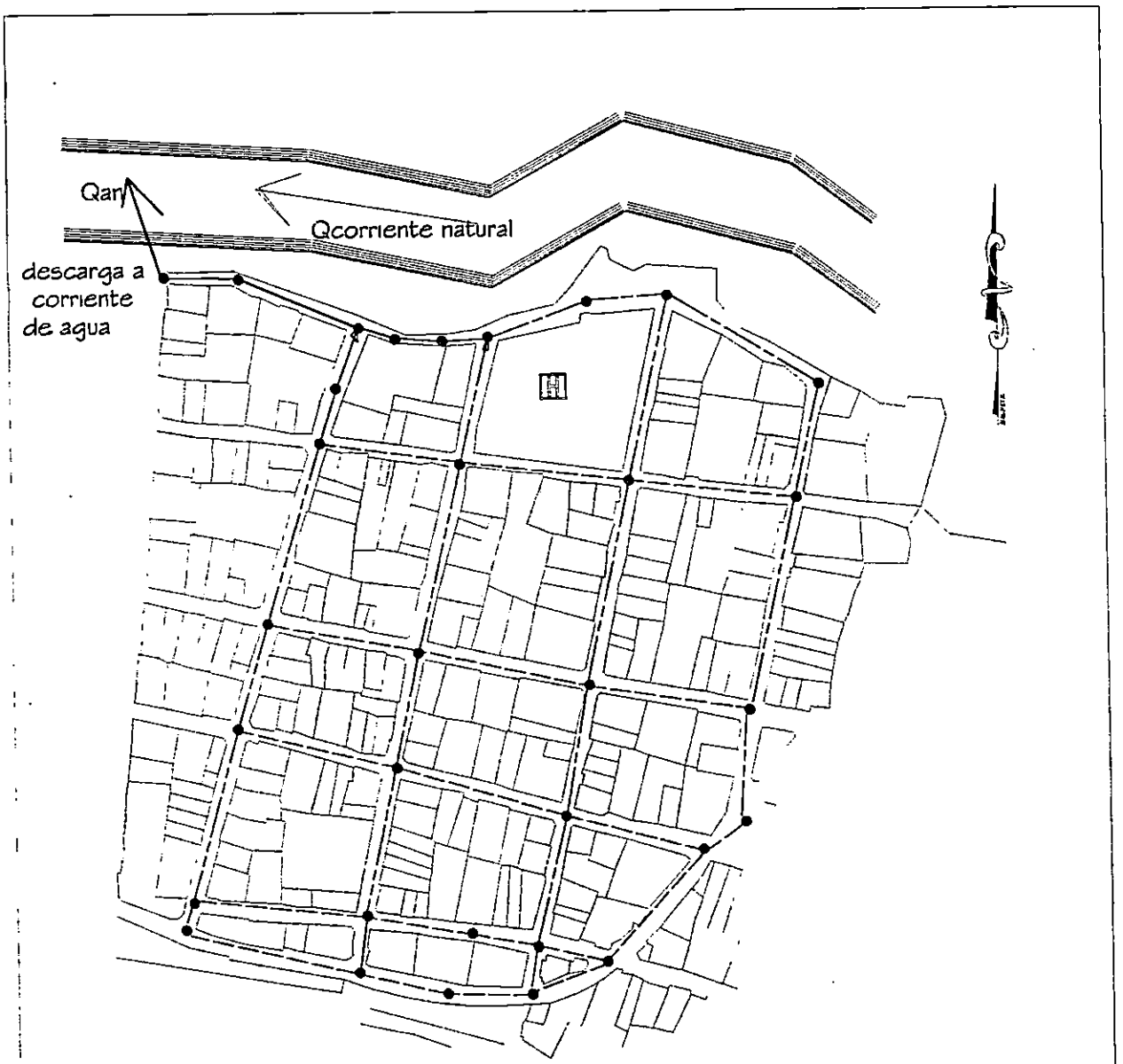


Fig 2.1 Elementos de una red de alcantarillado de aguas negras

- colector secundario
- colector principal
- pozo de registro (instalación complementaria)
- interceptor
- emisor

Las aguas residuales que presentan efectos excepcionalmente tóxicos sobre seres humanos y animales son aquellas que contienen los siguientes componentes:

- Solventes orgánicos.
- Compuestos orgánicos halogenados.
- Compuestos orgánicos fosforados.
- Sustancias con efectos cancerígenos demostrados.
- Sulfuro de hidrógeno.
- Cianuro.
- Fluoruro.
- Metales pesados, especialmente Mercurio, Cadmio, y compuestos de estos metales.
- Organismos patógenos y/o huevos de parásitos vivos.

La composición de las aguas residuales se refiere a las cantidades de constituyentes físicos, químicos y biológicos presentes en las mismas. La cuadro 2.1 presenta datos típicos de los constituyentes encontrados en el agua residual doméstica. En función de las concentraciones de estos constituyentes, podemos clasificar el agua residual como: concentrada fuerte, media y débil.

Las aguas residuales invariablemente contienen microorganismos, especialmente bacterias que originan enfermedades intestinales, como tifoidea[4], paratifoidea, enteritis, disentería y virus tales como los de la polio y la ictericia infecciosa.

[4] Enfermedad intestinal, vía de transmisión el agua y los alimentos contaminados, verduras cultivadas en suelos infectados, así como la mosca. Según la AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1965)

Además, las aguas residuales domésticas, y algunas aguas comerciales, contienen huevos de parásitos de origen humano y animal.

La contaminación artificial se produce cuando el área circundante a una masa de agua es utilizada para construir urbanizaciones, fábricas y vías de comunicación, o cuando dicha área se destina al uso agrícola o a la explotación forestal. La influencia de la contaminación en el agua es mayor en la medida que se presente una mayor utilización del área, es decir, depende del grado con el cual el área se desarrolle y se use en producción económica. El sistema de drenaje de los terrenos urbanizados transporta, directamente, sustancias contaminantes hasta las aguas naturales. Una consecuencia adicional del desarrollo de tierras es la reducción de la infiltración, es decir, la precipitación pluvial que de otro modo filtraría a través del suelo, así el caudal y los niveles de las aguas subterráneas se reducen.

CUADRO 2.1

Composición típica del agua residual doméstica[5]

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Disueltos, totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión(SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos Sedimentables	mg/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l:				
5 días, 20 °C (DBO_5, 20 °C)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoníaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros[a]	mg/l	30	50	100
Sulfato[a]	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como $CaCO_3$)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales[b]	n.º/100 ml	$10^6 - 10^7$	10^7-10^8	10^7 - 10^9
Compuestos orgánicos volátiles(COVs)	µg/l	<100	100-400	>400

[a] Los valores se deben aumentar en la cantidad en que estos compuestos se hallen presentes en las aguas de suministro

[b] Consultar el cuadro 2.2 para obtener los valores típicos correspondientes a otros microorganismos

[5] Fuente: METCALF & EDDY, Ingeniería Sanitaria. Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales

CUADRO 2.2[6]

Tipos y número de microorganismos típicamente presentes en las aguas residuales domésticas brutas

Organismo	Concentración N.M.P/ ml
Coliformes totales	10^5 - 10^6
Coliformes fecales	10^4 - 10^5
Estreptococos fecales	10^3 - 10^4
Enterococos	10^2 - 10^3
Shigella	presentes[b]
Salmonella	10^0 - 10^2
Pseudonomas aeroginosa	10^1 - 10^2
Clostridium perfringens	10^1 - 10^3
Mycobacterium tuberculosis	presentes[b]
Cistos de protozoos	10^1 - 10^3
Cistos de giarda	10^{-1} - 10^2
Cistos de cryptosporidium	10^{-1} - 10^1
Huevos de helmintos	10^{-2} - 10^1
Virus entéricos	10^1 - 10^2

[b] Los resultados de estos ensayos se suelen clasificar como positivos o negativos en lugar de ser ensayos cuantitativos.

El mayor contaminante de las aguas naturales es la descarga de aguas residuales provenientes de las ciudades y de las industrias. El resultado de esta contaminación se refleja en una considerable modificación de las propiedades del agua natural.

[6] Fuente: METCALF & EDDY, Ingeniería Sanitaria. Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales

Otros efectos negativos en el agua natural son causados por:

- Aguas residuales que reducen en gran medida el contenido de oxígeno debido a sus constituyentes, los que son químicos o biológicamente oxidables y consumen el oxígeno disuelto del agua natural mediante la oxidación de compuestos orgánicos (carbohidratos, grasas, proteínas, etc.) amoníaco nitritos y sulfitos.
- Aguas residuales con alto contenido de lodo sedimentable; sus componentes pueden ser de origen mineral (por ejemplo provenientes de fábricas de arcilla) u orgánicos (por ejemplo residuos de levadura y fábricas vinícolas). Los sólidos que pueden descomponerse orgánicamente son los que causan mayor daño al reaccionar con el lodo sedimentado (con la formación de sulfuro de hidrógeno y sustancias orgánicas contaminantes) o produciendo la flotación del mismo.
- Las aguas residuales que contienen agentes fertilizantes, es decir con nutrientes tales como compuestos de nitrógeno y fósforo (por ejemplo, nitrato de amonio y fosfato de amonio) que son accesibles para las algas y plantas acuáticas superiores.

2.3 CANTIDAD DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.

La cantidad de aguas residuales domésticas es igual al agua consumida del sistema de abastecimiento menos el agua utilizada para cocinar, beber, regar el césped y el jardín. Las heces y otros productos de desecho que se añaden a las aguas residuales llegan aproximadamente a sólo 1.4 Kg. por persona al día (Kg./ p/d). Según las normas de diseño de A.N.D.A. (anexo 1) mencionan que el caudal de diseño para aguas negras tendrá como base el consumo máximo horario total determinado para el abastecimiento de agua potable. Se considera que sólo el 80% del consumo máximo total horario correrá por la alcantarilla, junto con el caudal provocado por infiltración a lo largo de la tubería y cuyo valor será de 0.2 lts/seg./ hectárea, para tubería de cemento y de 0.1 lts/seg./ hectárea para tuberías de PVC debiéndose afectar el caudal resultante por un factor (k), que esta sobre la base del diámetro de la tubería utilizada, establecidas por normas técnicas de ANDA del año 98 (ver anexo). Lo anterior se resume con:

$$Qd = (0.8\ Qmaxh + 0.2\ lts/seg\ /ha.)\ k \quad \text{(tubería de cemento)}$$

$$Qd = (0.8\ Qmaxh + 0.1\ lts/seg.\ /ha.)\ k \quad \text{(tubería de PVC)}$$

Las *variaciones horarias* de los caudales de agua residual observados en las plantas de tratamiento, tienden a seguir una cierta pauta diaria, como la mostrada en la figura 2.2 Los caudales mínimos se producen durante las primeras horas de la mañana, cuando el consumo de agua es más bajo y el caudal circulante se debe, principalmente, a escapes, infiltraciones y pequeñas cantidades de agua residual. El primer pico del caudal se presenta, en general, inmediatamente después del máximo

uso del agua, producido a última hora de la mañana. Un segundo pico se presenta, normalmente, en las últimas horas de la tarde, entre las 19.00 y las 21.00, aunque es muy variable según el tamaño de la población servida y la longitud de la red de alcantarillado.

Cuando los caudales de agua extraña a la red (infiltración y conexiones incontroladas) son mínimos, los cursos de descarga de agua residual son prácticamente paralelos a los de consumo de agua, pero con un desfase de tiempo de varias horas. En los casos en los que no se pueda hablar de un día específico de la semana en la que se lleve a cabo el lavado de la ropa, la variación en los caudales entre días laborales es insignificante. En la figura 2.3 se representa la variación típica de los caudales, tanto para períodos húmedos como secos.

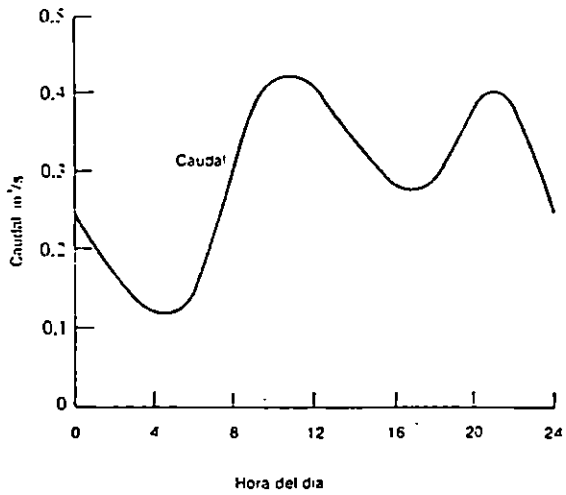
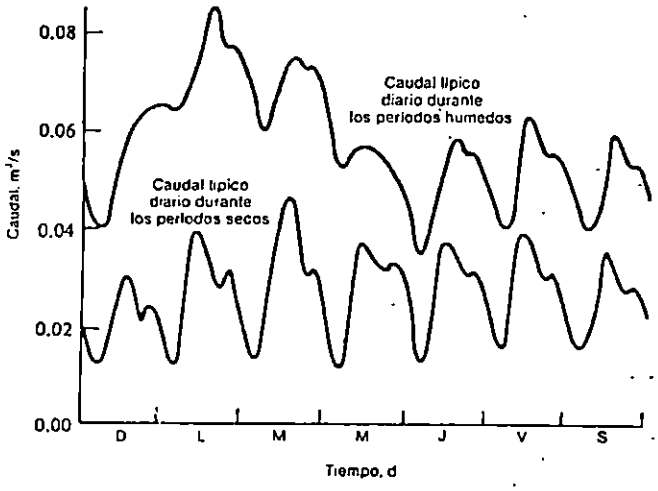


Fig.2.2 Variación horaria típica del caudal de agua residual doméstica[7]

[7] Fuente: METCALF & EDDY, Ingeniería Sanitaria. redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales



28 - 34.

Fig. 2.3 Variaciones diarias y semanales típicas de los caudales de aguas residuales domésticas[8]

2.4 ALCANTARILLADO

2.4.1 Sistemas de Alcantarillado.

Originalmente tanto las aguas residuales (domésticas, comerciales e industriales) como las de lluvia se evacuaban en un solo conducto. Mas tarde se notó la necesidad de separar las aguas residuales de las de lluvia. Al primer sistema se le llama combinado, único o mixto, y son necesarios cuando: a) se desea bajar en lo posible el costo de las instalaciones; b) cuando la mezcla de aguas residuales puede evacuarse sin inconvenientes en lugares próximos; c) cuando las aguas lluvias debido a presencia de materias orgánicas procedentes de la limpieza de las calles son también insalubres y requieren tratamiento; d) cuando no es posible instalar más de alguna alcantarilla como ocurre en las calles de muchas poblaciones hacinadas. Al segundo sistema se la llama separado o separativo, cuando conduce únicamente aguas residuales o aguas de lluvia.

[8] Fuente: METCALF & EDDY, Ingeniería Sanitaria. redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales

2.4.2 Análisis de los Sistemas de Alcantarillado.

A primera vista es superior el sistema combinado o mixto: un solo conducto, una sola excavación y compactación y un solo gasto para tener todos los desagües.

Pero analizando detenidamente el sistema separado encontramos mayores ventajas.

En el sistema mixto o combinado, las aguas residuales representan un volumen mucho menor comparadas con el caudal de aguas lluvias durante el período de ésta, aunque la temporada de lluvia es relativamente corta, es decir no se espera una lluvia continua ininterrumpida e intensa, los conductos trabajan gran parte del año con sólo la contribución de las aguas residuales. En cambio en el sistema separado de alcantarillado sanitario funciona únicamente con la contribución de las aguas residuales lo que asegura una corriente continua, sin que haya lugar un asentamiento de la materia sólida, las velocidades son reguladas para cumplir su cometido.

Para recoger las aguas lluvias de la superficie de las calles, es necesario abrir unos boquetes en éstas. En el verano cuando solo fluyen las aguas residuales los gases encuentran en ellos una fácil salida y su mal olor molesta a los transeúntes y a los vecinos. Generalmente las aguas residuales deben llevarse lejos de los límites de la ciudad para su depuración y descarga; tratándose de conductos más pequeños como lo son los de alcantarillado sanitario, el costo tiene que ser menor. Lo mismo puede decirse de las plantas de tratamiento y en el caso de las bombas y demás accesorios los zanjos para alcantarillado sanitario son menos profundos y de menor anchura. No

30 - 34.

es necesario que ambos sistemas sigan la misma distribución pudiendo utilizarse un cuerpo de agua más próximo para descargar las aguas de lluvia y alejar el sanitario.

El sistema separado utiliza conductos prefabricados y en el caso del combinado estos deben ser construidos en la obra, aunque dependerá del caudal de aguas negras a transportar, con mayor consumo de tiempo.

2.4.3 Instalaciones Complementarias de las Alcantarillas.

Las redes de alcantarillas requieren de una gran variedad de instalaciones complementarias para asegurar un trabajo apropiado. Las más numerosas son los pozos de registro y, para las combinadas y de lluvia, los sumideros o tragantes.

A. ***Pozos De Registro.*** Los pozos de registro se emplean como medio de acceso para la inspección y limpieza. Se colocan a intervalos de 90 a 150 metros y en los puntos donde se produzca un cambio de dirección o de sección, en la tubería, o una considerable variación de pendiente. La forma de los pozos de registro se ha normalizado considerablemente, y en nuestro medio instituciones como: la OPAMSS (Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador) y el VMVDU (Vice Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano) como ANDA (Administración de Acueductos y Alcantarillados) han reglamentado su uso y construcción, (anexo 1) como el mostrado en la figura 2.4

B. ***Sumideros o tragantes.*** Son las aberturas, que sirven para transportar el agua de lluvia a las alcantarillas. Se colocan en los cruces de las calles, y ocasionalmente en el punto medio de las manzanas si éstas tienen más de 150 mts de longitud. Ver figura 2.5

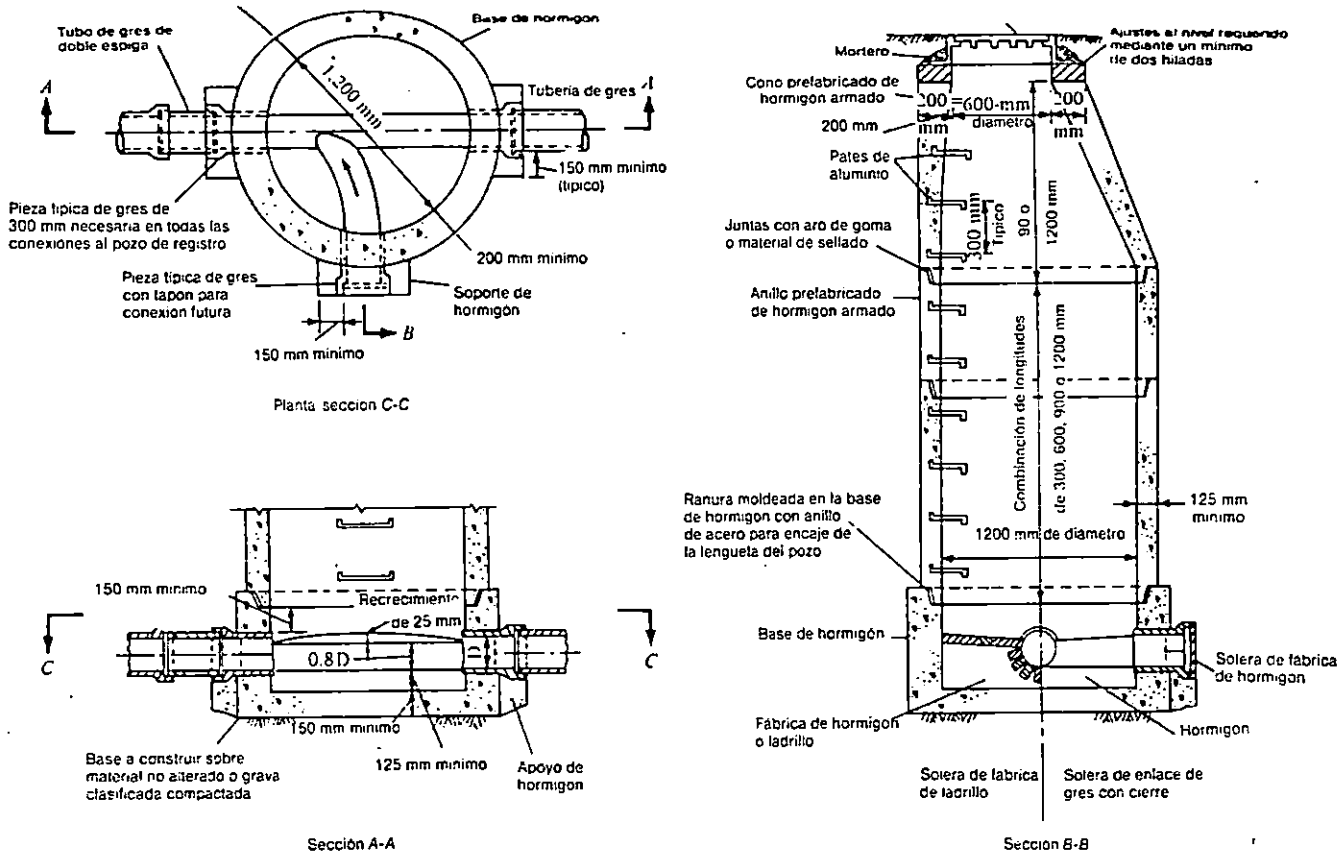


Fig. 2.4 Detalle de pozo de registro

C. ***Depósitos de Retención.*** Los depósitos de retención son sumideros con un depósito que retiene el agua lluvia, ver figura 2.6, por un período corto de tiempo con objeto que sedimenten los residuos. El tubo de salida se dispone generalmente con un sifón, para evitar la salida de olores de la cloaca, lo que también permite retener las materias flotantes. Estos depósitos se consideraron en un principio como necesarios para evitar la obstrucción de cloacas de lluvia y combinadas, con arena, cascajo y otras materias análogas. Actualmente, sin embargo, se da una buena

pendiente a la alcantarilla para asegurar que la velocidad del agua remueva las partículas que tiendan a formar depósitos de sedimentos y es por ello que se prefieren los sumideros sencillos.

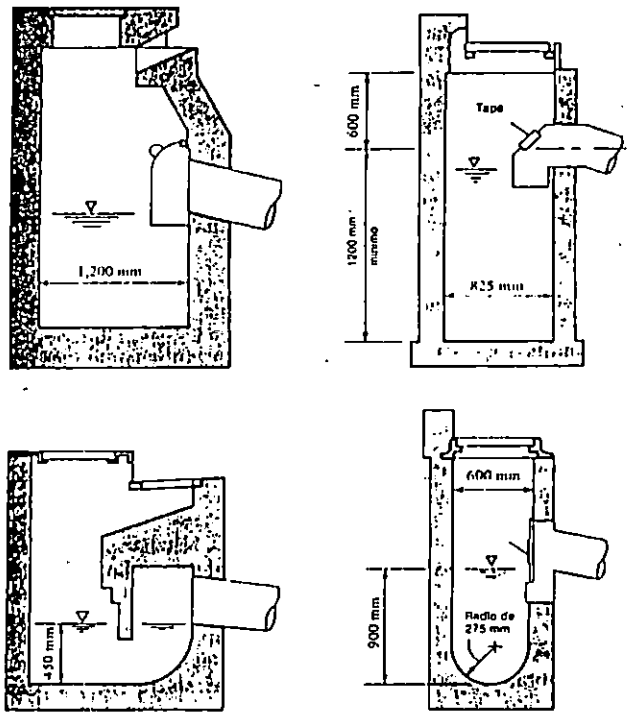


Fig. 2.5 Detalle de sumideros o tragantes.

D. ***Confluencias.*** Los encuentros de las alcantarillas pequeñas se hacen en los pozos de registro. La confluencia de una alcantarilla pequeña con otra suficientemente grande, para que pueda penetrar en ella, se realiza generalmente con una pieza en Y, o inclinada, que pasa a través de la pared de la alcantarilla. Cuando se unen dos alcantarillas grandes puede emplearse, bien una unión de campana o

bien a tope plano. En cualquier caso debe tenerse cuidado de que no se produzca disminución de la velocidad y de que sea mínima la perturbación de las aguas en ambas alcantarillas y en su confluencia, evitando la formación de remolinos y el depósito de sólidos.

E. *Salidas de las Alcantarillas.* Si las alcantarillas transportan líquidos depurados a un pequeño río, no será preciso instalar nada mas que un sencillo muro de protección de hormigón, para evitar que las aguas residuales puedan socavar el tubo. Las alcantarillas que desaguan en muelles o en grandes extensiones de agua se prolongan frecuentemente a larga distancia de las riberas hasta alcanzar las aguas profundas, o hasta donde la corriente produzca una rápida mezcla de los líquidos residuales con el agua, reduciendo con ello la posibilidad de que se produzca molestias. Los tubos empleados son de hierro fundido o de hormigón.

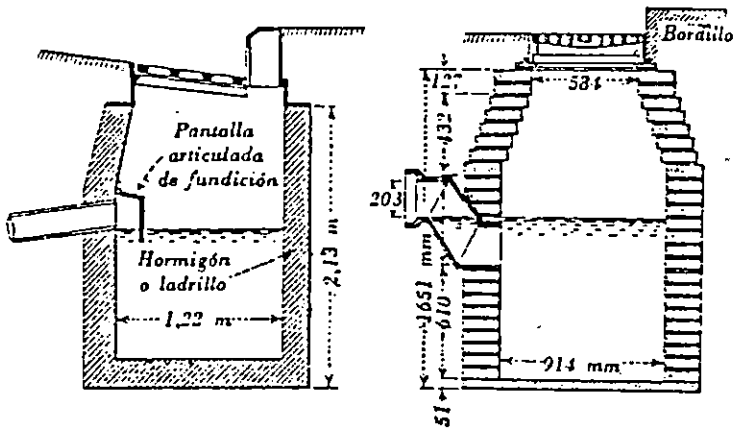


Fig. 2.6 Tipos de depósitos de retención

F. Sifones Invertidos. Son utilizados cuando existe la necesidad de salvar algún obstáculo en el camino de la línea de la red de alcantarillado, como: ríos, líneas ferroviarias o ferrocarriles subterráneos. Como la tubería que forma el sifón invertido se encuentra bajo la línea piezométrica, esta siempre llena de agua a presión, aunque sea el flujo circulante por la alcantarilla. Las obstrucciones son mucho mas difíciles de eliminar en un sifón invertido que en una alcantarilla, por ello es necesario evitar la formación de estas. La velocidad conviene tenerla tan alta como sea posible. También es adecuado instalar varias tuberías en lugar de una sola; para lograr una velocidad adecuada en todo momento, los tubos se colocan de tal forma que entren progresivamente en servicio al aumentar el caudal del agua residual. Ver fig. 2.7

2.5 PROYECTO DE REDES DE ALCANTARILLADO.

Las etapas que comprende el proyecto de una red de alcantarillado son las siguientes:

a) Investigaciones preliminares

b) Los estudios de detalle

c) El proyecto definitivo

d) Preparación del mapa final, planos, perfiles y especificaciones

e) Corrección de planos.

A) Investigaciones preliminares. Las investigaciones preliminares necesarias para una red de alcantarillas exigen emplear un mapa de la población, o de parte de la misma que haya de servirse. En general existen mapas de situación de las calles con los accidentes topográficos más importantes. Tienen que estudiarse los sitios

donde sea posible evacuar las aguas residuales. Han de conocerse los lugares de posible suministro de materiales, especialmente los tubos, así como sus precios, gastos de transporte. El reclutamiento de mano de obra y los salarios locales, deben también considerarse. Esta información junto con el mapa, permiten hacer una investigación previa del costo de la instalación que definirá el capital necesario que ha de cubrirse.

B) Los Estudios de Detalle comprende tanto los **reconocimientos subterráneos como superficiales.** La investigación sobre las condiciones del subsuelo comprenderá: la presencia y situación de las cloacas que estén en servicio, así como de las tuberías principales de agua, conducciones telefónicas, etc. Si se ha cumplido este requisito, la resolución del problema de la fijación del trazado de las alcantarillas con un mínimo de obstáculos, se simplificará extraordinariamente.

Si se encuentra roca cuando se excavan las zanjas, el costo de la construcción se incrementará mucho. La presencia de agua subterránea a poca profundidad, en todas o cierta parte de la red, tendrá un efecto análogo. Como consecuencia de ello, es de gran importancia el practicar sondeos en el número suficiente de puntos para obtener una información completa de las condiciones del subsuelo.

Los sondeos deben localizarse adecuadamente con el fin de diseñar un perfil de las características del subsuelo.

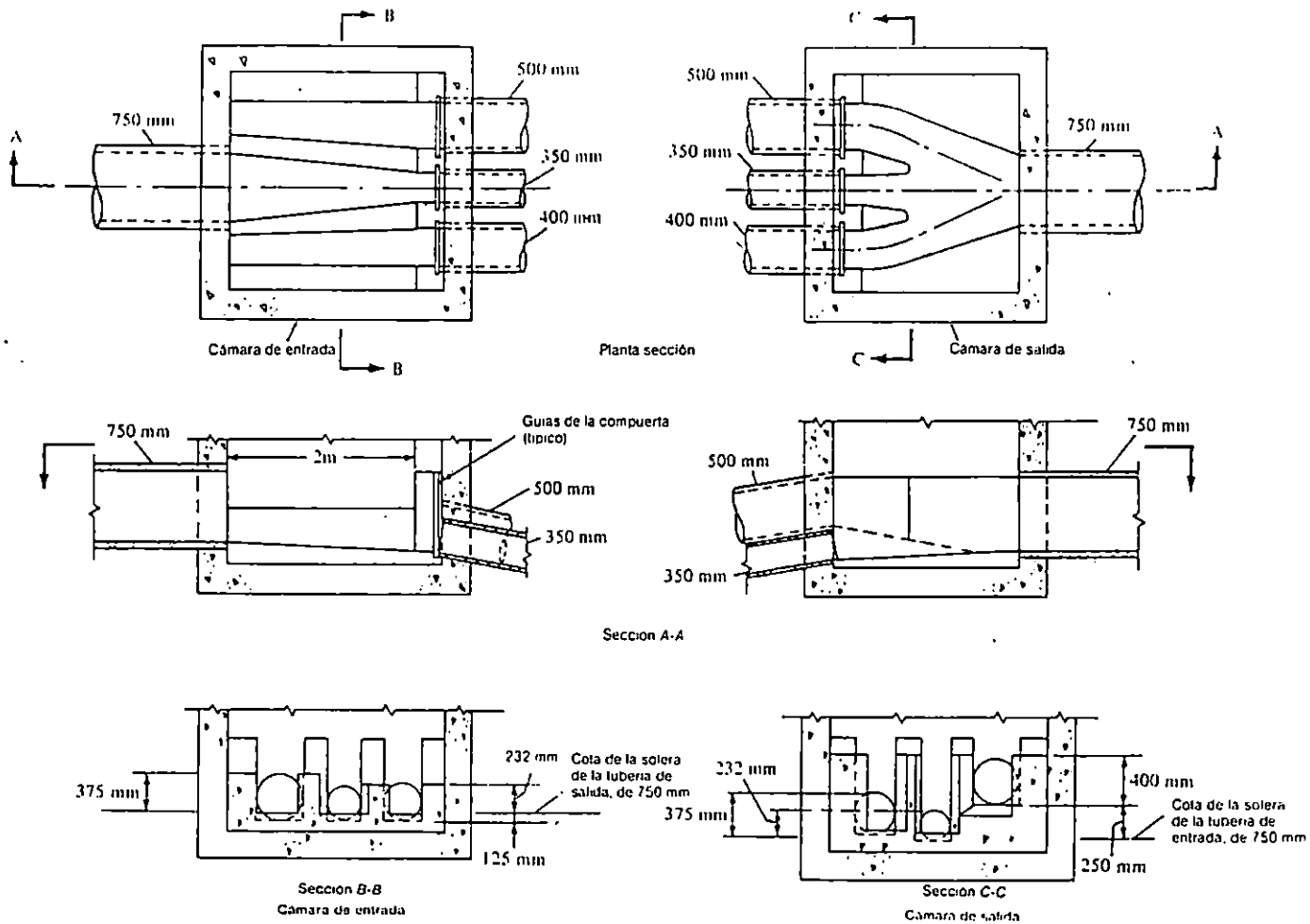


Fig. 2.7 Detalle de sifones invertidos.

El reconocimiento y el mapa. El trabajo de campo debe ser el necesario para obtener la siguiente información, sobre el mapa o en las notas de campo, que se requiere en el proyecto: a) el tipo de pavimento de las calles principales y secundarías; b) la presencia y colocación de todas las cloacas existentes; c) la altura de todos los lechos de corriente

C) El proyecto definitivo. Lo forman los cálculos y otros trabajos necesarios para determinar las pendientes, dimensiones y situaciones de las redes de alcantarillas y de sus instalaciones y accesorios. Un ejemplo de lo anterior se ejecuta cuando se marca o se tantea directamente sobre el mapa la disposición de las alcantarillas (marcando su trazado sobre las calles principales y secundarias, se dibujan flechas para indicar la dirección de la corriente que, en casi todos los casos, se llega a una tubería principal que abandona la zona desaguada en su punto más bajo) y ramificaciones secundarías y laterales por la zona colindante, dando a las alcantarillas la pendiente de la superficie natural de desagüe o tan próxima a ella como lo permita la disposición de las calles. La presencia de colinas, puede exigir, sin embargo, disponer dos o más redes separadas que desagüen en diferentes puntos.

Después de que se ha terminado el tanteo de disposición de las alcantarillas, se sitúan y numeran los pozos de registro.

La etapa siguiente del proyecto consiste en marcar sobre el mapa la zona tributaria de cada tramo de alcantarilla.

D) Preparación del mapa final, planos, perfiles y especificaciones. Partiendo de las notas de campo, se dibuja el perfil de cada una de las calles en que sea preciso instalar una alcantarilla. La escala horizontal puede ser de 1 a 1000, si bien algunos ingenieros prefieren otra mayor, 1 a 500, sobre todo si se han de consignar muchos detalles. La escala vertical se hace generalmente diez veces mayor que la horizontal. El perfil se utiliza como auxiliar del trazado de los tramos de alcantarilla, y cuando este se termina, se indica aquellos, consignando las pendientes y dimensiones. Debajo de cada pozo de registro se señala sus respectivas cotas.

E) Corrección de Planos. Esto se realiza siempre y cuando las condiciones de la zona en estudio no permitan realizar lo planificado, o se efectúan cambios al diseño por motivos económicos, técnicos o dificultad en la adquisición de derechos de vía.

2.6 ESTUDIOS DE POBLACION No

Existen diferentes métodos para predecir crecimiento poblacional, entre ellos están los matemáticos:

Progresión aritmética, progresión geométrica, ley de incrementos decrecientes, áreas diferenciales, extensión gráfica de datos registrados, teoría de Velhurst y comparación gráfica con otras ciudades. Los primeros cuatro son muy conocidos, en el quinto se dibuja una gráfica con la población en las ordenadas y el tiempo en las abscisas; la gráfica se prolonga hacia el futuro, de acuerdo con el criterio del ingeniero, sobre la base de conocimiento del desarrollo pasado, de la localidad y las

estimaciones de las condiciones probables futuras. La teoría de Velhurst se basa en la hipótesis de que la población de una ciudad aumentará hasta una cifra que puede llamarse límite de saturación. Este límite se basa en la curva logística de Pearl.

El método de comparación gráfica con otras ciudades constituye una combinación de las matemáticas con el criterio del investigador, que debe dar un resultado probable. La aplicación del criterio se manifiesta en la elección de las ciudades con las que se va a hacer la comparación, y debe apoyarse en la historia de la comunidad, las probabilidades de su desarrollo, y un análisis nacional de las previsiones gubernamentales y otros factores de economía política, así como en otras condiciones nacionales y locales.

En el presente trabajo, la población futura de la ciudad de La Unión, será calculada por los métodos Aritmético y Geométrico para posteriormente, evaluar los resultados obtenidos y tomar una decisión respecto a la población definitiva a considerar en el estudio. En el cuadro 2.3 se incluye información referente a estos dos métodos.

Cuadro 2.3

METODOS DE PRONOSTICOS DE POBLACION.

MÉTODO	ECUACION BASICA	EVALUACION DE CONSTANTES
Aritmético.	$\frac{dP}{dt} = Ka$	$Ka = \frac{(P2 - P1)}{(t2 - t1)}$
Geométrico.	$\frac{dP}{dt} = KgP$	$Kg = \frac{(\ln P2 - \ln P1)}{(t2 - t1)}$

La fórmula de población final a evaluar para los métodos de población de proyecto es:

Para el método de crecimiento aritmético: $\mathbf{Pf = P_o\ (1 + i\ n)}$

Para el método de crecimiento geométrico: $\mathbf{Pf = P_o\ (1 + i)^n}$

Donde :

n : números de años proyectados.

i : tasa de crecimiento poblacional.

Po : población al inicio del proyecto.

Pf : población al final del proyecto.

CAPITULO III

DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES

3.0 DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES.

3.1 GENERALIDADES DE LA CIUDAD DE LA UNION

3.1.1 Ubicación Geográfica.

La ciudad de La Unión o San Carlos de La Unión, es la cabecera del distrito del mismo nombre; se ubica a 184 Km al Este de la ciudad de San Salvador comunicándose con ésta a través de la Carretera Panamericana.

El municipio de La Unión, tiene una extensión de 144.38 Km^2 de los cuales el área urbana es de 5.6 Km^2. Se encuentra limitado al Este por el Golfo de Fonseca, al Sur por el municipio de Conchagua, al Oeste por el municipio de El Carmen y al Norte por el municipio de San Alejo.

Su elevación media es de 10 msnm, con clima cálido y templado.

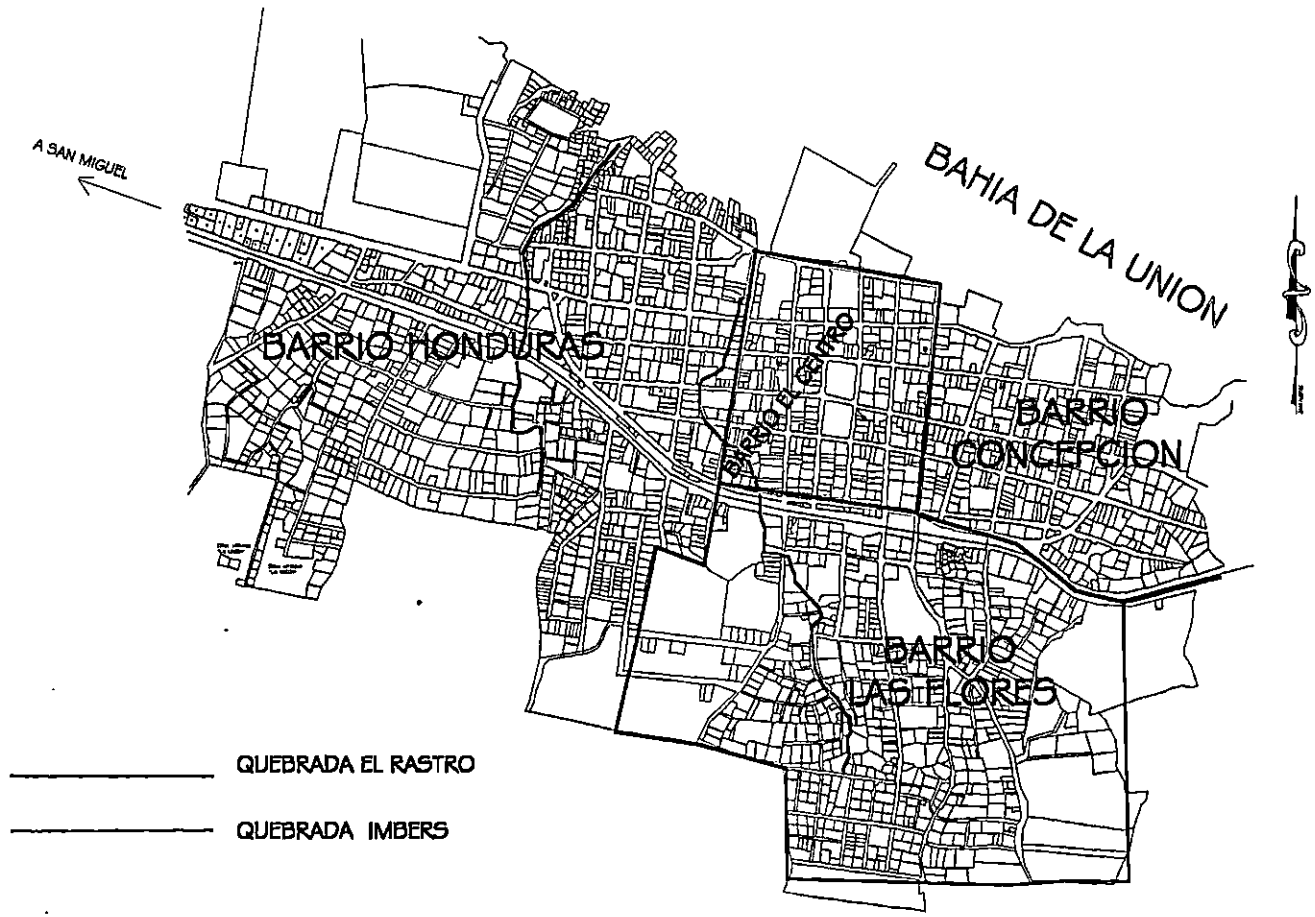
La ciudad de La Unión tiene una población de urbana 21,091 habitantes[9], con una densidad de población de 37.67 habitantes / ha

3.1.2 División Administrativa Urbana.

La ciudad de La Unión cuenta en su radio urbano con los siguientes barrios:

Barrio Honduras o Barrio San Carlos, Barrio El Centro, Barrio Las Flores y Barrio Concepción que a su vez están divididos en sectores, tal y como lo indica el siguiente cuadro y la figura 3.1

[9] FUENTE.: Censo Población y Vivienda MINEC. Tomo Depto. de La Unión 1992



CIUDAD DE LA UNION

FIGURA 3.1

CUADRO 3.1

DISTRIBUCION ADMINISTRATIVA URBANA

BARRIO	SECTOR O COLONIA
CONCEPCION	Fuerteza - IRA, Quebrachal, Lotificación Cutuco, Col Rubio, San Carlos.
CENTRO	Sector del mismo nombre
HONDURAS O SAN CARLOS	La Playa, Esterito, Villalta, San Antonio, Beltrán, La Esperanza Santa María y otros.
LAS FLORES	Rodríguez, Monge, La Papaya, Los Morris y otros.

3.2 COBERTURA DE SERVICIOS BASICOS.

3.2.1 Agua Potable.

La cobertura de agua potable para uso y consumo doméstico es de 64.38%, el abastecimiento de agua potable a la población está distribuida así.

CUADRO 3.2[10] ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE

		# de viviendas
CAÑERIA	Dentro de la vivienda	1803
	Fuera de la vivienda	1101
	Chorro público	237
OTROS	Pozos, ríos, etc	1738
	TOTAL	4879

[10] FUENTE.: Censo Población y Vivienda MINEC. Tomo Depto. de La Unión 1992.

3.2.2 Educación.

urbana de la ciudad de La Unión, alcanza El analfabetismo de la zona un valor del 23.78% encontrándose distribuida como se indica en el cuadro 3.3[11]

CUADRO 3.3

DISTRIBUCION DEL ANALFABETISMO

EDAD	ANALFABETOS	ALFABETOS
5-9 AÑOS	909	1516
10-14 AÑOS	265	2345
15 Y MÁS	3273	10392
TOTAL	4447	14253

3.2.2 Salud Pública.

La ciudad de La Unión, cuenta con un hospital Público, una clínica médico Asistencial del Seguro Social y un hospital privado.

Según estadísticas de Salud Pública, las diez causas de morbilidad de consulta externa en el Depto. de La Unión, se encuentran distribuidas como se indica en el cuadro 3.4

[11] FUENTE.: Censo Población y Vivienda MINEC. Tomo Depto. de La Unión 1992

CUADRO 3.4

DIEZ PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD EN EL DEPTO. DE LA UNION[12]

ENFERMEDAD	No. DE CONSULTAS	PORCENTAJE
Rinofaringitis aguda (catarro común)	6052	27.87
Faringo amigdalitis aguda	4994	21.18
Parasitosis intestinal	3545	15.74
Infección intestinal mal definidas	2855	12.68
Bronconeumonías	1887	8.34
Trastornos de ansiedad	855	3.79
Tricomoniasis urogenital	699	3.1
Amibiasis sin absceso	578	2.57
Desnutrición leve	572	2.54
Candidiasis vulva/ vagina	491	2.18
Total	22518	100

3.2.3 Vivienda.

Comparando el total de viviendas particulares ocupadas registradas en el censo de 1992, con las encontradas en el censo de 1971 se denota en estas un aumento del 35.3%, correspondiendo a la casa independiente el mayor aporte a dicho incremento, ya que del 63.7% para 1971 pasa a 94.5% en 1992, en cambio el rancho o choza ha disminuido su importancia pasando del 30.4% en 1971 al 3.8 % en 1992.

[12] FUENTE.: Censo Población y Vivienda MINEC. Tomo Depto. de La Unión 1992

CUADRO 3.5

DISTRIBUCION DE LA VIVENDA EN EL DEPARTAMENTO DE LA UNION[13]

TIPO DE VIVIENDA	CENSO 1971		CENSO 1992	
	Número	%	Número	%
TOTAL	38,971	100	52,730	100.0
Casa Independiente	24,828	63.7	49,805	94.5
Apartamento	52	0.1	133	1.0
Pieza en Mesón	1,385	3.6	520	3.8
Rancho o Choza	11,832	30.4	2019	0.5
Casa improvisada	787	2.0	240	0.0
Local no destinado para Habitación Humana	69	0.2	10	0.0
Otro (vivienda móvil, Carpa)	18	0.0	3	0.0

Para La ciudad de La Unión el tipo de vivienda se distribuye como lo indica el cuadro 3.6

CUADRO 3.6 DISTRIBUCION DE LA VIVIENDA DE LA CIUDAD DE LA UNION[14]

TIPO DE VIVIENDA	NUMERO	%
TOTAL	8220	100
Casa Independiente	7487	91.1
Apartamento	73	0.9
Pieza en Casa	93	1.2
Pieza en mesón	303	3.7
Rancho o Choza	222	2.7
Casa Improvisada	37	0.4
Otros (local no destinado a habitación humana).	5	0.0

[13] FUENTE.: Censo Población y Vivienda MINEC. Tomo Depto. de La Unión 1992
[14] FUENTE.: Censo Población y Vivienda MINEC. Tomo Depto. de La Unión 1992.

3.3 INVESTIGACIONES PRELIMINARES

3.3.1 Proyección de Población.

La población futura se determinará según normas de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), numeral 2, inciso 2.1 con un periodo de diseño de 25 años a partir de 1998.

Se analizarán y compararán los resultados, para determinar cual es el que refleja el crecimiento de la población apegado a la realidad y condiciones que rigen actualmente la ciudad de La Unión, dicha proyección será utilizada en la revisión hidráulica de la red de aguas negras actual y en el diseño de la red de aguas negras en la zona que no cuenta con el sistema.

La población al final del periodo de diseño será calculada por los 2 métodos propuestos en el capitulo II cuadro 2.3:

A. Método Aritmético.
B. Método Geométrico.

CUADRO 3.7 DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR BARRIOS.[15]

BARRIO	POBLACION PROMEDIO / VIVIENDA
CONCEPCION	6.5
EL CENTRO	5.0
HONDURAS	6.6
LAS FLORES	6.3

[15] FUENTE: Alcaldia Municipal de la ciudad de La Unión.

CUADRO 3.8 CRECIMIENTO DE LA POBLACION SEGÚN DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO CENSOS DE 1971-1992[16]

Departamento y Municipios	Censos		Crecimiento absoluto	Tasas de Crecimiento (%)[17]
	1971	1992		
LA UNION	221,015	255,565	34,550	0.69
La Unión	33,653	36,903	3,250	0.44
Anamorós	14,845	15,332	487	0.15
Bolívar	5,213	5,029	(184)	(0.17)
Concepción de Oriente	8,204	6,458	(1,746)	(1.12)
Conchagua	20,763	33,332	12,569	2.25
El Carmen	12,530	15,512	2,982	1.01
El Sauce	9,918	8,779	(1,139)	(0.57)
Intipucá	6,897	7,021	304	0.20
Lislique	9,424	13,790	4,366	1.81
Meanguera del Golfo	1,960	3,368	1,408	2.58
Nueva Esparta	10,146	13,300	3,154	1.28
Pasaquina	18,979	21,509	2,530	0.59
Polorós	9,505	9,459	(46)	(0.02)
San Alejo	21,167	22,793	1,126	(0.24)
San José	3,326	3,975	649	0.84
Santa Rosa de Lima	21,806	24,719	2,913	0.59
Yayantique	4,988	5,412	424	0.38
Yucuaiquin	7,191	8,694	1,503	0.90

[16] FUENTE.: Censo Población y Vivienda MINEC. Tomo Depto. de La Unión 1992.
[17] Se uso la fórmula $Pn=Po(1+r)^n$

CUADRO 3.9 CRECIMIENTO DE LA POBLACION URBANA Y RURAL
MUNICIPIO DE LA UNION CENSOS 1961-1971-1992

AÑO	POBLACION		TOTAL	TASA DE CRECIMIENTO (%)
	URBANA	RURAL		
1961	11,432	10,124	21,556	
				4.55
1971	17,793	16,460	33,653	
				0.44
1992	21,091	15,812	36,903	
				4.00[18]
1998	24,746	19,002	46,697[19]	

A. METODO ARITMETICO.

En este método de proyección de población futura se añadirá a la población existente, el mismo número de habitantes por cada futuro periodo, gráficamente se representa por línea recta.

Este método es de valor limitado pero es aplicable a ciudades antiguas, a las muy desarrolladas y a ciudades pequeñas no industriales, que dependen de un buen desarrollado territorio agrícola.

Ecuación básica: **(dp)/(dt)=Ka (3.1)**

Donde Ka: Constante de crecimiento aritmético.

Se tiene que: $dp=(P_2-P_1)$ y $dt=(t_2 - t_1)$

donde: P_2 y P_1 población de censos anteriores; t_2 y t_1 años en que se realizaron.

[18] Tasa de crecimiento proyectada se usó la fórmula $Pn=Po(1+r)^n$

[19] Población proporcionada por Alcaldía ciudad de La Unión

También se cuenta con otra forma de expresión de este método:

$$Pn=Po(1+rn) \qquad (3.2)$$

Donde Pn= población al final del periodo de diseño.

Po= población del último censo realizado.

r= tasa de crecimiento aritmético.

n= periodo de proyección en años.

- Como primer paso obtendrá una TASA DE CRECIMIENTO ARITMÉTICO.

$$\{(P_2-P_1)/ P_1\} \times 100 = r \qquad (3.3)$$

Como criterio de proyección de población futura, se calculará la población de la ciudad de La Unión con los habitantes urbanos del municipio, dados en el cuadro 3.9.

- Para el periodo 1961-1971

P_2 =17,793 hab. en el año de 1971.

P_1 =11,432 hab. para el año de 1961.

Sustituyendo en la ecuación (3.3):

$\{(P_2-P_1)/ P_1\} \times 100=r$ obtendremos:

$$\boxed{r= 5.56\% \text{ anual}}$$

- Para el periodo 1971-1992

  P_2 =21,091 hab. en el año de 1992.

  P_1 =17,793 hab. en el año de 1971.

  Repitiendo procedimiento anterior:

r= 0.88% anual

Se obtendrá TASA de CRECIMIENTO ARITMETICO ponderada para la proyección de población del año de 1998.

(5.56)(10) +(0.88)(21) / 31=

$r_{ponderado}$=2.39% anual

Se adoptó este criterio debido a que la ciudad vio alteradas las características propias de crecimiento durante el periodo del conflicto bélico entre 1978-1991. La Tasa de crecimiento era de 5.56% antes de esta etapa (periodo 1961-1971) y desciende drásticamente a 0.88% durante el conflicto. Es notable que la ciudad a retomado cierto ritmo de crecimiento mayor por lo que una tasa de crecimiento baja no refleja las condiciones actuales que prevalecen.

- Proyectando población para 1998.

  Utilizando: Pn=Po(1+rn) con:

  Po =21,091 hab. En el año de 1992.

  Pn =población al final de 1998.

  r= tasa de crecimiento aritmético 2.39%

n= 6 periodo de proyección en años.

Sustituyendo tenemos: Pn=21,091(1+0.0322 x 6)

Resolviendo

$$\boxed{P_{1998}= 24,116 \text{ hab.}}$$

Proyectando población al final del periodo de diseño:

Repitiendo procedimiento anterior.

Po =24,166 hab. en el año de 1998.

Pn =población al final del 2023.

r= tasa de crecimiento aritmético 2.39%

n = 25 periodo de proyección en años.

Tenemos : Pn= 24,166(1+0.0239 x 25)

$$\boxed{P_{2023}=38,526 \text{ hab.}}$$

B. METODO GEOMETRICO.

Este método considera que algunas ciudades crecen en proporción correspondiente a un porcentaje uniforme de la población del actual periodo. Se representa gráficamente por una curva de interés compuesto. La aplicación del método debe ser con precaución, ya que puede conducir a resultados demasiados elevados, sobre todo en aquellas ciudades relativamente jóvenes, con industrias expansivas.

Ecuación básica: **$(dp / dt) = Kg\ P$ (3.4)**

Donde Kg: constante de crecimiento geométrico.

$dp=(\ln P_2-\ln P_1)$ y $dt=(t_2 - t_1)$

donde: P_2 y P_1 población de censos anteriores; t_2 y t_1 años en que se realizaron.

También se cuenta con otra forma de expresión de este método:

$Pn= Po(1+r)^n$ (3.5)

Donde Pn= población al final del periodo de diseño.

Po= población del último censo realizado.

r= tasa de crecimiento geométrico.

n= periodo de proyección en años.

Además para el cálculo de la Tasa de Crecimiento Geométrico tenemos:

$r =(P_2 / P_1)^{1/n} - 1$ (3.6)

- Calculando Tasa de Crecimiento Geométrico para población ciudad de La Unión

Para el periodo 1961-1971 de cuadro 3.9

P_2 =17,793 hab. en el año de 1971.

P_1 =11,432 hab. para el año de 1961.

Sustituyendo en ecuación 3.6 con n=10 y resolviendo:

r=4.52% anual

Para el periodo 1971-1992

P_2 =21,091 hab. en el año de 1992.

P_1 =17,793 hab. en el año de 1971.

Sustituyendo en ecuación 3.6 con n=21 y resolviendo:

r=0.81% anual

Obteniendo Tasa Ponderada de Crecimiento Geométrico:

$r_{ponderado}$ = (4.52)(10)+0.81(21)/31

$r_{ponderado}$ =2.01% anual

- Con dicho valor se proyectara población para 1998.

Utilizando ecuación 3.5 con n=6 y r=0.0201

P_{1998}=23,766 hab.

- Calculando población al final del periodo de diseño:

Utilizando ecuación 3.5 con n=25 y r=0.0201

P_{2023}=39,087 hab.

Es importante señalar que la población calculada anteriormente es exclusivamente de la ciudad de La Unión.

3.3.1.1 Interpretación Proyección de Población Futura.

Para una adecuada interpretación de resultados y su respectivo análisis es importante tomar en cuenta aspectos tales como:

La población crece por: Nacimientos, migración interna, es decir que el números de habitantes de una ciudad puede aumentar significativamente al emigrar de ciudades, villas, cantones o caseríos por razones socioeconómicas de tal forma que el ritmo de crecimiento se vea notablemente alterado. También se aumenta la población de una ciudad por anexión.

La población decrece por: Muertes, emigración interna o externa.

El municipio de La Unión tiene características muy particulares, como el de una baja significativa de la tasa de crecimiento tal como se refleja en el cuadro 3.9 al descender de 4.55% anual en el periodo comprendido entre 1961-1971 a 0.44% entre 1971-1992, se infiere por lo tanto que influyo negativamente el lapso de tiempo que duro el conflicto armado y debido a su posición geográfica la ciudad sufrió con mucha mayor consecuencia los resultados de la guerra. Teniendo una notable recuperación en la tasa de crecimiento en el periodo 1992-1998 provocada seguramente por la recuperación económica de la zona, es importante señalar que la tendencia es a seguir en aumento sobre todo al proyectar en la ciudad importantes obras de inversión que buscan la reactivación del Puerto de Cutuco, vías de comunicación y otros que contribuirían a aumentar el empleo en la zona y con ello el asentamiento habitacional de la ciudad.

La tendencia a crecer de la ciudad es rumbo al sur-oriente por limitantes topográficas: Al norte la bahía de la ciudad, al poniente la colindancia con el municipio de Conchagua, además al sur oriente de la ciudad se encuentra el volcán de Conchagua que restringe el desarrollo urbano en la zona.

Resumiendo los resultados tenemos:

METODO DE PROYECCION	POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO
ARITMETICO	38,526
GEOMETRICO	39,087

El método de Proyección Geométrica es el que da resultados mas lógicos y apegados a la realidad que la ciudad muestra, este método permite obtener resultados menores a corto plazo, pero mayores a largos periodos debido a las características propias de la ciudad consideramos que a corto plazo no crecerá significativamente y ni en la misma proporción por lo que su aumento tendera a modificarse dependiendo de la coyuntura socioeconómica de la ciudad y el municipio.

3.3.2 Accidentes Topográficos mas Importantes de la Zona en Estudio.

Dentro de los accidentes topográficos más importantes y que requieren especial atención al momento de concebir el proyecto se encuentran:

Quebrada Imbers, Quebrada El Rastro, Quebrada Chepegual.

CUADRO 3.10

ACCIDENTES TOPOGRAFICOS MAS IMPORTANTES EN LA CIUDAD DE LA UNION

NOMBRE DE LA QUEBRADA	CAUCE	DESCRIPCION
IMBERS	Se inicia en el Barrio Las Flores atravesando la ciudad de sur a norte, cruzando el Barrio El Centro y el Barrio Honduras, con trayectoria en un tramo paralelo a la Av. Las Delicias pasando por la 2ª Av. Sur, C. Circunvalación, 2ª C. Pte. C. San Carlos y la 1ª,3ª, 5ª C. Pte. Hasta desembocar a la bahía.	Terreno totalmente accidentado, zona rocosa en su inicio hasta intersectar con la línea férrea.
El RASTRO	Se inicia en los linderos de la colonia Beltrán, que se ubica en la parte alta del Bo. Honduras y recorre de sur a norte la ciudad limitando los sectores La Palma y San Antonio hasta llegar a la intersección de la 1ª C. Pte. Pasando por el puente del final de la 3ª C. Pte. Cruza la 5ª C. Pte. Hasta desembocar a la bahía en el sector La Playa.	Terreno sumamente accidentado no rocoso hasta llegar al límite del sector San Antonio – La Palma denotándose rocas desde ese punto a la línea férrea.
CHEPEGUAL	Se inicia en el caserío Matarita hasta unirse con la quebrada El Rastro en el sector La Palma y San Antonio	Terreno accidentado, zona de suelo arcilloso.

3.4 ESTUDIOS DE DETALLE.

Además de los estudios detallados en el apartado anterior, es de igual importancia, para el planteamiento de proyecto definitivo el conocer en detalle las condiciones que actualmente prevalecen en la zona de estudio, ya que una adecuada planificación conducirá seguramente a encontrar la solución que reúna todos aquellos elementos aquí considerados.

3.4.1 Evaluación de las Condiciones Actuales Zona Sur de la Ciudad.

La evaluación de la zona sur de la ciudad incluirá aspectos tales como:

La pendiente, el tipo de rodamiento, observaciones particulares de la calle o avenida realizadas durante la visita o reconocimiento de campo al área en estudio. Se incluye dentro de las observaciones la presencia de: Servicios de agua potable, servicio telefónico o presencia de ductos telefónicos subterráneos así como el drenaje superficial de las aguas servidas.

En esta evaluación se incluyen únicamente las calles y/o avenidas mas importantes a las cuales se pretende cubrir con el sistema de drenaje de aguas negras o ampliar el servicio de la misma.

CUADRO 3.11a

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES.

CALLE O AVENIDA	TIPO DE RODAMIENTO	PENDIENTE	OBSERVACIONES
9 ª AV. NORTE	Concretado, Ancho promedio de rodamiento de 7.0 mts	Ligeramente pronunciada pero constante favorable para drenar de sur a norte con posible entronque proyectado en pozo #22	Existencia de cordón acera, servicio de agua potable, drenaje superficial de aguas servidas.
CALLE A AMAPALITA	Terreno natural, superficie llana Ancho promedio 7.0 mts	Leve y constante aumenta de norte a sur	Presencia de canaleta a ambos lados del rodamiento de 60 cm de ancho, profundidad promedio de 50 cm
5ª AV. SUR	Desde calle Circunvalación hasta intersección con c. Amapalita terreno natural, empedrada desde este punto hasta el final por aproximadamente 300 mts	Leve, pero contante de norte a sur.	Planimetría irregular alineación no muy definida, drenaje superficial de aguas servidas no existe cordón y acera, se cuenta con servicio de agua potable.
3ª AV. SUR	Adoquinada.	Ligeramente pronunciada pero en constante aumento de norte a sur	Presencia de cordón y acera, servicio de agua potable y colector de aguas negras detallado en plano general.

CUADRO 3.11b (continuación)

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES.

CALLE O AVENIDA	TIPO DE RODAMIENTO	PENDIENTE	OBSERVACIONES
1ªV. SUR	Pavimento de concreto.	Leve disminuye de norte a sur hasta intersectar con 10 ª calle oriente.	Existencia de colector de aguas negras, acera y cordón.
2ª AV.SUR	Empedrado en un largo tramo y en otros terreno natural	Leve y pronunciada por tramos en aumento de norte a sur.	Planimetría irregular no existe cordón y acera, cruza puente de 3.7 mts de largo sobre quebrada Imbers.
FINAL 6ª AV. SUR Y AV. JAGUEY	Adoquinada	Moderada	Existencia de colector de aguas negras, pero es necesario proyectar pozos de registro en intersecciones con pasajes para incorporarlos al colector
8 ª AV.SUR	Pavimento de concreto hasta la intersección con 8ª Av. Sur bis y terreno natural hasta el final.	Leve y moderada	Existencia de cordón y acera en ciertos tramos.
8ªV. SUR BIS Y CALLE AL POLIGONO	Terreno natural	Moderada desciende de norte a sur	No existe cordón ni acera Planimetría regular, servicio de agua potable, drenaje superficial de aguas servidas
FINAL 1ªCALLE PTE.	Adoquinada	Leve a moderada	Existencia de cordón y acera cruza la quebrada Imbers, drenaje superficial de aguas servidas.

CUADRO 3.11c (continuación)

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES.

CALLE O AVENIDA	TIPO DE RODAMIENTO	PENDIENTE	OBSERVACIONES
FINAL 3ª CALLE PTE.	Pavimento de asfalto	Leve	No existe cordón y acera presencia de conductos subterráneos de teléfono cruza la quebrada El Rastro con puente de 10 mts de longitud
AV. SAN ANTONIO	Pavimento de concreto	Pronunciada en gran parte de la trayectoria y leve en el tramo final.	Existencia de cordón únicamente sin espacio para proyectar acera, drenaje superficial de aguas servidas
CALLE SAN LUIS	Terreno natural	Leve en tramo inicial pronunciada en gran parte del trayecto disminuye de pte. a ote.	Planimetría irregular no existe cordón y acera finalizando alineación directamente en la quebrada El Rastro.
CALLE EL PROGRESO	Terreno natural	Leve tramo inicial pronunciada gran parte, trayecto disminuye de pte. a ote.	Planimetría irregular no existe cordón y acera finalizando alineación directamente en la quebrada El Rastro.
CALLE PRINCIPAL	Pavimento de concreto	Moderada en tramos de la misma y pronunciada en otros.	Existencia de cordón y acera drenaje superficial de aguas servidas inicia en calle a Conchagua intercepta la Av. San Antonio y finaliza en la quebrada Imbers.

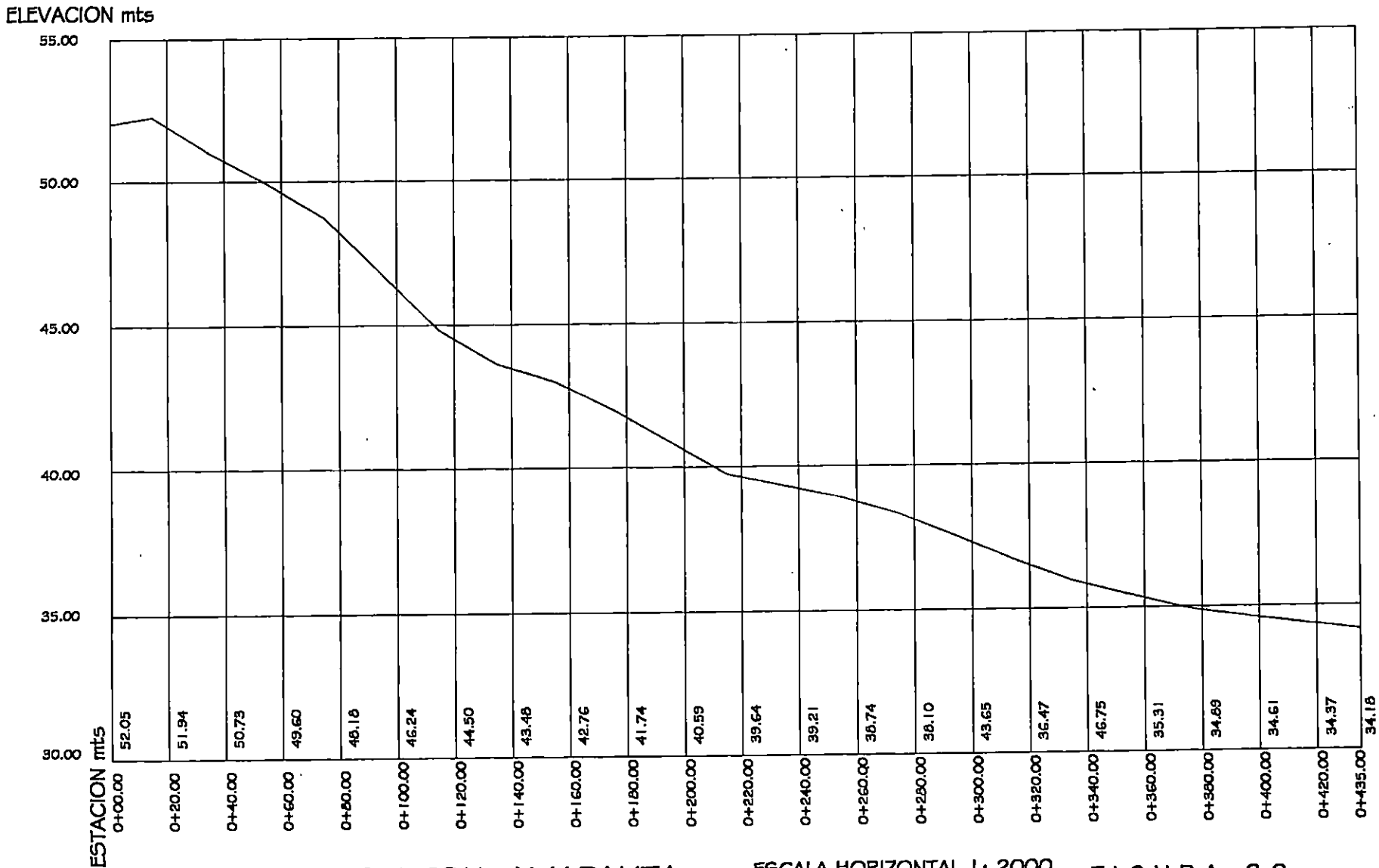
3.4.2 Estudios topográficos de la zona que no cuenta con el servicio de sistema de alcantarillado de aguas negras

El estudio topográfico consistió en:

Nivelación de calles y avenidas principales de la zona Sur de la ciudad de La Unión, que no cuentan con el servicio de alcantarillado de aguas negras, y que actualmente realizan descargas directas a quebradas, cuentan con fosas sépticas o simplemente realizan descargas al aire libre; el estudio comprendió:

A. CALLE A AMAPALITA. (figura 3.2)
B. 9ª AVENIDA SUR (figura 3.3)
C. 5ª AVENIDA SUR (figura 3.4)
D. FINAL 3ª AVENIDA SUR (figura 3.5)
E. 2ª AVENIDA SUR (figura 3.6)
F. 8ª AVENIDA SUR (figura 3.7)
G. 8ª AVENIDA SUR BIS. (figura 3.8)
H. CALLE SAN LUIS (figura 3.9)
I. CALLE EL PROGRESO. (figura 3.10)
J. CALLE PRINCIPAL (figura 3.11)
K. AVENIDA SAN ANTONIIO (figura 3.12)
L. CALLE A CONCHAGUA (figura 3.13)
M. FINAL 1ª CALLE PONIENTE (figura 3.14)
N. FINAL 3ª CALLE PONIENTE (figura 3.15)
O. QUEBRADA EL RASTRO. (figura 3.16)

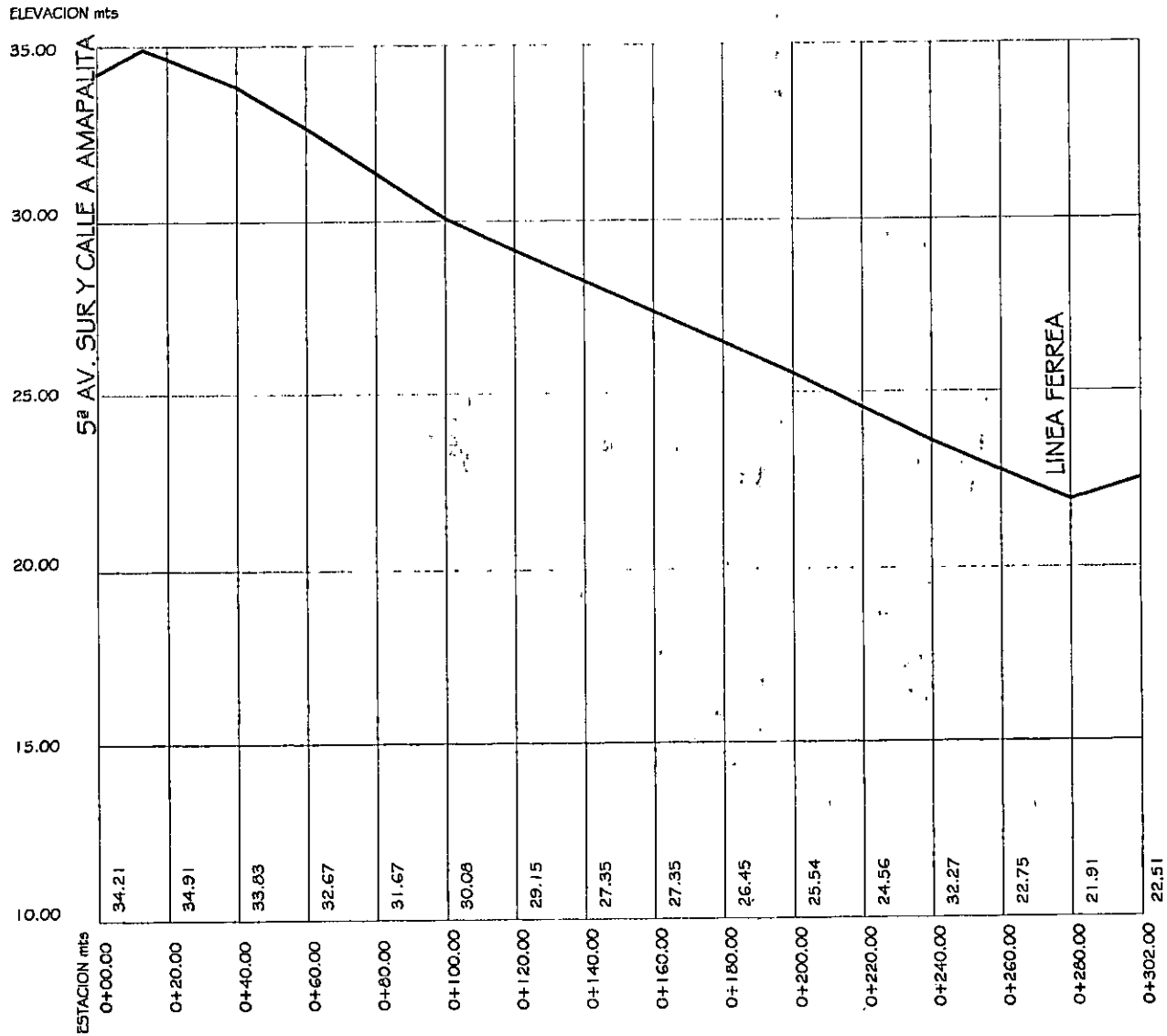
Las calles y avenidas anteriormente descritas se presentan a continuación en el mismo orden incluyendo: Perfil del terreno natural y niveles geodésicos.



PERFIL CALLE A CANTON AMAPALITA

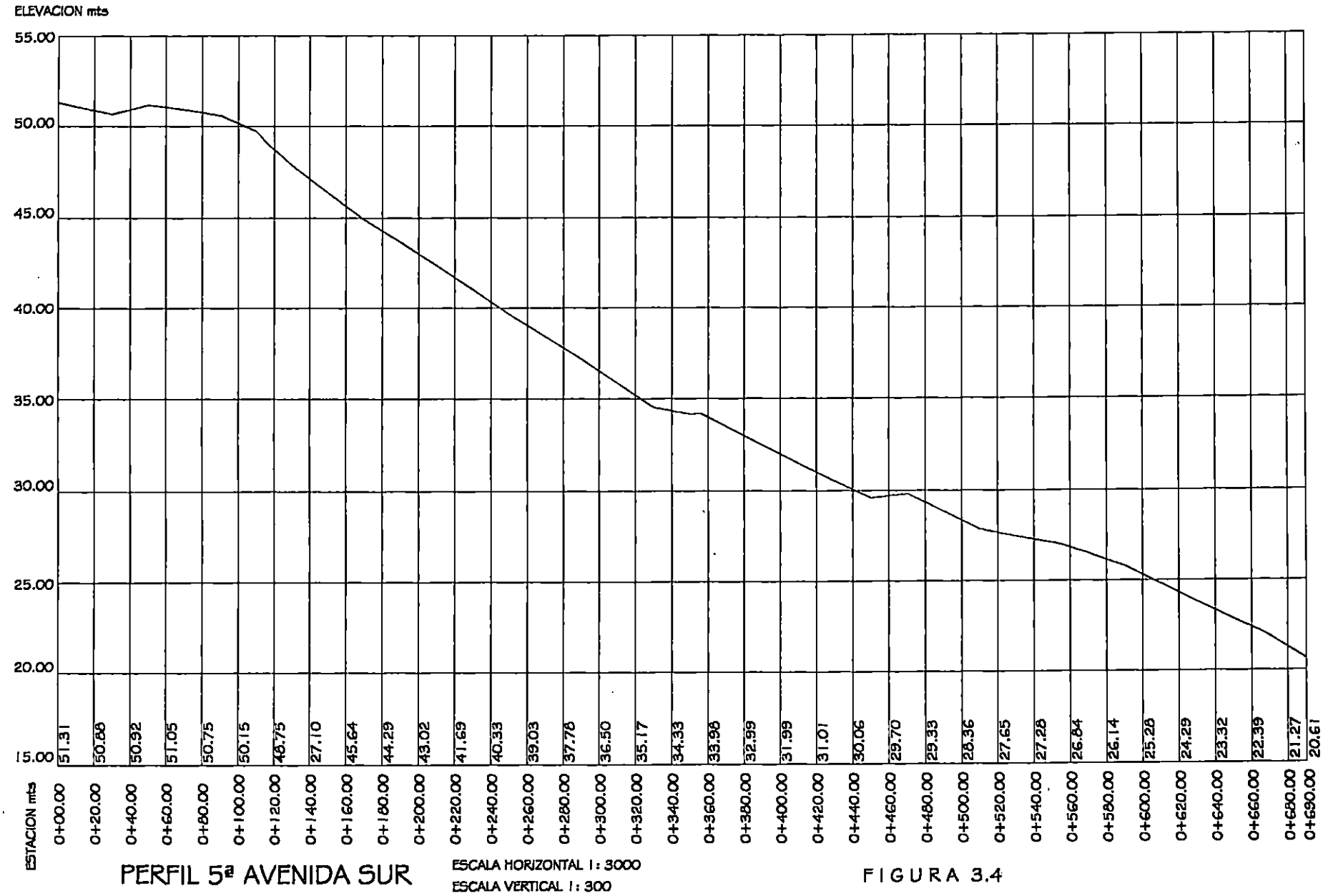
ESCALA HORIZONTAL 1: 2000
ESCALA VERTICAL 1: 200

FIGURA 3.2



PERFIL 9ª AVENIDA SUR ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

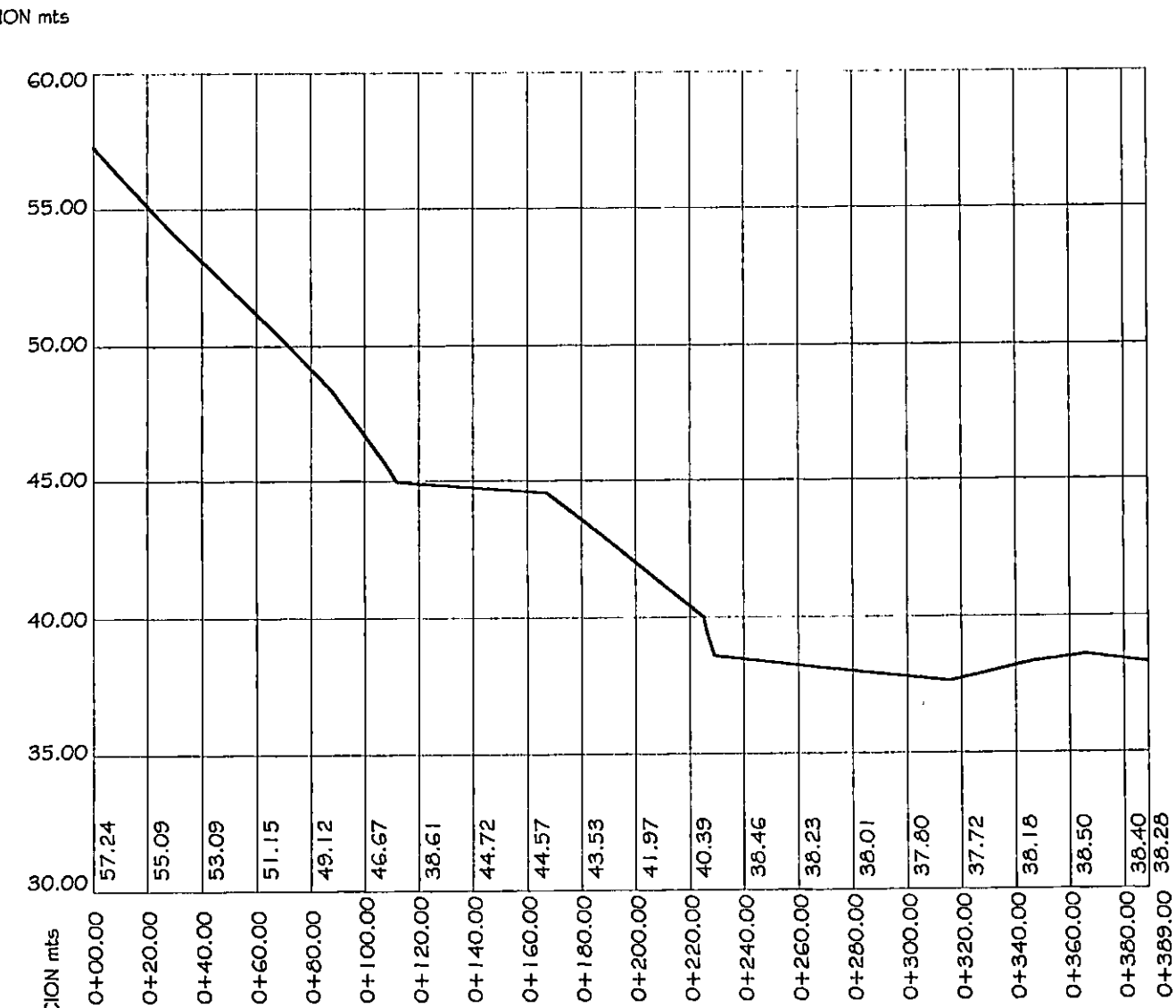
FIGURA 3.3



PERFIL 5ª AVENIDA SUR

ESCALA HORIZONTAL 1: 3000
ESCALA VERTICAL 1: 300

FIGURA 3.4

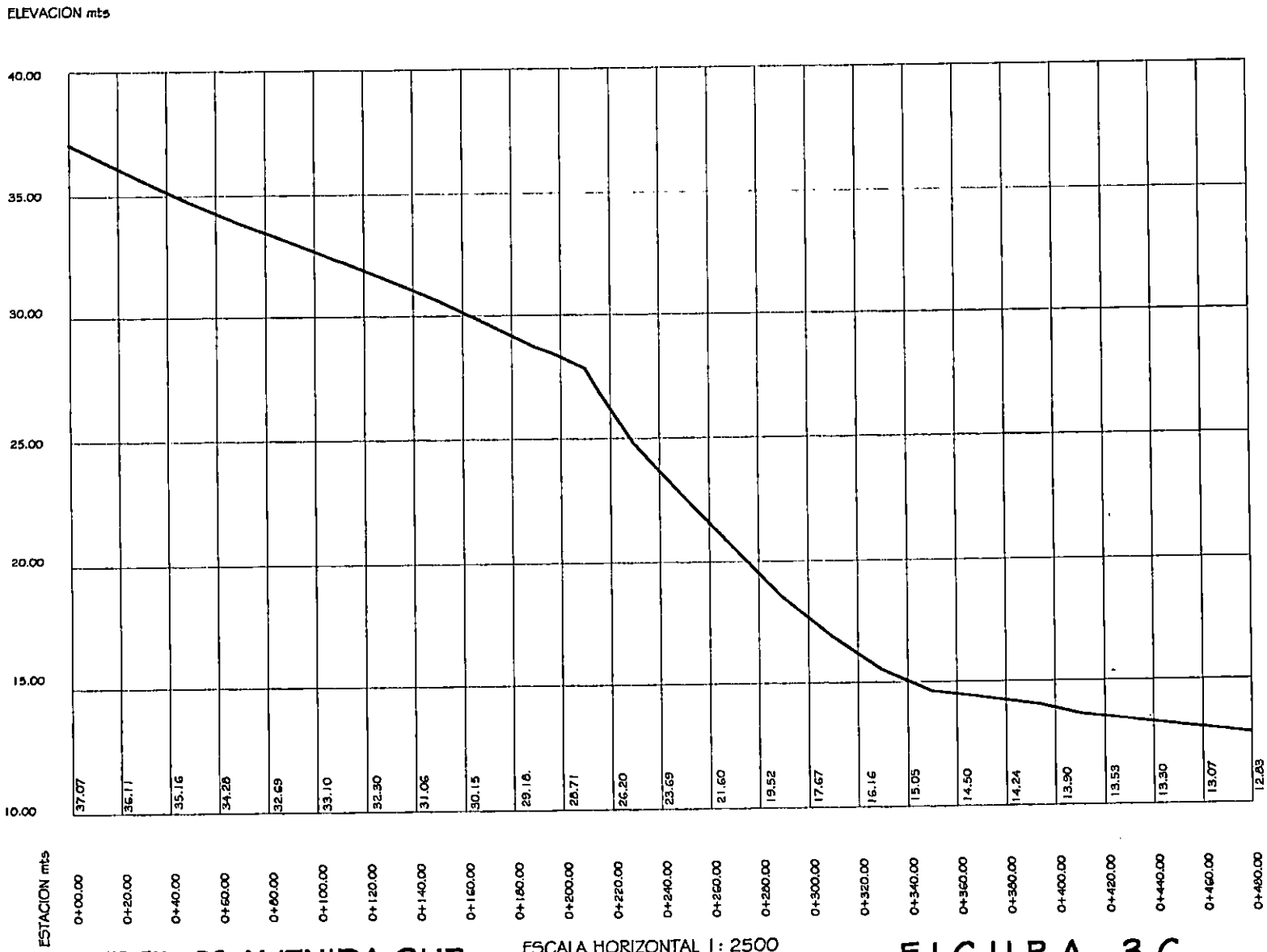


PERFIL FINAL 3ª AVENIDA SUR

ESCALA HORIZONTAL 1: 2500

ESCALA VERTICAL 1: 250

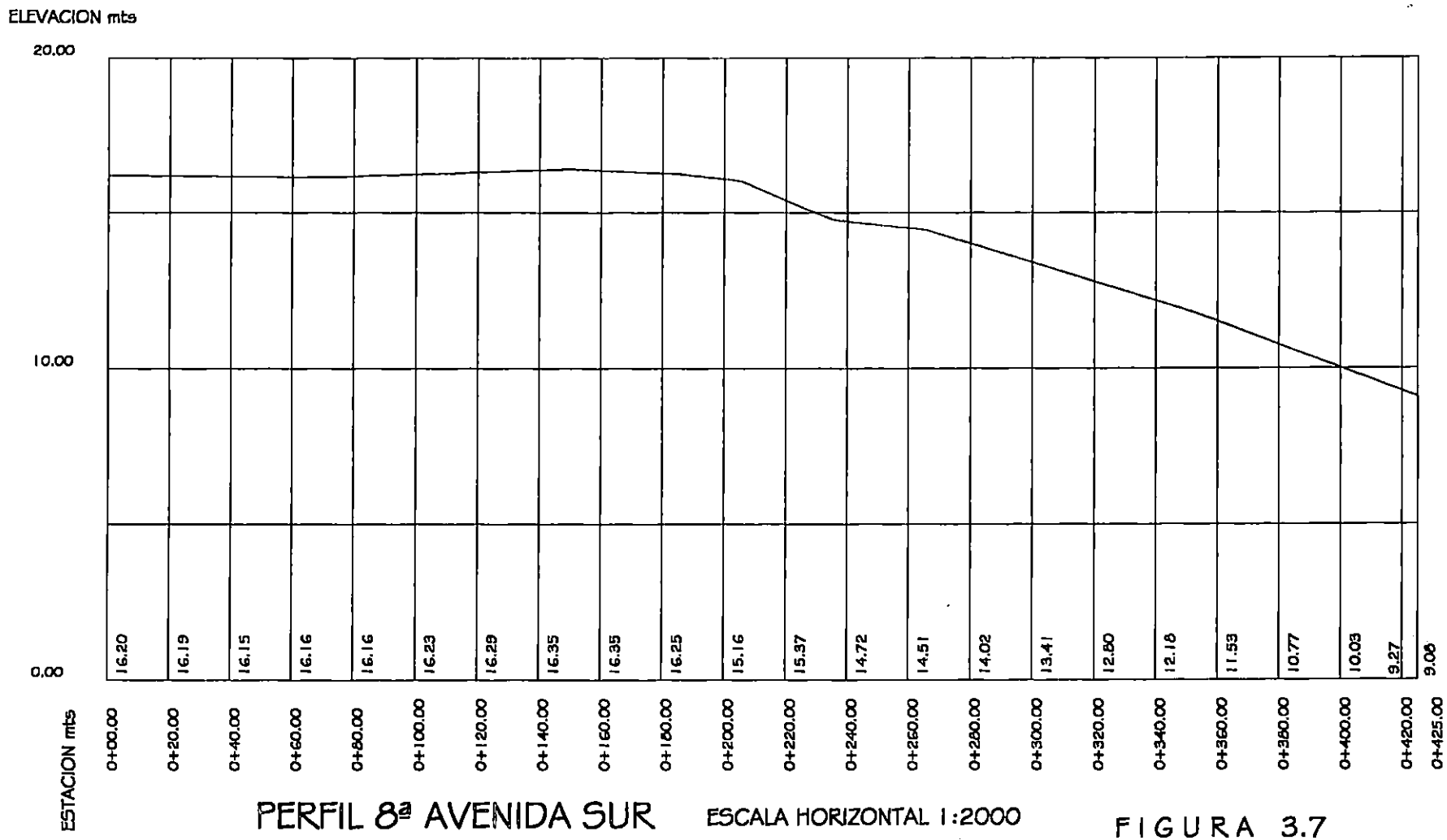
FIGURA 3.5



PERFIL 2ª AVENIDA SUR

ESCALA HORIZONTAL 1 : 2500
ESCALA VERTICAL 1 : 250

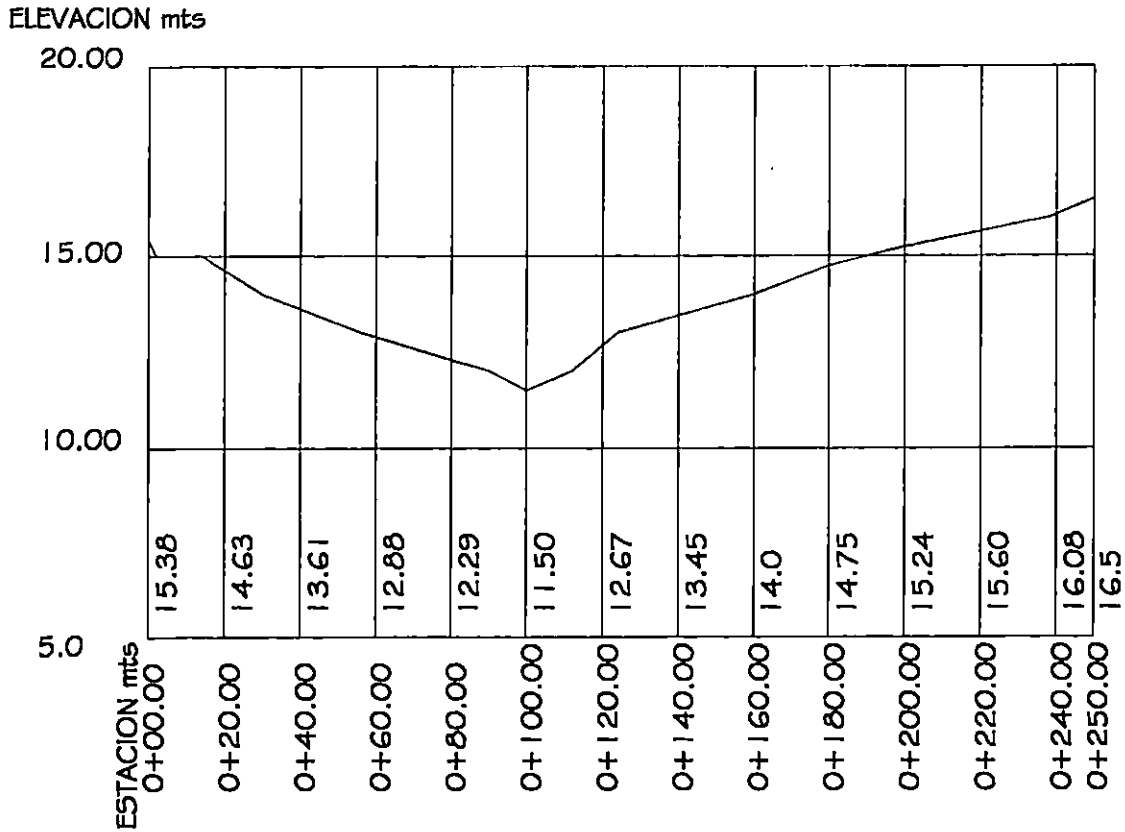
FIGURA 3.6



PERFIL 8ª AVENIDA SUR

ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.7

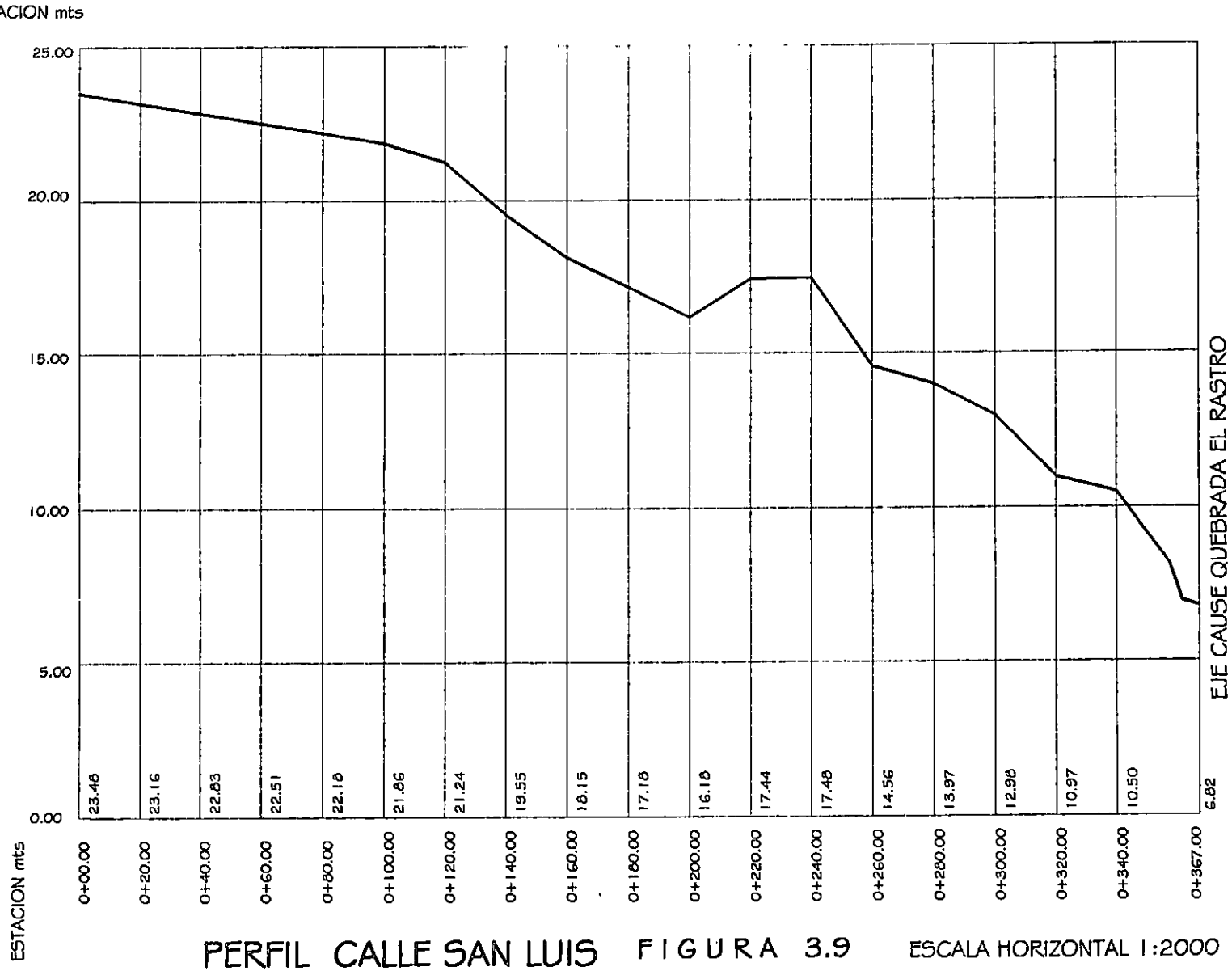


PERFIL 8ª AVENIDA SUR bis FIGURA 3.8

ESCALA HORIZONTAL 1:2000

ESCALA VERTICAL 1:200

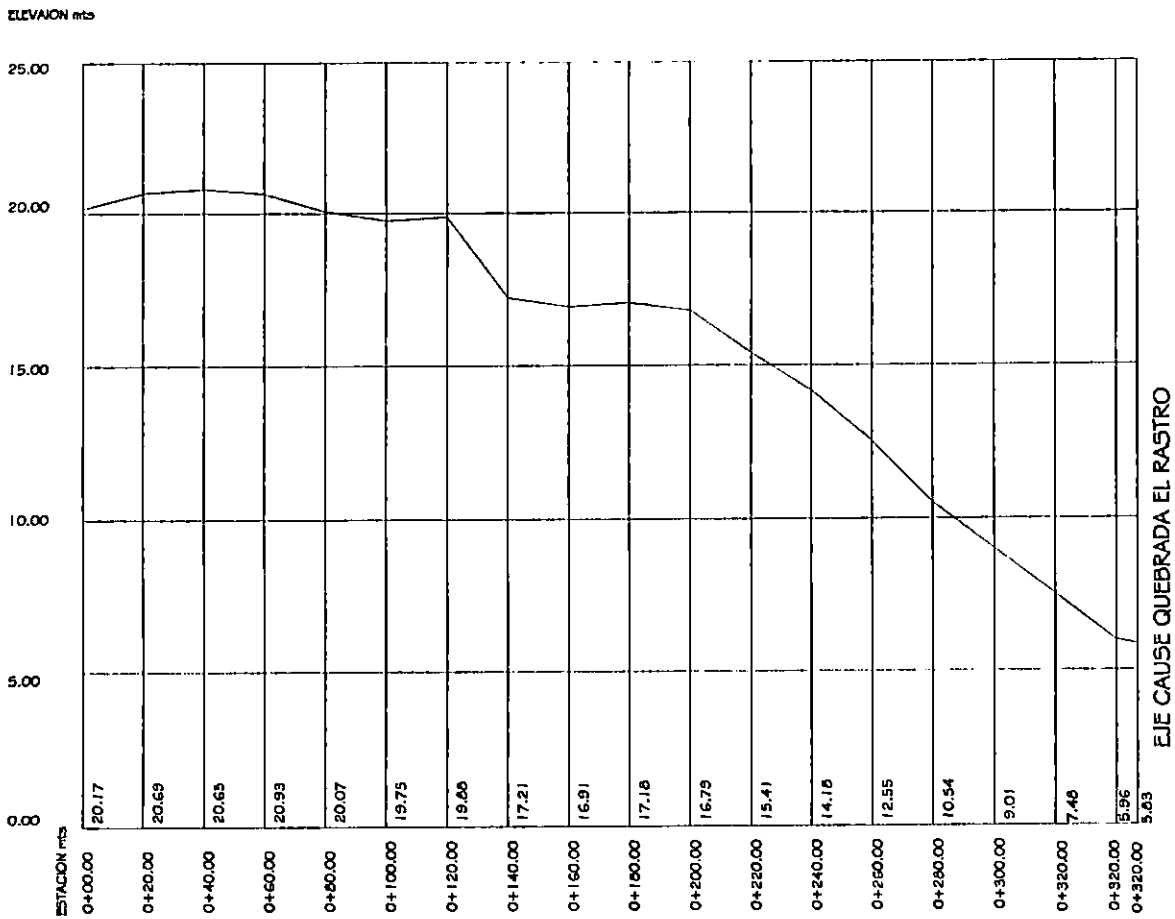
LA ELEVACION DE LA ESTACION 0+00 CORRESPONDE AL NIVEL DE TAPA DEL POZO 4 PROYECTADO



PERFIL CALLE SAN LUIS FIGURA 3.9

ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

LA ELEVACION DE LA ESTACION 0+00 CORRESPONDE AL NIVEL DE TAPA DEL POZO PROYECTADO SOBRE ESTACION 0+353 AV. SAN ANTONIO

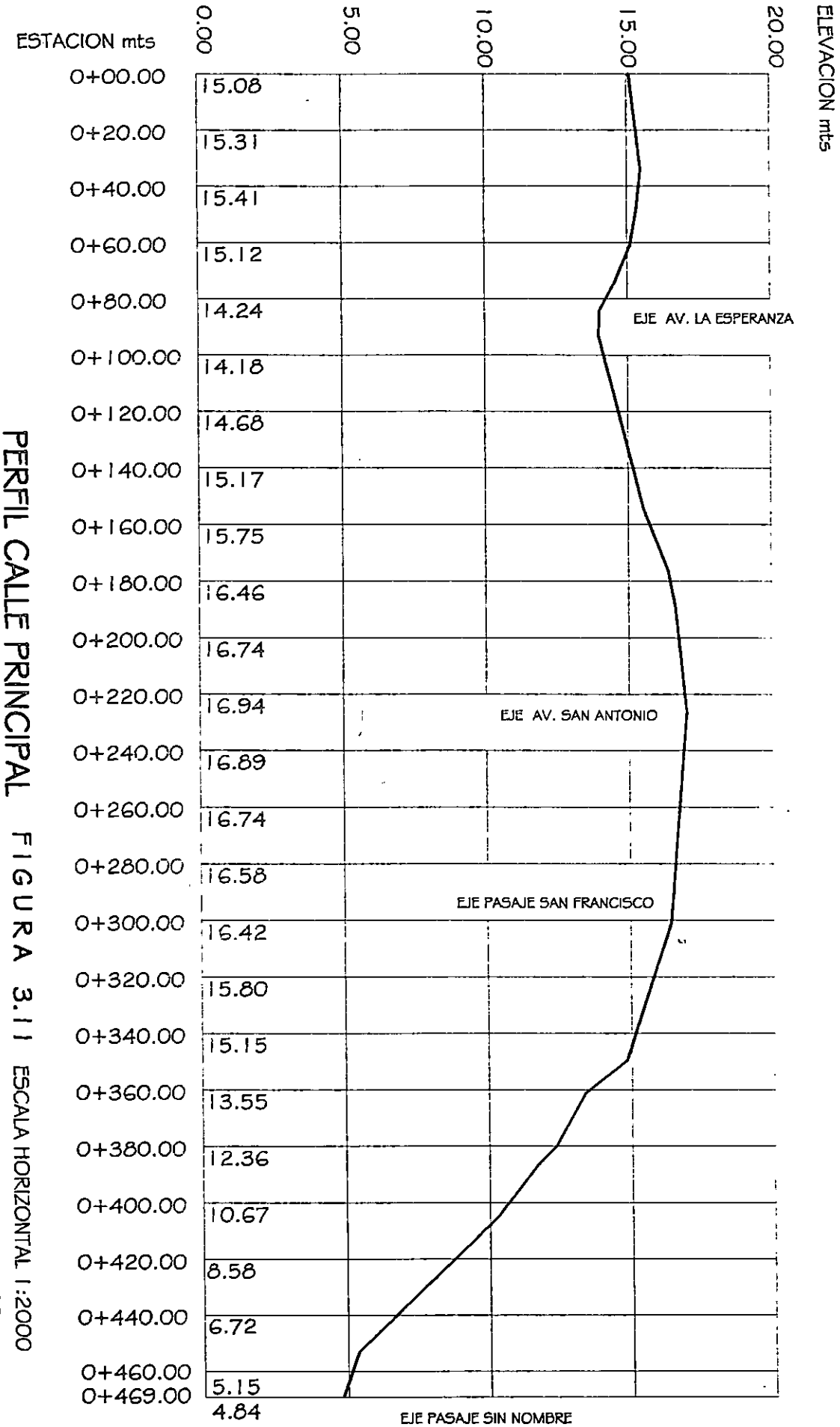


PERFIL CALLE EL PROGRESO

ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.10

LA ELEVACION DE LA ESTACION 0+00 CORRESPONDE AL NIVEL DE TAPA DEL POZO PROYECTADO SOBRE ESTACION 0+280 AV. SAN ANTONIO

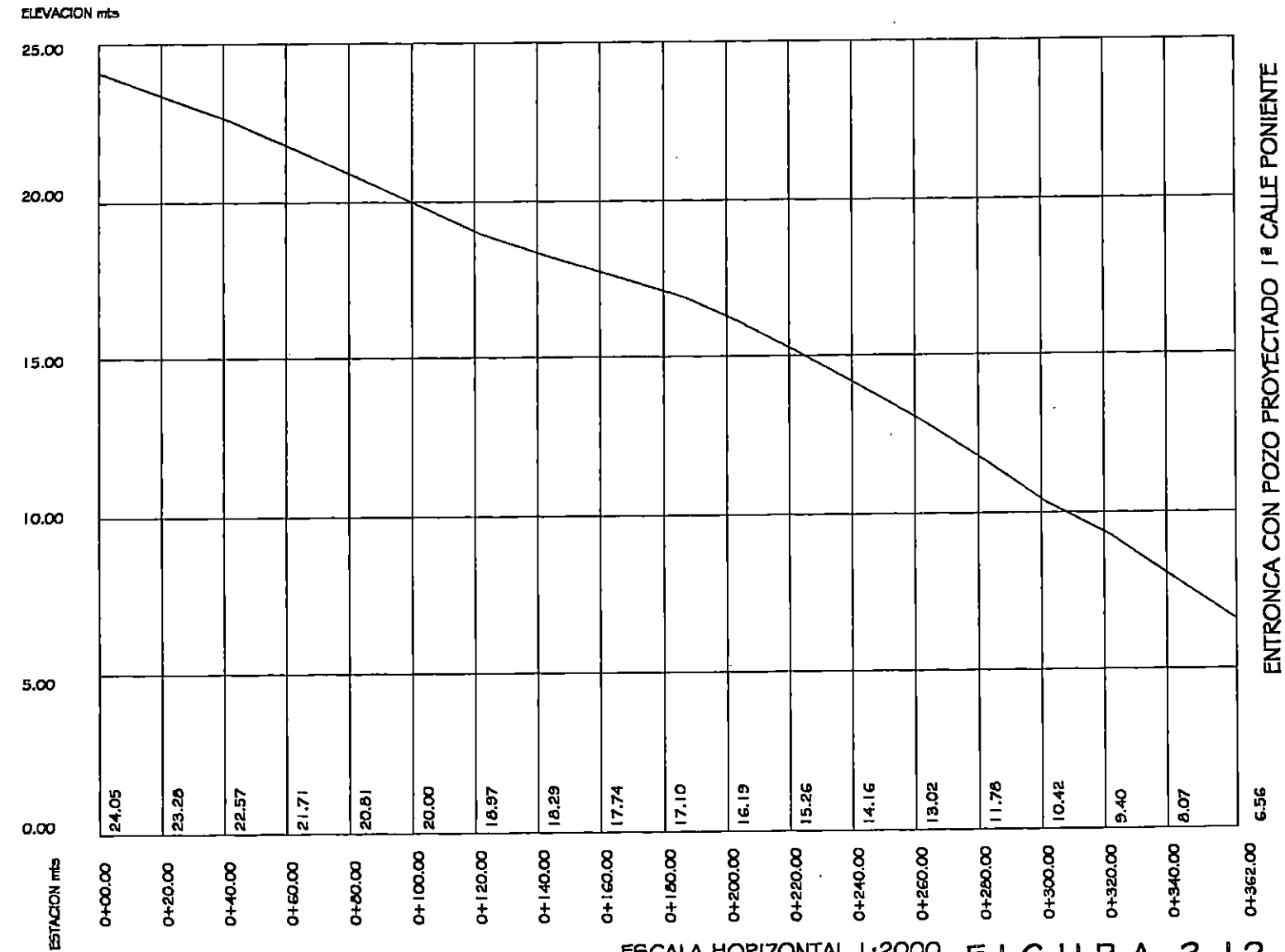


PERFIL CALLE PRINCIPAL FIGURA 3.11

ESCALA HORIZONTAL 1:2000

ESCALA VERTICAL 1:200

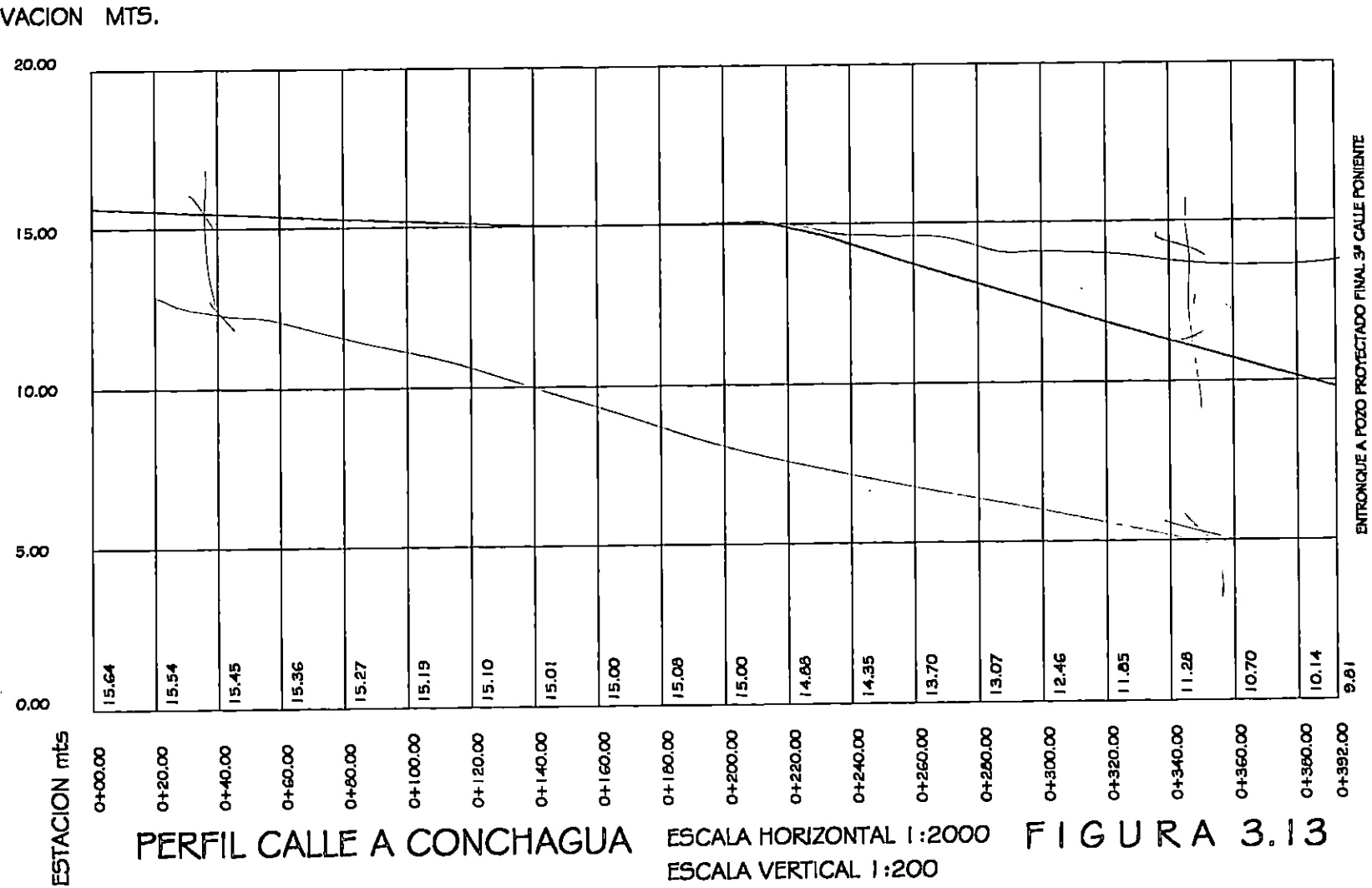
LA ELEVACION DE LA ESTACION 0+00 CORRESPONDE AL NIVEL DE TAPA DE POZO PROYECTADO CALLE A CONCHAGUA



PERFIL AVENIDA SAN ANTONIO

ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

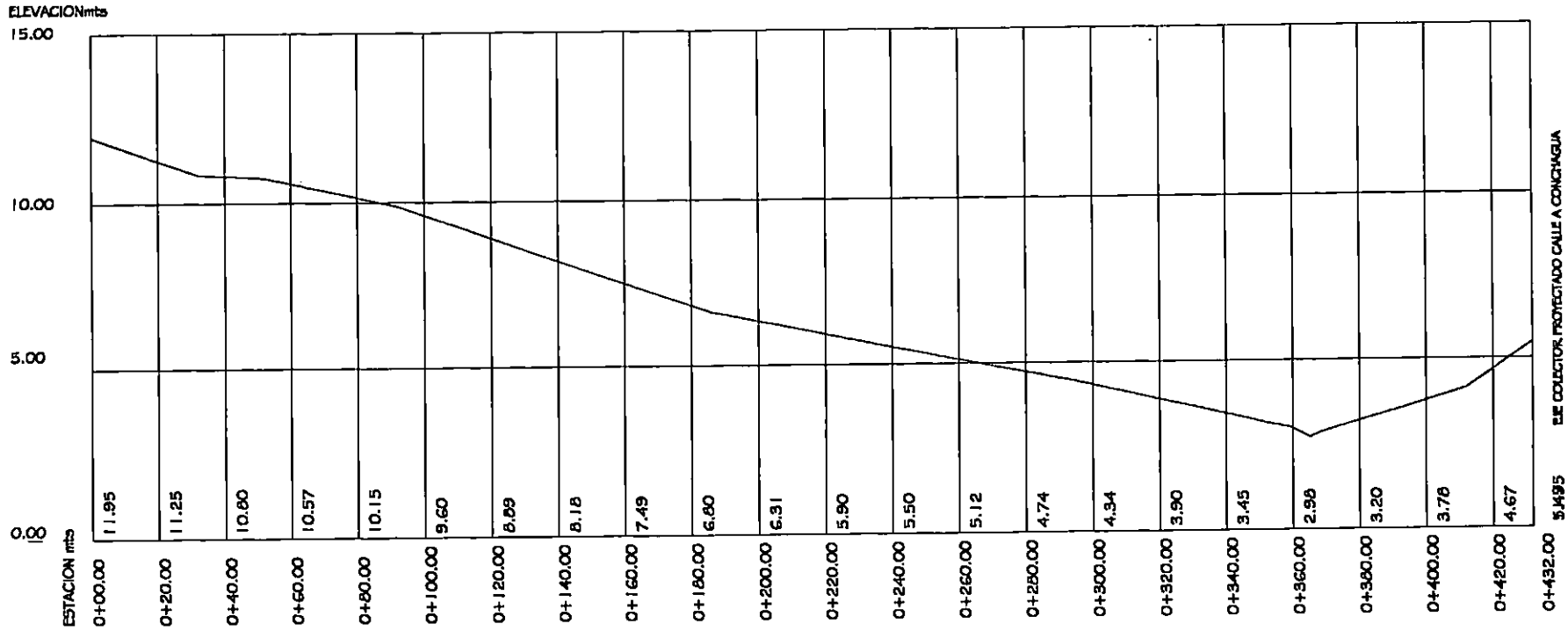
FIGURA 3.12



PERFIL CALLE A CONCHAGUA

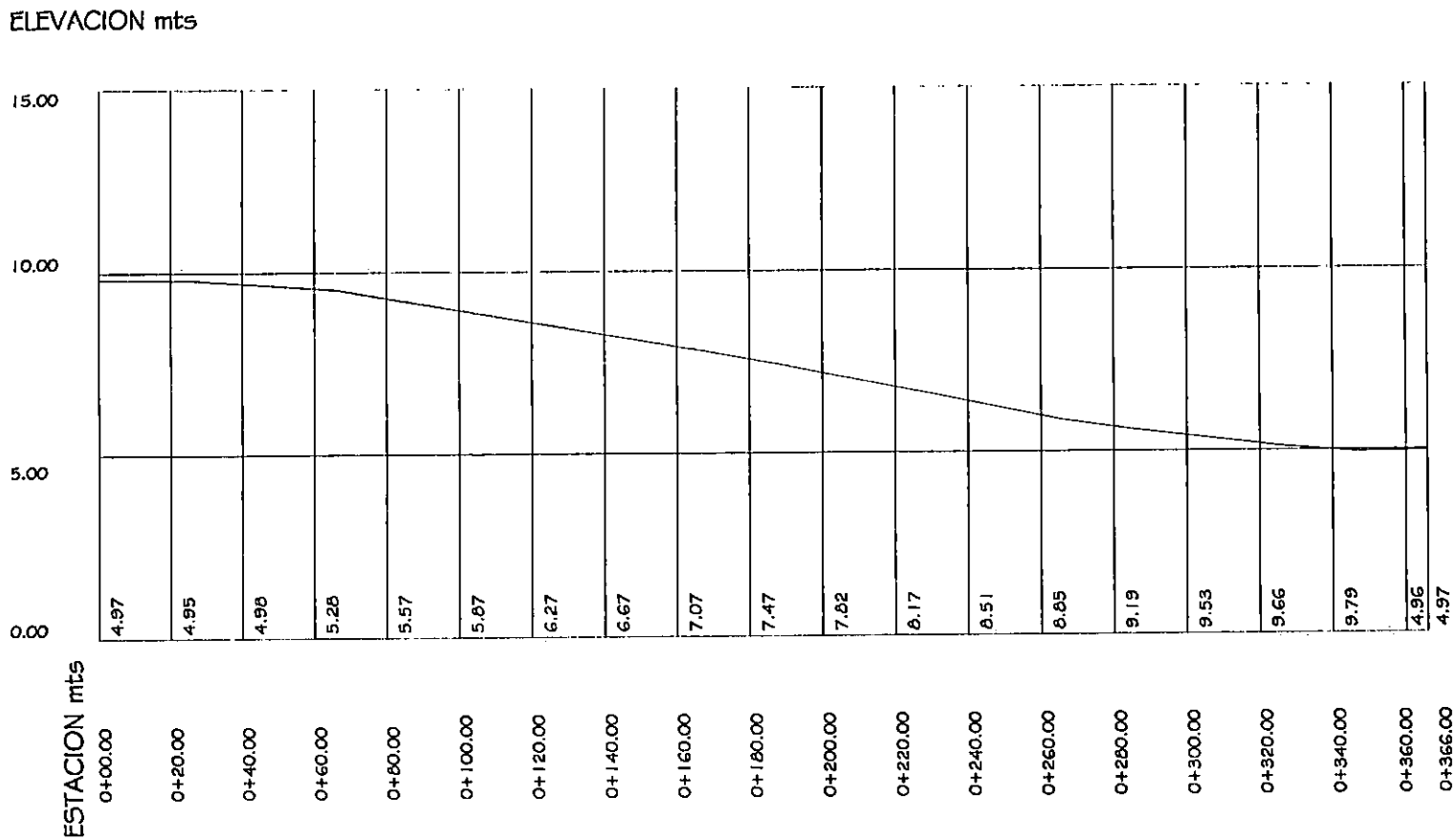
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.13



PERFIL FINAL 1ª CALLE PONIENTE ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.14

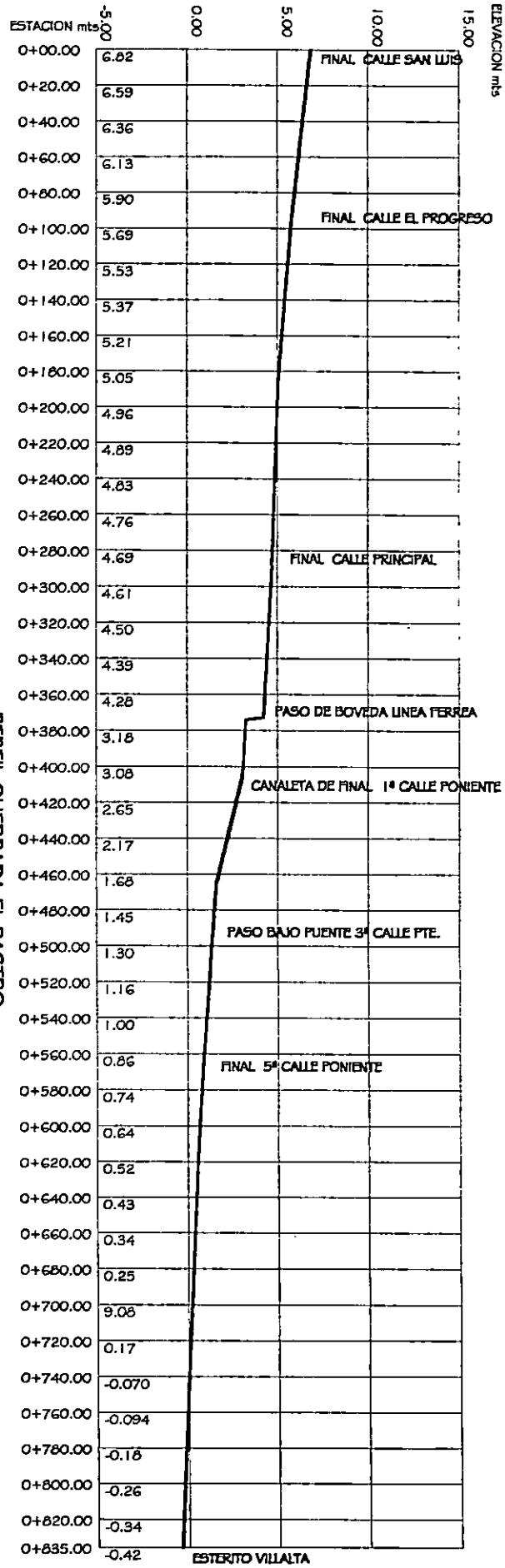


PERFIL FINAL 3ª CALLE PONIENTE FIGURA 3.15

ESCALA HORIZONTAL 1:2000

ESCALA VERTICAL 1:200

LA ELEVACION DE LA ESTACION 0+00 CORRESPONDE AL NIVEL DE TAPA DEL POZO 1



PERFIL QUEBRADA EL RASTRO

ESCALA HORIZONTAL 1:3500

ESCALA VERTICAL 1:350

LA ELEVACION DE LA ESTACION 0+00 CORRESPONDE AL NIVEL DE TAPA DEL POZO PROYECTADO AL FINAL DE CALLE SAN LUIS

FIGURA 3.16

3.5 EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA RED DE AGUAS NEGRAS.

La evaluación incluirá la revisión física y la revisión hidráulica de la red de aguas negras que actualmente presta servicio a la ciudad de La Unión. La revisión física se evaluará por colector e incluiremos datos tales como: Nivel de tapa y nivel de fondo del pozo, diámetros de tuberías de entrada y salida del pozo, y todos aquellos datos importantes observados durante el trabajo realizado en las visitas de campo.

La revisión hidráulica se evaluará con el mismo formato, es decir por colector, y se incluirán datos tales como pendiente y longitud de tubería que son valores calculados en trabajo de oficina, se evaluarán velocidades, diámetros de tubería caudales a tubo lleno y caudales de diseño en la red de aguas negras que actualmente presta servicio a la ciudad.

La ubicación de la red de aguas negras, colectores y las seis descargas directas a la bahía de la ciudad identificada mediante el trabajo realizado en campo son detalladas en el PLANO GENERAL DE LA CIUDAD DE LA UNION (ver plano 3.1)

La identificación y numeración de los colectores se realizo de oriente a poniente partiendo de la 13av norte hasta finalizar en la intersección de la calle Circunvalación y final de la 3ª calle poniente. Se identificaron seis descargas directas a la bahía de la ciudad las cuales se ubican:

Al final de las siguientes avenidas: 13ª Av. Norte, 7ª Av. Norte, 4ªAv. Norte, 6ª Av. Norte, como también la que se ubica al final del pasaje Escobar y la que se encuentra en el muelle de la ciudad justo al lado del complejo deportivo del INDES.

La red en gran porcentaje esta formada por tuberías de 8,10 y 12 pulgadas con un periodo de vida que data de los años 60 con algunas ampliaciones en la década de los 80 en la 6ª, 1ª y 3ª Av. sur

Se encontraron durante la inspección de campo, caudales de flujo incontrolado de aguas lluvias en la parte norte de la ciudad, en las cercanías de las descargas, conexiones directas a pozos con tragantes de aguas lluvias, pero que físicamente la red tiene capacidad de evacuar el flujo de agua, aunque será la evaluación hidráulica la que determinara si dicha red es capaz de soportar un periodo de diseño de 20 años adicionales con mayor cantidad de caudal.

3.5.1 Revisión Física de la Red de Aguas Negras.

COLECTOR #1: **cuadro 3.12a**

UBICACIÓN: 6ª CALLE ORIENTE, CALLE CIRCUNVALACION Y 13ª AV. NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
23	24.17	22.92	1.25	norte	—	—	norte	—	—	Sedimentación de 4" de espesor en cama hidráulica de pozo, tubería en buen estado no se observan grietas.
				sur	—	—	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	24	
				poniente	—	—	poniente	10	22	
24	23.29	21.89	1.40	norte	—	—	norte	—	—	Sedimentación de 2" de espesor en cama hidráulica de pozo tubería en buen estado
				sur	—	—	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	25	
				poniente	8	23	poniente	—	—	
25	21.76	20.36	1.40	norte	—	—	norte	—	—	Sedimentación en cama hidráulica de pozo, con 4" de espesor.
				sur	—	—	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	26	
				poniente	8	24	poniente	—	—	
26	18.77	17.27	1.50	norte	—	—	norte	8	45	sedimentación de apróximadamente 5" de espesor, se observa flujo libre de agua.
				sur	—	—	sur	—	—	
				poniente	8	30	oriente	—	—	
				poniente	8	25	poniente	—	—	
45	14.32	12.82	1.50	norte	—	—	norte	—	—	libre de sedimentación con flujo constante la tubería que proviene del pozo 26 tiene una caida de 10"
				sur	8	26	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	8	44	poniente	—	—	
46	13.06	11.36	1.70	norte	—	—	norte	8	59	libre de sedimentación con flujo constante
				sur	8	45	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
59	11.33	10.08	1.25	norte	—	—	norte	8	74	libre de sedimentación con flujo constante
				sur	8	46	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	8	58	poniente	—	—	

COLECTOR #1:(CONTINUACION) **cuadro 3.12b**

UBICACIÓN: 6ª CALLE ORIENTE, CALLE CIRCUNVALACION Y 13ª AV. NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
74	9.18	7.58	1.60	norte	---	---	norte	---	---	Cama hidraulica libre de sedimento.
				sur	8	59	sur	---	---	conduce caudal a descarga directa en la bahia
				oriente	---	---	oriente	---	---	de la ciudad, al final de 13av. Norte.
				poniente	10	73	poniente	—	—	

COLECTOR # 2 **cuadro 3.13**

UBICACIÓN: 11ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
125	22.37	21.25	1.12	norte	---	---	norte	---	---	Inicio de colector, fondo de pozo libre de
				sur	---	---	sur	---	---	sedimentacion, no se observo tuberia en mal estado
				oriente	---	---	oriente	8	30	
				poniente	---	---	poniente	---	---	
30	20.53	18.73	1.80	norte	---	---	norte	8	44	No se observo flujo de entrada al pozo, se
				sur	---	---	sur	---	---	supone de inicio, fondo de pozo con sedimen-
				oriente	8	125	oriente	---	---	tacion de materia arenosasalida de pozo en
				poniente	---	---	poniente	---	---	perfecto estado.
44	17.22	14.97	2.25	norte	---	---	norte	8	58	Tuberias de entrada y salida en perfecto
				sur	8	30	sur	---	---	estado.
				oriente			oriente	---	---	No se observa grietas o sedimentación en
				poniente	8	43	poniente	---	---	Tuberias
58	15.19	13.34	1.85	norte	---	---	norte	8	73	Cama hidráulica limpia e inicios y entradas
				sur	8	44	sur	---	---	de tuberias en buen estado
				oriente			oriente	8	59	
				poniente	8	57	poniente	---	---	
73	10.77	8.52	2.25	norte	---	---	norte	---	---	Cama hidráulica con sedimento arenoso
				sur	8	58	sur	---	---	y fango, con aproximadamente 7" de espesor
				oriente	---	---	oriente	8	74	tuberias de entrada y salida parcialmente
				poniente	8	72	poniente	---	---	obstruidas, existe flujo en todas direcciones

COLECTOR #3: **cuadro 3.14**

UBICACIÓN: 9ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
29	21.31	19.66	1.65	norte	---	---	norte	8	43	Libre flujo de caudal, sin sedimentación en fondo de pozo.
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	8	125	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
43	17.68	15.88	1.80	norte	---	---	norte	8	57	Cama hidráulica libre de sedimentos,tuberias de salida que van hacia los pozos 44 y 42 inician a 4" y 6" del fondo del pozo respecti-vamente
				sur	8	29	sur	---	---	
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
57	15.92	13.97	1.95	norte	---	---	norte	8	72	Cama hidráulica con sedimentación de 9" aproximadamente, salidas de tuberias hacia pozos 72 y 56 obstruidas
				sur	8	43	sur	---	---	
				oriente	---	---	oriente	8	58	
				poniente	---	—	poniente	8	56	
72	9.54	7.29	2.25	norte	---	---	norte	---	---	Libre flujo de caudal, sin sedimentación
				sur	8	57	sur	---	---	
				oriente	8	73	oriente	---	---	
				poniente	—	---	poniente	8	70	

COLECTOR # 4: **cuadro 3.15a**

UBICACIÓN: 7ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
23	24.17	22.92	1.25	norte	---	---	norte	---	---	similar colector #1
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	22	
22	22.51	21.26	1.25	norte	---	---	norte	---	---	Libre de sedimentación, flujo constante.
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	8	23	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	21	
21	19.33	18.03	1.30	norte	---	---	norte	---	---	4" de sedimentación en fondo de pozo, salidas
				sur	—	—	sur	---	---	y entradas de tuberias con flujo
				oriente	8	22	oriente	---	---	la tuberia que proviene del pozo 22 con caida
				poniente	—	—	poniente	12	20	de 15"
20	19.55	17.75	1.80	norte	---	---	norte	8	27	Libre de sedimentación, flujo constante.
				sur	—	—	sur	---	---	tuberia que conecta desde pozo 18 llega con
				oriente	12	21	oriente	---	---	caida de 25"
				poniente	8	18	poniente	—	—	
18	21.10	—	—	norte	---	---	norte	---	---	No se encontro, se infiere su existencia debido
				sur	—	—	sur	---	---	a que el pozo 17 desvia flujo en dirección de
				oriente	---	---	oriente	8	20	de pozo 18 y entre este y pozo 20 existe
				poniente	8	17	poniente	—	—	cambio de dirección y pendiente.
27	19.41	16.41	3.00	norte	---	---	norte	12	42	Sedimentación de 5" en cama hidráulica de
				sur	8	20	sur	---	---	pozo, sin obstrucción entradas y salidas de
				oriente	8	28	oriente	----	----	tuberias las que conectan desde los pozos 20
				poniente	—	—	poniente	—	—	y 28 tienen caida de 60" y 40" respect.

COLECTOR # 4:(CONTINUACION) **cuadro 3.15b**

UBICACIÓN: 7ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
42	13.49	11.61	1.88	norte	---	---	norte	12	56	Libre de sedimentación, tuberías de llegada de los pozos 41 y 43 con 4" de caida
				sur	12	27	sur	---	---	
				oriente	8	43	oriente	---	---	
				poniente	8	41	poniente	—	—	
56	10.10	8.12	1.98	norte	---	---	norte	12	70	Residuos arenosos, piedras y otros en fondo de pozo con fango de aproximadamente 6" de sedimentación
				sur	12	42	sur	---	---	
				oriente	8	57	oriente	---	---	
				poniente	8	56	poniente	—	—	
70	8.36	6.42	1.94	norte	---	---	norte	12	71	Libre de sedimentación tuberías de llegada y salida en buen estado.
				sur	12	56	sur	---	---	
				oriente	8	72	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
71	6.49	5.54	0.95	norte	---	---	norte	---	DESC.	caja de inspección con rebalse durante la época lluviosa se infiere conexiones de flujo incontrolado de aguas lluvias, descargando directo a la bahía de la ciudad.
				sur	12	70	sur	---	---	
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

COLECTOR # 5: **cuadro 3.16**

UBICACIÓN: 5ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
19	20.62	19.22	1.40	norte	---	---	norte	8	41	Inicio de colector, fondo con arena, no existe
				sur	—	—	sur	---	---	flujo alguno por carecer de tubería de entrada
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
41	13.84	11.98	1.86	norte	---	---	norte	8	55	Limpia cama hidráulica de pozo, obstrucción
				sur	8	19	sur	---	---	con mortero entrada de tubería a pozo 42
				oriente	8	42	oriente	---	---	
				poniente	8	40	poniente	—	---	
55	10.98	9.28	1.70	norte	---	---	norte	8	68	Libre de sedimentación obstrucción entrada
				sur	8	41	sur	---	---	de tubería a pozo 68
				oriente	---	---	oriente	8	56	
				poniente	8	54	poniente	—	---	
68	6.85	4.10	2.75	norte	---	---	norte	12	85	No hay sedimentación caida de tubería de pozo
				sur	8	55	sur	---	---	55 a 58 es de 35"
				oriente	8	69	oriente	---	---	
				poniente	8	67	poniente	—	---	
85	4.14	3.10	1.04	norte	---	---	norte	---	---	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	12	68	sur	---	---	se observa conexión domiciliar directa al pozo
				oriente	---	---	oriente	---	---	con tubo pvc de 6"
				poniente	—	—	poniente	12	84	

COLECTOR # 6: **cuadro 3.17a**

UBICACIÓN: 3ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
115	38.97	37.40	1.58	norte	---	---	norte	10	116	Inicio de colector tapadera de concreto,
				sur	—	—	sur	---	---	con arenilla en cama hidráulica.
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
116	38.58	37.08	1.50	norte	---	---	norte	10	117	Cama hidraulica sin sedimento
				sur	10	115	sur	---	---	
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
117	38.19	36.19	2.00	norte	---	---	norte	10	118	No fue posible destaparlo pero se logró medir
				sur	10	116	sur	---	---	fondo con varilla de hierro
				oriente	---	---	oriente	---	---	tapadera de concreto.
				poniente	—	—	poniente	—	—	
118	36.32	34.59	1.73	norte	---	---	norte	10	119	Sedimentación de 4" de piedra y arena sin
				sur	10	117	sur	---	---	obstruir flujo de caudal
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
119	32.93	30.93	2.00	norte	---	---	norte	---	120	Tapa de concreto, no se logró destapar,
				sur	10	118	sur	---	---	midiendo únicamente fondo de pozo.
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	---	—	poniente	—	—	
120	32.08	30.53	1.55	norte	---	---	norte	10	121	Limpio fondo de pozo
				sur	10	119	sur	---	---	
				oriente	---	---	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
121	28.43	27.01	1.42	norte	---	---	norte	10	122	Libre de residuos orgánicos y arenosos.
				sur	10	120	sur	---	---	
				oriente	---	---	oriente	----	----	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

COLECTOR #6: (CONTINUACION) **cuadro 3.17b**

UBICACIÓN: 3ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
122	24.73	23.03	1.70	norte	—	—	norte	10	17	Sin sedimentación, en condiciones optimas de funcionamiento.
				sur	10	121	sur	---	---	
				oriente	—	—	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
17	20.91	19.31	1.60	norte	—	—	norte	8	40	No existe sedimentación, inician colectores en la direccion oriente y poniente, hacia los pozos 18 y 16 respectivamente, conexión domiciliar de 6 ".
				sur	10	122	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
40	16.20	14.40	1.80	norte	—	—	norte	8	54	Salida hacia pozo 54 obstruida con fango y arena,y salida hacia pozo 59 a 12" de cama hidraulica.
				sur	8	17	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	41	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
54	12.94	10.14	2.80	norte	—	—	norte	8	67	No existe sedimentación.
				sur	8	40	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	55	
				poniente	8	53	poniente	—	—	
67	8.64	7.19	1.45	norte	—	—	norte	8	84	Limpio, sin sedimentacion tuberias de entrada y salida en buen estado.
				sur	8	54	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
84	5.89	2.39	3.50	norte	—	—	norte	8	98	Sin sedimento, las tuberias se inician hacia los pozos 66 y 68 con 40" de altura.
				sur	8	67	sur	—	—	
				oriente	8	85	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
98	2.72	1.77	0.95	norte	—	—	norte	—	—	Sin sedimento, conexión directa domiciliar de 6 ".
				sur	8	84	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	97	

COLECTOR # 7: **cuadro 3.18a**

UBICACIÓN: 10ª CALLE ORIENTE Y 1ªSUR- AV. NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
108	31.109	29.409	1.70	norte	—	—	norte	---	---	Inicio de colector siete, limpio de sedimento.
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	—	—	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	109	
109	27.748	24.498	3.25	norte	—	—	norte	—	—	Sin sedimentos de arena y
				sur	—	—	sur	—	—	no existe materia organica en cama hidraulica.
				oriente	8	108	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	110	
110	22.72	20.82	1.90	norte	—	—	norte	8	111	Se observo sin sedimentos de arena y
				sur	—	—	sur	—	—	materias organicas.
				oriente	8	109	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
111	21.764	20.364	1.40	norte	—	—	norte	8	112	Sedimentacion de 5"de espesor, de arena y
				sur	8	110	sur	—	—	materias organicas.
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
112	23.346	20	3.35	norte	—	—	norte	8	113	Se observan 2 tubos de conexion domiciliar
				sur	8	111	sur	—	—	de 6" de diametro.con caida de 75 "
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
113	22.217	19.652	2.57	norte	—	—	norte	8	114	Sedimentacion de 2" de fango y arena.
				sur	8	112	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
114	21.109	19.153	1.96	norte	—	—	norte	8	16	Libre de sedimentación.
				sur	8	113	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

COLECTOR # 7:(CONTINUACION) **cuadro 3.18b**

UBICACIÓN: 1ºSUR- AV. NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
16	20	18.5	1.50	norte	---	—	norte	8	33	Libre de sedimentación, se observó una caida de aproximadamente 7" de tuberia que viene de pozo 114.
				sur	8	114	sur	---	---	
				oriente	8	17	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	10	15	
33	18.352	16.652	1.70	norte	—	—	norte	8	39	Libre de sedimentación. En óptimas condiciones.
				sur	8	16	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
39	15.345	12.945	2.40	norte	—	—	norte	8	53	Libre de sedimentacion.
				sur	8	33	sur	—	—	
				oriente	8	40	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	38	
53	12.597	11.397	1.20	norte	—	—	norte	8	66	Tapadera de hierro quebrada no se logró destapar. Limitandonos a medir fondo de pozo.
				sur	8	39	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
66	9.755	7.855	1.90	norte	—	—	norte	8	83	Tapadera de concreto, sin sedimentación. se observó una caida de 11" que proviene del pozo 53
				sur	8	53	sur	—	—	
				oriente	8	67	oriente	—	—	
				poniente	8	65	poniente	—	—	
83	6.755	2.065	4.69	norte	—	—	norte	—	97	Sin sedimento, caida de 110 " provenientes de pozos 82 y 66.
				sur	8	66	sur	—	—	
				oriente	8	84	oriente	—	—	
				poniente	8	82	poniente	—	—	
97	2.63	1.03	1.60	norte	—	—	norte	10	96	Se observó corcholatas provenientes de abarroteria por conexión domiciliar de esta.
				sur	8	83	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	---	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

COLECTOR # 8: **cuadro 3.19**

UBICACIÓN: AV. GRAL. MORAZAN - AV. GRAL. CABAÑAS

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
15	18.584	16.034	2.55	norte	—	—	norte	8	32	Libre de sedimentación, la tubería que conecta desde el pozo 16 llega con una caida de 7" no se observó grietas o desgaste en tuberías.
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	10	16	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	14	
32	15.679	13.229	2.45	norte	—	—	norte	—	38	En igual condición que el pozo 15 pero sin caida en tubo de llegada.
				sur	8	15	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
38	13.661	11.961	1.70	norte	—	—	norte	8	52	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	8	32	sur	—	—	
				oriente	8	39	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	37	
52	12.517	10.841	1.68	norte	—	—	norte	8	65	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	8	38	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	51	
65	10.712	8.934	1.78	norte	—	—	norte	8	82	No existe sedimentación en cama hidráulica de pozo, tuberías de entrada y salida en buen estado.
				sur	8	52	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	65	
				poniente	—	—	poniente	8	64	
82	8.162	6.359	1.80	norte	—	—	norte	8	95	Condiciones similares a pozo 65
				sur	8	65	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	83	
				poniente	—	—	poniente	8	80	
95	2.737	1.437	1.30	norte	—	—	norte	8	94	Sedimentación de arena y fango de 6" en cama hidráulica existe conexión con tragantes de agua lluvia con tubería de 12" y conecta a pozo 94 con tubería de 8"
				sur	8	82	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

COLECTOR # 9: **cuadro 3.20**

UBICACIÓN: 2ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	h_{pozo} (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
64	8.579	7.279	1.30	norte	—	—	norte	8	80	Sin residuos sólidos y/o orgánicos en cama hidráulica de pozo
				sur	—	—	sur	8	51	
				oriente	8	65	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	124	
80	6.424	4.671	1.75	norte	—	—	norte	8	81	Libre de sedimentación, tuberías de entrada y salida sin daño alguno.
				sur	8	64	sur	—	—	
				oriente	8	82	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
81	5.142	3.707	1.44	norte	—	—	norte	8	93	Sedimentación de 7" en fondo de pozo conexión con pozo de aguas lluvias con tubería de 15"
				sur	8	80	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
93	2.411	1.211	1.20	norte	—	—	norte	—	—	Considerable cantidad de sedimentación arena, fango y sedimentos sólidos orgánicos e inórganicos.
				sur	8	81	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	12	94	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
94	2.657	0.757	1.90	norte	—	—	norte	—	—	Tapadera de concreto, fondo de pozo con sedimentación de 5" posible pozo de aguas lluvias
				sur	—	—	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	96	
				poniente	12	93	poniente			
96	2.984	0.704	2.28	norte	—	—	norte	—	DESC.	Tapadera de concreto, fondo de pozo con sedimentación, arena y materia sólida conexión domiciliar directa de complejo de INDES no se observo flujo alguno.
				sur	—	—	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	97	
				poniente	8	94	poniente	—	—	

COLECTOR # 10: **cuadro 3.21**

UBICACIÓN: 2ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
14	16.138	14.538	1.60	norte	—	—	norte	8	31	Libre de sedimentación, tuberías de entrada y salida sin daño alguno.
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	8	15	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	13	
31	14.223	11.823	2.40	norte	—	—	norte	8	37	Con mínima sedimentación en fondo de pozo
				sur	8	14	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
37	10.513	9.013	1.50	norte	—	—	norte	8	51	Cama hidráulica libre de sedimentación conexiones de tuberías en buen estado.
				sur	8	32	sur	—	—	
				oriente	8	38	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	37	
51	7.871	5.471	2.40	norte	8	64	norte	—	—	No hay presencia de sedimento, tubería de llegada desde pozo 52 con caída de 12"
				sur	8	37	sur	—	—	
				oriente	8	52	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	50	

COLECTOR # 11: **cuadro 3.22**

UBICACIÓN: 4ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
13	12.987	11.187	1.80	norte	—	—	norte	---	---	Libre de sedimento tuberías en buen estado
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	8	14	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	12	
11	10.939	9.539	1.40	norte	—	—	norte	—	—	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	—	—	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	—	12	
				poniente	8	10	poniente	—	—	
12	9.604	7.754	1.85	norte	—	—	norte	10	36	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	—	—	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	8	13	oriente	—	—	la tubería que conecta al pozo 12 desde el
				poniente	8	11	poniente	—	—	zo 13 llega a 15" de la cama hidráulica.
36	6.015	4.435	1.58	norte	—	—	norte	12	50	Sedimentación de 4"
				sur	8	12	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	8	37	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
50	4.485	3.135	1.35	norte	—	—	norte	12	63	Sedimentación de 4"
				sur	8	36	sur	—	—	la tubería que conecta al pozo 50 desde el
				oriente	8	51	oriente	—	—	zo 49 llega a 8" de la cama hidráulica.
				poniente	8	49	poniente	—	—	
63	3.635	2.215	1.42	norte	—	—	norte	12	79	Considerable cantidad de sedimentación
				sur	8	50	sur	—	—	arena, fango y sedimentos sólidos
				oriente	8	64	oriente	—	—	Sedimentación de 8"
				poniente	—	—	poniente	—	—	
79	3.09	1.79	1.30	norte	—	—	norte	—	DESC.	Tubería quebrada con posible conexión con
				sur	8	63	sur	—	—	pozo de aguas lluvias
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

EL POZO 79 DESCARGA DIRECTAMENTE A LA BAHIA DE LA CIUDAD

COLECTOR # 12: **cuadro 3.23a**

UBICACIÓN:CALLE MEANGUERA, AV. JAGUEY Y 6ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
99	28.512	26.201	2.31	norte	—	—	norte	---	---	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	—	—	sur	---	---	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	100	
100	27.57	25.57	2.00	norte	—	—	norte	—	—	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	—	—	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	8	99	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	101	
101	26.128	23.128	3.00	norte	—	—	norte	—	—	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	—	—	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	8	100	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	102	
102	22.621	18.354	4.27	norte	—	—	norte	10	103	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	—	—	sur	—	—	la tubería que conecta al pozo 102 desde el
				oriente	8	101	oriente	—	—	pozo 101 llega a 35" de la cama hidráulica.
				poniente	—	—	poniente	—	—	
103	21.526	17.335	4.19	norte	—	—	norte	10	104	Sedimentación de 3"
				sur	10	102	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
104	19.246	16.556	2.69	norte	—	—	norte	10	105	Sedimentación de 6"
				sur	10	103	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
105	16.579	14.829	1.75	norte	—	—	norte	—	—	Cama hidráulica con sedimentación
				sur	10	104	sur	—	—	arena, fango y sedimentos sólidos orgánicos
				oriente	—	—	oriente	10	106	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

COLECTOR # 12:(CONTINUACION) **cuadro 3.23b**

UBICACIÓN: 6ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
106	17.352	14.712	2.64	norte	—	—	norte	10	107	Libre de sedimentación, tuberias de entrada y salida sin daño alguno.
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	—	—	oriente	---	---	
				poniente	10	105	poniente	—	—	
107	14.553	12.348	2.21	norte	—	—	norte	10	9	Libre de sedimentación, tuberias de entrada y salida sin daño alguno.
				sur	10	106	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
9	13.495	11.245	2.25	norte	—	—	norte	8	35	Libre de sedimentación, tuberias de entrada y salida sin daño alguno, caida de 15" tuberia desde pozo 107 aca se inician colectores secundarios que pasan por pozos 10 y 8
				sur	10	107	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
35	9.994	8.494	1.50	norte	—	—	norte	8	48	Cama hidráulica libre de sedimentos la tuberia que conecta a pozo 7 inicia a 10" del fondo de pozo
				sur	8	9	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
48	6.966	5.506	1.46	norte	—	—	norte	8	62	Libre de sedimentación, tuberias de entrada y salida sin daño alguno
				sur	8	35	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	8	47	poniente	—	—	
62	4.958	2.608	2.35	norte	—	—	norte	8	77	Tapa quebrada semi-sellada se observó flujo normal
				sur	8	48	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	8	61	poniente	—	—	
77	3.498	1.898	1.60	norte	—	—	norte	10	92	Considerable cantidad de sedimentación arena, fango y sedimentos sólidos orgánicos e inórganicos.
				sur	8	62	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	8	78	poniente	—	—	

COLECTOR # 12:(CONTINUACION) **cuadro 3.23c**

UBICACIÓN: 6ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
78	3.519	1.969	1.55	norte	—	—	norte	---	---	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	8	62	sur	---	---	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	8	77	
				poniente	8	76	poniente	—	—	
92	2.439	0.839	1.60	norte	—	—	norte	10	desc.	conexiones con tuberías de agua lluvias y
				sur	8	77	sur	—	—	tragantes en esquina de calles con descarga
				oriente	—	—	oriente	—	—	directa a quebrada Imbers
				poniente	8	91	poniente	—	—	

EL POZO 92 DESCARGA DIRECTAMENTE A LA BAHIA DE LA CIUDAD

COLECTOR # 13: **cuadro 3.24**

UBICACIÓN: 8ª AV.SUR- NORTE.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
8	11.81	10.41	1.40	norte	—	—	norte	---	---	Cama hidráulica sin sedimentación
				sur	—	—	sur	---	---	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	8	9	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	7	
6	10.80	9.80	1.00	norte	—	—	norte	—	—	Sedimentación de 2"
				sur	—	—	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	8	7	
				poniente	—	—	poniente	8	5	
7	9.08	7.23	1.85	norte	—	—	norte	8	47	Sedimentación de 3" la tubería que desde pozo
				sur	—	—	sur	—	—	8 conecta a pozo 7 llega a 8" del fondo de
				oriente	8	8	oriente	—	—	pozo
				poniente	8	6	poniente	—	—	
47	8.14	6.34	1.80	norte	—	—	norte	10	61	Considerable cantidad de sedimentación
				sur	8	7	sur	—	—	arena, fango y sedimentos sólidos orgánicos
				oriente	—	—	oriente	10	48	
				poniente	8	5	poniente	—	—	
61	6.89	5.14	1.75	norte	—	—	norte	10	76	Sedimentación de 7" . Inicia el tramo hacia
				sur	8	47	sur	—	—	el 62 con altura de 8"
				oriente	—	—	oriente	8	62	
				poniente	8	60	poniente	—	—	
76	5.36	3.81	1.55	norte	—	—	norte	10	91	Sedimentado no se observa flujo.
				sur	8	61	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	78	
				poniente	8	75	poniente	—	—	
91	3.17	2.02	1.15	norte	—	—	norte	—	—	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	8	76	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	8	92	
				poniente	8	90	poniente	—	—	

COLECTOR # 14 y 15: **cuadro 3.25a**

UBICACIÓN: 10 ª AV.SUR- NORTE. CIRCUMVALACION, Y PASAJE ESCOBAR.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
5	10.81	9.51	1.30	norte	—	—	norte	8	60	Sedimentacion de 2" no se observa daños a tubos.
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	8	6	oriente	---	---	
				poniente	8	4	poniente	8	4	
60	9.03	7.30	1.73	norte	—	—	norte	8	75	Pozo libre de sedimentos, tuberias en buen estado.
				sur	8	5	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	61	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
75	7.31	4.51	2.80	norte	—	—	norte	—	—	Sedimentacion de 2" tapadera quebrada
				sur	8	60	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	8	76	
				poniente	—	—	poniente	8	2	
123	5.50	3.00	2.50	norte	—	—	norte	—	—	Libre de sedimentos.
				sur	—	—	sur	—	—	
				oriente	8	64	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	63	
90	5.26	2.96	2.30	norte	—	—	norte	—	—	Posee conexión domiciliar, se observo sedimentacion de 3".
				sur	—	—	sur	8	91	
				oriente	—	—	oriente	8	89	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
4	9.89	8.76	1.13	norte	—	—	norte	—	—	Sedimento de 2" como arena y productos organicos,
				sur	—	—	sur	—	—	
				oriente	8	5	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	3	
3	5.55	3.05	2.50	norte	—	—	norte	8	2	Cama hidraulica con sedimewnto, tubos de llegada totalmente cubiertos.
				sur	8	4	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	

COLECTOR # 14 y 15: **cuadro 3.25b**

UBICACIÓN: 10 ª AV.SUR- NORTE. CIRCUMVALACION, Y PASAJE ESCOBAR.

POZO #	NT (mts)	NF (mts)	hpozo (mts)	TUBERIA de LLEGADA	Ø (pul)	viene pozo	TUBERIA de SALIDA	Ø (pul)	sale a pozo	OBSERVACION
2	4.97	2.87	2.10	norte	—	—	norte	---	---	Libre de sedimento Tuberias en buen estado
				sur	—	—	sur	---	---	
				oriente	8	75	oriente	---	---	
				poniente	—	—	poniente	8	1	
1	4.96	2.96	2.00	norte	—	—	norte	8	86	No se observan grietas, ni sedimentos
				sur	—	—	sur	—	—	en tuberia de entrada y salida
				oriente	8	2	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
86	4.24	2.96	1.28	norte	—	—	norte	8	87	Tapadera de concreto. Sin sedimentos.
				sur	8	1	sur	—	—	
				oriente	—	—	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	—	—	
89	4.10	2.70	1.40	norte	—	—	norte	—	—	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	—	—	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	8	90	oriente	—	—	
				poniente	—	—	poniente	8	87	
87	2.97	2.26	0.71	norte	—	—	norte	8	DESC	Cama hidráulica libre de sedimentación
				sur	8	86	sur	—	—	conexiones de tuberías en buen estado.
				oriente	—	—	oriente	—	—	Por su profundidad es una caja de inspección
				poniente	—	—	poniente	—	—	

EL POZO 92 DESCARGA DIRECTAMENTE A LA BAHIA DE LA CIUDAD

3.5.1.1 Conclusiones de la Evaluación Física.

Físicamente la red se encuentra en buen estado, no se observaron grietas en tuberías pero se identificaron los siguientes problemas:

- Gran número de pozos se encuentran obstruidos por sedimento, evitando el libre recorrido del fluido aguas abajo.
- Se identificaron en la parte baja de la ciudad en los sectores cercanos a la bahía conexiones de caudales incontrolados, descargas combinadas de aguas lluvias con los colectores de aguas negras.
- Los hogares colindantes con la quebrada Imbers en el centro de la ciudad descargan directamente las aguas negras en dicha quebrada.
- La mayor parte de lotes del sector bajo de la ciudad no esta conectada a la red de aguas negras, y algunos casos como al final de la 7ª Av. Norte los habitantes construyeron un colector paralelo al existente con descarga directa a la bahía
- El estado físico actual de las tuberías se observó sin grietas ni calcificaciones, excepto las tuberías de descarga del colector 11, pozo 79, y la descarga a la bahía del colector interceptor. (ver fotografía 4)

3.5.2. Evaluación Hidráulica del Sistema de Aguas Negras Actual.

La evaluación hidráulica implica:

- Evaluar la capacidad de la red al final de un nuevo periodo de diseño
- La estimación del caudal de diseño de la zona que actualmente cuenta con el servicio de evacuación de aguas negras y la proyección del caudal de aquellas zonas futuras a desaguar o que serán incorporadas a la actual red.
- Elección de la fórmula de dimensionamiento hidráulico, que en nuestro caso se utilizara la fórmula de Manning

$$V = (1/n)(R^{2/3}S^{1/2}) \qquad \text{donde } R = A/Pm$$

Donde:
A= área de sección mojada (m^2)
Pm = perímetro de la sección mojada (m)
Con valores de n = 0.017 para los tramos más antiguos y por la incertidumbre de aquellos elementos que puedan afectar el resultado y n=0.015 para aquellos tramos de ampliación reciente, tal como se recomienda en el texto de Ingeniería Sanitaria de Metcalt-Eddy.

- La dotación de agua potable a utilizar para el cálculo del caudal de diseño será la suministrada por ANDA cuyo valor para la ciudad de La Unión es de: 240lts/p/D

por lo tanto: Q medio diario = (dotación x Pf) / 86400

Q máximo horario=2.4Qmedio diario.

- Para el cálculo del caudal de diseño al final del nuevo periodo de funcionamiento, le será sumado a dicho caudal 0.20 lts / seg. /ha, para tuberías de cemento y 0.10 lts/seg./ha para tuberías de PVC, establecido por las normas técnicas para proyectos de alcantarillado, como infiltración y conexiones fraudulentas de aguas lluvias, por lo tanto:

  Q de diseño=0.80(Q máximo horario) + 0.20lts / seg. /ha (tubería de cemento)

  Q de diseño=0.80(Q máximo horario) + 0.10lts / seg. /ha (tubería de PVC)

- Se utilizara para aquellos colectores donde descarguen escuelas, hospitales, mercados o instituciones publicas los siguientes valores de dotación de agua potable:

600 lts/cama/d	hospital
40 lts/alumno/d	escuela
15lts/m2/d	mercados
6lts/m2/d	oficinas

- Los pozos con proyección de entronque futuro de la red a diseñar se cargaran con caudal calculado, basándose en la población promedio por lote según cuadro 3.7 más un porcentaje de población futura al final del periodo de diseño.

- Se estima al área en estudio estrictamente habitacional y no se proyecta industria en la zona de influencia del proyecto.

3.5.2.1 Cálculo del caudal tributario por tramos colectores existentes ciudad de La Unión

COLECTOR # 1 — **BARRIO CONCEPCION** — **cuadro 3.26**

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs)cemento	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)(Qdiseño)
1	6ª CALLE ORIENTE	23	24	25.0	0.0713	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.00017
2	6ª CALLE ORIENTE	24	25	30.0	0.0713	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.00017
3	C. CIRCUNVALACION	25	26	50.0	0.2648	20	0.000056	0.000133	0.00016	2.00	0.00032
4	4ª CALLE ORIENTE	30	26	45.0	0.1680	26	0.000072	0.000173	0.00017	2.00	0.00034
5	C. CIRCUNVALACION	26	45	88.0	0.1846	46	0.000128	0.000307	0.00028	2.00	0.00056
6	2ª CALLE ORIENTE	44	45	90.0	0.1432	46	0.000128	0.000307	0.00027	2.00	0.00055
7	C. CIRCUNVALACION	45	46	20.0	0.0718	7	0.000019	0.000047	0.00005	2.00	0.00010
8	C. CIRCUNVALACION	46	59	68.0	0.0918	13	0.000036	0.000087	0.00009	2.00	0.00018
9	C. GRAL MENENDEZ	58	59	95.0	0.2510	52	0.000144	0.000347	0.00033	2.00	0.00066
10	13ª AV. NORTE	59	74	130.0	0.6758	78	0.000217	0.000520	0.00055	2.00	0.00110
TOTAL				641.0	1.9936	314.0	0.000872	0.002093	0.002073		0.00415

COLECTOR # 2 — **BARRIO CONCEPCION** — **cuadro 3.27**

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs)cemento	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)(Qdiseño)
1	4ª CALLE ORIENTE	125	30	40.0	0.1928	41	0.000114	0.000273	0.00026	2.00	0.00051
2	11ª av. SUR	30	44	80.0	0.2220	46	0.000128	0.000307	0.00029	2.00	0.00058
3	2ª CALLE ORIENTE	43	44	110.0	0.3310	72	0.000200	0.000480	0.00045	2.00	0.00090
4	11ª av. SUR	44	58	80.0	0.3217	59	0.000164	0.000393	0.00038	2.00	0.00076
5	C. GRAL MENENDEZ	57	58	100.0	0.4190	59	0.000164	0.000393	0.00040	2.00	0.00080
6	C. GRAL MENENDEZ	58	59	95.0	0.2510	52	0.000144	0.000347	0.00033	2.00	0.00066
7	11ª av. NORTE	58	73	120.0	0.5123	91	0.000253	0.000607	0.00059	2.00	0.00118
TOTAL				626.0	2.2498	420	0.001167	0.002800	0.002690		0.00538

COLECTOR # 3 — **BARRIO CONCEPCION** — **cuadro 3.28**

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs)cemento	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)(Qdiseño)
1	4ª CALLE ORIENTE	125	29	62.0	0.1907	39	0.000108	0.000260	0.00025	2.00	0.00049
2	9ª av. SUR	29	43	90.0	0.3696	72	0.000200	0.000480	0.00046	2.00	0.00092
3	9ª av. SUR	43	57	70.0	0.2574	39	0.000108	0.000260	0.00026	2.00	0.00052
4	C. GRAL MENENDEZ	57	56	88.0	0.3227	78	0.000217	0.000520	0.00048	2.00	0.00096
5	C. GRAL MENENDEZ	57	58	100.0	0.4170	59	0.000164	0.000393	0.00040	2.00	0.00080
6	9ª AV.NORTE	57	72	115.0	0.4609	65	0.000181	0.000433	0.00044	2.00	0.00088
TOTAL				626.0	2.0183	352	0.000978	0.002347	0.002281		0.00456

COLECTOR SECUNDARIO — **BARRIO CONCEPCION** — **cuadro 3.29**

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	6ª CALLE ORIENTE	23	22	45.0	0.1069	20	0.000056	0.000133	0.00013	2.00	0.00026
2	6ª CALLE ORIENTE	22	21	45.0	9.2991	2173	0.006036	0.014487	0.01345	2.00	0.02690
3	6ª CALLE ORIENTE	21	20	60.0	0.0799	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.00025
4	2ª CALLE ORIENTE	17	18	57.0	0.2408	20	0.000056	0.000133	0.00015	2.00	0.00031
5	6ª CALLE ORIENTE	18	20	45.0	0.1557	13	0.000036	0.000087	0.00010	2.00	0.00020
TOTAL				262.0	9.8824	2246	0.006239	0.014973			0.02791

BARRIO CONCEPCION DENSIDAD 6.5 hab/Vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ha

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO: Qmedio diario=(dotación x Pf) / 86400

DOTACION 240 lts/persona/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

SE PROYECTA ENTRONCAR AL POZO 22 DEL COLECTOR SECUNDARIO UNA RED QUE DE SERVICIO A 593 HABITANTES QUE RESIDEN ACTUALMENTE EN LA ZONA MAS UNA PROYECCION DE 1560 PERSONAS AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO PARA UN TOTAL DE 2153 PERSONAS PROYECTADAS MAS 20 hab. TRIBUTARIOS DEL TRAMO ADEMAS SE A PROYECTADO UN AREA TRIBUTARIA DE LA ZONA A ENTRONCAR DE 2.045ha AMBAS PROYECCIONES SE REFLEJAN EN EL TRAMO DE LOS POZOS 22-21 DEL COLECTOR SECUNDARIO

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Cálculo del caudal tributario por tramos colectores existentes ciudad de La Unión

COLECTOR #4 — BARRIO CONCEPCION cuadro 3.30

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	7ª AV. SUR	20	27	15.0	0.0105	5	0.000014	0.000033	0.00003	2.00	0.00006
2	4ª CALLE ORIENTE	28	27	74.0	0.3488	26	0.000072	0.000173	0.00021	2.00	0.00042
3	7ª AV. SUR	27	42	105.0	0.0105	85	0.000236	0.000567	0.00046	2.00	0.00091
4	2ª CALLE ORIENTE	41	42	70.0	0.2748	39	0.000108	0.000260	0.00026	2.00	0.00053
5	2ª CALLE ORIENTE	43	42	90.0	0.0105	72	0.000200	0.000480	0.00039	2.00	0.00077
6	7ª AV. SUR	42	56	70.0	0.0105	39	0.000108	0.000260	0.00021	2.00	0.00042
7	C. GRAL MENENDEZ	55	56	80.0	0.2619	72	0.000200	0.000480	0.00044	2.00	0.00087
8	C. GRAL MENENDEZ	57	56	88.0	0.3227	78	0.000217	0.000520	0.00048	2.00	0.00096
9	7ª AV. NORTE	56	70	110.0	0.0105	65	0.000181	0.000433	0.00035	2.00	0.00070
	TOTAL			702.0	1.2607	481	0.001336	0.003207	0.002817		0.00563

COLECTOR#5 — BARRIO CONCEPCION cuadro 3.31

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	5ª AV. SUR	19	41	100.0	7.5678	689	0.001914	0.004593	0.00519	2.00	0.01038
2	2ª CALLE ORIENTE	40	41	74.0	0.2679	35	0.000097	0.000233	0.00024	2.00	0.00048
3	2ª CALLE ORIENTE	41	42	70.0	0.2748	39	0.000108	0.000260	0.00026	2.00	0.00053
4	5ª AV. SUR	41	55	70.0	0.1917	35	0.000097	0.000233	0.00023	2.00	0.00045
5	C. GRAL MENENDEZ	54	55	75.0	0.2365	55	0.000153	0.000367	0.00034	2.00	0.00068
6	C. GRAL MENENDEZ	55	56	80.0	0.2619	72	0.000200	0.000480	0.00044	2.00	0.00087
7	5ª AV. NORTE	55	68	100.0	0.3421	58	0.000161	0.000387	0.00038	2.00	0.00076
8	1ª CALLE ORIENTE	67	68	75.0	0.2754	40	0.000111	0.000267	0.00027	2.00	0.00054
9	1ª CALLE ORIENTE	69	68	85.0	0.3927	70	0.000194	0.000467	0.00045	2.00	0.00090
10	5ª AV. NORTE	68	85	85.0	0.3583	52	0.000144	0.000347	0.00035	2.00	0.00070
11	3ª CALLE ORIENTE	85	84	75.0	0.2479	746	0.000452	0.001085	0.00092	2.00	0.00183
	TOTAL			889.0	10.4170	1891	0.003633	0.008718	0.009068		0.01812

EN EL TRAMO 11 DESCARGA LA ESCUELA CON PROYECCION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO DE 700 ALUMNOS MAS 46 hab. TRIBUTARIOS
CON UN CAUDAL DE CONSUMO DE 40 lts/alumno/da SE PROYECTA ENTRONCAR UNA RED QUE PRESTE SERVICIO A 504 HABITANTES
MAS 185 PERSONAS PROYECTADAS PARA UN TOTAL DE 689 PERSONAS ADEMAS SE A ESTIMADO SU RESPECTIVA AREA TRIBUTARIA
DATOS QUE SE REFLEJAN EN EL TRAMO 1 DE LOS POZOS 19-41

COLECTOR#6 — BARRIO LAS FLORES - BARRIO EL CENTRO cuadro 3.32

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	3ª AV. SUR	115	116	20.0	0.1640	1253	0.003481	0.008353	0.00672	2.00	0.01343
2	3ª AV. SUR	116	117	20.0	0.1774	19	0.000053	0.000127	0.00014	2.00	0.00027
3	3ª AV. SUR	117	118	35.0	0.2570	19	0.000053	0.000127	0.00015	2.00	0.00031
4	3ª AV. SUR	118	119	75.0	0.1682	72	0.000200	0.000480	0.00042	2.00	0.00084
5	3ª AV. SUR	119	120	15.0	0.1668	19	0.000053	0.000127	0.00013	2.00	0.00027
6	3ª AV. SUR	120	121	90.0	0.3222	50	0.000139	0.000333	0.00033	2.00	0.00066
7	3ª AV. SUR	121	122	80.0	0.2567	32	0.000089	0.000213	0.00022	2.00	0.00044
8	3ª AV. SUR	122	17	100.0	0.1637	45	0.000125	0.000300	0.00027	2.00	0.00055
9	3ª AV. SUR	17	40	125.0	0.3550	76	0.000211	0.000507	0.00048	2.00	0.00095
10	2ª CALLE ORIENTE	40	41	74.0	0.2679	35	0.000097	0.000233	0.00024	2.00	0.00048
11	3ª AV. SUR	40	54	65.0	0.1765	45	0.000125	0.000300	0.00028	2.00	0.00055
12	C. GRAL MENENDEZ	53	54	75.0	0.2157	19	0.000053	0.000127	0.00014	2.00	0.00029
13	C. GRAL MENENDEZ	54	55	75.0	0.2364	57	0.000158	0.000380	0.00035	2.00	0.00070
14	3ª AV. NORTE	54	67	95.0	0.2704	30	0.000083	0.000200	0.00021	2.00	0.00043
15	3ª AV.NORTE	67	84	80.0	0.2119	30	0.000083	0.000200	0.00020	2.00	0.00040
16	3ª CALLE ORIENTE	85	84	75.0	0.2479	46	0.000452	0.001085	0.00092	2.00	0.00183
17	3ª AV.NORTE	84	98	90.0	0.2710	15	0.000345	0.000828	0.00072	2.00	0.00143
	TOTAL			1189.0	3.9286	1862	0.005003	0.012007			0.02067

SE PROYECTA CONECTAR AL POZO 115 UN TOTAL DE 674 HABITANTES QUE ACTUALMENTE RESIDEN EN LA ZONA Y QUE NO CUENTAN
CON EL SERVICIO MAS 560 HABITANTES AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO PARA UN GRAN TOTAL DE 1234 PERSONAS.
TOTAL QUE SE REFLEJA EN EL TRAMO 1 DE LOS POZOS 115-116

BARRIO EL CENTRO 5.0 hab/vivienda BARRIO LAS FLORES 6.3 hab/vivienda BARRIO CONCEPCION DENSIDAD 6.5 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)
POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ha

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO: Qmedio diario=(dotación x Pf) / 86400

DOTACION 240 lts/persona/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

COLECTOR#7 — BARRIO LAS FLORES - BARRIO EL CENTRO cuadro 3.33

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISENO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	10ª CALLE ORIENTE	108	109	30.0	0.1849	25	0.000069	0.000167	0.00017	2.00	0.00034
2	10ª CALLE ORIENTE	109	110	60.0	0.1849	25	0.000069	0.000167	0.00017	2.00	0.00034
3	1ª AV. SUR	110	111	65.0	0.2788	44	0.000122	0.000293	0.00029	2.00	0.00058
4	1ª AV. SUR	111	112	100.0	0.3741	44	0.000122	0.000293	0.00031	2.00	0.00062
5	1ª AV. SUR	112	113	40.0	0.1294	32	0.000089	0.000213	0.00020	2.00	0.00039
6	1ª AV. SUR	113	114	40.0	0.0140	0	0.000000	0.000000	0.00000	2.00	0.00001
7	1ª AV. SUR	114	16	20.0	0.1310	13	0.000036	0.000087	0.00010	2.00	0.00019
8	4ª CALLE ORIENTE	17	16	80.0	0.2441	25	0.000069	0.000167	0.00018	2.00	0.00036
9	4ª CALLE ORIENTE	16	15	70.0	0.2102	13	0.000036	0.000087	0.00011	2.00	0.00022
10	1ª AV. SUR	16	33	55.0	0.1459	30	0.000083	0.000200	0.00019	2.00	0.00038
11	1ª AV. SUR	33	39	70.0	0.1775	35	0.000097	0.000233	0.00022	2.00	0.00044
12	2ª CALLE ORIENTE	40	39	75.0	0.2851	50	0.000139	0.000333	0.00032	2.00	0.00065
13	2ª CALLE ORIENTE	39	38	65.0	0.1595	10	0.000028	0.000067	0.00009	2.00	0.00017
14	1ª AV. SUR	39	53	70.0	0.0988	175	0.000486	0.001167	0.00095	2.00	0.00191
15	1ª AV. NORTE	53	66	90.0	0.1099	10	0.000028	0.000067	0.00008	2.00	0.00015
16	1ª CALLE ORIENTE	67	66	70.0	0.2042	30	0.000083	0.000200	0.00020	2.00	0.00040
17	1ª CALLE ORIENTE	65	66	74.0	0.0874	50	0.000139	0.000333	0.00028	2.00	0.00057
18	1ª AV. NORTE	66	83	75.0	0.1796	35	0.000097	0.000233	0.00022	2.00	0.00045
19	3ª CALLE ORIENTE	84	83	70.0	0.2259	35	0.000097	0.000233	0.00023	2.00	0.00046
20	3ª CALLE ORIENTE	82	83	70.0	0.2391	20	0.000056	0.000133	0.00015	2.00	0.00031
21	1ª AV.NORTE	83	97	100.0	0.3180	20	0.000056	0.000133	0.00017	2.00	0.00034
	TOTAL						0.002003	0.004807			0.00928

COLECTOR SECUNDARIO — BARRIO EL CENTRO cuadro 3.34

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISENO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	4ª CALLE ORIENTE	17	16	80.0	0.2441	25	0.000069	0.000167	0.00018	2.00	0.00036
2	4ª CALLE ORIENTE	16	15	70.0	0.2101	10	0.000028	0.000067	0.00010	2.00	0.00019
3	4ª CALLE .PONIENTE	15	14	60.0	0.1873	20	0.000056	0.000133	0.00014	2.00	0.00029
4	C. CIRCUNVALACION	14	13	80.0	0.1881	25	0.000069	0.000167	0.00017	2.00	0.00034
5	C. CIRCUNVALACION	13	12	60.0	0.1881	25	0.000069	0.000167	0.00017	2.00	0.00034
6	C. CIRCUNVALACION	9	10	15.0	0.0798	10	0.000028	0.000067	0.00007	2.00	0.00014
7	C. CIRCUNVALACION	10	11	30.0	0.0798	10	0.000028	0.000067	0.00007	2.00	0.00014
8	C. CIRCUNVALACION	11	12	50.0	0.0798	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.00025
	TOTAL						0.000403	0.000967			0.00205

COLECTOR # 8 — BARRIO EL CENTRO cuadro 3.35

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISENO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	AV. GRAL. MORAZAN	15	32	50.0	0.1544	640	0.001778	0.004267	0.00344	2.00	0.00689
2	AV. GRAL. MORAZAN	32	38	75.0	0.1544	40	0.000111	0.000267	0.00024	2.00	0.00049
3	2ª CALLE ORIENTE	39	38	65.0	0.1595	10	0.000028	0.000067	0.00009	2.00	0.00017
4	2ª CALLE .PONIENTE	38	37	65.0	0.1977	15	0.000042	0.000100	0.00012	2.00	0.00024
5	AV. GRAL. MORAZAN	38	52	80.0	0.0933	30	0.000083	0.000200	0.00018	2.00	0.00036
6	CALLE SAN CARLOS	52	51	60.0	0.1896	10	0.000028	0.000067	0.00009	2.00	0.00018
7	AV. GRAL. CABAÑAS	52	65	80.0	0.0919	25	0.000069	0.000167	0.00015	2.00	0.00030
8	1ª CALLE PONIENTE	65	64	70.0	0.1907	30	0.000083	0.000200	0.00020	2.00	0.00040
9	1ª CALLE ORIENTE	65	66	74.0	0.0874	10	0.000028	0.000067	0.00007	2.00	0.00014
10	AV. GRAL. CABAÑAS	65	82	70.0	0.1700	25	0.000069	0.000167	0.00017	2.00	0.00033
11	3ª CALLE PONIENTE	82	80	65.0	0.2509	5	0.000014	0.000033	0.00008	2.00	0.00015
12	3ª CALLE ORIENTE	82	83	70.0	0.2391	5	0.000014	0.000033	0.00007	2.00	0.00015
13	AV. GRAL. CABAÑAS	82	95	110.0	0.2951	40	0.000111	0.000267	0.00027	2.00	0.00054
	TOTAL						0.002468	0.005900			0.01035

EN EL TRAMO 1 DE LOS POZOS 15-32 DESCARGA EL COLEGIO "INTECO" CON UNA PROYECCION DE 600 ALUMNOS

COLECTOR #9 — BARRIO EL CENTRO cuadro 3.36

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISENO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	1ª CALLE PONIENTE	65	64	70.0	0.1909	30	0.000083	0.000200	0.00020	2.00	0.00040
2	2ª AV. NORTE	64	80	65.0	0.2061	30	0.000083	0.000200	0.00020	2.00	0.00040
3	2ª AV. NORTE	82	80	65.0	0.2509	5	0.000014	0.000033	0.00008	2.00	0.00015
4	2ª AV. NORTE	80	81	15.0	0.0105	5	0.000014	0.000033	0.00003	2.00	0.00006
5	2ª AV. NORTE	81	93	100.0	0.3667	835	0.003801	0.009122	0.00737	2.00	0.01474
	TOTAL						0.003995	0.009589			0.01676

EN EL TRAMO 5 DESCARGA LA ESCUELA UNIFICADA "JOSE PANTOJA" CON PROYECCION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO DE 800 ALUMNOS

BARRIO EL CENTRO 5.0 hab/vivienda BARRIO LAS FLORES 6.3 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ha

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO: Qmedio diario=(dotación x Pf) / 86400

DOTACION 240 lts/persona/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

Cálculo del caudal tributario por tramos colectores existentes ciudad de La Unión

COLECTOR # 10 BARRIO EL CENTRO cuadro 3.37

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	2ª AV. SUR	14	31	65.0	0.2603	40	0.000111	0.000267	0.00027	2.00	0.00053
2	2ª AV. SUR	31	37	60.0	0.2603	40	0.000111	0.000267	0.00027	2.00	0.00053
3	2ª CALLE PONIENTE	38	37	65.0	0.1977	15	0.000042	0.000100	0.00012	2.00	0.00024
4	2ª CALLE PONIENTE	37	36	120.0	0.4532	80	0.000222	0.000533	0.00052	2.00	0.00103
5	2ª AV. SUR	37	51	75.0	0.2800	30	0.000083	0.000200	0.00022	2.00	0.00043
6	CALLE SAN CARLOS	52	51	60.0	0.1898	10	0.000028	0.000067	0.00009	2.00	0.00018
7	CALLE SAN CARLOS	51	50	110.0	0.3401	55	0.000153	0.000367	0.00036	2.00	0.00072
8	2ª AV. NORTE	64	51	75.0	0.2662	54	0.000150	0.000360	0.00034	2.00	0.00068
	TOTAL						0.000750	0.001800			0.00367

COLECTOR # 11 BARRIO EL CENTRO cuadro 3.38

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	4ª AV. SUR	12	36	120.0	0.5841	70	0.000194	0.000467	0.00049	2.00	0.00098
2	2ª CALLE PONIENTE	37	36	120.0	0.4532	80	0.000222	0.000533	0.00052	2.00	0.00103
3	4ª AV. SUR	38	50	70.0	0.2920	15	0.000042	0.000100	0.00014	2.00	0.00028
4	CALLE SAN CARLOS	49	50	45.0	0.0948	34	0.000094	0.000227	0.00020	2.00	0.00040
5	CALLE SAN CARLOS	51	50	110.0	0.3401	350	0.000972	0.002333	0.00193	2.00	0.00387
6	4ª AV. NORTE	50	63	75.0	0.3075	32	0.000089	0.000213	0.00023	2.00	0.00046
7	1ª CALLE PONIENTE	64	123	40.0	0.0639	15	0.000042	0.000100	0.00009	2.00	0.00019
8	1ª CALLE PONIENTE	123	63	60.0	0.0639	35	0.000097	0.000233	0.00020	2.00	0.00040
9	4ª AV. NORTE	63	79	65.0	0.2442	41	0.000114	0.000273	0.00027	2.00	0.00054
	TOTAL						0.001866	0.004479			0.00814

EN EL TRAMO 5 DE LOS POZOS 51-50 DESCARGA EL COLEGIO SAN CARLOS CON PROYECCION DE 300 ALUMNOS AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO

COLECTOR SECUNDARIO CALLE MEANGUERA BARRIO LAS FLORES cuadro 3.39

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	CALLE MEANGUERA	99	100	105.0	4.8741	1785	0.004958	0.011900	0.01049	2.00	0.02099
2	CALLE MEANGUERA	100	101	85.0	0.3568	40	0.000111	0.000267	0.00028	2.00	0.00057
3	CALLE MEANGUERA	101	102	85.0	0.1945	33	0.000092	0.000220	0.00021	2.00	0.00043
	TOTAL						0.005161	0.012387			0.02199

EN EL POZO 99 SE PROYECTA ENTRONCAR A UN TOTAL DE 350 PERSONAS QUE HABITAN ACTUALMENTE MAS UNA PROYECCION DE 1375 HABITANTES AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO PARA UN GRAN TOTAL DE 1725 EN EL CUADRO SE REFLEJA EL DATO MAS LA CONTRIBUCION DEL TRAMO COMO LA ESTIMACION DEL AREA TRIBUTARIA

COLECTOR # 12 BARRIO HONDURAS cuadro 3.40

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	AV. JAGUEY	127	124	93.0	1.0994	158	0.000439	0.001053	0.00106	2.00	0.00213
2	C. CAPITAN GRAL.BARRIOS	126	124	105.0	0.5769	224	0.000622	0.001493	0.00131	2.00	0.00262
3	AV. JAGUEY	124	102	68.0	0.4254	119	0.000331	0.000793	0.00072	2.00	0.00144
4	AV. JAGUEY	102	103	60.0	0.2511	46	0.000128	0.000307	0.00030	2.00	0.00059
5	AV. JAGUEY	103	104	90.0	0.6768	112	0.000311	0.000747	0.00073	2.00	0.00147
6	AV. JAGUEY	104	105	90.0	0.6768	92	0.000256	0.000613	0.00063	2.00	0.00125
7	8ª CALLE PONIENTE	105	106	35.0	0.0578	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.00016
8	6ª AV. SUR	106	107	60.0	0.1556	52	0.000144	0.000347	0.00031	2.00	0.00062
9	6ª AV. SUR	107	9	50.0	0.0125	10	0.000028	0.000067	0.00006	2.00	0.00011
10	6ª AV. SUR	9	35	85.0	0.2419	40	0.000111	0.000267	0.00026	2.00	0.00052
11	6ª AV. SUR	35	48	65.0	0.2662	46	0.000128	0.000307	0.00030	2.00	0.00060
12	CALLE SAN CARLOS	47	48	115.0	0.3135	66	0.000183	0.000440	0.00041	2.00	0.00083
13	8ª AV. NORTE	48	62	75.0	0.3360	20	0.000056	0.000133	0.00017	2.00	0.00035
14	1ª CALLE PONIENTE	61	62	115.0	0.3490	86	0.000239	0.000573	0.00053	2.00	0.00106
15	6ª AV. NORTE	62	77	70.0	0.2859	13	0.000036	0.000087	0.00013	2.00	0.00026
16	3ª CALLE PONIENTE	76	78	86.0	0.3648	53	0.000147	0.000353	0.00036	2.00	0.00071
17	3ª CALLE PONIENTE	78	77	10.0	0.0070	15	0.000042	0.000100	0.00008	2.00	0.00016
18	6ª AV. NORTE	77	92	100.0	0.4176	66	0.000183	0.000440	0.00044	2.00	0.00087
19	5ª CALLE PONIENTE	91	92	105.0	0.4204	66	0.000183	0.000440	0.00044	2.00	0.00087
	TOTAL						0.003603	0.008647			0.01681

BARRIO EL CENTRO 5.0 hab/Vivienda BARRIO LAS FLORES 6.3 hab/Vivienda BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/Vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)
POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ha
Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO: Qmedio diario=(dotación x Pf) / 86400
DOTACION 240 lts/persona/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

Cálculo del caudal tributario por tramos colectores existentes ciudad de La Unión

COLECTOR # 13 BARRIO HONDURAS cuadro 3.41

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	C. CIRCUNVALACION	9	8	70.0	0.1510	13	0.000036	0.000087	0.00010	2.00	0.00020
2	C. CIRCUNVALACION	8	7	80.0	0.1510	26	0.000072	0.000173	0.00017	2.00	0.00034
3	C. CIRCUNVALACION	6	7	35.0	0.0648	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.00016
4	2ª CALLE PONIENTE	—	7	115.0	0.4410	300	0.000140	0.000336	0.00036	2.00	0.00071
5	8ª AV. SUR	7	47	55.0	6.5350	1345	0.003736	0.008967	0.00848	2.00	0.01696
6	CALLE SAN CARLOS	5	47	75.0	0.1402	13	0.000036	0.000087	0.00010	2.00	0.00019
7	8ª AV. NORTE	47	61	80.0	0.3031	26	0.000072	0.000173	0.00020	2.00	0.00040
8	CALLE SAN CARLOS	47	48	115.0	0.3135	66	0.000183	0.000440	0.00041	2.00	0.00083
8	1ª CALLE PONIENTE	60	61	75.0	0.2388	40	0.000111	0.000267	0.00026	2.00	0.00052
9	8ª AV. NORTE	61	76	70.0	0.2752	13	0.000036	0.000087	0.00012	2.00	0.00025
10	3ª CALLE PONIENTE	75	76	80.0	0.2822	27	0.000075	0.000180	0.00020	2.00	0.00040
11	3ª CALLE PONIENTE	76	78	86.0	0.3648	53	0.000147	0.000353	0.00036	2.00	0.00071
12	8ª AV. NORTE	76	91	100.0	0.3991	66	0.000183	0.000440	0.00043	2.00	0.00086
13	5ª CALLE PONIENTE	90	91	90.0	0.3788	106	0.000294	0.000707	0.00064	2.00	0.00128
14	5ª CALLE PONIENTE	91	92	105.0	0.4203	66	0.000183	0.000440	0.00044	2.00	0.00087
	TOTAL						0.005343	0.012823			0.02470

SE PROYECTA DAR SERVIO A UN TOTAL DE 1345 PERSONAS EN UN FUTURO ENTRONQUE SE HA ESTIMADO EL AREA TRIBUTARIA DE LA ZONA A SERVIR DATO REFLEJADO EN EL TRAMO 5 DE LOS POZOS 7-47
EN EL TRAMO 4 DESCARGA UN COLEGIO CON PROYECCION DE 300 ALUMNOS

COLECTOR # 14 BARRIO HONDURAS cuadro 3.42

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	C. CIRCUNVALACION	6	5	55.0	0.0473	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.00016
2	C. CIRCUNVALACION	5	4	50.0	0.0485	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.00023
3	10ª AV. NORTE	5	60	85.0	0.1608	13	0.000036	0.000087	0.00010	2.00	0.00020
4	10ª AV. NORTE	60	75	75.0	0.2025	26	0.000072	0.000173	0.00018	2.00	0.00036
5	3ª CALLE PONIENTE	75	76	80.0	0.2822	27	0.000075	0.000180	0.00020	2.00	0.00040
6	3ª CALLE PONIENTE	75	2	80.0	0.1637	46	0.000128	0.000307	0.00028	2.00	0.00056
7	3ª CALLE PONIENTE	2	1	5.0	0.0025	7	0.000019	0.000047	0.00004	2.00	0.00008
	TOTAL						0.000422	0.001013			14.00000

COLECTOR # 15 BARRIO HONDURAS cuadro 3.43

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	C. CIRCUNVALACION	5	4	50.0	0.0485	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.00023
2	C. CIRCUNVALACION	4	3	45.0	0.1756	26	0.000072	0.000173	0.00017	2.00	0.00035
3	C. CIRCUNVALACION	3	2	95.0	0.1641	26	0.000072	0.000173	0.00017	2.00	0.00034
4	3ª CALLE PONIENTE	75	2	80.0	0.1637	46	0.000128	0.000307	0.00028	2.00	0.00056
5	3ª CALLE PONIENTE	2	1	5.0	0.0025	7	0.000019	0.000047	0.00004	2.00	0.00008
6	PASAJE ESCOBAR	1	86	40.0	0.0420	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.00023
7	PASAJE FAJARDO	34	86	80.0	0.1353	54	0.000150	0.000360	0.00032	2.00	0.00063
8	PASAJE ESCOBAR	86	87	50.0	0.2202	13	0.000036	0.000087	0.00011	2.00	0.00023
9	5ª CALLE PONIENTE	90	89	50.0	0.0992	33	0.000092	0.000220	0.00020	2.00	0.00039
10	5ª CALLE PONIENTE	89	87	20.0	0.0992	33	0.000092	0.000220	0.00020	2.00	0.00039
11	PASAJE ESCOBAR	87	88	55.0	0.1374	40	0.000111	0.000267	0.00024	2.00	0.00048
	TOTAL						0.000883	0.002120			0.00391

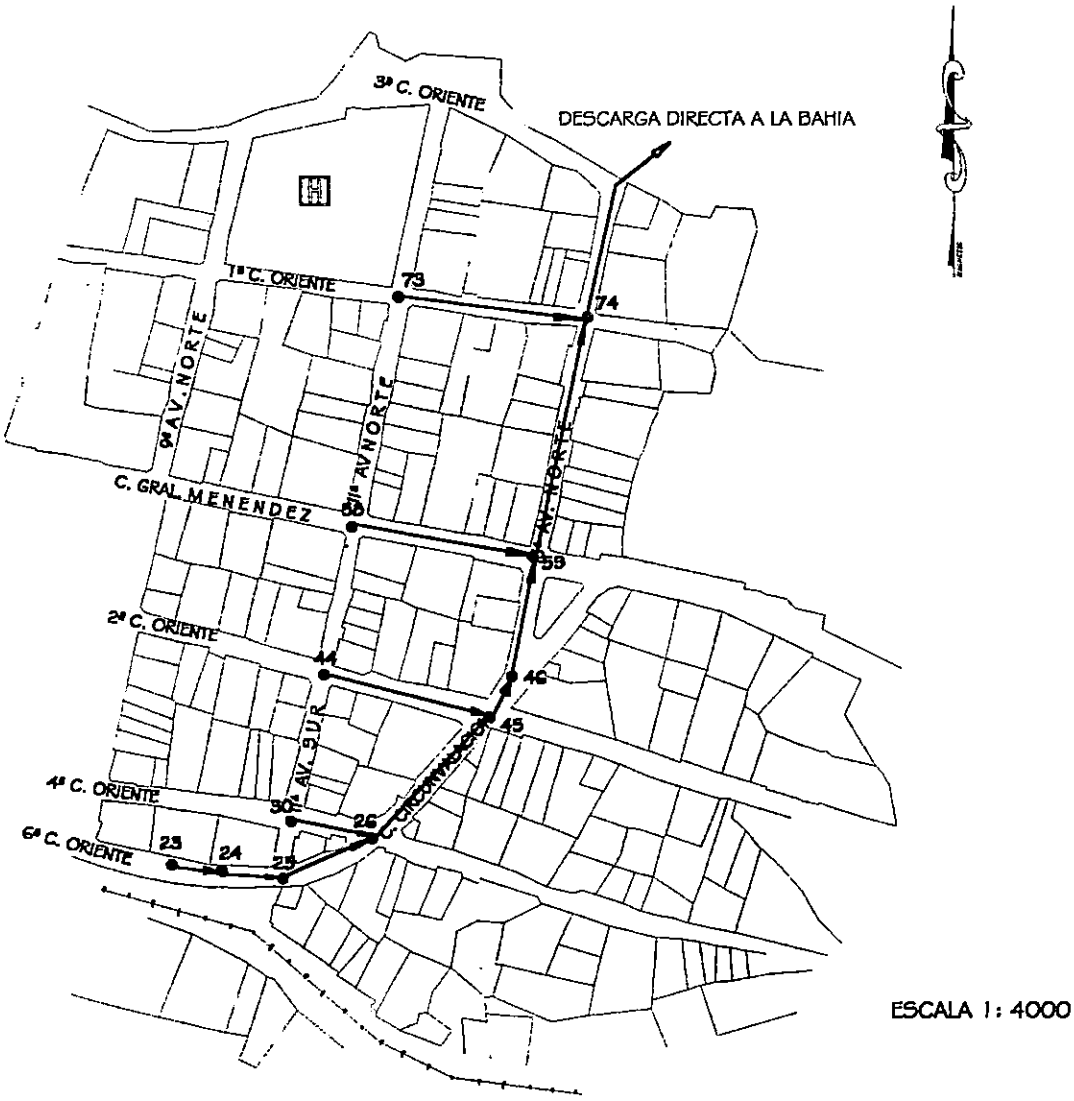
COLECTOR interceptor 1ª calle oriente BARRIO CONCEPCION cuadro 3.44

TRAMO	UBICACION	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUAS RESIDUAL MAXIMO(hor) (M3/S)	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.2lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD	CONTRIBUCION DEL TRAMO (M3/S)
1	1ª CALLE ORIENTE	73	74	97.0	0.4582	63	0.000175	0.000420	0.00043	2.00	0.00086
2	1ª CALLE ORIENTE	73	72	100.0	0.4063	31	0.000086	0.000207	0.00025	2.00	0.00049
3	1ª CALLE ORIENTE	72	70	80.0	0.3037	51	0.000142	0.000340	0.00033	2.00	0.00067
4	13ª AV. NORTE	74	des-	80.0	0.3029	45	0.000125	0.000300	0.00030	2.00	0.00060
			carga								
COLECTOR EMISOR					**7ª Avenida Norte**		**BARRIO CONCEPCION**				
1	7ª AV. NORTE	70	71	35.0	0.1387	15	0.000042	0.000100	0.00011	2.00	0.00021
2	7ª AV. NORTE	71	des-	60.0	0.1367	15	0.000042	0.000100	0.00011	2.00	0.00021
			carga								
COLECTOR interceptor					**5ª calle Oriente-Poniente**		**BARRIO EL CENTRO**				
1	5ª CALLE ORIENTE	93	94	60.0	0.1032	10	0.000028	0.000067	0.00007	2.00	0.00015
2	5ª CALLE ORIENTE	95	94	15.0	0.0045	0	0.000000	0.000000	0.00000	2.00	0.00000
3	5ª CALLE ORIENTE	94	96	30.0	0.0755	0	0.000000	0.000000	0.00002	2.00	0.00003
4	5ª CALLE PONIENTE	98	97	80.0	0.1418	0	0.000000	0.000000	0.00003	2.00	0.00006
5	5ª CALLE PONIENTE	97	96	45.0	0.0755	0	0.000000	0.000000	0.00002	2.00	0.00003
6	MUELLE	96	des-	180.0	0.6750	25	0.000069	0.000167	0.00027	2.00	0.00054
			carga								

BARRIO EL CENTRO 5.0 hab/vivienda BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.8 hab/vivienda BARRIO CONCEPCION DENSIDAD 6.5 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)
POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ha
Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO: Qmedio diario=(dotación x Pf) / 86400
DOTACION 240 lts/persona/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

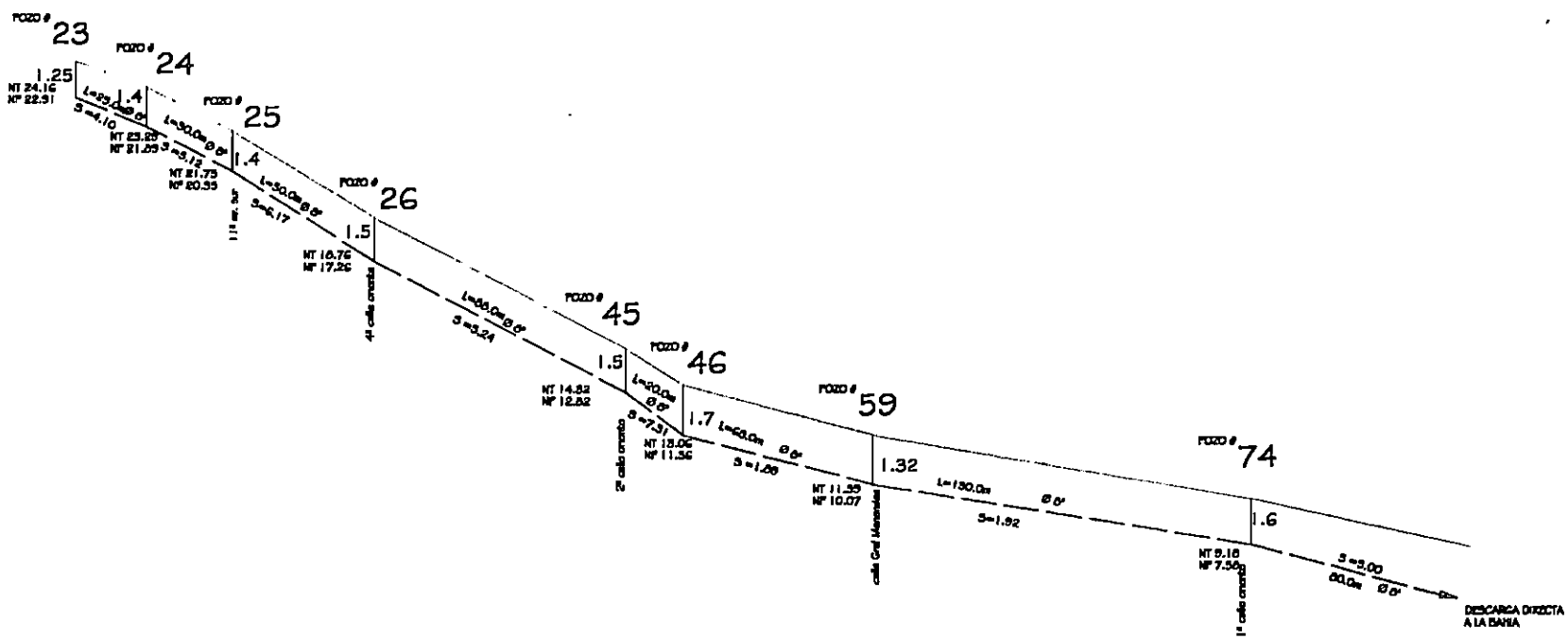
3.5.2.2 Revisión hidráulica del diámetro de tubería.

PLANIMETRIA DE COLECTOR EXISTENTE # 1



UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL INICIA EN EL POZO 23 SOBRE LA 6ª C. ORIENTE, CIRCUNVALACION Y FINALIZA EN EL POZO 74 DONDE ENTRONCA CON EL EMISOR.
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 44-45 Y 58-59 DISTRIBUYEN CAUDAL DEL COLECTOR #2 EN EL POZO 74 ENTRONCA EL COLECTOR #2

FIGURA 3.17



PERFIL COLECTOR EXISTENTE # 1

UBICACION: 6ª C. OTE, C.CIRCUNVALACION y 13ª AV. NORTE

ESCALA HORIZONTAL 1:2500

ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 3.18

HOJA 1/1

3.5.2.2 Revisión hidráulica del díametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R # 1 13ª Avenida Sur-Norte cuadro 3.45

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	23	24	4.11	8	0.2032	0.03243	0.0530	0.00017	0.00017	0.003	0.007	0.054	1.636	0.088	0.001	0.142	PASA
2	24	25	5.12	8	0.2032	0.03243	0.0592	0.00017	0.00033	0.006	0.011	0.120	1.826	0.219	0.002	0.142	PASA
3	25	26	6.18	8	0.2032	0.03243	0.0650	0.00032	0.00065	0.010	0.020	0.130	2.006	0.261	0.004	0.142	PASA
4	30	26	3.24	8	0.2032	0.03243	0.0471	0.00035	0.00035	0.007	0.014	0.140	1.452	0.203	0.003	0.142	PASA
5	26	45	5.24	8	0.2032	0.03243	0.0599	0.00057	0.00156	0.026	0.030	0.210	1.847	0.388	0.006	0.142	PASA
6	44	45	4.88	8	0.2032	0.03243	0.0578	0.00055	0.00055	0.009	0.019	0.150	1.782	0.267	0.004	0.142	PASA
7	45	46	7.31	8	0.2032	0.03243	0.0707	0.00010	0.00221	0.031	0.062	0.320	2.181	0.698	0.013	0.142	PASA
8	46	59	1.89	8	0.2032	0.03243	0.0360	0.00018	0.00239	0.066	0.096	0.390	1.109	0.433	0.020	0.142	PASA
9	58	59	3.43	8	0.2032	0.03243	0.0485	0.00066	0.00250	0.051	0.055	0.290	1.495	0.434	0.011	0.142	PASA
10	59	74	1.92	8	0.2032	0.03243	0.0363	0.00110	0.01181	0.326	0.420	0.950	1.118	1.062	0.085	0.142	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tubería de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.636)= 0.0530m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.26 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00035/0.0404 = 0.009 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.007y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.054

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.054)(1.636)= 0.001m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.011)(0.2032) =0.002 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

LOS TRAMOS 4 Y 6 SON COLECTORES SECUNDARIOS

EL TRAMO 9 DISTRIBUYE CAUDAL DEL COLECTOR # 2

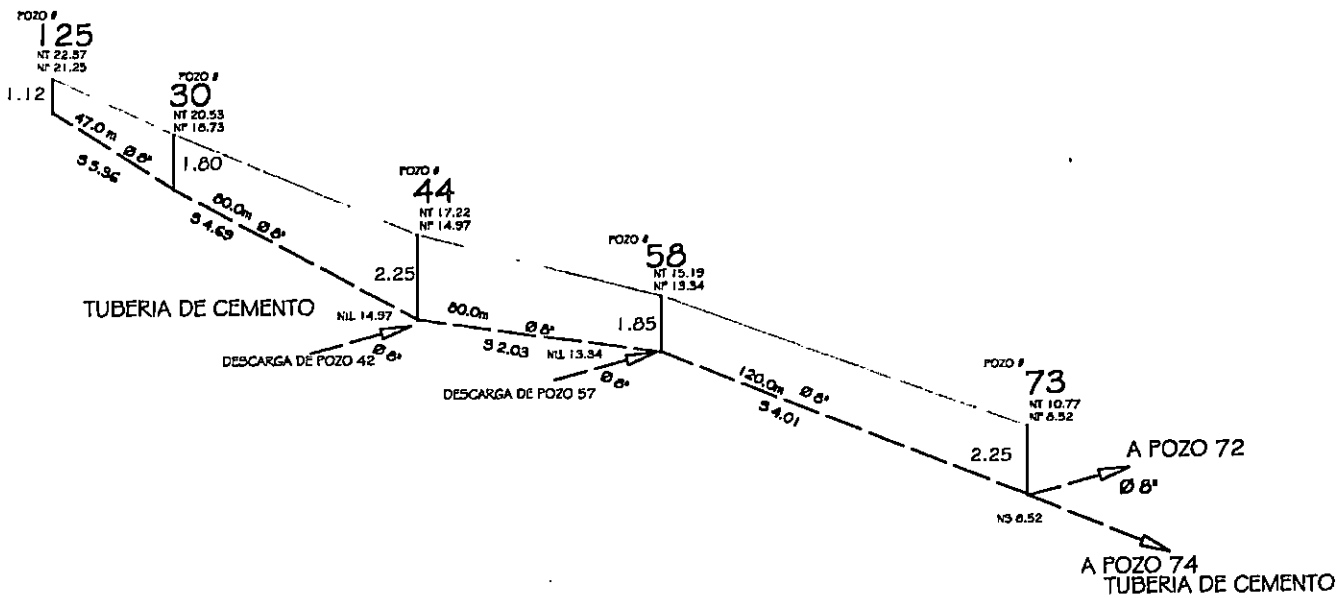
PLANIMETRIA DE COLECTOR EXISTENTE # 2

ESCALA 1: 4000

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL 11 AV. NORTE-SUR DESDE POZO 125 HASTA POZO 73.

DONDE DESCARGA EN EL INTERCEPTOR DE LA 1ª C. ORIENTE FORMADO POR LOS TRAMOS DE LOS POZOS 74-73, 73-72, 72-70 DESCARGANDO CON 2 EMISORES AL FINAL DE 7ª AV. NORTE Y OTRA AL FINAL DE LA 13ª AV. NORTE
EL TRAMO ENTRE LOS POZOS 43 Y 44 SE IDENTIFICA COMO COLECTOR SECUNDARIO.

FIGURA 3.19



PERFIL COLECTOR EXISTENTE # 2

UBICACION: 11ª AV.SUR - NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:1500
ESCALA VERTICAL 1:150

FIGURA 3.20

HOJA 1/1

Revisión hidráulica del diametro de tubería
POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR# 2 **11ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.46**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) VR	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	125	30	6.32	8	0.2032	0.03243	0.0658	0.00049	0.00049	0.007	0.020	0.130	2.028	0.264	0.004	0.142	PASA
2	30	44	4.70	8	0.2032	0.03243	0.0567	0.00058	0.00107	0.019	0.037	0.210	1.749	0.367	0.008	0.142	PASA
3	—	44	0.42	8	0.2032	0.03243	0.0170	0.00090	0.00090	0.053	0.110	0.430	0.523	0.225	0.022	0.142	PASA
4	44	58	2.03	8	0.2032	0.03243	0.0373	0.00076	0.00246	0.066	0.096	0.390	1.150	0.448	0.020	0.142	PASA
5	57	58	0.63	8	0.2032	0.03243	0.0208	0.00080	0.00113	0.054	0.110	0.430	0.641	0.276	0.022	0.142	PASA
6	58	59	3.40	8	0.2032	0.03243	0.0482	0.00066	0.00209	0.043	0.082	0.360	1.487	0.535	0.017	0.142	PASA
7	58	73	4.02	8	0.2032	0.03243	0.0524	0.00118	0.00333	0.064	0.096	0.390	1.617	0.631	0.020	0.142	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.028)= 0.0658m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.27 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00049/0.0658 = 0.007 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.020y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.130

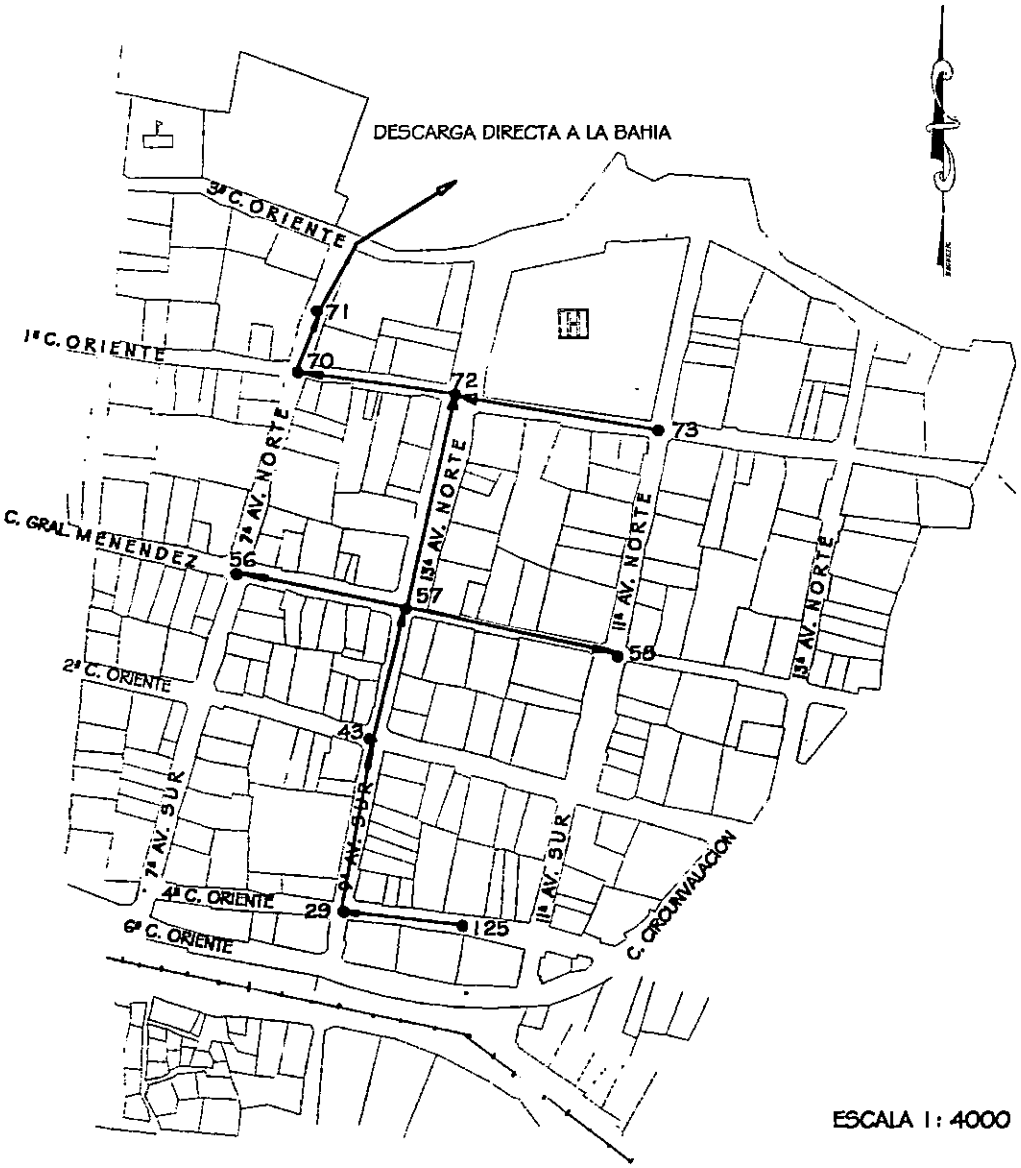
CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.130)(2.028)= 0.264m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.020)(0.2032) =0.004 mts

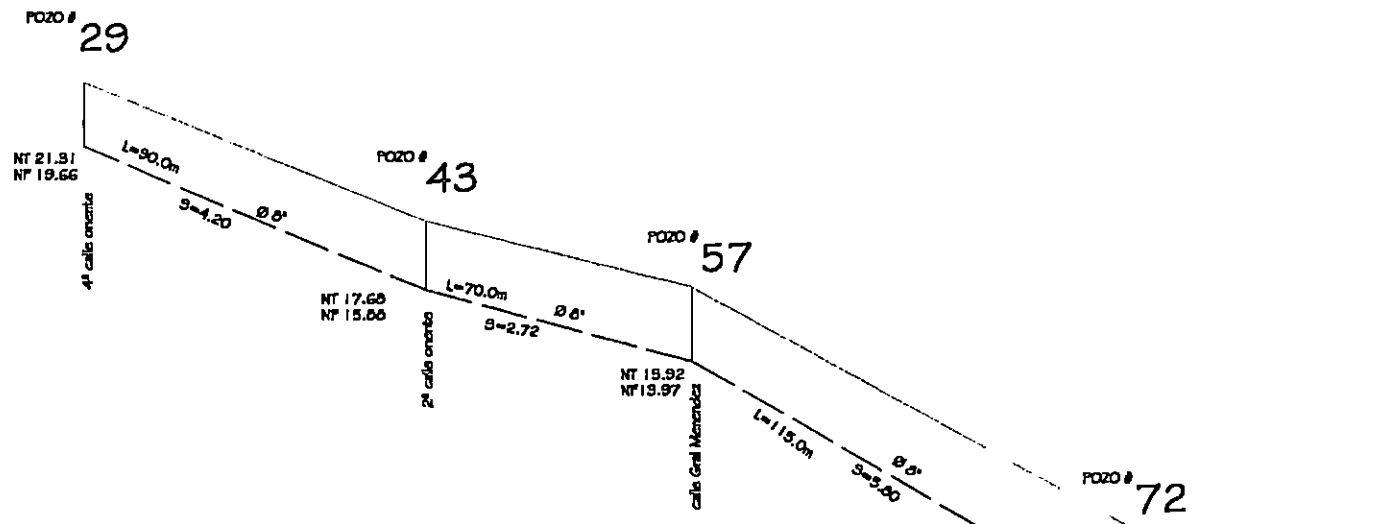
EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR EXISTENTE # 3



UBICACION:COLECTOR PRINCIPAL RECORRE EL BARRIO CONCEPCION
SOBRE LA 9ª AV. SUR - NORTE DESDE EL POZO 125 HASTA EL POZO 72
DONDE DESCARGA AL INTERCEPTOR DE LA 1ª C. ORIENTE

FIGURA 3.21



PERFIL COLECTOR EXISTENTE # 3

UBICACION: 9ª AV. SUR-NORTE

ESCALA HORIZONTAL 1:2000

ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.22

HOJA 1 / 1

Revisión hidráulica del diametro de tubería
POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R # 3 **9ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.47**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observacione
1	125	29	2.57	8	0.2032	0.03243	0.0419	0.000492	0.00049	0.012	0.022	0.130	1.292	0.168	0.004	0.142	PASA
2	29	43	4.20	8	0.2032	0.03243	0.0536	0.000916	0.00141	0.026	0.030	0.210	1.654	0.347	0.006	0.142	PASA
3	43	57	2.73	8	0.2032	0.03243	0.0432	0.00519	0.00660	0.153	0.270	0.770	1.332	1.026	0.055	0.142	PASA
4	57	56	4.96	8	0.2032	0.03243	0.0582	0.00961	0.01093	0.188	0.310	0.820	1.796	1.473	0.063	0.142	PASA
5	57	58	0.63	8	0.2032	0.03243	0.0208	0.000796	0.00113	0.054	0.110	0.430	0.641	0.276	0.022	0.142	PASA
6	57	72	5.81	8	0.2032	0.03243	0.0631	0.000878	0.00477	0.076	0.180	0.580	1.944	1.128	0.037	0.142	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.292)= 0.0419m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.28 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00049/0.0419 = 0.012 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.022y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.130

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.130)(1.292)= 0.168m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.022)(0.2032) =0.004 mts

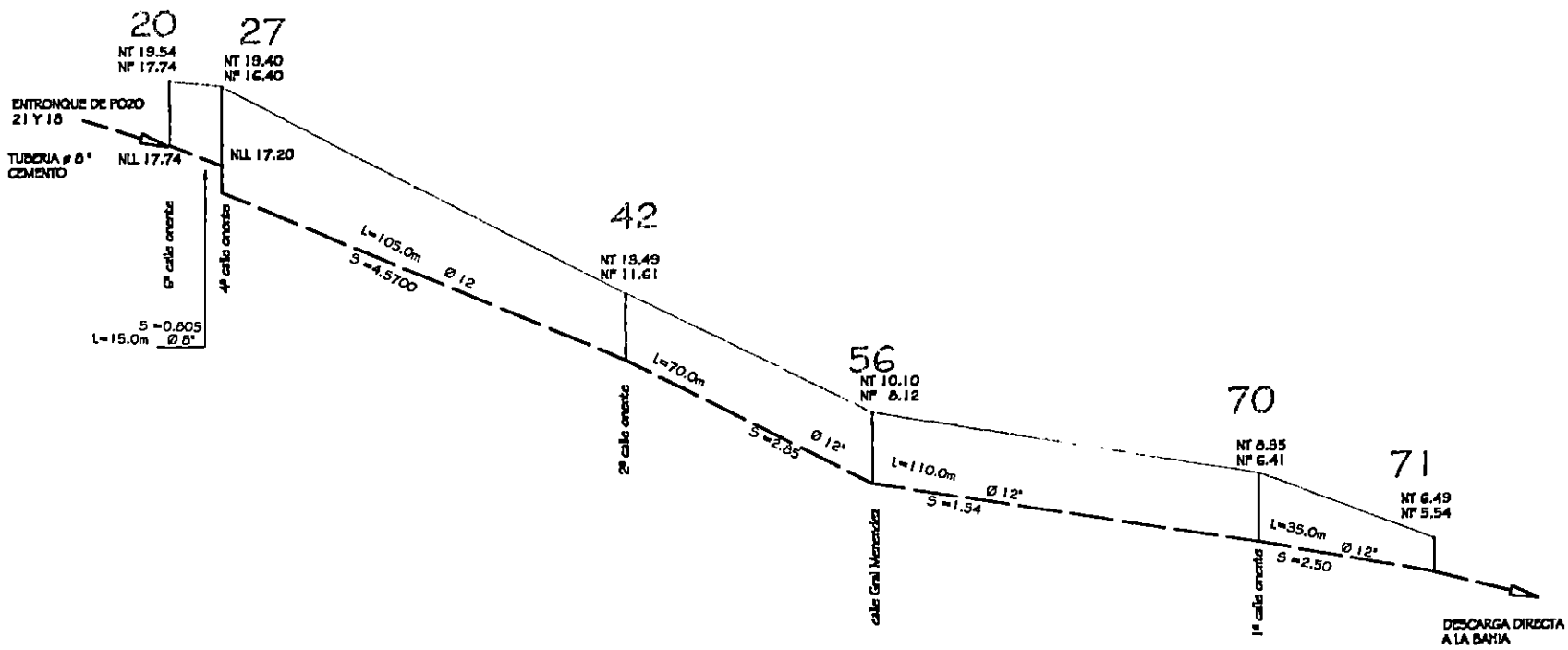
EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR EXISTENTE # 4

ESCALA 1 : 4000

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL 7ª AV. SUR - NORTE DESDE POZO 20 HASTA POZO 70
CON DESCARGA DIRECTA JUNTO CON EL COLECTOR # 3 AL FINAL DE LA 7ª AV. NORTE
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 57-56 Y 72-70 CONDUCEN CAUDAL DEL COLECTOR #3
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 41-42 Y 55-56 CONDUCEN CAUDAL DEL COLECTOR #5
SE IDENTIFICA COLECTOR SECUNDARIO DESDE POZO 17 HASTA POZO 20
Y DESDE POZO 23 HASTA 20

FIGURA 3.23



PERFIL COLECTOR EXISTENTE # 4

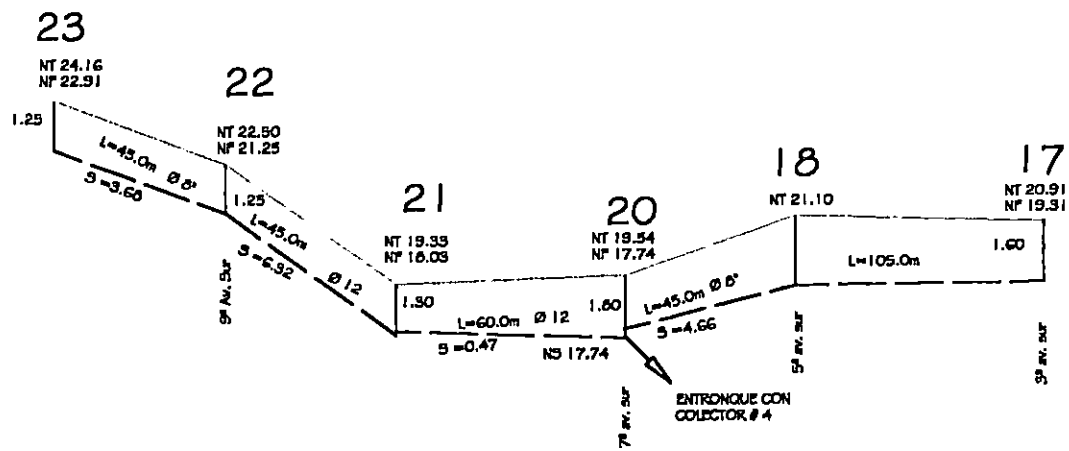
UBICACION: 7ª AV. SUR-NORTE

ESCALA HORIZONTAL 1:2000

ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.24

HOJA 1 / 1



PERFIL COLECTOR SECUNDARIO EXISTENTE

UBICACION: 4ª y 6ª calle oriente

ESCALA HORIZONTAL 1:2000

ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.25

HOJA 1 / 1

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR SECUNDARIO — 6ª Calle Oriente — cuadro 3.48

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	23	22	3.69	8	0.2032	0.03243	0.0503	0.00256	0.00256	0.051	0.110	0.430	1.550	0.666	0.022	0.142	PASA
2	22	21	6.32	8	0.2032	0.03243	0.0658	0.02321	0.02577	0.392	0.440	0.950	2.029	1.927	0.089	0.142	PASA
3	21	20	0.47	8	0.2032	0.03243	0.0180	0.00393	0.02970	1.651	SOBRECARGADO		0.555	> QUE EL PROYECTADO		0.142	NO PASA
4	17	18	0.50	8	0.2032	0.03243	0.0184	0.00031	0.00031	0.017	0.037	0.210	0.568	0.119	0.008	0.142	PASA
5	18	20	0.67	8	0.2032	0.03243	0.0214	0.00020	0.00051	0.024	0.050	0.280	0.860	0.185	0.010	0.142	PASA

COLECTOR # 4 — 7ª Avenida Sur-Norte — cuadro 3.49

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	20	27	0.81	8	0.2032	0.03243	0.0235	0.00006	0.03027	1.289	0.860	1.110	0.724	0.804	0.175	0.142	PASA
2	28	27	2.26	8	0.2032	0.03243	0.0393	0.00042	0.00042	0.011	0.012	0.110	1.212	0.133	0.002	0.142	PASA
3	27	42	4.57	8	0.2032	0.03243	0.0559	0.00091	0.03160	0.565	0.530	1.040	1.725	1.794	0.108	0.142	PASA
4	41	42	0.53	8	0.2032	0.03243	0.0190	0.00053	0.00227	0.119	0.220	0.650	0.587	0.382	0.045	0.142	PASA
5	43	42	4.74	8	0.2032	0.03243	0.0570	0.00077	0.00077	0.014	0.012	0.110	1.757	0.193	0.002	0.142	PASA
6	42	56	2.85	8	0.2032	0.03243	0.0442	0.00042	0.03506	0.793	0.645	1.090	1.363	1.486	0.131	0.142	PASA
7	55	56	1.44	8	0.2032	0.03243	0.0314	0.00087	0.00294	0.094	0.200	0.610	0.968	0.591	0.041	0.142	PASA
8	57	56	4.96	8	0.2032	0.05067	0.0910	0.00961	0.0109	0.120	0.210	0.640	1.796	1.149	0.043	0.142	PASA
9	56	70	1.55	12	0.3048	0.07297	0.0961	0.00070	0.04960	0.516	0.510	1.010	1.316	1.329	0.155	0.213	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(0.724)= 0.0235m³/seg PARA COLECTOR #4

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.30 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.03027/0.0235 = 1.289 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.86y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 1.11

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (1.110)(0.724)= 0.175m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) = (0.86)(0.2032) =0.175 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL CAUDAL TOTAL QUE DESCARGA EL EL POZO 20 ES LA SUMA DEL FLUIDO DE LOS TRAMOS 3 Y 5

EL TRAMO 1 DEL COLECTOR 4 RECIBE EL CAUDAL TOTAL DEL POZO 20 MAS LA CONTRIBUCION RESPECTIVA

LOS TRAMOS 4 Y 7 CONDUCEN CAUDAL DEL COLECTOR # 5 AL COLECTOR # 4

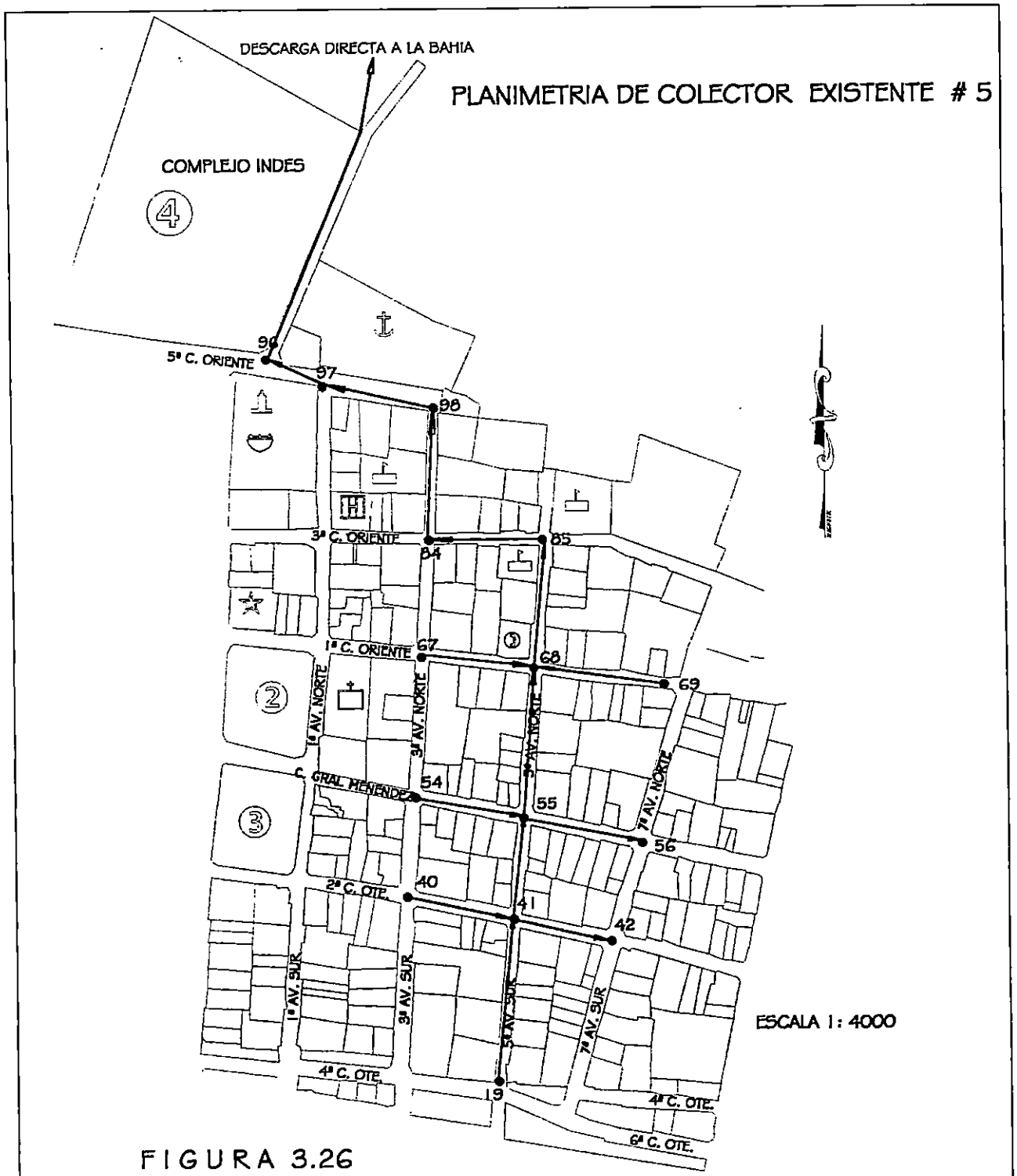
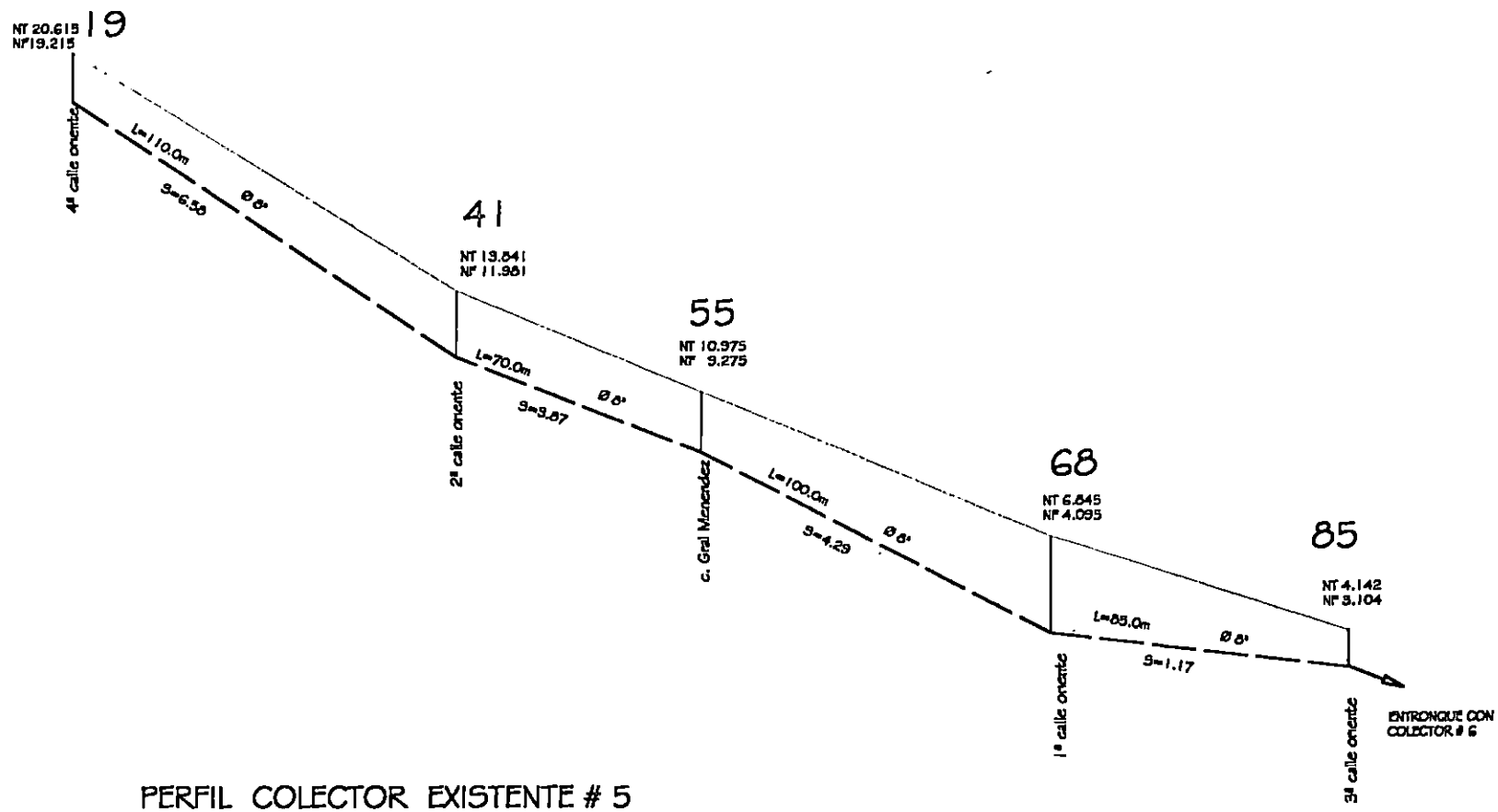


FIGURA 3.26

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL 5ª AV. SUR - NORTE DESDE POZO 19 HASTA POZO 84 CON DESCARGA DIRECTA AL COLECTOR # 6 EN EL POZO 84 IDENTIFICANDOSE UN INTERCEPTOR EN LOS TRAMOS DE LOS POZOS 84-98, 98-97 Y 97-96.
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 40-41, 54-55 Y 67-68 CONDUCEN CAUDAL DEL COLECTOR #6
EL TRAMO DE LOS POZOS 69-68 CONDUCE CAUDAL CORRESPONDIENTE A ESE TRAMO UNICAMENTE
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 41-42 Y 55-56 DISTRIBUYEN CAUDAL AL COLECTOR #4



PERFIL COLECTOR EXISTENTE # 5

UBICACION: 5ª AV. NORTE-SUR
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.27

HOJA 1 / 1

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R # 5 **5ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.50**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observacione
1	19	41	6.58	8	0.2032	0.03243	0.0671	0.00383	0.00383	0.057	0.140	0.430	2.069	0.890	0.028	0.142	PASA
2	40	41	3.28	8	0.2032	0.03243	0.0473	0.00048	0.00491	0.104	0.205	0.620	1.457	0.903	0.042	0.142	PASA
3	41	42	0.53	8	0.2032	0.03243	0.0190	0.00053	0.00227	0.119	0.220	0.650	0.587	0.382	0.045	0.142	PASA
4	41	55	3.87	8	0.2032	0.03243	0.0514	0.00045	0.00620	0.120	0.210	0.640	1.586	1.015	0.043	0.142	PASA
5	54	55	1.16	8	0.2032	0.03243	0.0282	0.00070	0.00416	0.148	0.280	0.765	0.869	0.665	0.057	0.142	PASA
6	55	56	1.44	8	0.2032	0.03243	0.0314	0.00087	0.00294	0.094	0.200	0.610	0.968	0.591	0.041	0.142	PASA
7	55	68	4.29	8	0.2032	0.03243	0.0542	0.00076	0.00904	0.167	0.290	0.770	1.671	1.287	0.059	0.142	PASA
8	69	68	4.12	8	0.2032	0.03243	0.0531	0.00054	0.00054	0.010	0.020	0.130	1.638	0.213	0.004	0.142	PASA
9	67	68	2.34	8	0.2032	0.03243	0.0400	0.00090	0.00090	0.023	0.050	0.310	1.235	0.383	0.010	0.142	PASA
10	68	85	1.17	12	0.3048	0.07297	0.0833	0.00070	0.01118	0.134	0.245	0.685	1.142	0.782	0.075	0.213	PASA
11	85	84	0.95	12	0.3048	0.07297	0.0751	0.00184	0.01302	0.173	0.320	0.820	1.029	0.844	0.098	0.213	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = 0.0671 m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.31 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.057 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.140y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = .43

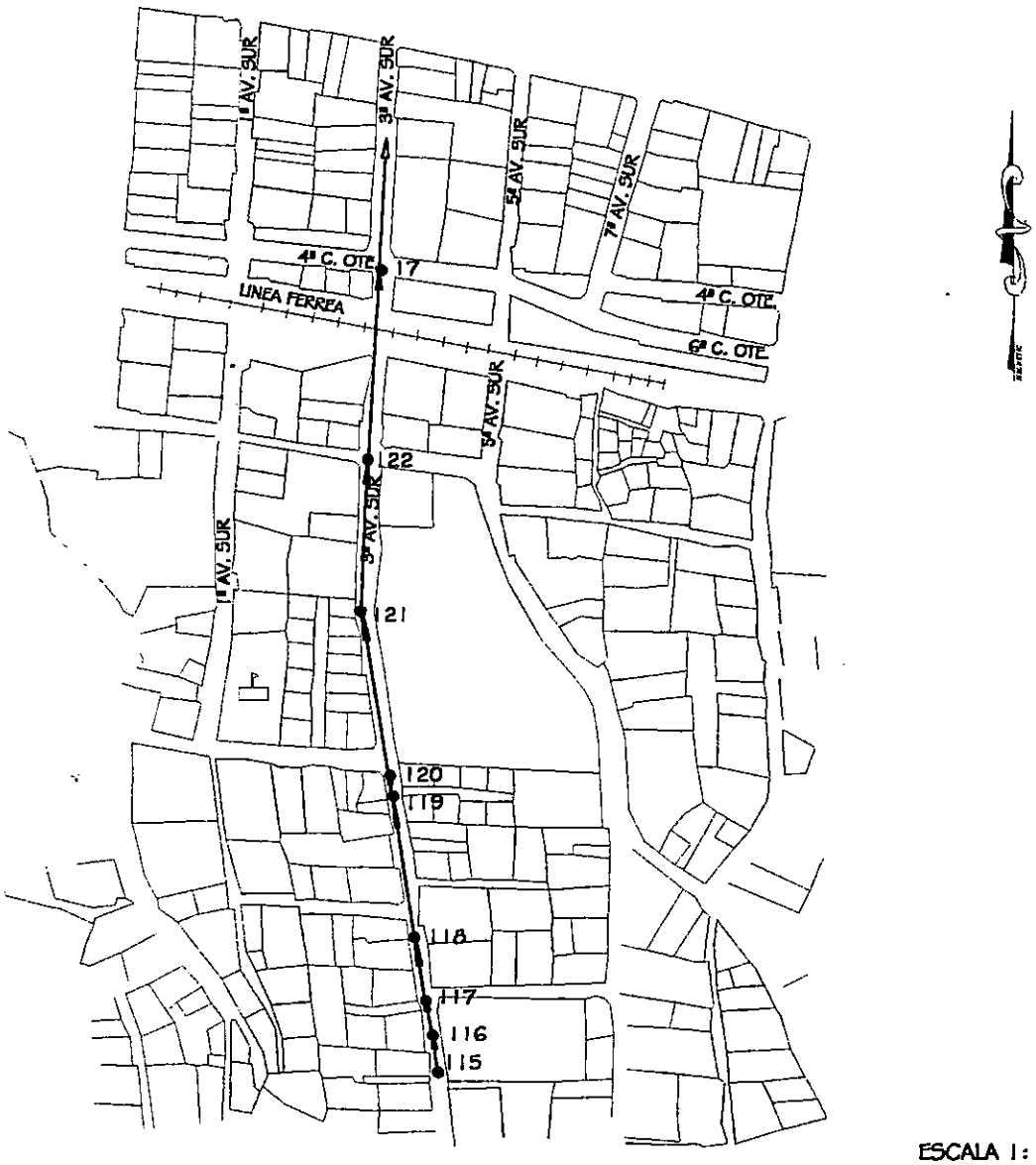
CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.89m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.028 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR EXISTENTE # 6



ESCALA 1: 4000

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL #6 SOBRE 3ª AV. SUR - NORTE DESDE POZO #115
LA CONTINUACION DEL COLECTOR SE DETALLA EN LA SIGUIENTE PLANIMETRIA.

FIGURA 3.28

PLANIMETRIA DE COLECTOR EXISTENTE # 6 (CONTINUACION)

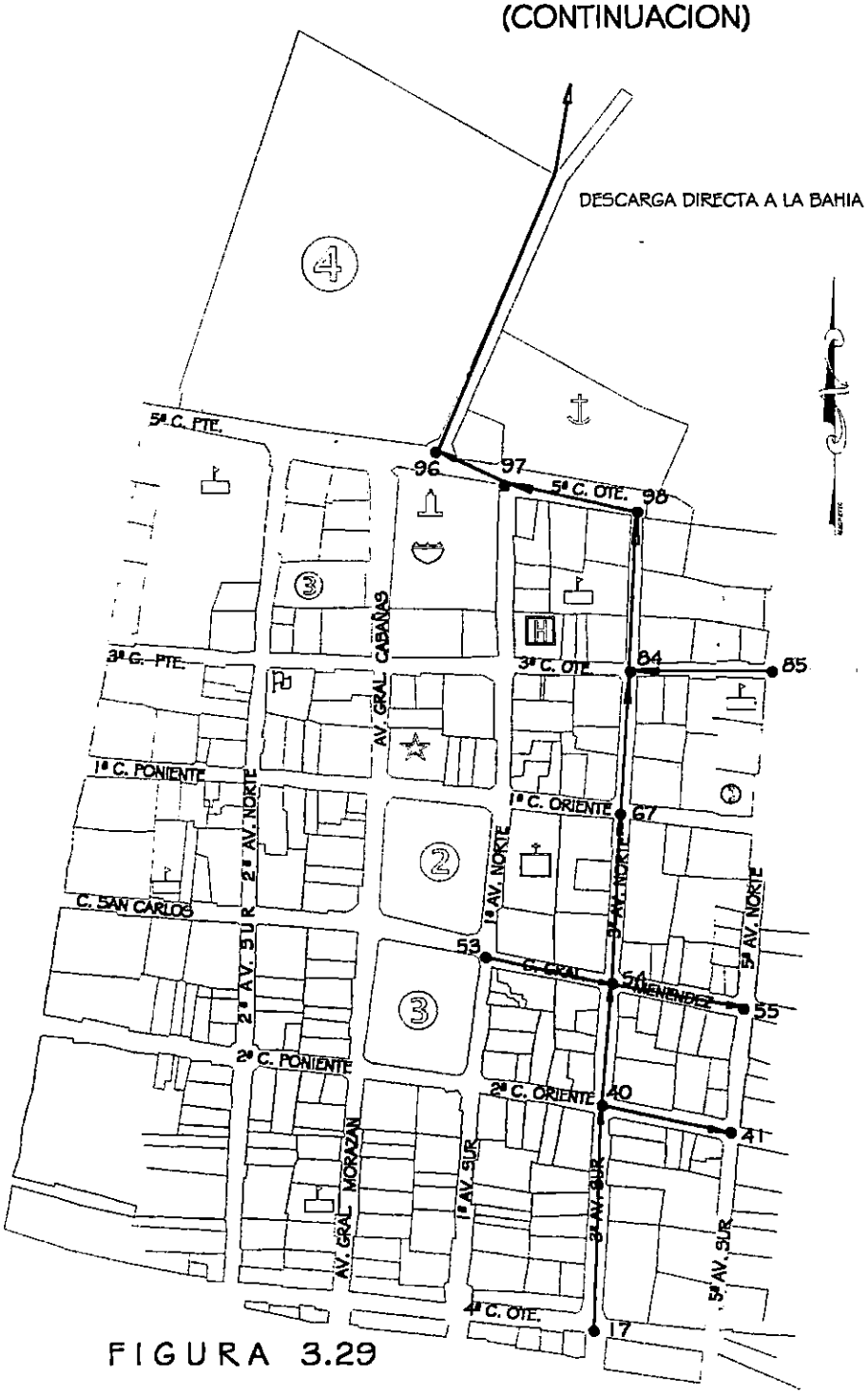
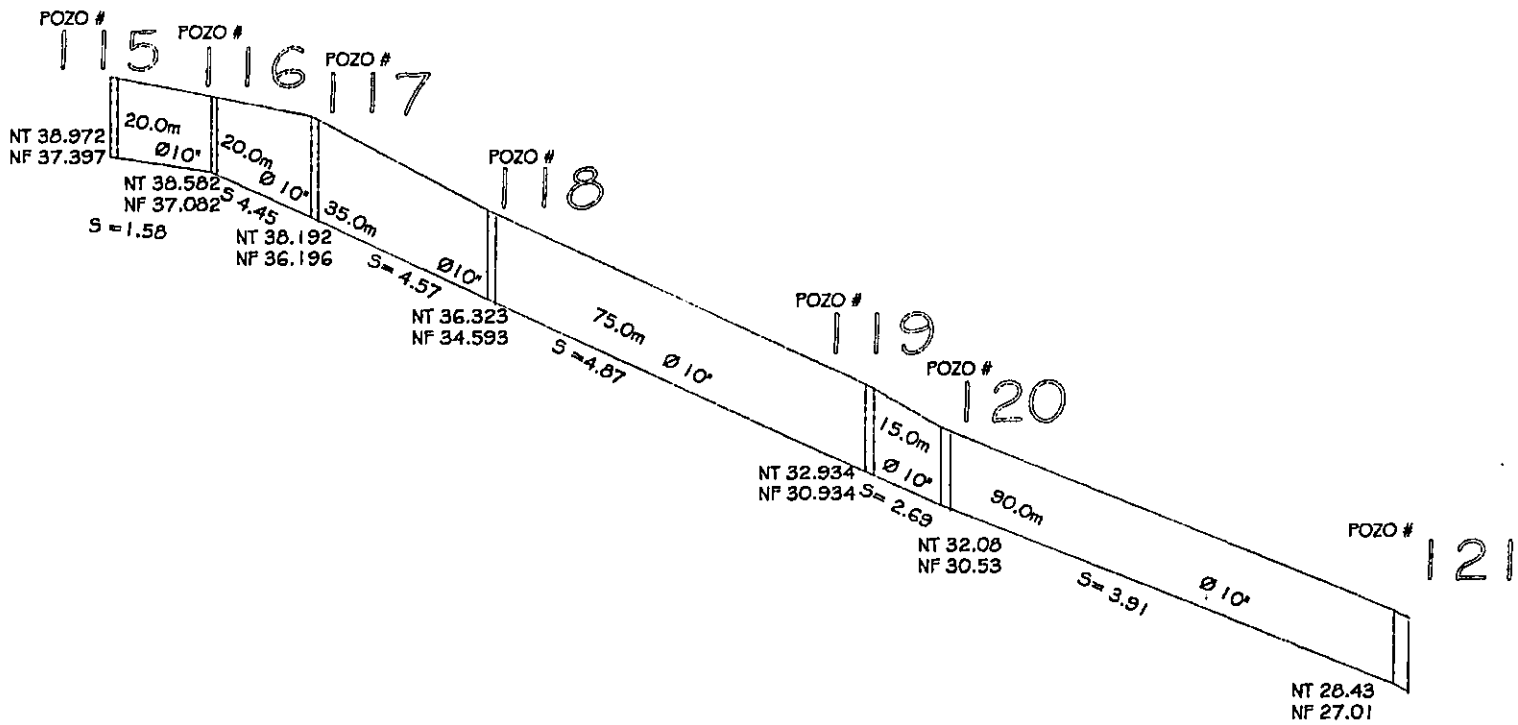


FIGURA 3.29

ESCALA 1 : 4000

UBICACION:CONTINUACION DE COLECTOR PRINCIPAL #6 SOBRE 3ª AV. SUR - NORTE DESDE POZO 17 HASTA POZO 84, IDENTIFICANDOSE UN INTERCEPTOR EN LOS TRAMOS DE LOS POZOS 84-98, 98-97 Y 97-96.
EN EL POZO 97 ENTRONCA EL COLECTOR #7.

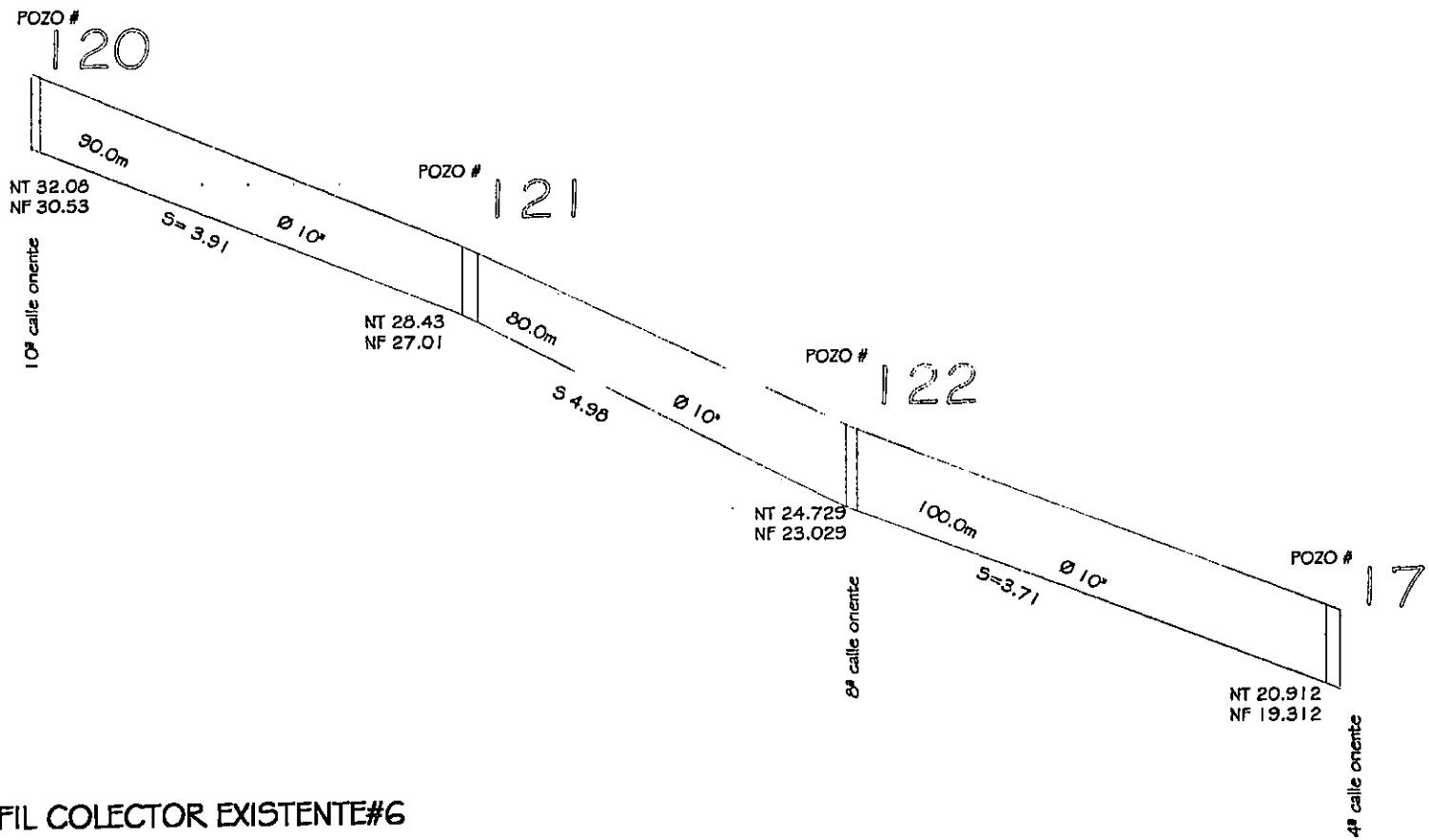


PERFIL COLECTOR EXISTENTE#6

UBICACION: 3ª AV.SUR - NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:1500
ESCALA VERTICAL 1:150

FIGURA 3.30

HOJA 1 /4



PERFIL COLECTOR EXISTENTE#6

UBICACION: 3ª AV.SUR - NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:1500
ESCALA VERTICAL 1:150

FIGURA 3.31

HOJA 2/4

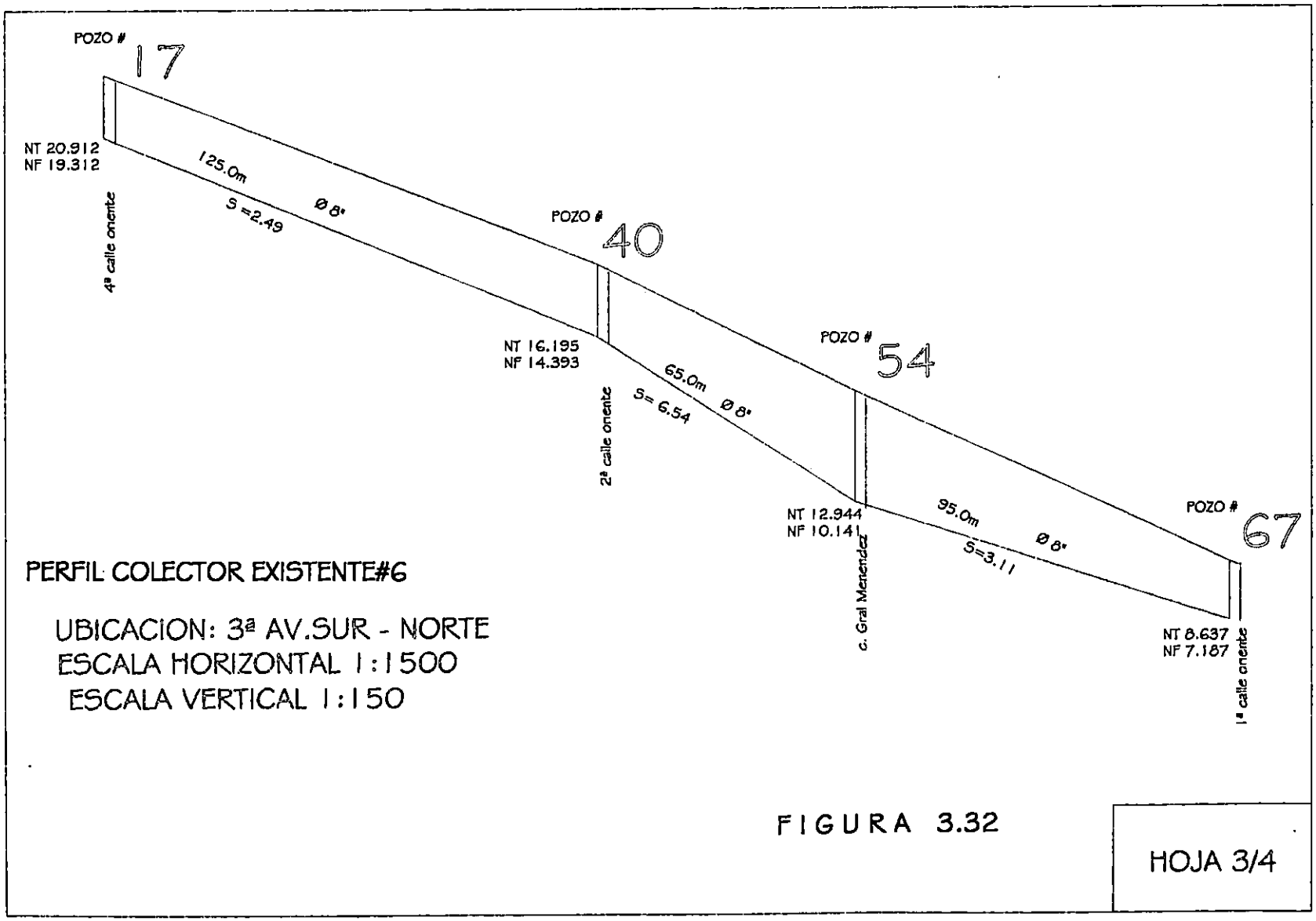
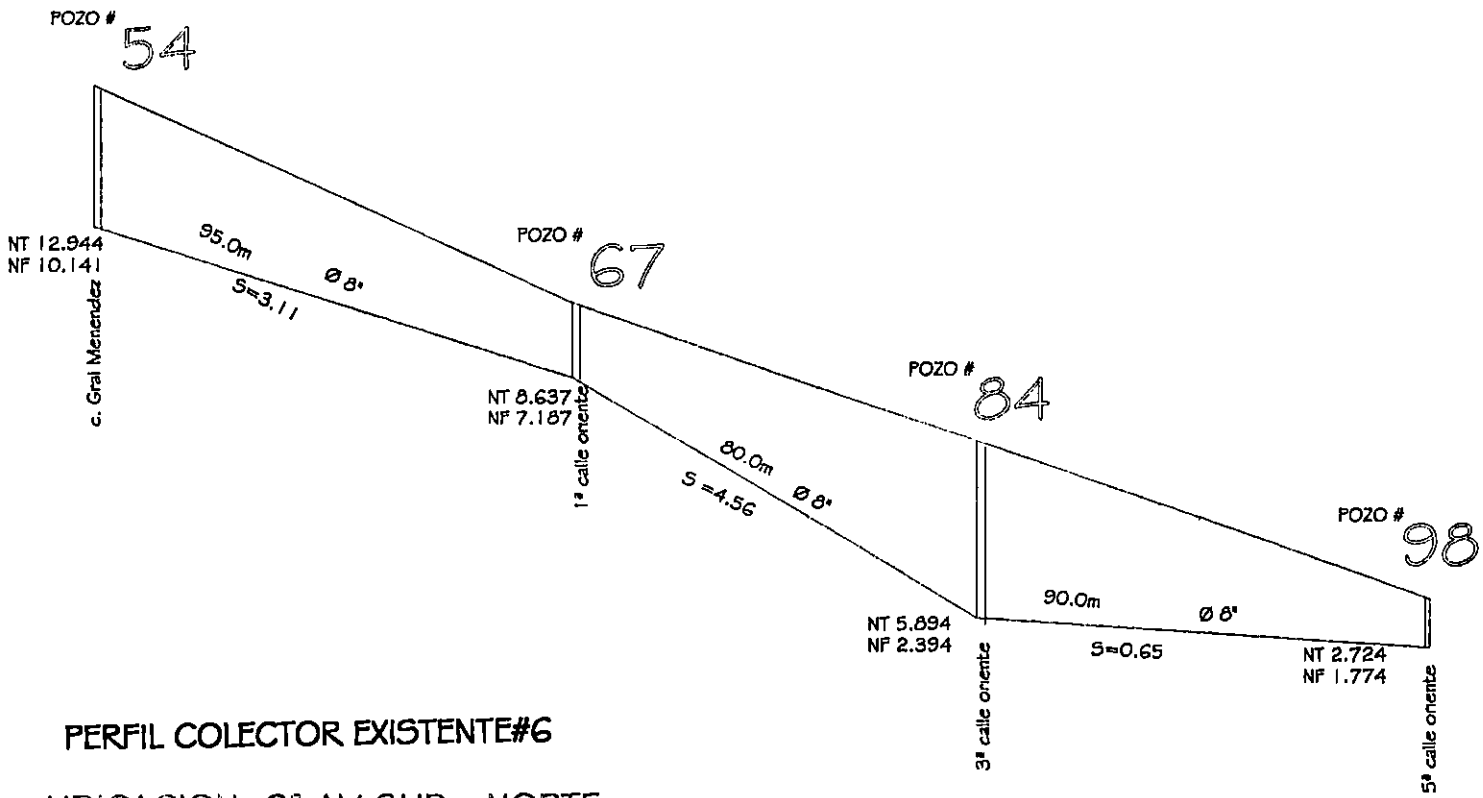

POZO # 17
NT 20.912
NF 19.312
4ª calle oriente
125.0m
S =2.49
Ø 8"
POZO # 40
NT 16.195
NF 14.393
2ª calle oriente
65.0m
S= 6.54
Ø 8"
POZO # 54
NT 12.944
NF 10.141
c. Gral Menendez
95.0m
S=3.11
Ø 8"
POZO # 67
NT 8.637
NF 7.187
1ª calle oriente
PERFIL COLECTOR EXISTENTE#6
UBICACION: 3ª AV.SUR - NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:1500
ESCALA VERTICAL 1:150
HOJA 3/4

FIGURA 3.32



PERFIL COLECTOR EXISTENTE#6

UBICACION: 3ª AV.SUR - NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:1500
ESCALA VERTICAL 1:150

FIGURA 3.33

HOJA 4/4

Revisión hidráulica del díametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R SECUNDARIO calle Circunvalación cuadro 3.51

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	17	16	0.07	8	0.2032	0.03243	0.0070	0.00036	0.00036	0.052	0.120	0.420	0.216	0.091	0.024	0.142	PASA
2	16	33	3.36	8	0.2032	0.03243	0.0480	0.00038	0.00180	0.038	0.075	0.365	1.479	0.540	0.015	0.142	PASA
3	16	15	3.52	10	0.2540	0.05067	0.0880	0.00019	0.00164	0.018	0.037	0.210	1.757	0.369	0.009	0.178	PASA
4	15	32	5.61	8	0.2032	0.03243	0.0620	0.00689	0.007872	0.127	0.245	0.695	1.911	1.328	0.050	0.142	PASA
5	15	14	2.48	8	0.2032	0.03243	0.0412	0.00029	0.00094	0.023	0.046	0.140	1.271	0.178	0.009	0.142	PASA
6	14	31	4.18	8	0.2032	0.03243	0.0535	0.00053	0.00148	0.028	0.055	0.280	1.649	0.462	0.011	0.142	PASA
7	14	13	4.18	8	0.2032	0.03243	0.0535	0.00034	0.00129	0.024	0.050	0.270	1.649	0.445	0.010	0.142	PASA
8	13	12	5.72	8	0.2032	0.03243	0.0626	0.00034	0.00163	0.026	0.052	0.280	1.930	0.540	0.011	0.142	PASA
9	9	10	0.73	8	0.2032	0.03243	0.0223	0.00014	0.00014	0.006	0.011	0.120	0.688	0.083	0.002	0.142	PASA
10	10	11	5.32	8	0.2032	0.03243	0.0604	0.00014	0.00028	0.005	0.010	0.087	1.862	0.162	0.002	0.142	PASA
11	11	12	2.81	8	0.2032	0.03243	0.0438	0.00025	0.00052	0.012	0.012	0.110	1.352	0.149	0.002	0.142	PASA

EL COLECTOR INICIA EN EL POZO 17 POR EL ORIENTE DESCARGANDO EN EL POZO 12 Y DESDE EL PONIENTE EN EL POZO 9 PARA DESCARGAR EN EL POZO 12 .

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)\ (R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.007m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.34 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.052 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.12y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.42

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.091m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.024 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR#6 **3ª Avenida Sur- Norte** **cuadro 3.52**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observacione
1	115	116	1.58	10	0.2540	0.05067	0.0675	0.01343	0.01343	0.199	0.340	0.830	1.332	1.105	0.086	0.178	PASA
2	116	117	4.45	10	0.2540	0.05067	0.1134	0.00027	0.01371	0.121	0.210	0.640	2.238	1.433	0.053	0.178	PASA
3	117	118	4.57	10	0.2540	0.05067	0.1149	0.00031	0.01401	0.122	0.210	0.640	2.268	1.452	0.053	0.178	PASA
4	118	119	4.88	10	0.2540	0.05067	0.1188	0.00084	0.01485	0.125	0.210	0.640	2.344	1.500	0.053	0.178	PASA
5	119	120	2.69	10	0.2540	0.05067	0.0882	0.00027	0.01511	0.171	0.300	0.790	1.741	1.376	0.076	0.178	PASA
6	120	121	3.91	10	0.2540	0.05067	0.1063	0.00066	0.01578	0.148	0.280	0.765	2.098	1.605	0.071	0.178	PASA
7	121	122	4.98	10	0.2540	0.05067	0.1189	0.00044	0.01622	0.135	0.265	0.720	2.367	1.704	0.067	0.178	PASA
8	122	17	3.72	10	0.2540	0.05067	0.1037	0.00055	0.01677	0.162	0.291	0.772	2.046	1.579	0.074	0.178	PASA
9	17	40	2.49	8	0.2032	0.03243	0.0413	0.00095	0.01772	0.429	0.100	0.400	1.274	0.510	0.020	0.142	PASA
10	40	41	3.26	8	0.2032	0.03243	0.0473	0.00048	0.00491	0.104	0.205	0.620	1.457	0.903	0.042	0.142	PASA
11	40	54	6.54	8	0.2032	0.03243	0.0669	0.00055	0.01384	0.207	0.330	0.835	2.063	1.723	0.067	0.142	PASA
12	54	55	1.16	8	0.2032	0.03243	0.0282	0.00070	0.00416	0.148	0.280	0.765	0.869	0.665	0.057	0.142	PASA
13	54	67	3.11	8	0.2032	0.03243	0.0462	0.00043	0.01081	0.234	0.290	0.765	1.424	1.089	0.059	0.142	PASA
14	67	84	4.58	8	0.2032	0.03243	0.0559	0.00041	0.01121	0.201	0.330	0.835	1.724	1.439	0.067	0.142	PASA
15	85	84	0.95	12	0.3048	0.07297	0.0751	0.00184	0.01305	0.174	0.300	0.790	1.029	0.813	0.091	0.213	PASA
16	84	83	0.47	8	0.2032	0.03243	0.0235	0.00046	0.01259	0.536	0.525	0.010	0.725	0.007	0.107	0.142	PASA
17	84	98	0.65	8	0.2032	0.03243	0.0276	0.00143	0.01356	0.491	0.498	0.997	0.852	0.850	0.101	0.142	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente con n = 0.015 desde el tramo 1 a 8 y n= 0.017 desde 9 a 17

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = 0.0675m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.32 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.199 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.340y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.830

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 1.105 m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.086 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR # 7

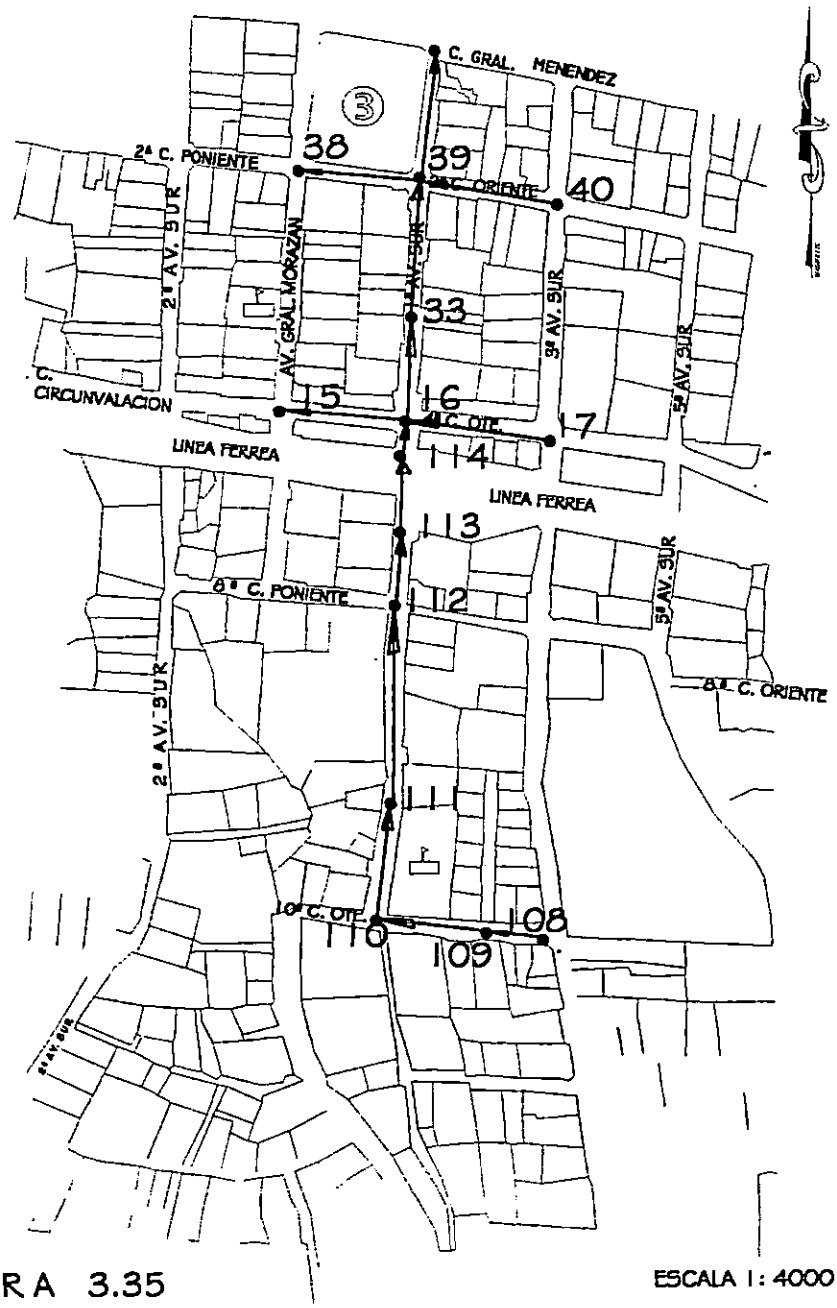


FIGURA 3.35

ESCALA 1: 4000

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL #7 INICIA EN LA CALLE ORIENTE EN EL POZO 108 LLEGA AL POZO 110 DONDE INICIA LA 1ª AV. SUR EN ESTE DETALLE SE MUENTRA HASTA EL POZO 39 LA CONTINUACION DEL COLECTOR SE DETALLA EN LA SIGUIENTE PLANIMETRIA.
LOS TRAMOS 16-15 Y 39-38 DISTRIBUYEN CAUDAL AL COLECTOR ADYACENTE #8, LOS TRAMOS 17-16 40-39 SON COLECTORES SECUNDARIOS QUE CONTRIBUYEN CON SU CAUDAL RESPECTIVO AL COLECTOR 7

PLANIMETRIA DE COLECTOR # 7
(CONTINUACION)

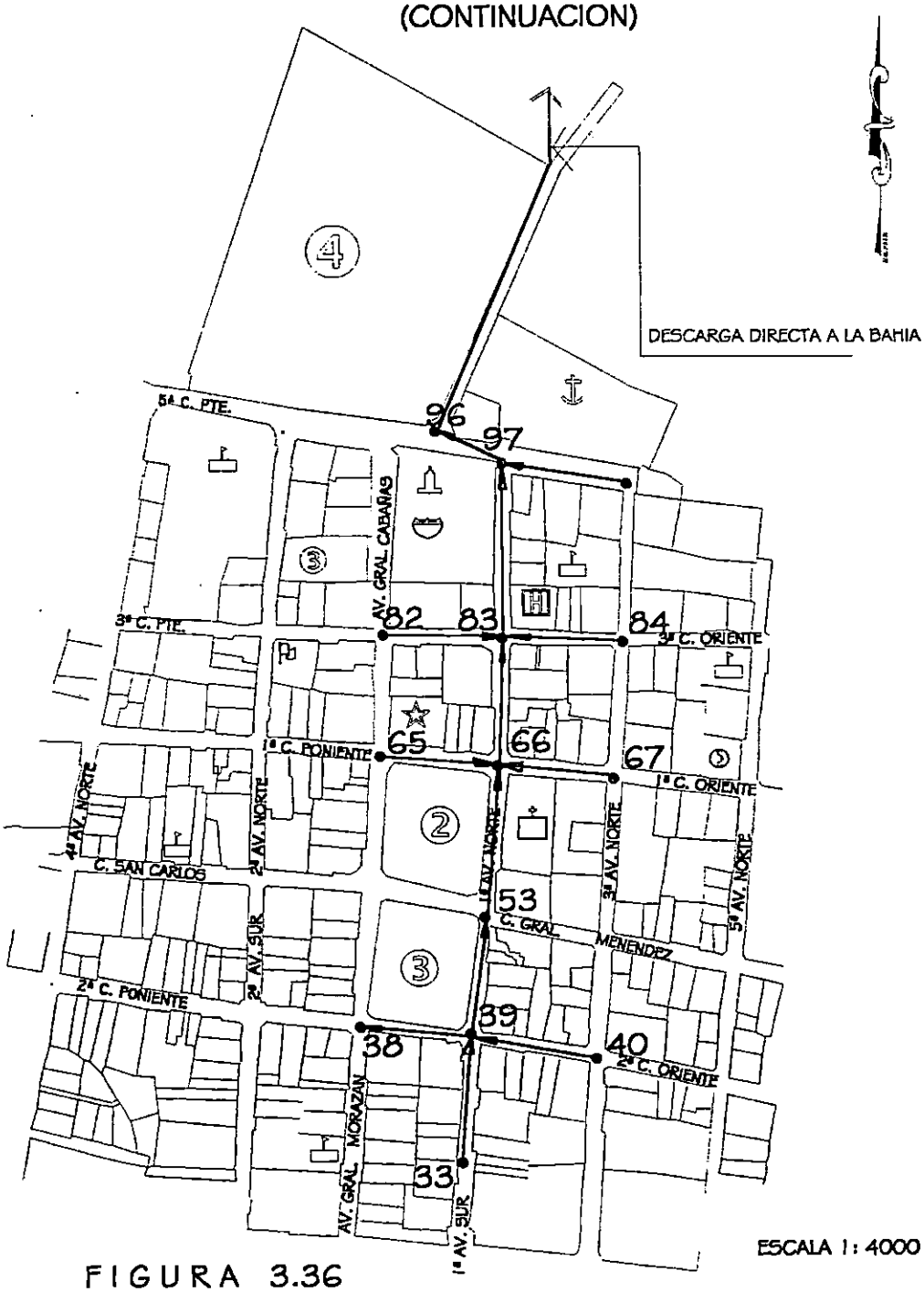
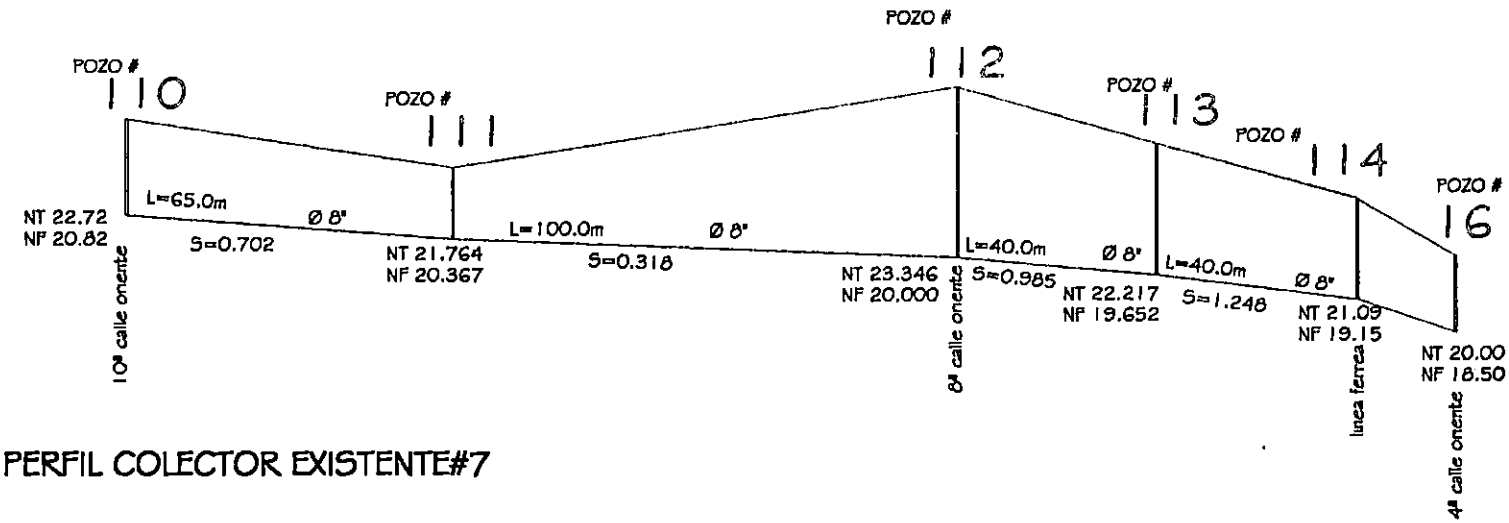


FIGURA 3.36

UBICACION:CONTUNUACION DE COLECTOR PRINCIPAL #7 SOBRE LA 1ª AV. SUR
LOS TRAMOS 65-66 Y 82-83 DISTRIBUYEN CAUDAL AL COLECTOR ADYACENTE #8, EL TRAMOS 67-66 ES COLECTOR SECUNDARIO QUE CONTRIBUYE CON SU CAUDAL RESPECTIVO AL COLECTOR 7 Y LOS TRAMOS 84-83 Y 82-83 DISTRIBUYEN CAUDAL DE LOS COLECTORES #6 Y 7 RESPECTIVAMENTE.
EL COLECTOR FINALIZA EN EL INTERCEPTOR FORMADO POR LOS TRAMOS 98-97,97-96

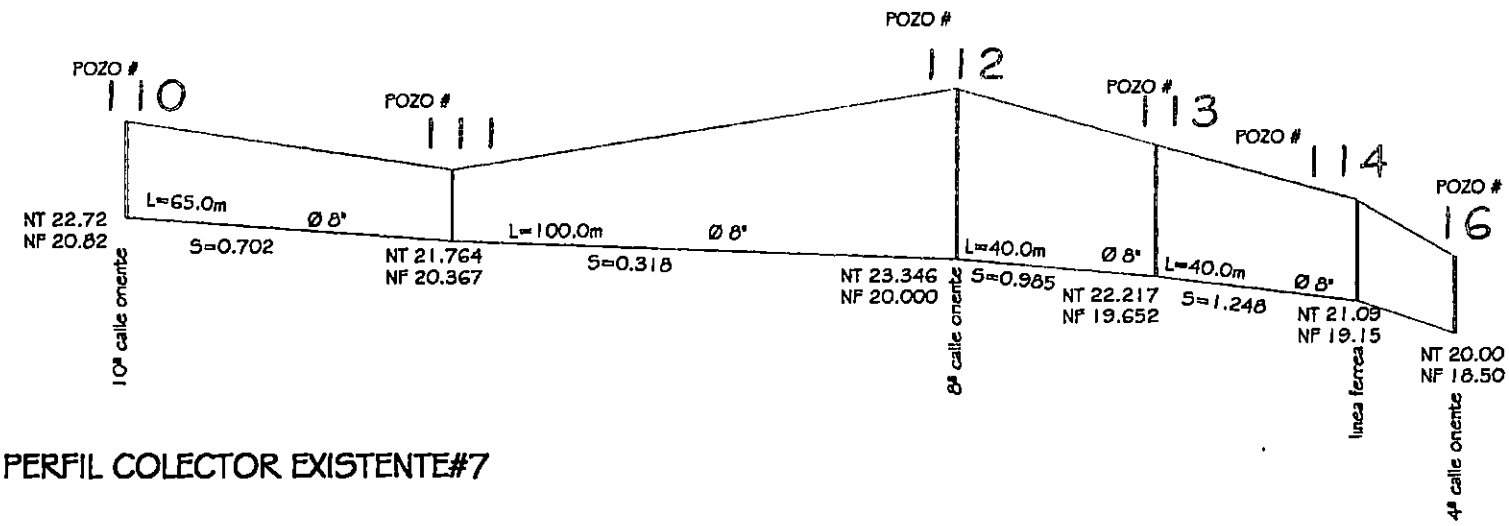


PERFIL COLECTOR EXISTENTE#7

UBICACION: 1ª AV. NORTE-SUR
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.37

HOJA 1/3

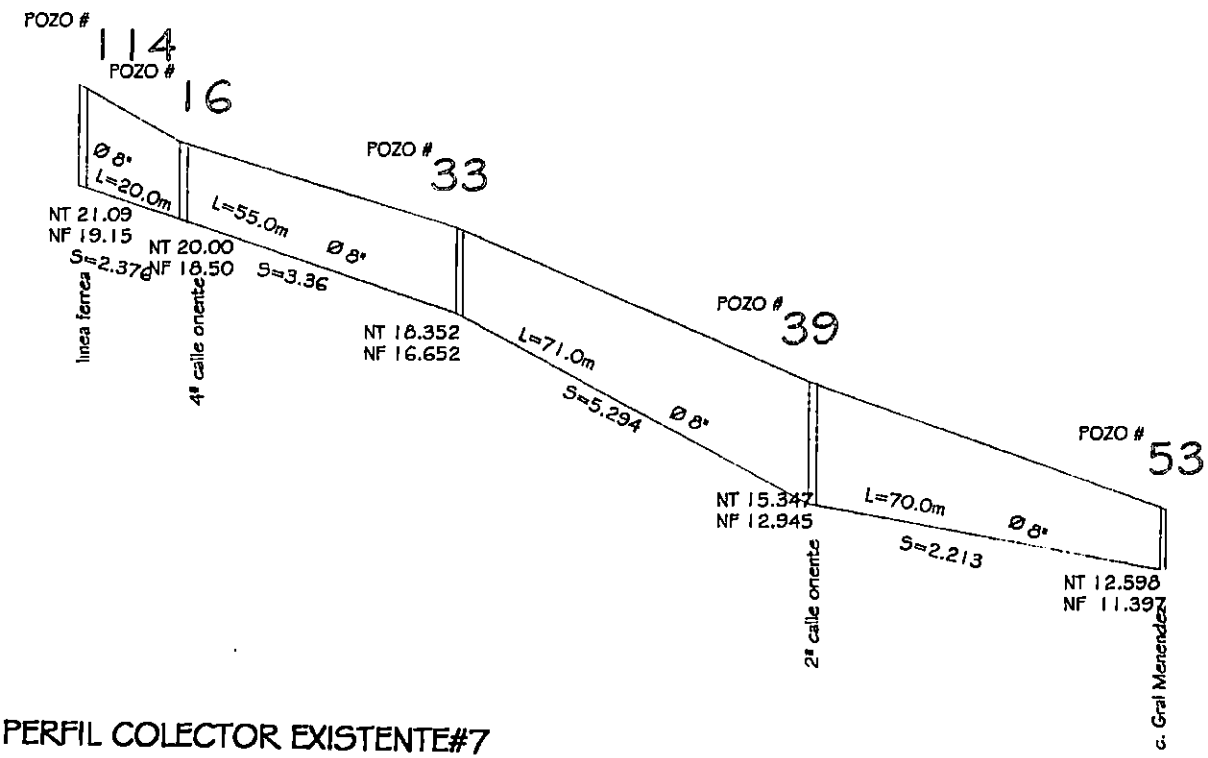


PERFIL COLECTOR EXISTENTE#7

UBICACION: 1ª AV. NORTE-SUR
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.37

HOJA 1/3

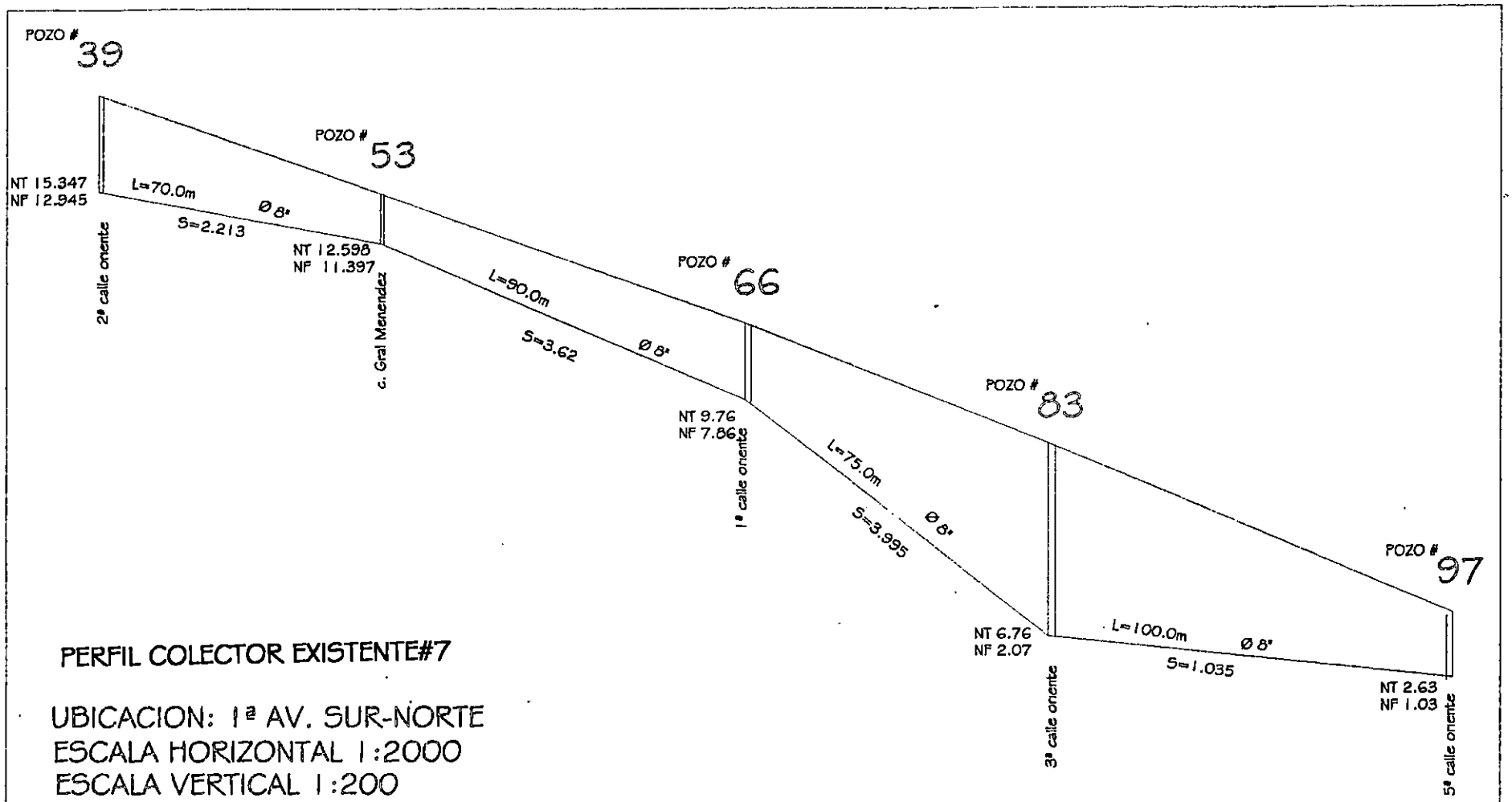


PERFIL COLECTOR EXISTENTE#7

UBICACION: 1ª AV. NORTE-SUR
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.38

HOJA2/3



PERFIL COLECTOR EXISTENTE#7

UBICACION: 1ª AV. SUR-NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.39

HOJA 3/3

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R # 7 **1ª Avenida Sur- Norte** **cuadro 3.53**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	108	109	16.37	8	0.2032	0.03243	0.1200	0.00034	0.00034	0.003	0.007	0.054	3.700	0.200	0.001	0.142	PASA
2	109	110	6.13	8	0.2032	0.03243	0.0734	0.00034	0.00068	0.009	0.019	0.150	2.264	0.340	0.004	0.142	PASA
3	110	111	0.70	8	0.2032	0.03243	0.0248	0.00058	0.00126	0.051	0.100	0.400	0.766	0.306	0.020	0.142	PASA
4	111	112	0.32	8	0.2032	0.03243	0.0167	0.00062	0.00188	0.113	0.205	0.610	0.516	0.315	0.042	0.142	PASA
5	112	113	0.99	8	0.2032	0.03243	0.0294	0.00039	0.00228	0.077	0.160	0.530	0.908	0.481	0.033	0.142	PASA
6	113	114	1.25	8	0.2032	0.03243	0.0331	0.00001	0.00228	0.069	0.155	0.525	1.022	0.536	0.031	0.142	PASA
7	114	16	2.38	8	0.2032	0.03243	0.0457	0.00019	0.00247	0.054	0.120	0.420	1.410	0.592	0.024	0.142	PASA
8	17	16	1.02	8	0.2032	0.03243	0.0264	0.00036	0.00036	0.014	0.028	0.112	0.813	0.091	0.006	0.142	PASA
9	16	15	3.52	10	0.2540	0.05067	0.0890	0.00022	0.00164	0.018	0.037	0.210	1.757	0.369	0.009	0.178	PASA
10	16	33	3.36	8	0.2032	0.03243	0.0480	0.00038	0.00180	0.037	0.073	0.340	1.479	0.503	0.015	0.142	PASA
11	33	39	5.29	8	0.2032	0.03243	0.0602	0.00044	0.00224	0.037	0.073	0.340	1.856	0.631	0.015	0.142	PASA
12	40	39	1.93	8	0.2032	0.03243	0.0364	0.00065	0.00065	0.018	0.037	0.210	1.121	0.236	0.008	0.142	PASA
13	39	38	1.52	8	0.2032	0.03243	0.0322	0.00017	0.00132	0.041	0.045	0.230	0.993	0.228	0.009	0.142	PASA
14	39	53	2.21	8	0.2032	0.03243	0.0389	0.00191	0.00364	0.093	0.200	0.610	1.200	0.732	0.041	0.142	PASA
15	53	66	3.63	8	0.2032	0.03243	0.0498	0.00015	0.00379	0.076	0.180	0.580	1.536	0.891	0.037	0.142	PASA
16	67	66	0.21	8	0.2032	0.03243	0.0119	0.00040	0.00040	0.034	0.067	0.320	0.367	0.117	0.014	0.142	PASA
17	65	66	0.94	8	0.2032	0.03243	0.0253	0.00057	0.00057	0.022	0.028	0.112	0.781	0.087	0.006	0.142	PASA
18	66	83	4.00	8	0.2032	0.03243	0.0523	0.00045	0.00476	0.091	0.190	0.595	1.613	0.980	0.039	0.142	PASA
19	84	83	0.47	8	0.2032	0.03243	0.0235	0.00046	0.00312	0.133	0.210	0.640	0.725	0.464	0.043	0.142	PASA
20	82	83	2.21	8	0.2032	0.03243	0.0389	0.00031	0.00035	0.009	0.019	0.150	1.200	0.180	0.004	0.142	PASA
21	83	97	1.04	8	0.2032	0.03243	0.0266	0.00034	0.00823	0.309	0.405	0.930	0.821	0.763	0.082	0.142	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)\,(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.121 m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.33 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.003 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, Interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.007 y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.054

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.2m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.001 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR # 8

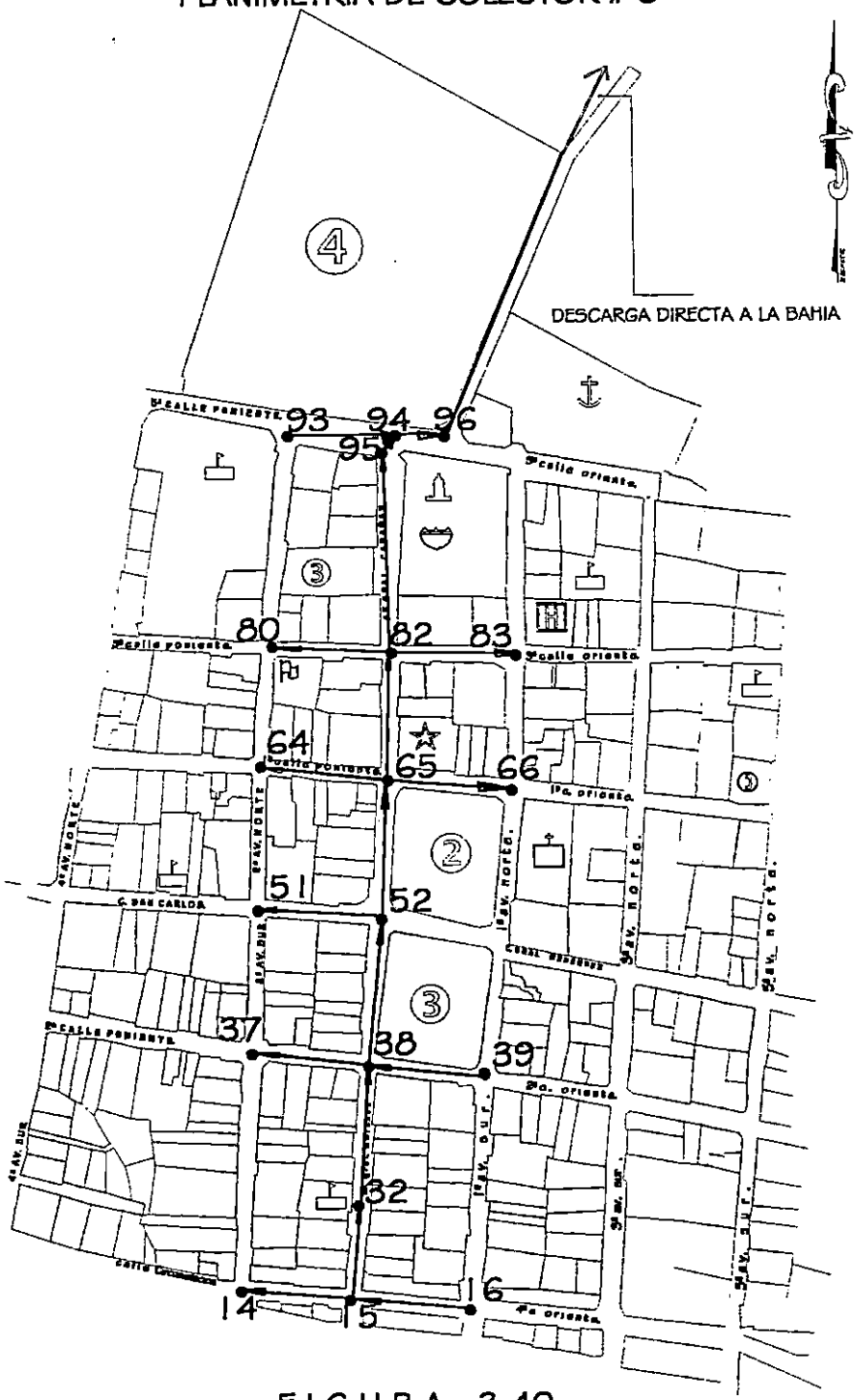
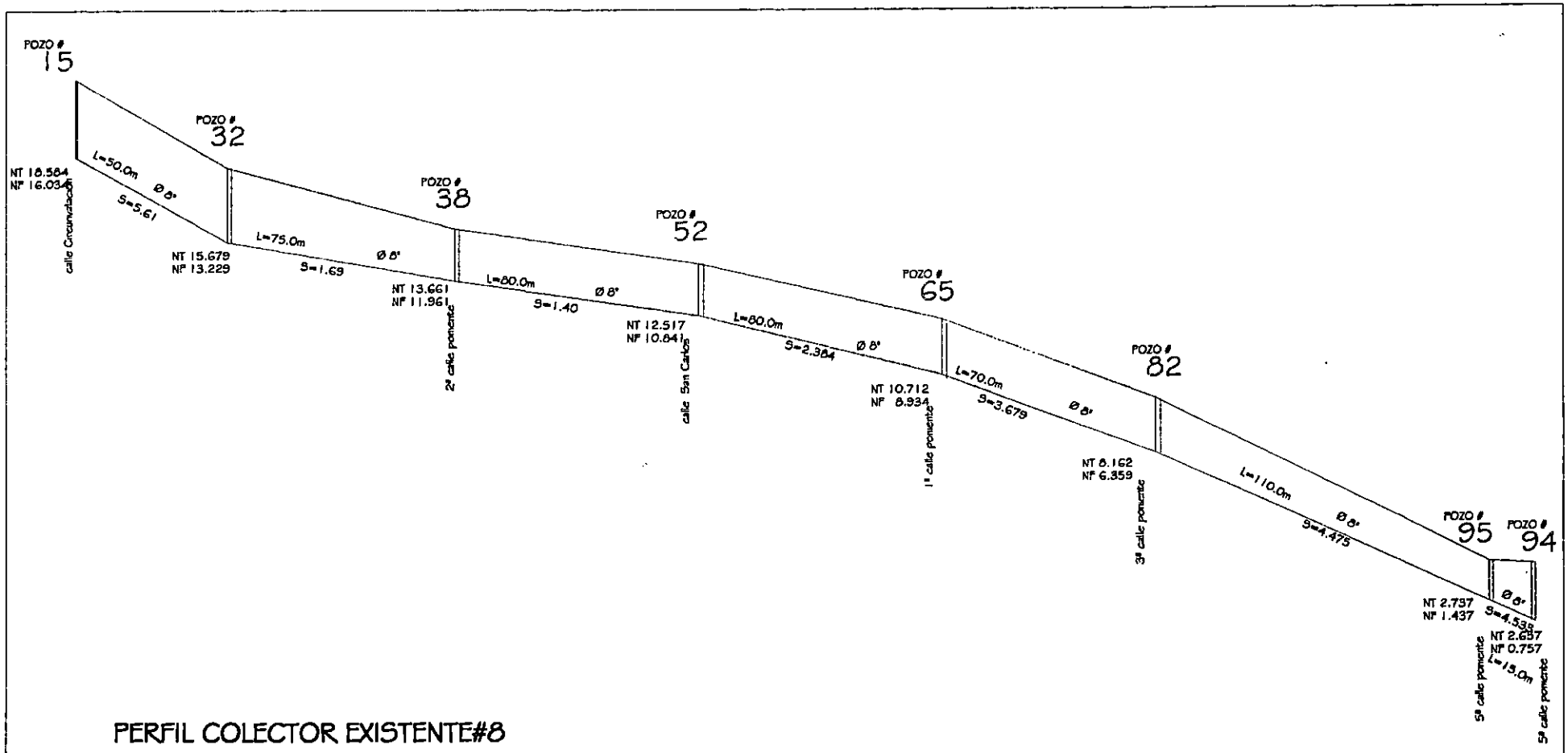


FIGURA 3.40

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL # 8 AV. GRAL. MORAZAN Y AV. GRAL. CABAÑAS DESDE POZO 15 HASTA POZO 94 DONDE DESCARGA EN EL INTERCEPTOR FORMADO POR LOS TRAMOS 93-94,94-96
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 16-15 Y 39-38 CONDUCEN CAUDAL DEL COLECTOR 7
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 52-51,65-66,65-64, 38-37, 82-80, 82-83 CONDUCEN CAUDAL AL COLECTOR ADYACENTE



PERFIL COLECTOR EXISTENTE#8

UBICACION: AV. GRAL. MORAZAN- AV. GRAL. CABAÑAS
ESCALA HORIZONTAL 1:2000

FIGURA 3.41

HOJA 1/1

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R # 8 Avenida Gral.Morazan y Avenida Gral. Cabañas cuadro 3.54

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	15	32	5.61	8	0.2032	0.03243	0.0620	0.006888	0.00787	0.127	0.245	0.695	1.911	1.328	0.050	0.142	PASA
2	32	38	1.69	8	0.2032	0.03243	0.0340	0.000488	0.00836	0.246	0.345	0.845	1.049	0.886	0.070	0.142	PASA
3	39	38	1.52	8	0.2032	0.03243	0.0322	0.000170	0.00132	0.041	0.081	0.365	0.993	0.362	0.016	0.142	PASA
4	38	37	4.54	8	0.2032	0.03243	0.0557	0.000239	0.00750	0.135	0.265	0.720	1.718	1.237	0.054	0.142	PASA
5	38	52	1.40	8	0.2032	0.03243	0.0310	0.000357	0.00278	0.090	0.200	0.610	0.955	0.582	0.041	0.142	PASA
6	52	51	8.44	8	0.2032	0.03243	0.0760	0.000183	0.00213	0.028	0.055	0.290	2.344	0.680	0.011	0.142	PASA
7	52	65	2.38	8	0.2032	0.03243	0.0404	0.000303	0.00114	0.028	0.055	0.290	1.246	0.361	0.011	0.142	PASA
8	65	64	2.36	8	0.2032	0.03243	0.0402	0.000396	0.00096	0.024	0.035	0.223	1.241	0.277	0.007	0.142	PASA
9	65	82	3.68	8	0.2032	0.03243	0.0502	0.000335	0.00090	0.018	0.030	0.140	1.548	0.217	0.006	0.142	PASA
10	82	80	2.60	8	0.2032	0.03243	0.0422	0.000154	0.00038	0.009	0.017	0.145	1.300	0.189	0.003	0.142	PASA
11	82	83	2.29	12	0.3048	0.07297	0.1167	0.000149	0.00037	0.003	0.007	0.054	1.599	0.086	0.002	0.213	PASA
12	82	95	4.48	10	0.2540	0.05067	0.1004	0.000545	0.00100	0.010	0.019	0.150	1.981	0.297	0.005	0.178	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0620 m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.35 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.127 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.245y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.695

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 10328m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.05 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR # 9

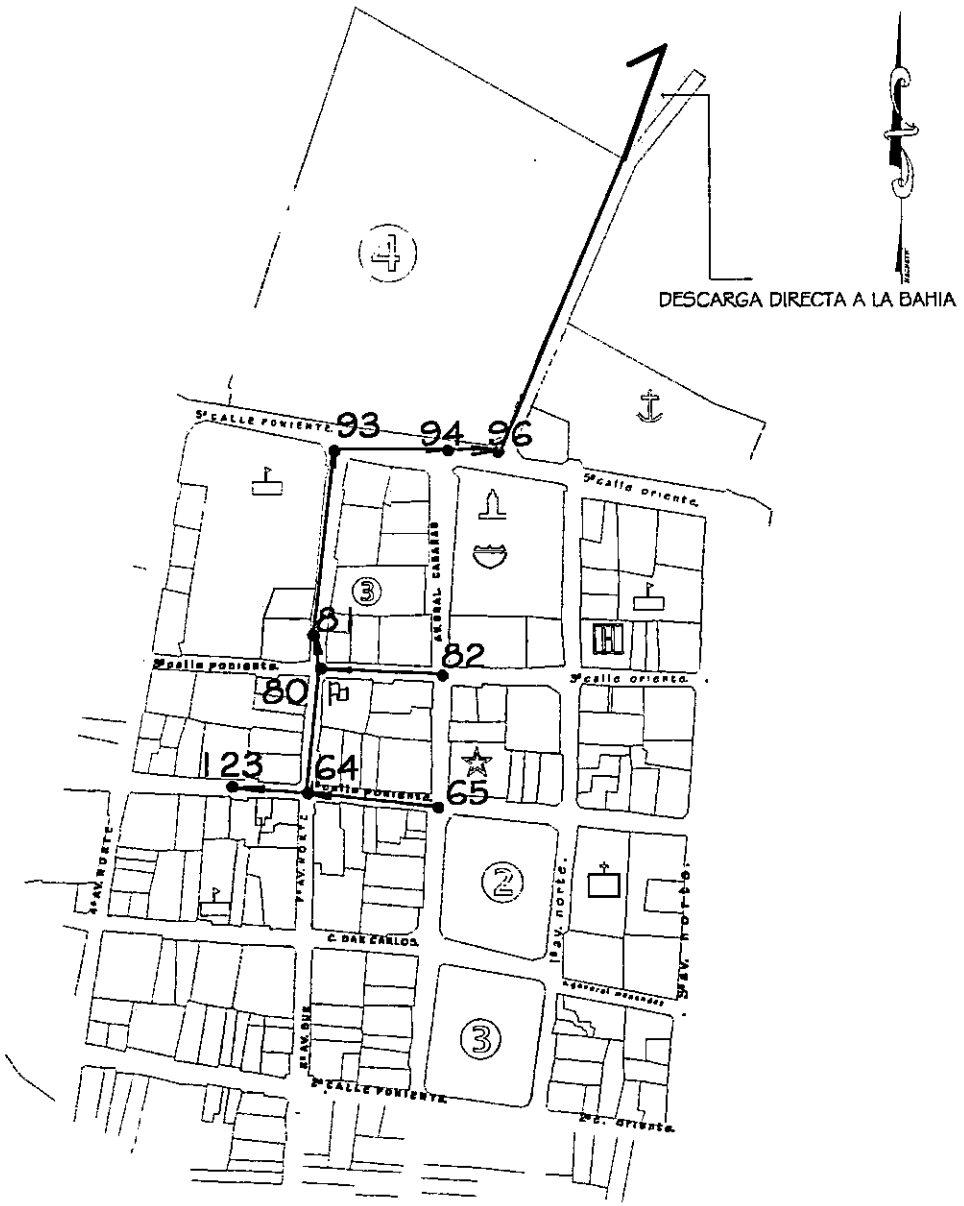
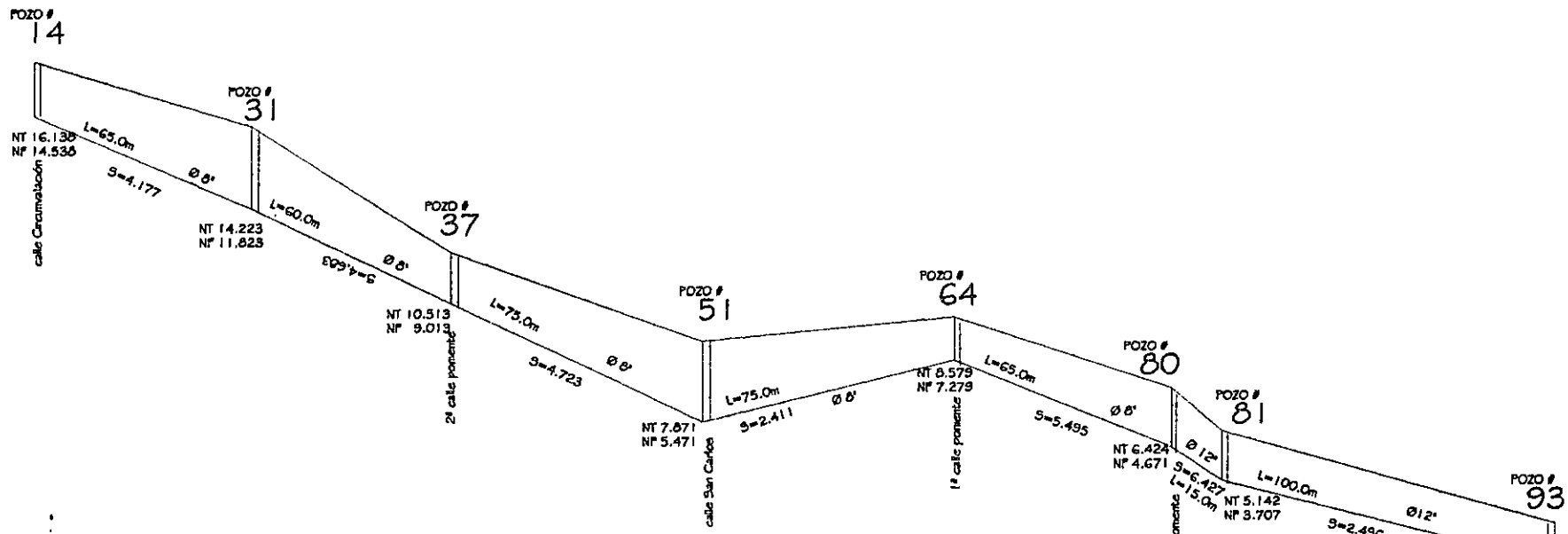


FIGURA 3.42

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL # 9 SOBRE 2ª AV. NORTEDESDE POZO 64 HASTA POZO 96
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 65-64 Y 82-80 CONDUCEN CAUDAL DEL COLECTOR 8
EL TRAMO DE LOS POZOS 64-123 CONDUCEN CAUDAL AL COLECTOR ADYACENTE # 11



PERFIL COLECTOR EXISTENTE# 9 Y 10

UBICACION: 2ª AV. SUR-NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200
EL COLECTOR #9 INICIA EN EL POZO 64 DESCARGANDO EN EL POZO 93
EL TRAMO 64-51 ES TRIBUTARIO DEL COLECTOR #10

FIGURA 3.43

HOJA 1/1

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR# 9 **2ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.55**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) VR	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	65	64	2.36	8	0.2032	0.03243	0.0402	0.00040	0.00085	0.021	0.035	0.223	1.241	0.277	0.007	0.142	PASA
2	64	80	5.50	12	0.3048	0.07297	0.1808	0.00040	0.00074	0.004	0.008	0.065	2.478	0.161	0.002	0.213	PASA
3	64	123	9.49	8	0.2032	0.03243	0.0806	0.00019	0.00070	0.009	0.019	0.150	2.485	0.373	0.004	0.142	PASA
4	82	80	2.60	12	0.3048	0.07297	0.1243	0.00015	0.00035	0.003	0.007	0.054	1.704	0.092	0.002	0.213	PASA
5	80	81	6.43	12	0.3048	0.07297	0.1956	0.00006	0.00095	0.005	0.010	0.087	2.680	0.233	0.003	0.213	PASA
6	81	93	2.50	12	0.3048	0.07297	0.1219	0.01474	0.01570	0.129	0.245	0.730	1.670	1.219	0.075	0.213	PASA

EL COLECTOR DESCARGAEN EL POZO 93 DEL COLECTOR EMISOR SOBRE LA 5ª CALLE PONIENTE.

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0402 m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.36 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.021 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.035y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.223

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.277m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) =0.007 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR # 10

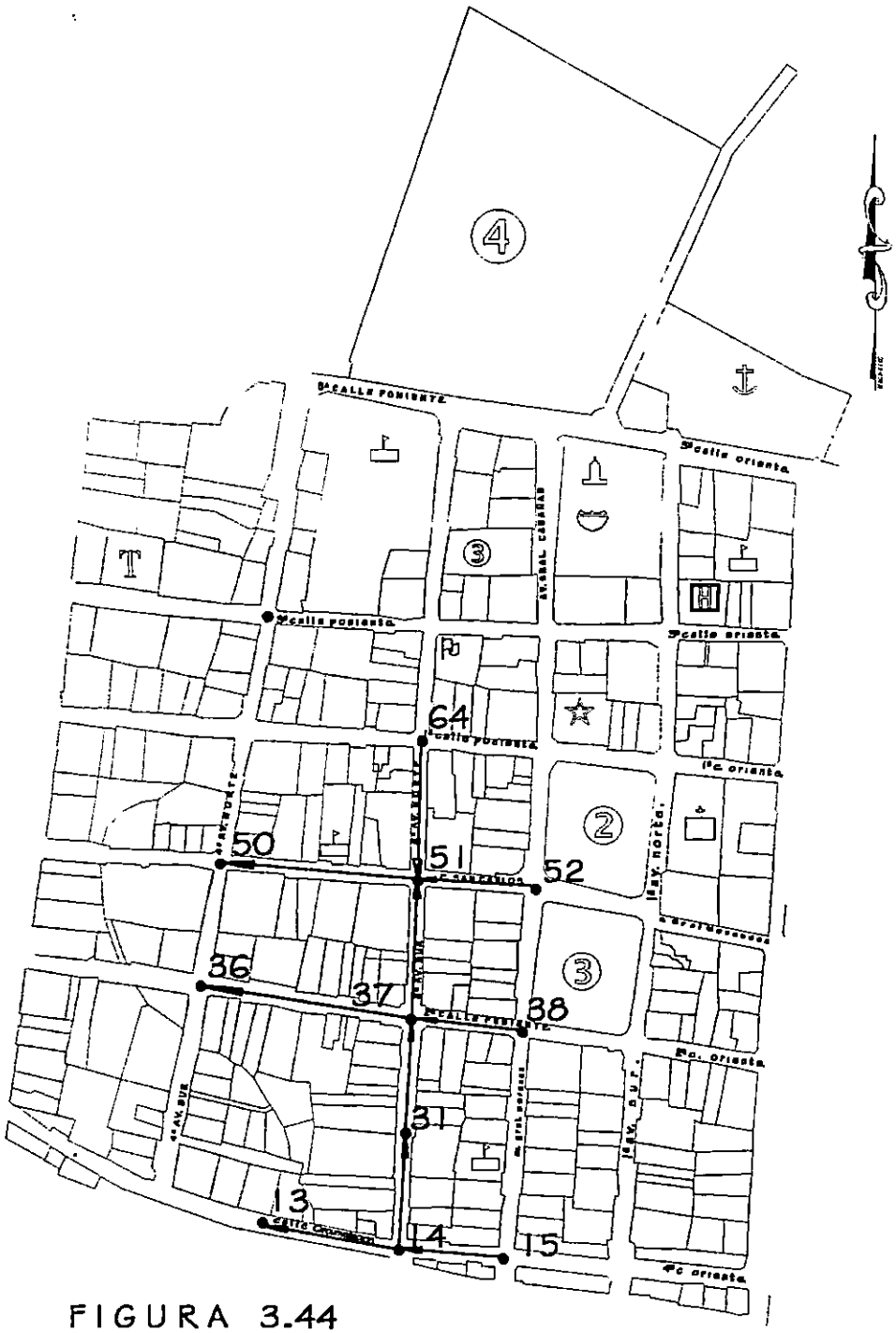


FIGURA 3.44

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL # 10 DESDE POZO 14 HASTA POZO 64
LOS TRAMOS DE LOS POZOS 15-14, 38-37 y 52-51 DISTRIBUYEN CAUDAL DEL COLECTOR 8
EL TRAMO DE LOS POZOS EL TRAMO 51-50 CONDUCE CAUDAL AL COLECTOR 11 Y EL TRAMO
DE LOS POZOS 14-13 PERTENECE A UN COLECTOR QUE DESCARGA EN EL COLECTOR PRINCIPAL #11

Revisión hidráulica del díametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R # 10 **2ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.56**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	14	31	4.18	8	0.2032	0.03243	0.0535	0.00053	0.00148	0.028	0.055	0.290	1.649	0.478	0.011	0.142	PASA
2	31	37	4.68	8	0.2032	0.03243	0.0568	0.00053	0.00201	0.036	0.073	0.340	1.746	0.594	0.015	0.142	PASA
3	38	37	4.54	8	0.2032	0.03243	0.0557	0.00024	0.00750	0.135	0.270	0.740	1.718	1.271	0.055	0.142	PASA
4	37	36	3.82	8	0.2032	0.03243	0.0511	0.00104	0.00579	0.113	0.220	0.640	1.576	1.009	0.045	0.142	PASA
5	37	51	4.72	8	0.2032	0.03243	0.0569	0.00043	0.00519	0.091	0.200	0.610	1.753	1.070	0.041	0.142	PASA
6	52	51	8.44	8	0.2032	0.03243	0.0760	0.00018	0.00213	0.028	0.055	0.290	2.344	0.680	0.011	0.142	PASA
7	—	51	2.41	8	0.2032	0.03243	0.0406	0.00068	0.00068	0.017	0.037	0.210	1.253	0.263	0.008	0.142	PASA
7	51	50	2.12	8	0.2032	0.03243	0.0381	0.00072	0.00872	0.229	0.370	0.880	1.176	1.035	0.075	0.142	PASA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)\ (R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0535³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.37 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.028 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.055y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.290

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.478m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) =0.011mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

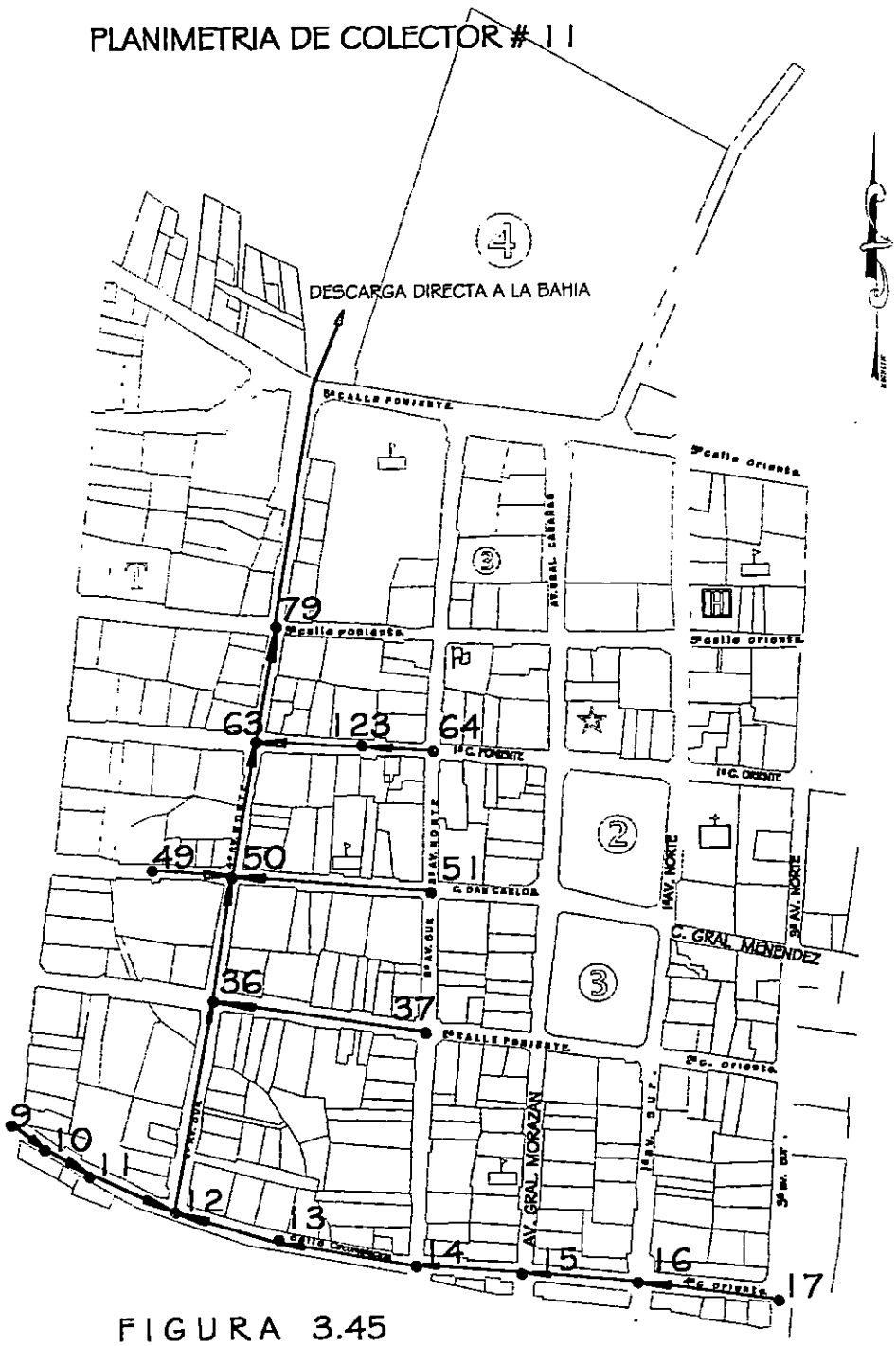
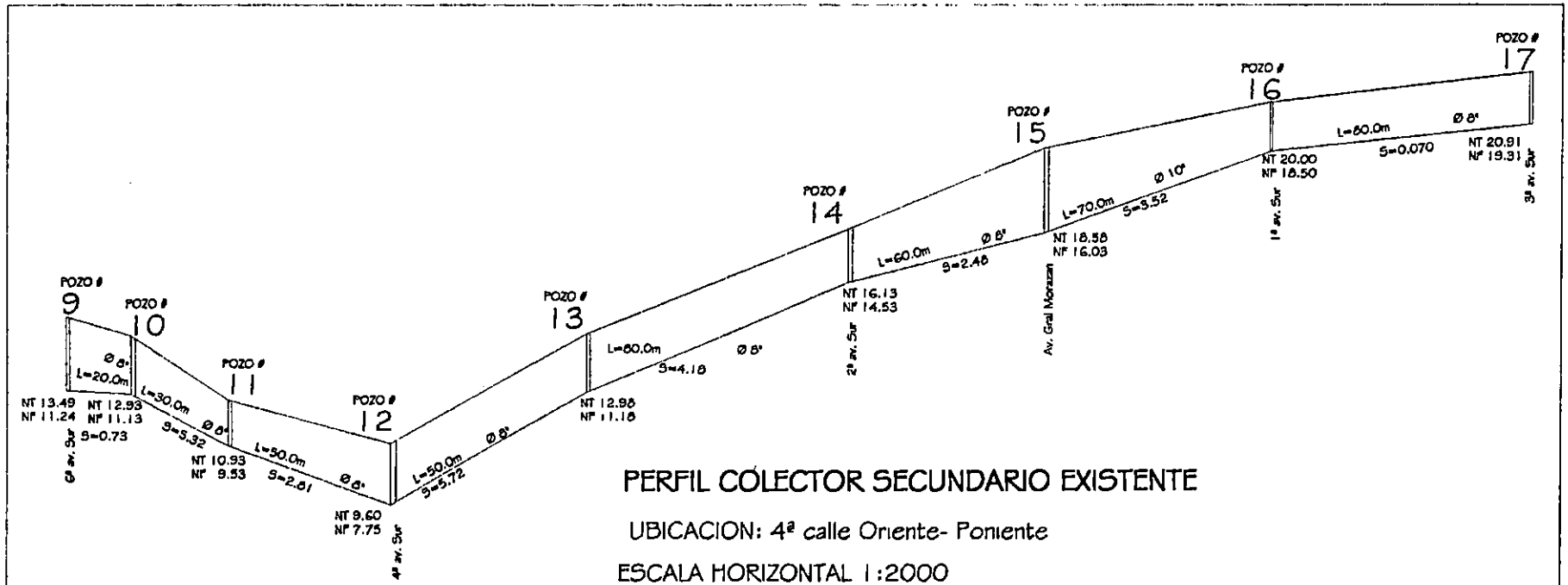


FIGURA 3.45

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL # 11 DESDE POZO 12 HASTA POZO 79 SOBRE 4ª AV. NORTE

SE IDENTIFICAN COLECTORES SECUNDARIOS DESDE EL POZO 17 A POZO 12 Y DESDE POZO 9 HASTA EL POZO 12 UBICADOS SOBRE CALLE CIRCUNVALACION, LOS TRAMOS DE LOS POZOS 37-36, 51-50 DISTRIBUTEN CAUDAL DEL COLECTOR 10 COMO EL TRAMO, EL TRAMO 49-50 CONTRIBUYE UNICAMENTE CON SU RESPECTIVO CAUDAL Y LOS POZOS 64-123 CONDUCEN CAUDAL DEL COLECTOR # 9



PERFIL COLECTOR SECUNDARIO EXISTENTE

UBICACION: 4ª calle Oriente- Poniente

ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.46

HOJA 1/3

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR# 11 **4ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.57**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	12	36	2.766	10	0.2540	0.05067	0.0789	0.00098	0.00313	0.040	0.078	0.380	1.557	0.592	0.020	0.178	PASA
2	37	36	3.815	8	0.2032	0.03243	0.0511	0.00104	0.00579	0.113	0.220	0.640	1.576	1.009	0.045	0.142	PASA
3	36	50	1.857	12	0.3048	0.07297	0.1051	0.00028	0.00920	0.087	0.200	0.610	1.441	0.879	0.061	0.213	PASA
4	51	50	2.124	8	0.2032	0.03243	0.0381	0.00387	0.00872	0.229	0.370	0.880	1.176	1.035	0.075	0.142	PASA
5	50	63	1.227	12	0.3048	0.07297	0.0855	0.00046	0.01832	0.214	0.330	0.840	1.171	0.984	0.101	0.213	PASA
6	64	123	9.485	8	0.2032	0.03243	0.0808	0.00019	0.00070	0.009	0.019	0.150	2.485	0.373	0.004	0.142	PASA
7	123	63	2.083	8	0.2032	0.03243	0.0378	0.00040	0.00110	0.029	0.058	0.290	1.164	0.338	0.012	0.142	PASA
8	63	79	0.654	12	0.3048	0.07297	0.0624	0.00054	0.01995	0.320	0.410	0.930	0.855	0.795	0.125	0.213	PASA

EL TRAMO 1 RECIBE EL CAUDAL TOTAL QUE SE TRANSPORTA POR EL COLECTOR SECUNDARIO Y DESCARGA EN EL POZO 12

EL TRAMO 5 DE LOS POZOS 51-50 ES EL CAUDAL TOTAL AGUAS ARRIBA DEL COLECTOR 10

EL COLECTOR DESCARGA EN EL POZO 93 DEL COLECTOR EMISOR SOBRE LA 5ª CALLE PONIENTE.

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0789m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.38, y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.040 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.078y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.38

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.592m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.020 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

PLANIMETRIA DE COLECTOR # 12

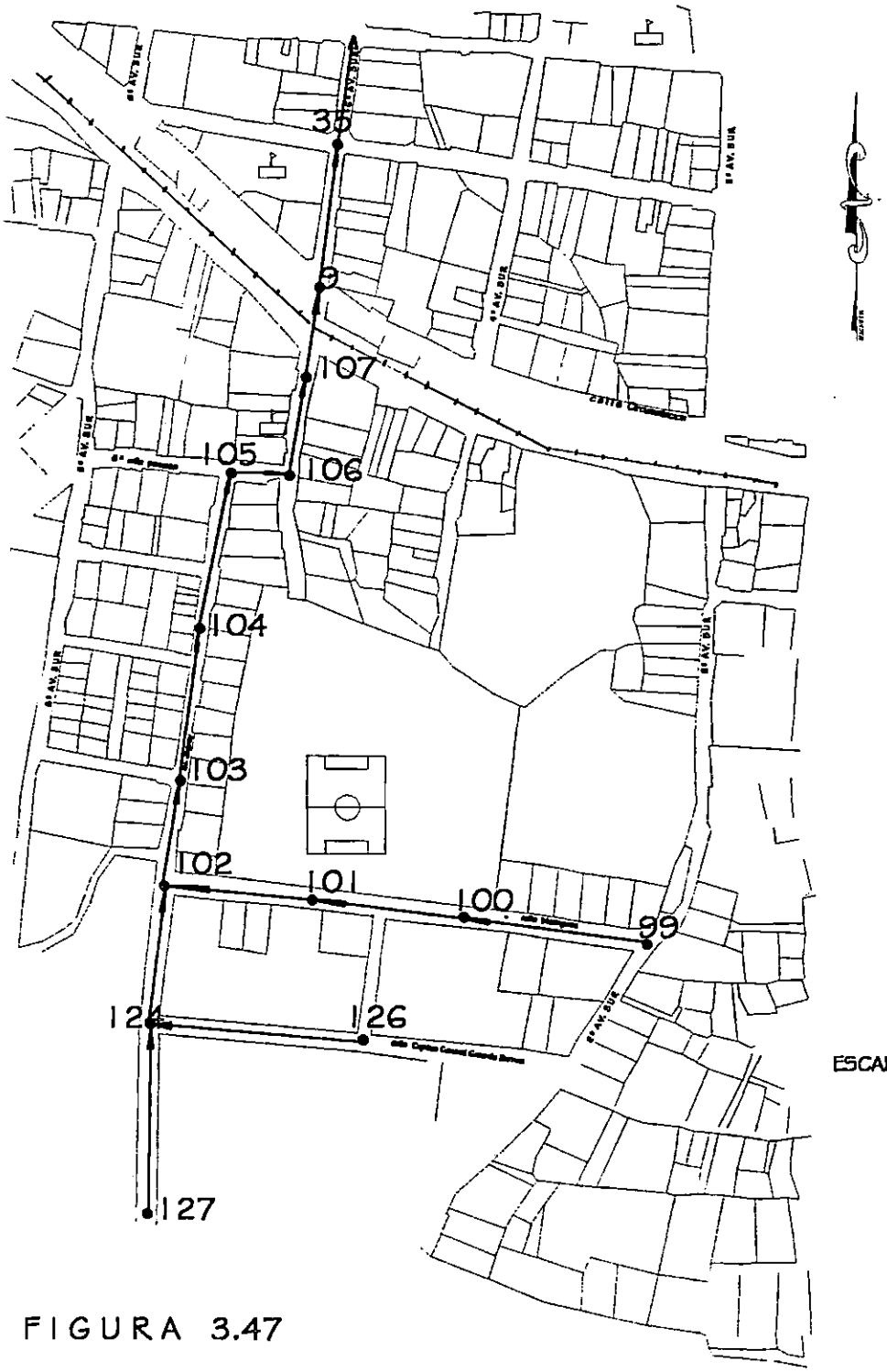
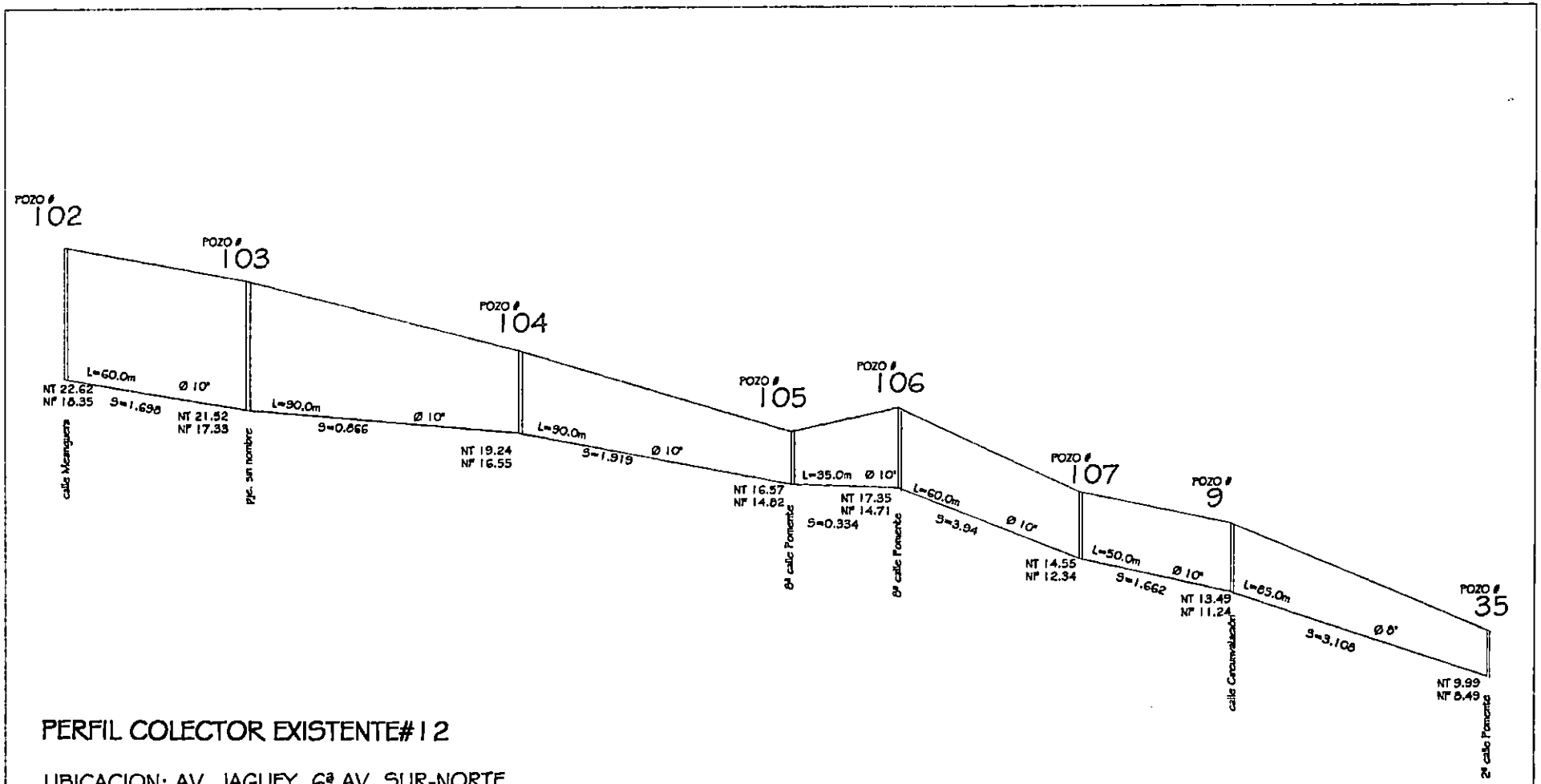


FIGURA 3.47

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL # 12 DESDE POZO 127 HASTA POZO 92 SOBRE AV. JAGUEY Y 6ª AV. NORTE-SUR, SE IDENTIFICAN COLECTORES SECUNDARIOS DESDE EL POZO 99 A POZO 102 Y EL TRAMO 126-124

FIGURA 3.48

UBICACION: CONTINUACION DE COLECTOR PRINCIPAL # 12 DESDE POZO 9 HASTA POZO 92 SOBRE 6ª AV. SUR-NORTE. LOS TRAMOS DE LOS POZOS 47-48 Y 91-92 DISTRIBUYEN CAUDAL DEL COLECTOR # 13 , EL TRAMO 61-62 CONTRIBUYE CON SU RESPECTIVO CAUDAL AL COLECTOR # 12 Y EL TRAMO DESDE EL POZO 76 HASTA EL POZO 77 CONDUCE CAUDAL DEL COLECTOR ADYACENTE. EL COLECTOR DESCARGA DIRECTAMENTE A LA BAHIA.EN CAUDAL DEL COLECTOR # 9

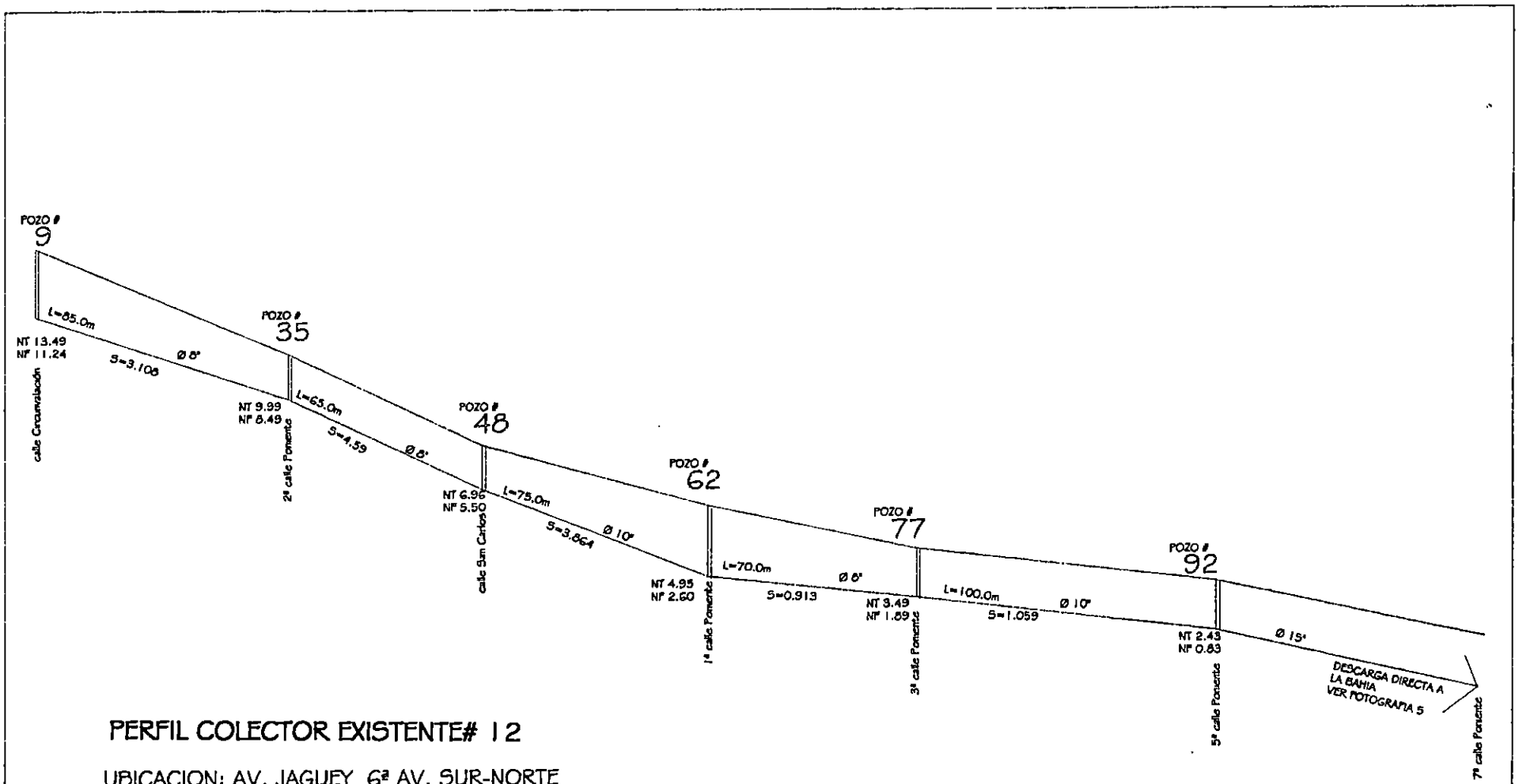


PERFIL COLECTOR EXISTENTE# 12

UBICACION: AV. JAGUEY 6ª AV. SUR-NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.49

HOJA 1/2



PERFIL COLECTOR EXISTENTE# 12

UBICACION: AV. JAGUEY 6ª AV. SUR-NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:2000
ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.50

HOJA 2/2

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R SECUNDARIO Calle Meanguera cuadro 3.58

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	99	100	0.60	8	0.2032	0.03243	0.0313	0.02099	0.02099	0.671	0.700	1.120	1.021	1.144	0.142	0.142	PASA
2	100	101	2.87	8	0.2032	0.03243	0.0685	0.00057	0.02156	0.315	0.470	0.980	2.112	2.070	0.096	0.142	PASA
3	101	102	2.33	8	0.2032	0.03243	0.0617	0.00043	0.02199	0.356	0.440	0.950	0.744	0.707	0.089	0.142	PASA

EN EL POZO 99 SE PROYECTA ENTRONCAR UN FUTURO COLECTOR SE ESTIMADO EL CAUDAL EN BASE A LA POBLACION DE DISEÑO

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0313m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.39. y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.671 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.700y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 1.12

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 1.144m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.142 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R # 12 **Av.Jaguey y 6ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.59**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	102	103	1.98	10	0.2540	0.05067	0.0757	0.00059	0.02401	0.317	0.405	0.924	1.493	1.380	0.103	0.178	PASA
2	103	104	0.87	10	0.2540	0.05067	0.0500	0.00147	0.02547	0.509	0.510	1.010	0.987	0.997	0.130	0.178	PASA
3	104	105	1.92	10	0.2540	0.05067	0.0745	0.00125	0.02673	0.359	0.520	1.020	1.470	1.499	0.132	0.178	PASA
4	105	106	0.33	10	0.2540	0.05067	0.0311	0.00016	0.02689	0.865	0.680	1.120	0.613	0.687	0.173	0.178	PASA
5	106	107	3.94	10	0.2540	0.05067	0.1067	0.00062	0.02751	0.258	0.354	0.860	2.106	1.811	0.090	0.178	PASA
6	107	9	1.66	10	0.2540	0.05067	0.0693	0.00011	0.02762	0.398	0.450	0.960	1.388	1.313	0.114	0.178	PASA
7	9	35	3.11	8	0.2032	0.03243	0.0461	0.00052	0.02814	0.610	0.570	1.045	1.422	1.486	0.116	0.142	PASA
8	35	48	4.60	8	0.2032	0.03243	0.0561	0.00060	0.02874	0.512	0.525	0.010	1.730	0.017	0.107	0.142	PASA
9	47	48	0.73	8	0.2032	0.03243	0.0223	0.00083	0.01197	0.537	0.525	0.010	0.687	0.007	0.107	0.142	PASA
10	48	62	3.86	10	0.2540	0.05067	0.0933	0.00035	0.04106	0.440	0.470	0.980	1.840	1.804	0.119	0.178	PASA
11	61	62	2.20	8	0.2032	0.03243	0.0388	0.00106	0.00106	0.027	0.058	0.290	1.197	0.347	0.012	0.142	PASA
12	62	77	0.91	8	0.2032	0.03243	0.0250	0.00026	0.04237	1.695	SOBRECARGADO		0.771	> QUE EL PROYECTADO		0.142	NO PASA
13	76	78	1.92	8	0.2032	0.03243	0.0363	0.00071	0.00720	0.198	0.340	0.825	1.118	0.923	0.069	0.142	PASA
14	78	77	0.71	8	0.2032	0.03243	0.0220	0.00016	0.00736	0.334	0.520	1.020	0.680	0.693	0.106	0.142	PASA
15	77	92	1.06	10	0.2540	0.05067	0.0488	0.00087	0.05060	1.036	0.870	1.120	0.963	1.079	0.221	0.178	PASA
16	91	92	1.12	8	0.2032	0.03243	0.0277	0.00087	0.00950	0.343	0.520	1.020	0.855	0.873	0.106	0.142	PASA

con n = 0.015 para los tramos 1 a 6 y n=0.017 desde el 7 al 16

LOS TRAMOS 1 AL 6 SON DE RECIENTE AMLPIACION EL TRAMO 1 TRANSPORTA EL CAUDAL QUE LLEGA DEL COLECTOR SECUNDARIO DE CALLE MEANGUERA MAS LOS TRAMOS OMITIDOS DE LOS POZOS 124, 126 Y 127 DEBIDO A QUE LOS POZOS SE ENCUENTRAN PERDIDOS POR BALASTRE EN LA ZONA

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0757m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.40. y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.317 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.405y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.924

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 1.38m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.103 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL DIAMETRO A RECOMENDAR EN EL TRAMO 12 ES DE 10 PULGADAS

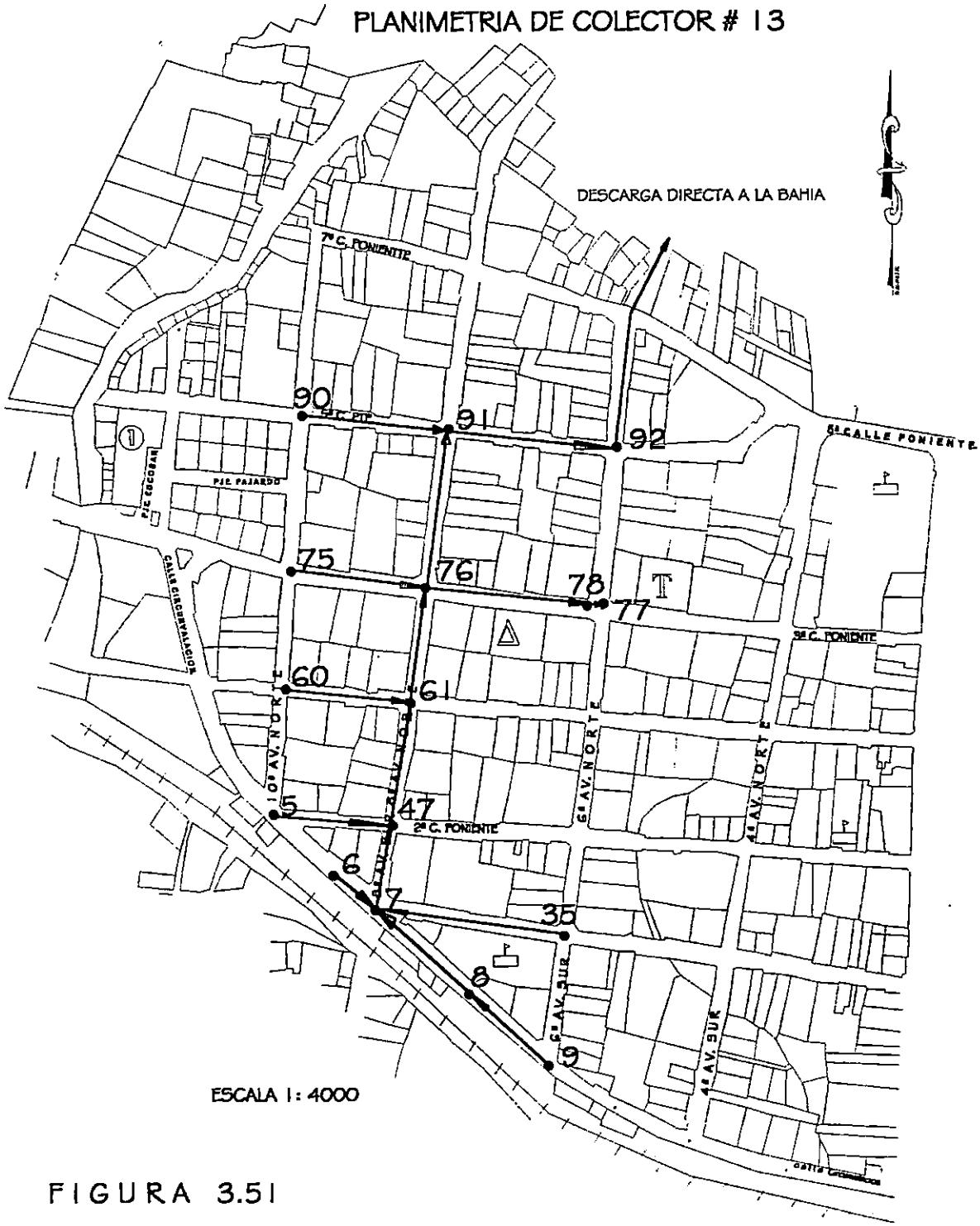
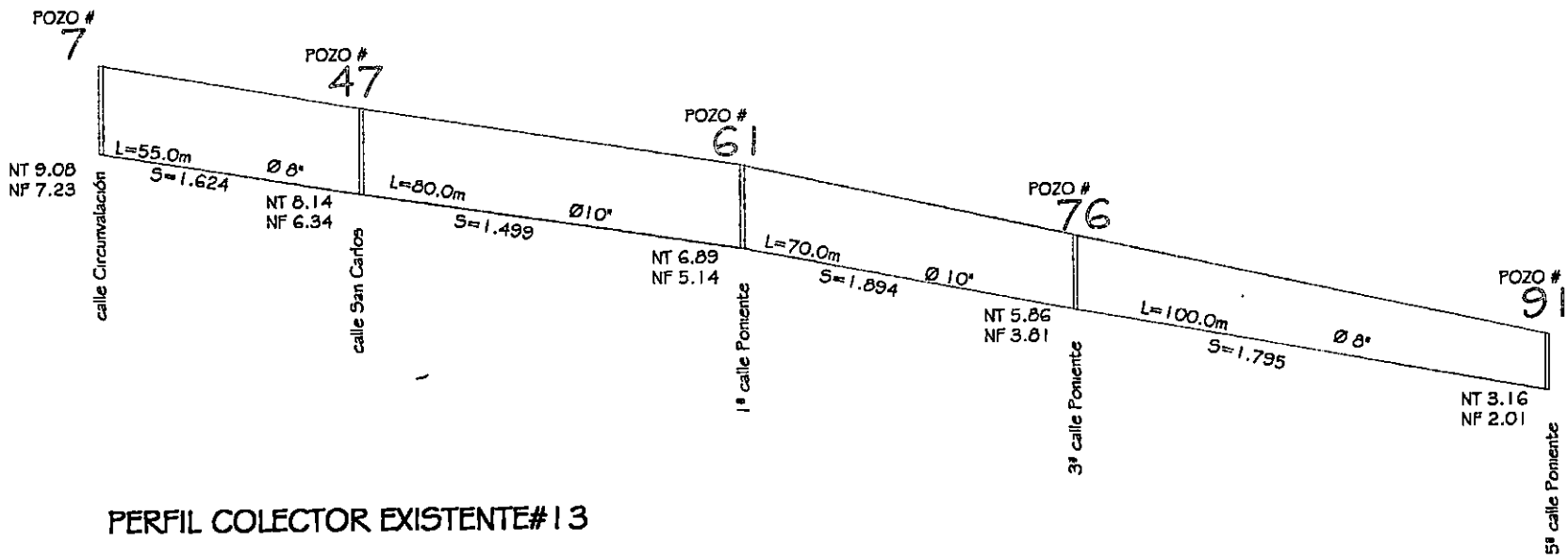


FIGURA 3.51

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL # 13 DESDE POZO 7 HASTA POZO 91 SOBRE 8ª AV. SUR-NORTE
SE IDENTIFICAN COLECTORE SECUNDARIO DESDE EL POZO 9 A POZO 7
LOS TRAMOS DE LOS POZOS DE LOS POZOS 6-7,5-47, 60-61 SON ALCANTARILLAS SECUNDARIAS QUE EVACUAN CAUDAL UNICAMENTE DE SU RESPECTIVO TRAMO.
EL TRAMO FORMADO POR LOS POZOS 90-91 Y 91-92 FORMAN PARTE DE UN INTERCEPTOR QUE DESCARGA DIRECTAMENTE A LA BAHIA DE LA CIUDAD.
EL TRAMO 75-76 EVACUA CAUDAL DEL COLECTOR #14



PERFIL COLECTOR EXISTENTE#13

UBICACION: 8ª AV.SUR-NORTE
ESCALA HORIZONTAL 1:1500
ESCALA VERTICAL 1:150

FIGURA 3.52

HOJA 1/1

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR # 13 **8ª Avenida Sur-Norte** **cuadro 3.60**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) VR	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	9	8	1.20	8	0.2032	0.03243	0.0286	0.00020	0.00020	0.007	0.014	0.140	0.882	0.124	0.003	0.142	PASA
2	8	7	3.72	8	0.2032	0.03243	0.0504	0.00034	0.00054	0.011	0.012	0.110	1.555	0.171	0.002	0.142	PASA
3	35	7	1.01	8	0.2032	0.03243	0.0263	0.00071	0.00071	0.027	0.055	0.290	0.811	0.235	0.011	0.142	PASA
4	6	7	6.75	8	0.2032	0.03243	0.0680	0.00017	0.00017	0.002	0.007	0.054	2.097	0.113	0.001	0.142	PASA
5	7	47	1.62	8	0.2032	0.03243	0.0333	0.01696	0.01838	0.551	0.540	1.012	1.028	1.041	0.110	0.142	PASA
6	5	47	4.22	8	0.2032	0.03243	0.0538	0.00020	0.00020	0.004	0.008	0.065	1.658	0.108	0.002	0.142	PASA
7	47	61	1.50	10	0.2540	0.05067	0.0581	0.00040	0.01154	0.199	0.330	0.835	1.146	0.957	0.084	0.178	PASA
8	47	48	0.73	8	0.2032	0.03243	0.0259	0.00083	0.01197	0.463	0.470	0.980	0.797	0.781	0.096	0.142	PASA
8	60	61	3.72	8	0.2032	0.03243	0.0504	0.00052	0.00052	0.010	0.020	0.130	1.555	0.202	0.004	0.142	PASA
9	61	76	1.69	10	0.2540	0.05067	0.0653	0.00025	0.01231	0.189	0.330	0.835	1.289	1.078	0.084	0.178	PASA
10	75	76	0.88	8	0.2032	0.03243	0.0245	0.00040	0.00066	0.027	0.055	0.290	0.755	0.219	0.011	0.142	PASA
11	76	78	1.92	8	0.2032	0.03243	0.0363	0.00071	0.00720	0.198	0.330	0.835	1.118	0.934	0.067	0.142	PASA
12	76	91	1.80	8	0.2032	0.03243	0.0351	0.00086	0.00735	0.210	0.330	0.835	1.081	0.903	0.067	0.142	PASA
13	90	91	1.05	8	0.2032	0.03243	0.0268	0.00128	0.00128	0.048	0.055	0.290	0.827	0.240	0.011	0.142	PASA
14	91	92	1.12	8	0.2032	0.03243	0.0277	0.00087	0.00950	0.343	0.520	1.020	0.855	0.873	0.106	0.142	PASA

LOS TRAMOS 3, 6 , 8 Y 13 SON ALCANTARILLAS SECUNDARIAS DEL COLECTOR

EL TRAMO 10 DE LOS POZOS 75-76 CONDUCE CAUDAL DEL COLECTOR 14

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0286m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.41. y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.007 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)= 0.014y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.14

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.124m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.003mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

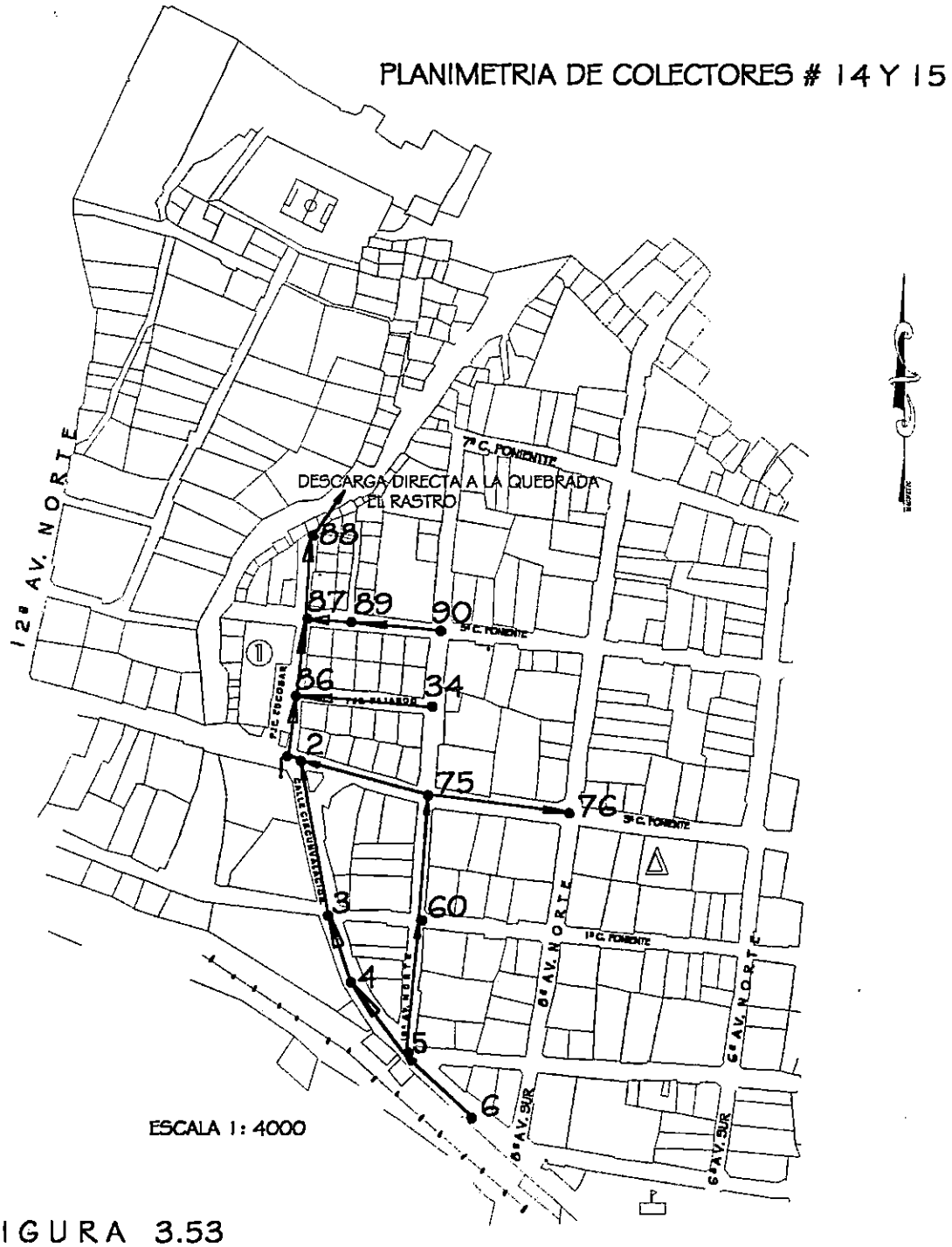
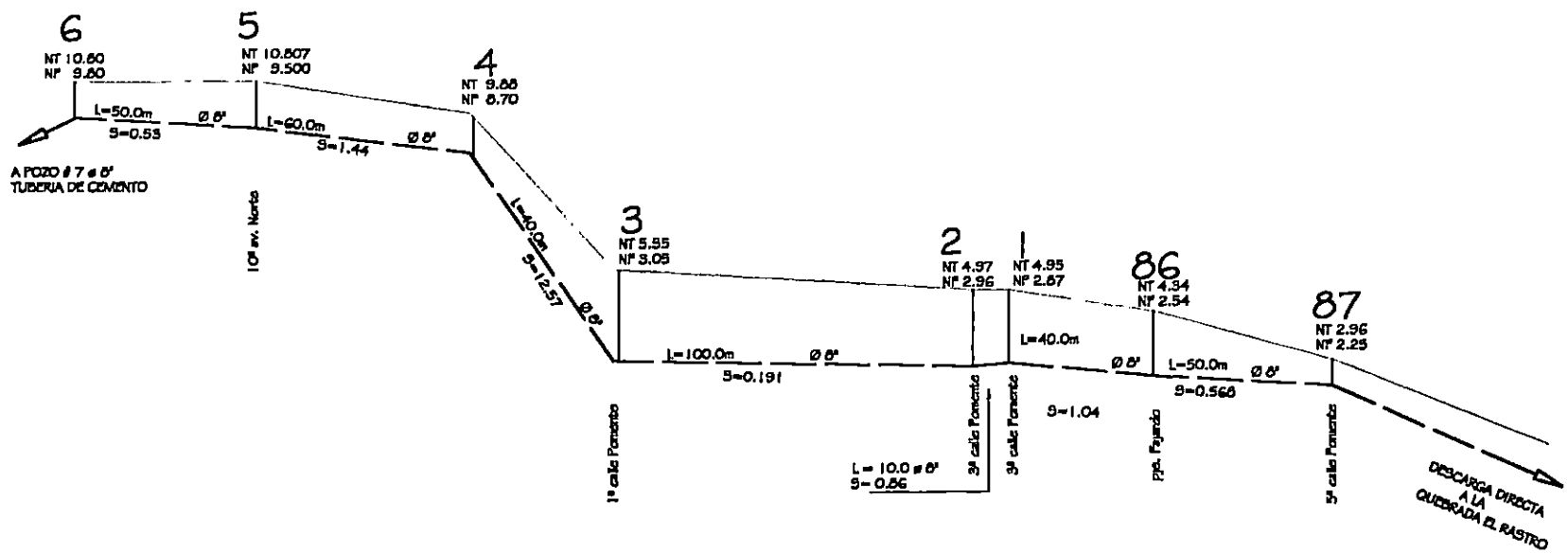


FIGURA 3.53

UBICACION: COLECTOR PRINCIPAL # 14 DESDE POZO 5 HASTA POZO 75 SOBRE 10ª AV. NORTE EL CAUDAL ES DISTRIBUIDO A LOS COLECTORES 13 Y 15
COLECTOR PRINCIPAL #15 INICIA EN EL POZO # 5HASTA FINALIZAR EN EL POZO 88 CON DESCARGA DIRECTA EN LA QUEBRADA EL RASTRO.
LOSPOZOS 123-86 Y 90-89-87 DISTRIBUYEN CAUDAL UNICAMENTE DE SU RESPECTIVO TRAMO AL COLECTOR # 15



PERFIL COLECTOR EXISTENTE # 15

UBICACION: CALLE CIRCUNVALACION

ESCALA HORIZONTAL 1:2000

ESCALA VERTICAL 1:200

FIGURA 3.54

HOJA 1/1

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR # 14 **10ª Av. Norte** **cuadro 3.61**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observacione
1	6	5	0.53	8	0.2032	0.03243	0.0191	0.00016	0.00016	0.008	0.020	0.130	0.589	0.077	0.004	0.142	PASA
2	5	4	1.44	8	0.2032	0.03243	0.0314	0.00023	0.00031	0.010	0.020	0.130	0.970	0.126	0.004	0.142	PASA
3	5	60	1.86	8	0.2032	0.03243	0.0357	0.00020	0.00028	0.008	0.020	0.130	1.100	0.143	0.004	0.142	PASA
4	60	75	4.55	8	0.2032	0.03243	0.0558	0.00036	0.00064	0.011	0.012	0.110	1.721	0.189	0.002	0.142	PASA
5	75	76	0.88	8	0.2032	0.03243	0.0245	0.00040	0.00066	0.027	0.055	0.290	0.755	0.219	0.011	0.142	PASA
6	75	2	2.06	8	0.2032	0.03243	0.0375	0.00056	0.00094	0.025	0.050	0.270	1.157	0.312	0.010	0.142	PASA
7	2	1	1.72	8	0.2032	0.03243	0.0343	0.00008	0.00102	0.030	0.058	0.290	1.058	0.307	0.012	0.142	PASA

EL COLECTOR # 14 DESCARGA EN EL COLECTOR 13 A TRAVES DEL TRAMO 5 Y AL COLECTOR # 15 POR EL POZO 1

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0191 m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.42. y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.008 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)= 0.020y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.13

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.077m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) =0.004mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR # 15 **Calle Circunvalación** **cuadro 3.62**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	5	4	1.444	8	0.2032	0.03243	0.0314	0.00233	0.00031	0.010	0.020	0.130	0.970	0.126	0.004	0.142	PASA
2	4	3	12.573	8	0.2032	0.03243	0.0928	0.00035	0.00066	0.007	0.020	0.130	2.861	0.372	0.004	0.142	PASA
3	3	2	0.191	8	0.2032	0.03243	0.0114	0.00034	0.00100	0.088	0.200	0.610	0.353	0.215	0.041	0.142	PASA
4	75	2	2.055	8	0.2032	0.03243	0.0375	0.00056	0.00094	0.025	0.050	0.270	1.157	0.312	0.010	0.142	PASA
5	2	1	0.86	8	0.2032	0.03243	0.0243	0.00008	0.00202	0.083	0.190	0.620	0.748	0.464	0.039	0.142	PASA
6	1	86	1.04	8	0.2032	0.03243	0.0267	0.00023	0.00225	0.084	0.190	0.620	0.823	0.510	0.039	0.142	PASA
7	34	86	0.575	8	0.2032	0.03243	0.0198	0.00063	0.00063	0.032	0.062	0.320	0.612	0.196	0.013	0.142	PASA
8	86	87	0.568	8	0.2032	0.03243	0.0197	0.00023	0.00311	0.158	0.280	0.780	0.608	0.474	0.057	0.142	PASA
9	90	89	0.528	8	0.2032	0.03243	0.0190	0.00039	0.00039	0.021	0.035	0.223	0.586	0.131	0.007	0.142	PASA
10	89	87	2.22	8	0.2032	0.03243	0.0390	0.00039	0.00389	0.100	0.220	0.640	1.202	0.769	0.045	0.142	PASA

EL COLECTOR INICIA EN EL POZO 5 CON CONTRIBUCION DEL COLECTOR # 14 DESCARGANDO EL FINAL DEL PJE. ESCOBAR EN EL POZO 88 DIRECTAMENTE A LA QUEBRADA EL RASTRO.

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0314m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.43. y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.010 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)= 0.020y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.130

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.26m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) =0.004mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

Revisión hidráulica del diametro de tubería

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R interceptor **1ª Calle Oriente** **cuadro 3.63**

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)	observaciones
1	73	74	1.00	8	0.2032	0.03243	0.0261	0.00086	0.00252	0.096	0.200	0.610	0.806	0.491	0.041	0.142	PASA
2	73	72	1.23	8	0.2032	0.03243	0.0290	0.00049	0.00216	0.074	0.165	0.432	0.894	0.386	0.034	0.142	PASA
3	72	70	1.07	8	0.2032	0.03243	0.0271	0.00067	0.00759	0.280	0.380	0.920	0.835	0.768	0.077	0.142	PASA
4	74	des-	5.00	10	0.2540	0.05067	0.0914	0.00060	0.01493	0.163	0.290	0.760	1.804	1.371	0.074	0.178	PASA
		carga															PASA
C O L E C T O R				**EMISOR**					**7ª Avenida Norte**								
1	70	71	2.5	12	0.3048	0.03243	0.0414	0.00022	0.05741	1.387	SOBRECARGADO		1.276	> QUE EL PROYECTADO		0.213	NO PASA
2	71	des-	1	10	0.254	0.03243	0.0262	0.00022	0.05763	2.199	SOBRECARGADO		0.807	> QUE EL PROYECTADO		0.178	NO PASA
		carga														0.000	PASA
C O L E C T O R				**Interceptor**					**5ª calle Oriente-Poniente**								
1	93	94	0.76	12	0.3048	0.07297	0.0671	0.00015	0.01585	0.236	0.340	0.860	0.920	0.791	0.104	0.213	PASA
2	95	94	4.53	8	0.2032	0.03243	0.0557	0.00000	0.01684	0.302	0.400	0.920	1.717	1.580	0.081	0.142	PASA
3	94	96	0.18	12	0.3048	0.07297	0.0325	0.00003	0.03272	1.008	0.210	0.620	0.445	0.276	0.064	0.213	PASA
4	98	97	0.13	10	0.2540	0.05067	0.0171	0.00006	0.01362	0.796	0.650	1.110	0.338	0.375	0.165	0.178	PASA
5	97	96	2.38	10	0.2540	0.05067	0.0732	0.00003	0.02188	0.299	0.400	0.620	1.444	0.895	0.102	0.178	PASA
6	96	des-	0.47	10	0.2540	0.05067	0.0325	0.00054	0.05514	1.695	SOBRECARGADO		0.642	> QUE EL PROYECTADO		0.178	NO PASA
		carga															PASA

EL TRAMO DESDE EL POZO 74 A LA DESCARGA CONDUCE CAUDAL ACUMULADO DEL COLECTOR #1 Y DEL COLECTOR #2 COMO DEL INTERCEPTOR

EL COLECTOR INTERCEPTOR CONDUCE EL CAUDAL DE LOS COLECTORES # 5, 6, 7, 8 Y9

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.017 PARA tuberia de cemento

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 =0.0261m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 3.44 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.096 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO)

para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)= 0.2 y desde el mismo punto se

intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.610

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

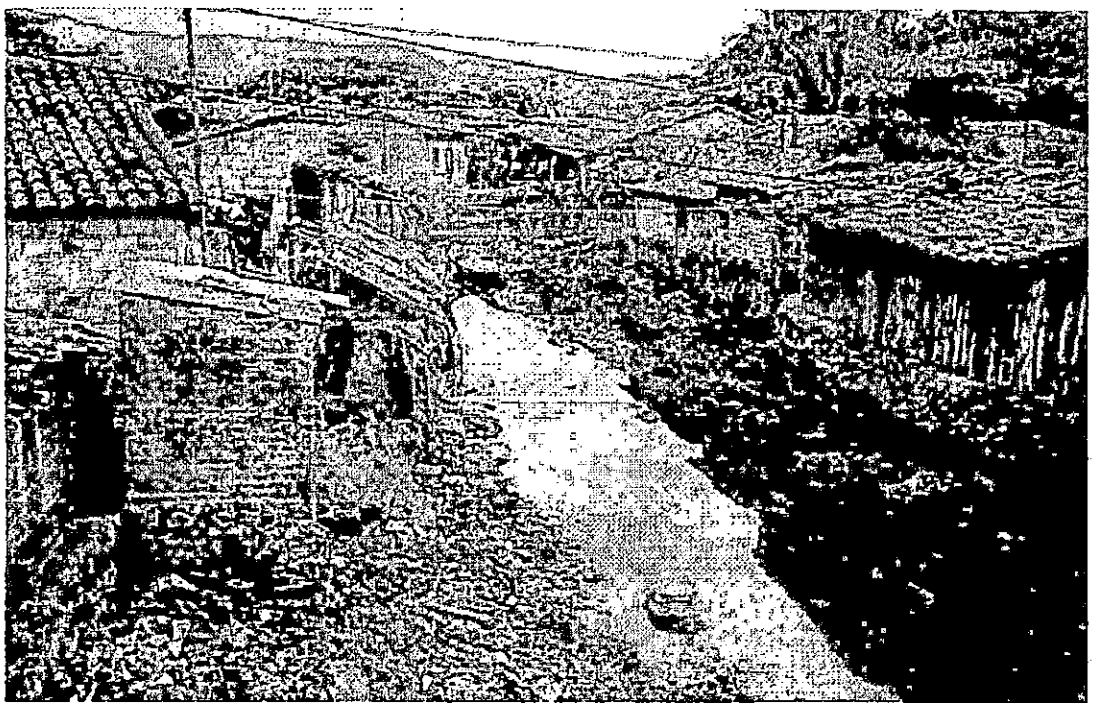
LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= 0.491m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) =0.0041mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

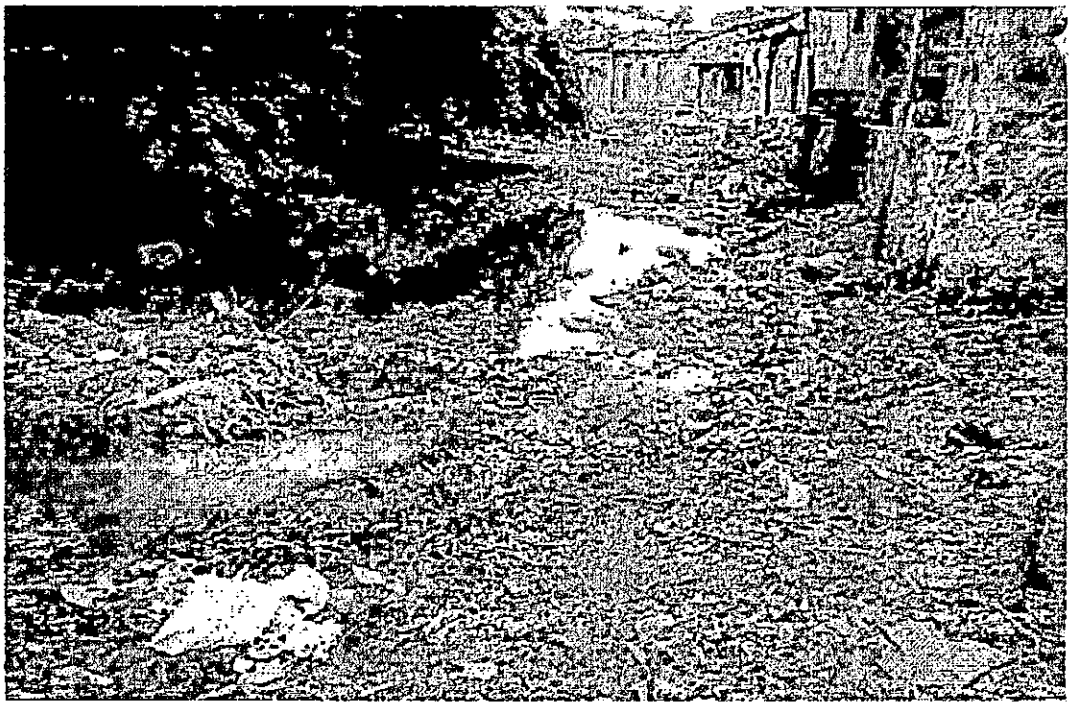
ES RECOMENDABLE PARA LOS TRAMOS SOBRECARGADOS CAMBIAR EL DIAMETRO DE TUBERIA A UN DIAMETRO INMEDIATO SUPERIOR

FOTOGRAFIA 1



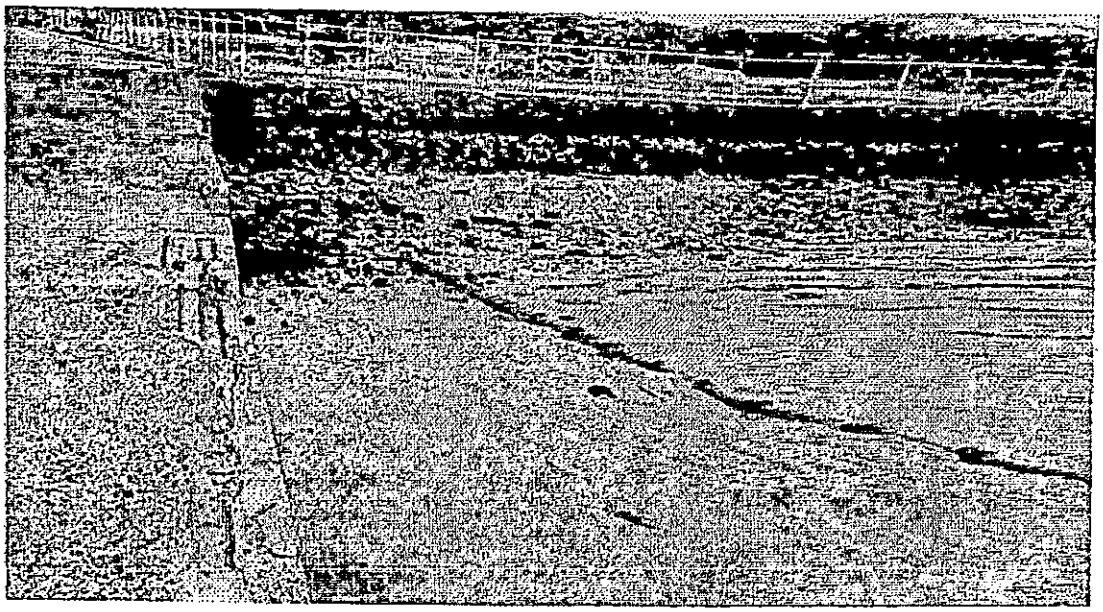
FOTOGRAFIA 1 Y 2 Aspecto general de la Quebrada El Rastro, sector La Playa nótese la insalubridad por el recorrido de las aguas negras por descargas directas de aguas servidas y sépticas.

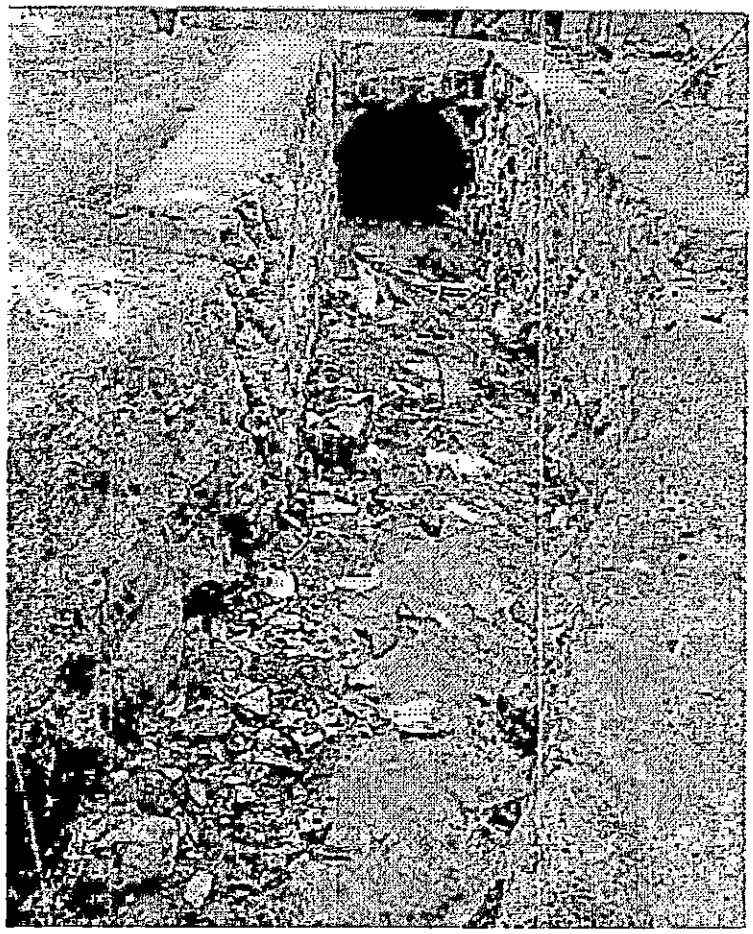
FOTOGRAFIA 2



FOTOGRAFIA 3
Descarga de aguas negras y lluvias sobre la bahía corresponde al colector # 4 ubicado al final de la 7ª Av. Norte

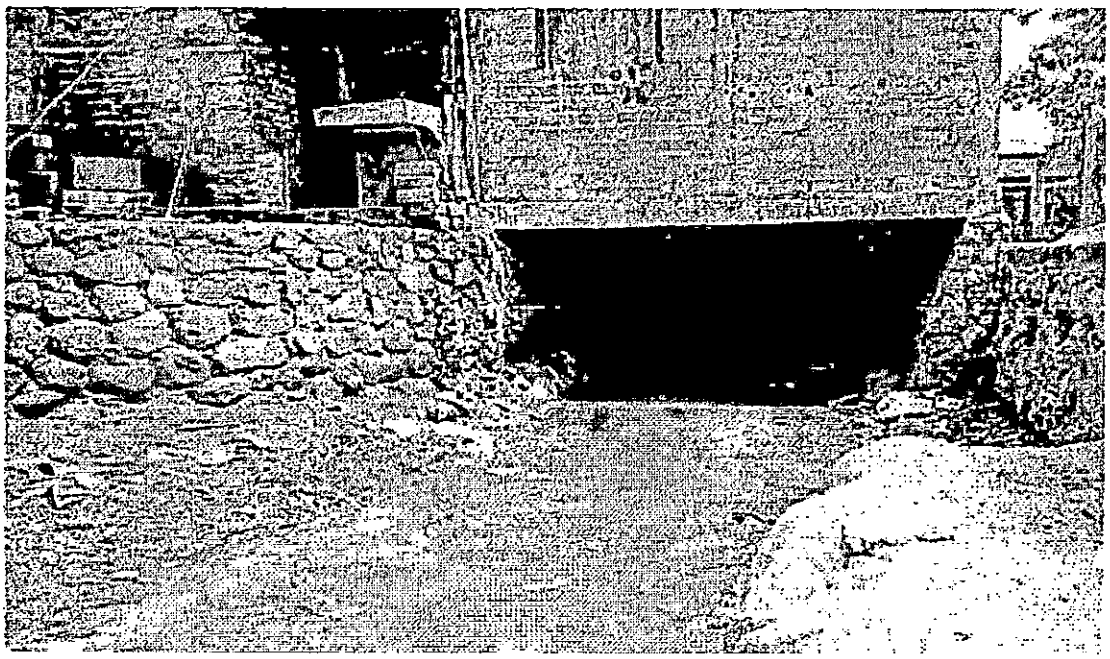
FOTOGRAFIA 4 Descarga de aguas negras y lluvias a través de la tubería sumergida en la bahía. Dicha descarga corresponde al interceptor de la 5ª Calle Poniente junto al muelle





FOTOGRAFIA 5
Descarga combinada de aguas lluvias y negras sobre la bahía, corresponde al colector # 12 ubicado al final de la 6ª Av. Norte

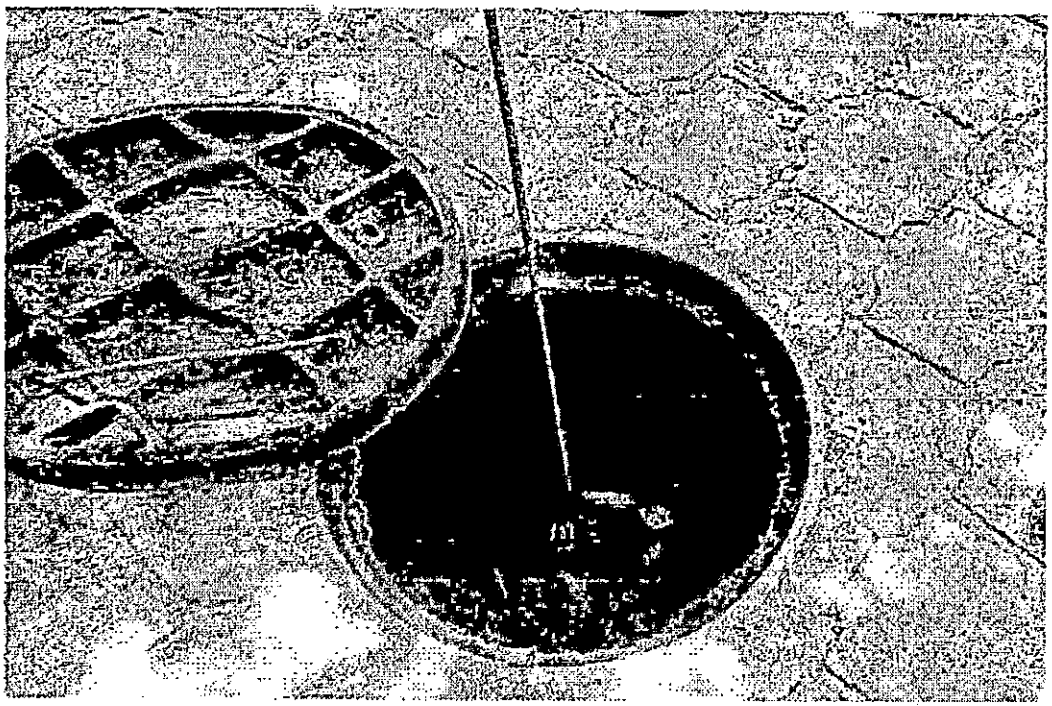
FOTOGRAFIA 6
Descarga de aguas negras y lluvias. Corresponde al colector # 11 al final de la 4ª Av. Norte. Nótese la ubicación de las viviendas característica similar en el recorrido de la quebrada Imbers.



FOTOGRAFIA 7

FOTOGRAFIAS 7 Y 8: Detalle general de pozo de registro, corresponde a los pozos 71 y 93. El pozo mostrado en la fotografía 7 en época de invierno se rebalsa debido a conexiones incontroladas de aguas lluvias. El pozo 93, fotografía 8 se encuentra azolvado de materia orgánica y sedimento.

FOTOGRAFIA 8



3.6 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION A LA EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES.

En esta etapa la evaluación del drenaje por gravedad y la factibilidad del mismo dependerá en gran medida de la topografía del terreno natural, se ha evaluado las condiciones de la zona en estudio previamente y se concluye al respecto:

Calle a Cantón Amapalita, 5ª y 9ª Av. Sur: Drenaje favorable por gravedad, se evaluara hidráulicamente la posibilidad de entroncar a un pozo en la intersección de la 9ª Av. Sur y calle a Cantón Anaplastia con la finalidad de desviar el caudal total y drenar aguas abajo hasta entroncar al pozo 22 existente que forma parte del colector secundario sobre la calle Circunvalación, dicho colector transporta el caudal hacia el colector #4 a través de una tubería de 8" que luego de la evaluación Hidráulica se determino que con el caudal proyectado a descargar a dicho colector se satura (ver cuadro de evaluación hidráulica colector secundario) por lo que se analiza el diámetro mas conveniente a utilizar en dicho tramo.

Existe la posibilidad de repartir el flujo en la intersección con la 9ª Av. Sur, desviando un porcentaje hacia la intersección con la 5ª Av. Sur para entroncar junto con el caudal proyectado de la avenida antes mencionada, directamente al pozo 19 existente punto de inicio del colector #5.

También es favorable el drenaje por gravedad los colectores proyectados en las siguientes calles o avenidas:

El colector proyectado a entroncar en el pozo 115 existente sobre la **3ª Av. Sur**, pero será necesario la evaluación, para determinar la posibilidad de incorporar los sectores aledaños al colector existente sobre la 3ª Av. Sur ya que la topografía del terreno se ve afectada por la cercanía de la quebrada Imbers afectando gran parte del barrio las Flores.

Uno de los problemas mas complicados se presenta en la **2ª Av. Sur** donde es favorable la solución de drenar por gravedad hasta la intersección con la calle Meanguera donde se proyecta entroncar al pozo 99 existente, desde este punto hasta la línea férrea es difícil sobre todo por las diferencias de nivel entre la línea férrea y el inicio de la avenida, aproximadamente 7.0 mts arriba se ubica dicha línea, y en la intersección con la 8ª calle Poniente la pendiente es ascendente por lo que drenar por gravedad no es factible, se evaluara las condiciones para estudiar alternativas que den solución al sector.

El drenaje de la avenida San Antonio, calle a Conchagua, el final de la 1ª calle Poniente, final de la 3ª calle poniente es factible la solución por gravedad, pero existen problemas de topografía en las calles San Luis, calle El Progreso, calle Principal ya que gran parte del alineamiento vertical de las mismas se ve afectado por la Quebrada El Rastro imposibilitando el drenaje por gravedad hacia el colector proyectado en la avenida San Antonio. Pero se estudiara el drenaje con colector proyectado en dicha quebrada.

CAPITULO

IV

DISEÑO HIDRAULICO RED DE AGUAS NEGRAS ZONA SUR CIUDAD DE LA UNION

4.0 DISEÑO HIDRAULICO RED DE AGUAS NEGRAS ZONA SUR CIUDAD DE LA UNION.

4.1 DISEÑO HIDRAULICO DE COLECTORES PROYECTADOS

4.1.1 Consideraciones Básicas del Proyecto.

El trabajo realizado hasta el momento consistió principalmente en la recopilación de datos de campo que nos permitieran seleccionar una alternativa de solución adecuada para la evacuación de aguas negras, solución que se adaptara a las condiciones topográficas, sociales y económicas de la zona en estudio, el proceso de diseño de la alternativa seleccionada consistió esencialmente en:

- Estudio de la planimetría y perfil del terreno natural nivelado, con el fin de la ubicación adecuada de pozos y aprovechamiento de la pendiente del terreno natural siempre que las condiciones lo permitieran.
- Trazo de la red en planimetría, ubicando pozos en cambios de dirección o pasajes y calles o avenidas considerados futuros entronques de colectores.
- Trazo de la red en altimetría, ubicando pozos en cambios de pendiente fuerte y adecuándose a las condiciones naturales del terreno.

El proceso de cálculo de la alternativa de solución, como su trazo en planta y perfil se realizó bajo las normas de la Administración de Acueductos y Alcantarillado ANDA, respetando los siguientes parámetros.

- Periodo de diseño del proyecto 25 años
- Estimación de población futura en las zonas de crecimiento potencial

- Dotación de agua potable en la ciudad de La Unión 240 lts/Persona/día según oficina de ANDA de la ciudad de La Unión.
- Utilización de tubería de PVC como material de construcción en los colectores proyectados.
- Cálculo del caudal de diseño: 80% del consumo máximo horario correspondiente al final del periodo de diseño mas una infiltración de caudales incontrolados de 0.1 lts/seg./ha. para el diseño con tuberías de PVC
- Utilización de un factor para el caudal de diseño, el cual está en función del diámetro de la tubería, que en nuestro caso es de 2.0 según normas técnicas de ANDA (Ver cuadro numeral 4 normas técnicas de ANDA para proyectos de Alcantarillado)
- Utilización de la fórmula Manning para el cálculo de la velocidad a tubo lleno $V= (1/n)\ (R^{2/3}\ S^{1/2})$
- Utilización de coeficiente de rugosidad n=0.011 recomendado para el cálculo hidráulico en las tuberías de PVC por las normas de ANDA.
- Diámetro mínimo de colectores ha ser considerados en el proyecto de ø 8"
- Longitud máxima de tramos 100 mts.
- Pendiente mínima en tramos iniciales de 1.0% y 0.5% para otros tramos.
- Se han calculado velocidades máximas en tuberías de PVC respetando el límite de velocidad a tubo lleno 5.0 mts/seg.
- Profundidad mínima de entronque 1.20 mts en pozos proyectados.
- El proceso de cálculo presenta: cuadro de contribución por tramos y cuadro de diseño hidráulico de la red con el diámetro de la tubería de PVC

4.1.2 Descripción de la Zona en Estudio.

El diseño de la red para la evacuación de aguas negras en la ciudad de La Unión incluyó:

A. Calle a Amapalita, con entronque a pozo proyectado en la intersección de la 5ª Avenida Sur (ver figura 4.1)

B. 5ª Avenida Sur, con entronque proyectado a pozo # 122 del colector existente sobre la 3ª Avenida Sur. (ver figura 4.3)

C. 9ª Avenida Sur, con entronque proyectado a pozo existente en la intersección con la 4ª Calle Oriente. Identificado en nuestro estudio como pozo #29 del colector 3 (ver figura 4.5)

D. Final de la 3ª Avenida Sur, con entronque a pozo existente, se plantea la necesidad de cambio de alineamiento del perfil en tramo inicial existente, debido a que no se cumple con el requisito de pendiente mínima al entroncar en pozo existente # 115 (ver figura 4.7)

E. 2ª Avenida Sur, proyecto divido en dos etapas. El primero con entronque a pozo # 99 existente en la intersección con Calle Meanguera, la segunda etapa desde el pozo 99 hasta descargar el pozo 12 existente en la intersección de 4ªAv. Sur y Calle Circunvalación. (ver figura 4.9)

F. 8ª Avenida Sur Bis y 8ª Avenida Sur, la primera con entronque proyectado a 8ª Av. Sur con un pozo de 6.0 mts de profundidad se proyecta drenar en contra pendiente. La segunda con entronque a pozo existente, pero se pretende cambiar aumentar la altura del pozo por lo que se proyecta la demolición del mismo (ver figura 4.11)

G. Avenida San Antonio, con entronque a colector proyectado sobre el final de la 1ª Calle Poniente. Este colector es punto de inicio de los colectores proyectados en Calle San Luis, Calle El Progreso y Calle Principal en sus tramos Oriente y Poniente. No existe contribución de caudal entre colectores. (ver figura 4.14)

H. Calle San Luis, con entronque a colector proyectado sobre Quebrada El Rastro. (ver figura 4.16)

I. Calle El Progreso, con entronque a pozo #2 proyectado de colector de Quebrada El Rastro. (ver figura 4.18)

J. Calle Principal. Dividido en tramo Oriente con descarga proyectada a colector sobre Quebrada El rastro y tramo Poniente con descarga a colector proyectado sobre calle a Conchagua. (ver figura 4.20)

K. Calle a Conchagua, con descarga a colector proyectado sobre el final de la 3ª calle Poniente. (ver figura 4.23)

L. Final de 1ª Calle Poniente, inicia en pozo proyectado en colector de Calle a Conchagua y descarga en pozo proyectado Quebrada El Rastro. (ver figura 4.25)

M. Final de 3ª Calle Poniente, inicia en intersección con la Calle a Conchagua y descarga a pozo # 1 existente del colector 15 identificado en el capítulo III. (ver figura 4.27)

N. Quebrada El Rastro, Colector Primario que intercepta el caudal de Calle San Luis, Calle El Progreso, Calle Principal Oriente y el colector en el final de la 1ª Calle Poniente, hasta descargar a la Bahía de La Ciudad de La Unión, en el Esterito Villalta. (ver figura 4.29)

4.1.3 Presentación del Proyecto de diseño hidráulico de la zona Sur de la Ciudad de La Unión

A. CALLE A CANTON AMAPALITA. (ver figura 4.1)

B. 5ª AVENIDA SUR (ver figura 4.3)

C. 9ª AVENIDA SUR (ver figura 4.5)

D. FINAL 3ª AVENIDA SUR (ver figura 4.7)

E. 2ª AVENIDA SUR (ver figura 4.9)

F. 8ª AVENIDA SUR Y 8ª AVENIDA SUR BIS. (ver figura 4.11)

G. AVENIDA SAN ANTONIO (ver figura 4.14)

H. CALLE SAN LUIS (ver figura 4.16)

I. CALLE EL PROGRESO. (ver figura 4.18)

J. CALLE PRINCIPAL (ver figura 4.20)

K. CALLE A CONCHAGUA (ver figura 4.23)

L. FINAL 1ª CALLE PONIENTE (ver figura 4.25)

M. FINAL 3ª CALLE PONIENTE (ver figura 4.27)

N. QUEBRADA EL RASTRO. (ver figura 4.29)

Los colectores anteriormente descritos se presentan a continuación en el mismo orden incluyendo: Planimetria, Perfil del colector proyectado y hojas de cálculo.

PLANIMETRIA COLECTOR PROYECTADO
Calle a Cantón Amapalita

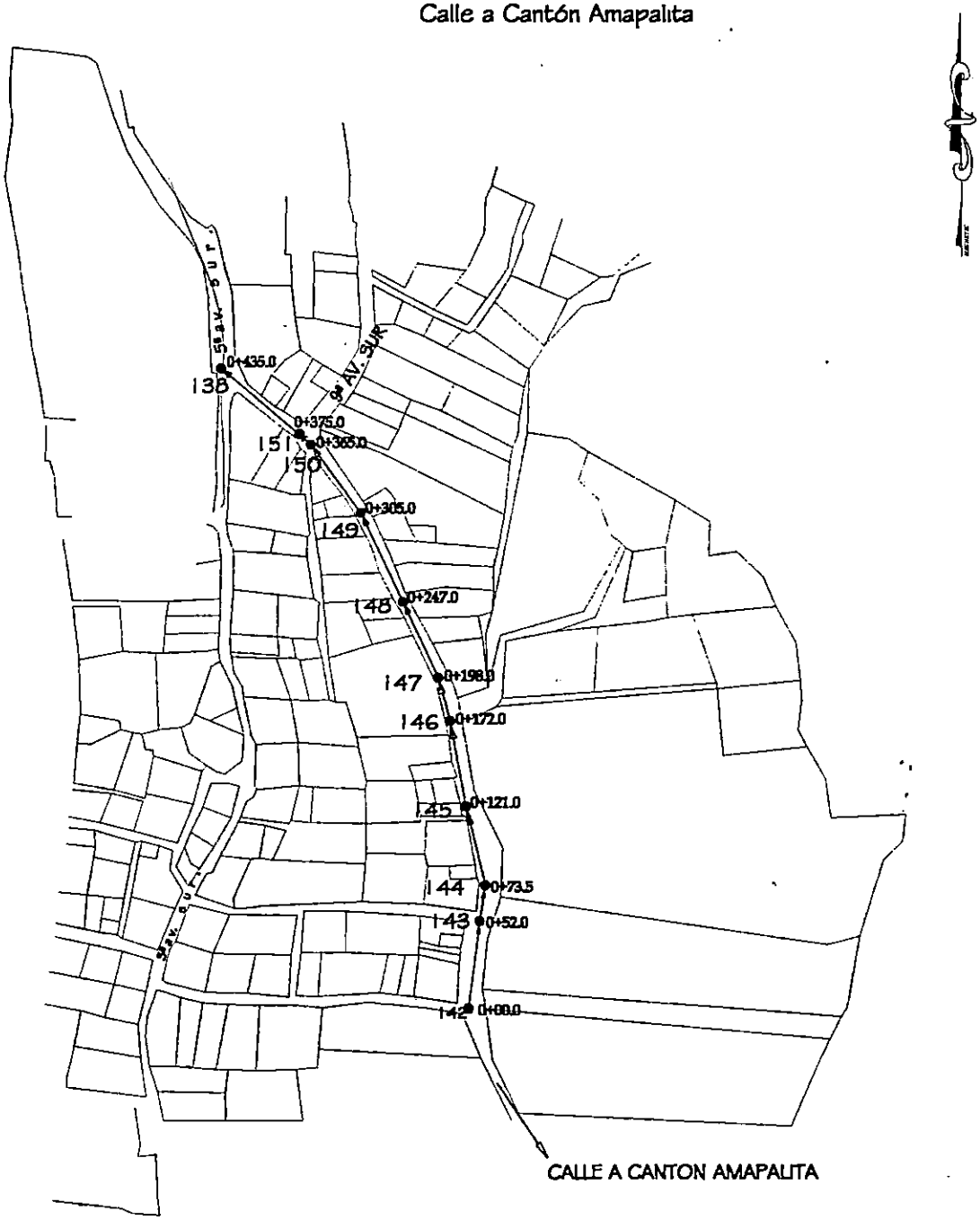
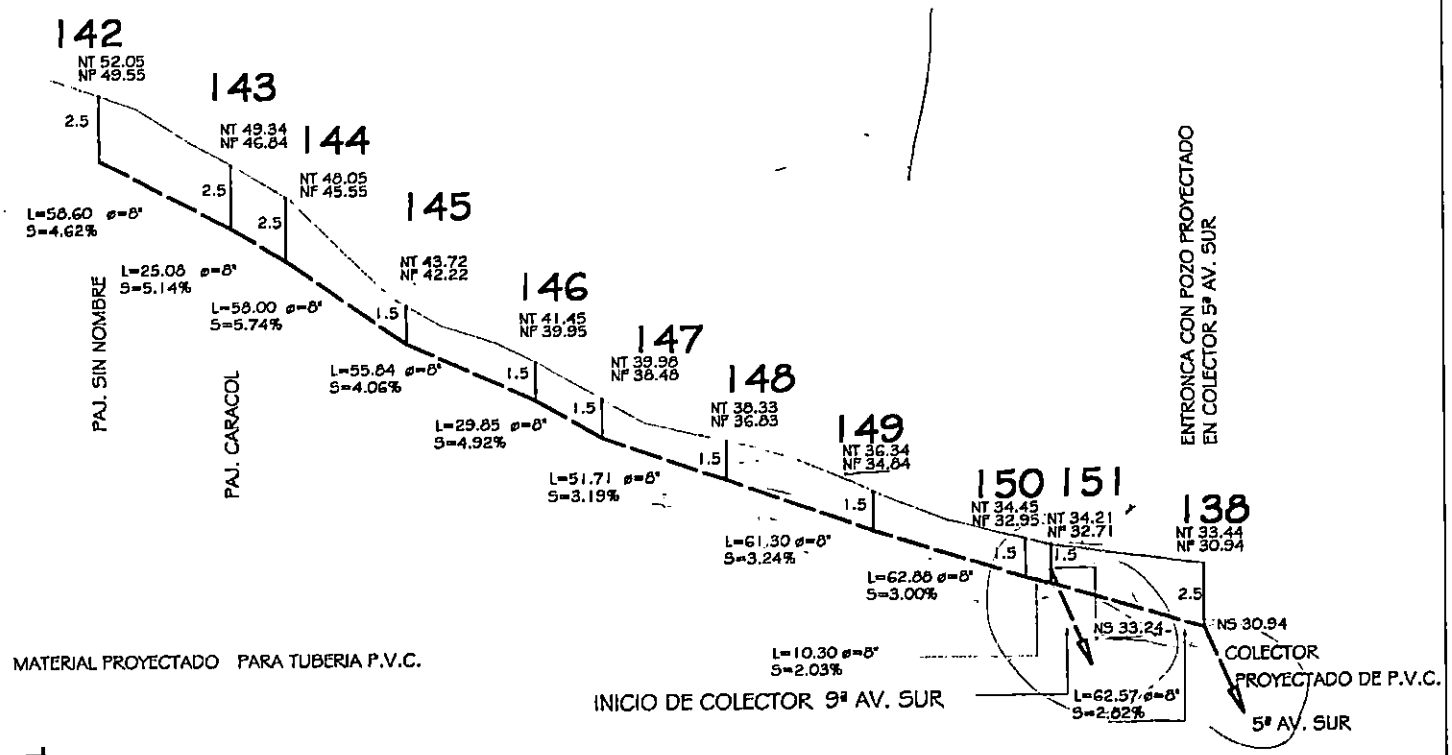


FIGURA 4.1

EL COLECTOR PROYECTADO ENTRONCARA EN POZO PROYECTADO
SOBRE LA INTERSECCION DE LA CALLE A CANTON AMAPALITA Y 5ª AV.SUR

ESCALA 1: 4000



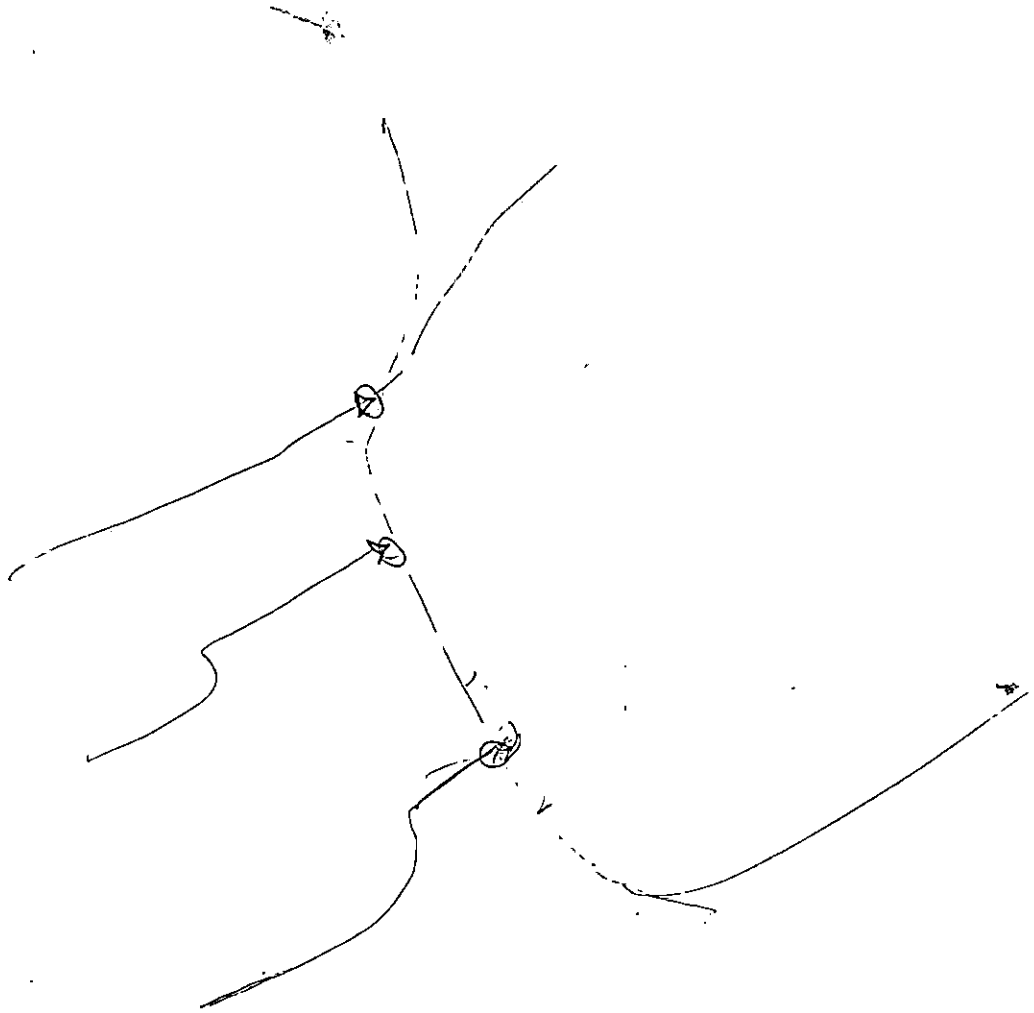
ESTACION	NIVEL
0+00.00	52.05
0+52.0	49.94
0+73.5	48.05
0+121.0	43.72
0+172.0	41.45
0+198.0	39.98
0+247.0	38.33
0+305.0	36.34
0+365.0	34.45
0+375.0	34.21
0+435.0	33.44

PERFIL COLECTOR PROYECTADO CALLE A CANTON AMAPALITA

ESCALA HORIZONTAL 1: 3000

ESCALA VERTICAL 1: 300

FIGURA 4.2



CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE A CANTON AMAPALITA **BARRIO LAS FLORES**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.1**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ (0.1lts/seg/ha)	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	CALLE A AMAPALITA	142	143	58.60	5.5800	389	0.001082	0.002597	0.00264	2.00	0.00527
2	CALLE A AMAPALITA	143	144	25.00	1.0266	72	0.000199	0.000478	0.00048	2.00	0.00097
3	CALLE A AMAPALITA	144	145	58.00	1.2746	89	0.000247	0.000593	0.00060	2.00	0.00120
4	CALLE A AMAPALITA	145	146	55.84	1.2636	88	0.000245	0.000588	0.00060	2.00	0.00119
5	CALLE A AMAPALITA	146	147	29.90	1.3380	93	0.000259	0.000623	0.00063	2.00	0.00126
6	CALLE A AMAPALITA	147	148	51.71	0.5900	41	0.000114	0.000275	0.00028	2.00	0.00056
7	CALLE A AMAPALITA	148	149	61.30	0.4370	31	0.000085	0.000203	0.00021	2.00	0.00041
8	CALLE A AMAPALITA	149	150	62.88	0.5548	39	0.000108	0.000258	0.00026	2.00	0.00052
9	CALLE A AMAPALITA	150	151	10.30	0.3218	22	0.000062	0.000150	0.00015	2.00	0.00030
10	CALLE A AMAPALITA	151	138	62.57	0.2190	15	0.000042	0.000102	0.00010	2.00	0.00021
	TOTAL			**476.1**	**12.6064**	**880**	**0.002444**	**0.005866**	**0.00595**		**0.01181**

BARRIO LAS FLORES DENSIDAD 6.3 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

AREA DE DESARROLLO PROYECTADA = 5.58ha PARA EL TRAMO 1

DENSIDAD DE POBLACION 69.8 h/ha X AREA TRIBUTARIA = HABITANTES POR TRAMO

EN ESTE COLECTOR NO SE UTILIZO LA DENSIDAD POR VIVIENDA, DEBIDO A QUE EXISTE INCERTIDUMBRE! LAS ÁREAS A DESARROLLAR

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

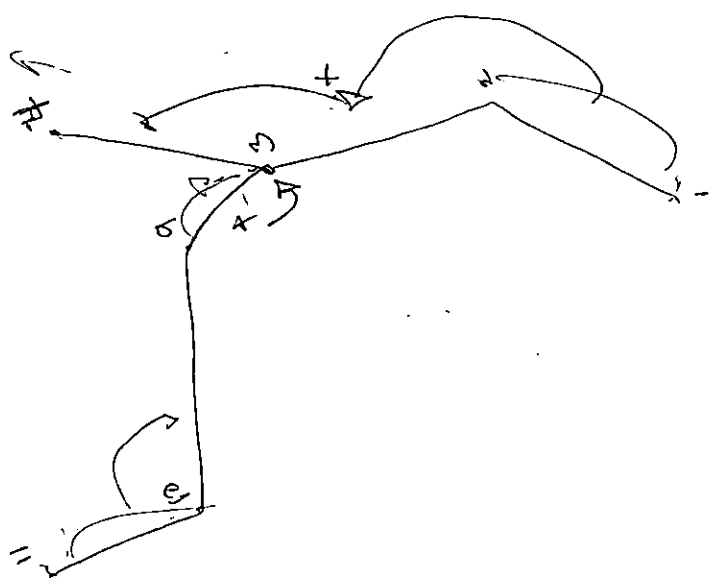
DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

$0.002597 \times 68 + \cancel{0.1 \frac{lts}{ha} \times \frac{1}{1000}}$

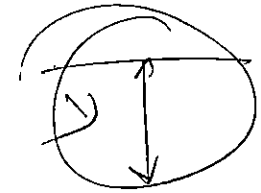
$0.1 \frac{lts}{ha} \times \frac{1 m^3}{1000 lts}$

$16.5 \frac{h.b}{Hect}$

$h.b = 39 h.b$



$A = \frac{\pi D^2}{4}$



DISEÑO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.2

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE A CANTON AMAPALITA

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	142	143	4.62	8	0.2032	0.03243	0.0869	0.00527	0.00527	0.061	0.148	0.490	2.680	1.313	0.030	0.142
2	143	144	5.14	8	0.2032	0.03243	0.0917	0.00097	0.00624	0.068	0.155	0.525	2.827	1.484	0.031	0.142
3	144	145	5.74	8	0.2032	0.03243	0.0969	0.00120	0.00744	0.077	0.160	0.530	2.987	1.583	0.033	0.142
4	145	146	4.06	8	0.2032	0.03243	0.0815	0.00119	0.00863	0.106	0.230	0.660	2.513	1.658	0.047	0.142
5	146	147	4.92	8	0.2032	0.03243	0.0897	0.00126	0.00989	0.110	0.240	0.665	2.766	1.839	0.049	0.142
6	147	148	3.19	8	0.2032	0.03243	0.0722	0.00056	0.01045	0.145	0.270	0.762	2.227	1.697	0.055	0.142
7	148	149	3.24	8	0.2032	0.03243	0.0728	0.00041	0.01086	0.149	0.280	0.765	2.245	1.717	0.057	0.142
8	149	150	3.00	8	0.2032	0.03243	0.0700	0.00052	0.01138	0.162	0.270	0.725	2.160	1.566	0.055	0.142
9	150	151	2.03	8	0.2032	0.03243	0.0576	0.00030	0.01168	0.203	0.331	0.833	1.777	1.480	0.067	0.142
10	151	138	2.82	8	0.2032	0.03243	0.0679	0.00021	0.01191	0.175	0.300	0.790	2.094	1.654	0.061	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.680)= 0.0869m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.1 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00527/0.869 = 0.061 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular,y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.148 y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.490

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.490)(2.680)= 1.313 (m/s)

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) = (0.148)(0.2032) = 0.030 mts

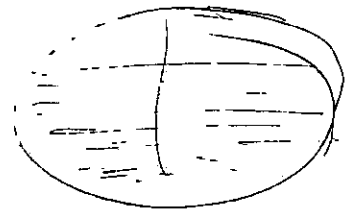
EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL PROCEDIMIENTO ES SIMILAR PARA LOS SIGUIENTES TRAMOS.

EL COLECTOR ENTRONCARA CON UN CAUDAL DE 0.01191 m³/seg. EN EL POZO 138 DEL COLECTOR PROYECTADO EN LA 5ª AV. SUR

$\frac{x+12}{x+4} = \frac{w}{d}$

$V = \frac{1}{0.011} \times \left(\frac{0.2032}{2}\right)^{2/3} \times \left(\frac{4.62}{100}\right)^{1/2} = 4.25$



PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO

5ª AVENIDA SUR

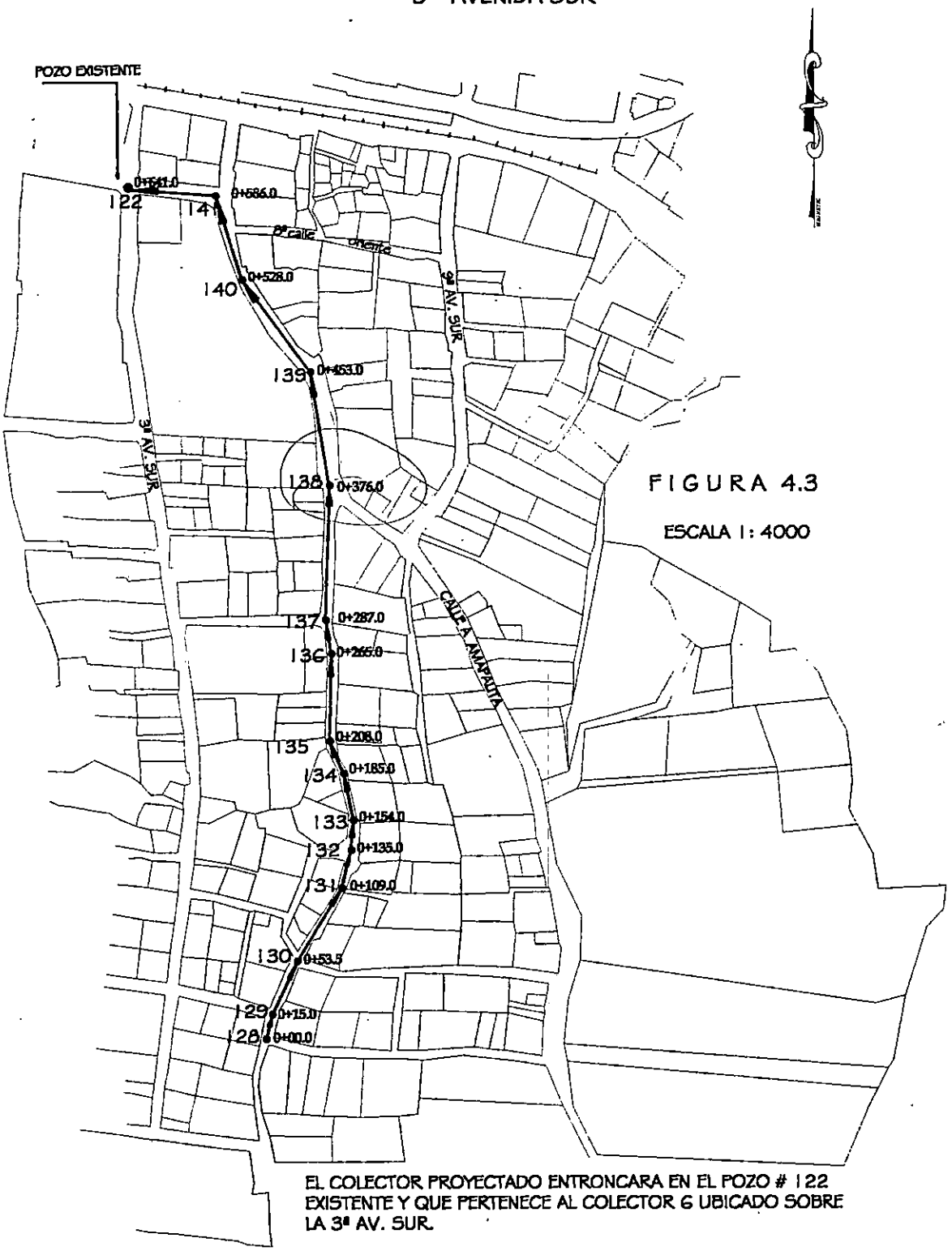
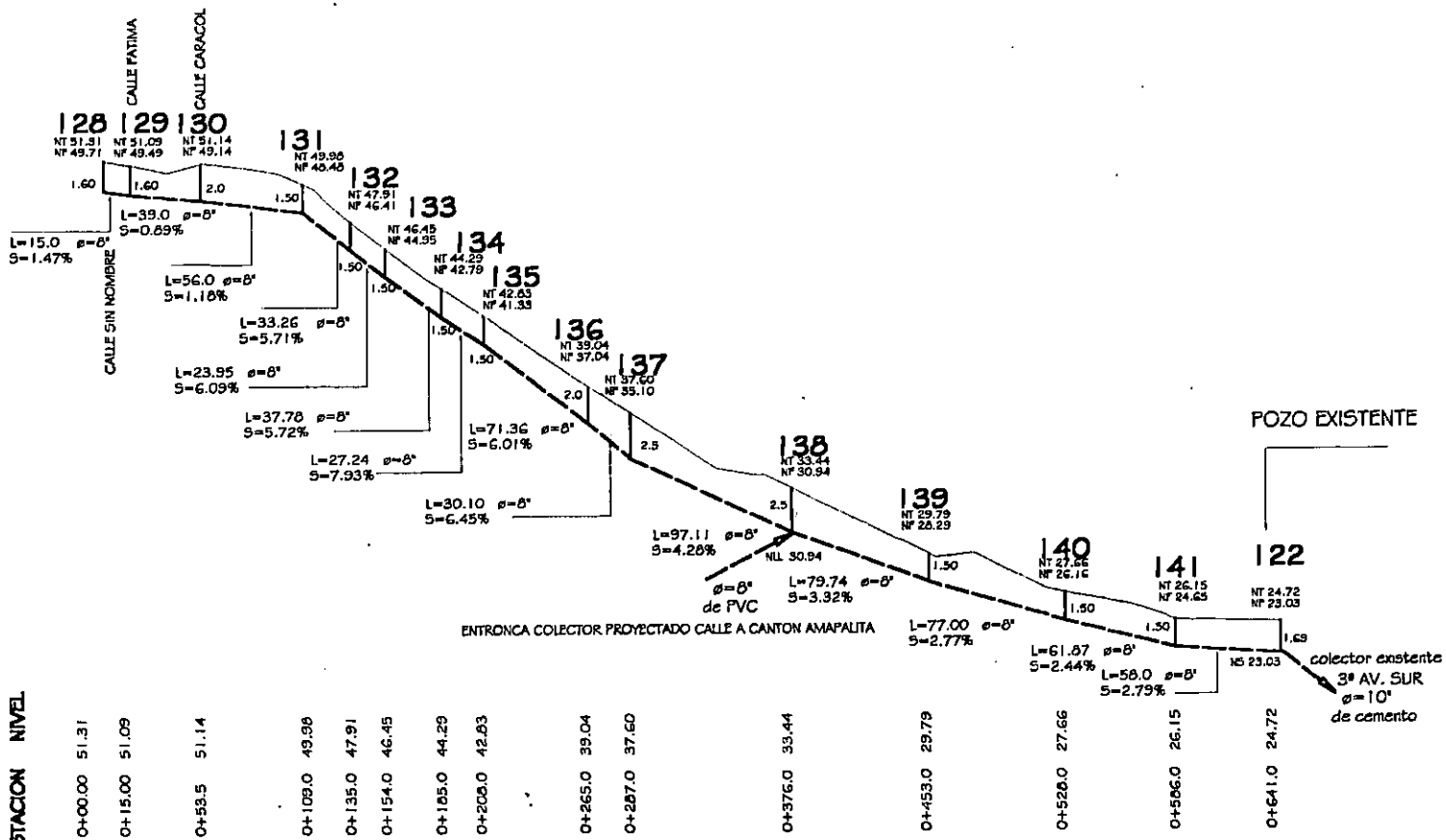


FIGURA 4.3

ESCALA 1: 4000

EL COLECTOR PROYECTADO ENTRONCARA EN EL POZO # 122 EXISTENTE Y QUE PERTENECE AL COLECTOR 6 UBICADO SOBRE LA 3ª AV. SUR.



PERFIL COLECTOR PROYECTADO 5ª. AV. SUR

ESCALA HORIZONTAL 1: 4000

ESCALA VERTICAL 1: 400

FIGURA 4.4

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO 5ª AVENIDA SUR **BARRIO LAS FLORES**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.3**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	5ª AV. SUR	128	129	15.0	4.6433	403	0.001119	0.002687	0.00261	2.00	0.005227
2	5ª AV. SUR	129	130	39.0	0.3100	50	0.000139	0.000333	0.00030	2.00	0.000595
3	5ª AV. SUR	130	131	56.0	0.2428	32	0.000089	0.000213	0.00019	2.00	0.000390
4	5ª AV. SUR	131	132	33.3	0.1125	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.000236
5	5ª AV. SUR	132	133	24.0	0.1597	13	0.000036	0.000087	0.00009	2.00	0.000171
6	5ª AV. SUR	133	134	37.8	0.1816	25	0.000069	0.000167	0.00015	2.00	0.000303
7	5ª AV. SUR	134	135	27.2	0.1083	14	0.000039	0.000093	0.00009	2.00	0.000171
8	5ª AV. SUR	135	136	71.4	0.2782	44	0.000122	0.000293	0.00026	2.00	0.000525
9	5ª AV. SUR	136	137	30.1	0.0954	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.000158
10	5ª AV. SUR	137	138	97.1	0.5310	63	0.000175	0.000420	0.00039	2.00	0.000778
11	5ª AV. SUR	138	139	79.7	0.3750	32	0.000089	0.000213	0.00021	2.00	0.000416
12	5ª AV. SUR	139	140	77.0	0.3316	25	0.000069	0.000167	0.00017	2.00	0.000333
13	5ª AV. SUR	140	141	61.9	0.2889	19	0.000053	0.000127	0.00013	2.00	0.000260
14	5ª AV. SUR	141	122	58.0	0.2197	25	0.000069	0.000167	0.00016	2.00	0.000311
TOTAL					7.8780	778	**0.002161**	**0.005187**			**0.009874**

BARRIO LAS FLORES DENSIDAD 6.3 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

AREA DE DESARROLLO PROYECTADA = 4.5148ha PARA EL TRAMO 1 MAS LA CONTRIBUCION DEL TRAMO

DENSIDAD DE POBLACION 69.8 h/ha X AREA PROYECTADA =315 + HABITANTES POR TRAMO(88)= 403 UNICAMENTE PARA TRAMO 1

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

PARA LOS RESTANTES TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES POR TRAMO ENTRE POZO Y POZO

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS
POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.4

C O L E C T O R PROYECTADO 5ª AVENIDA SUR

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	128	129	1.47	8	0.2032	0.03243	0.0490	0.00523	0.00523	0.107	0.230	0.660	1.512	0.998	0.047	0.142
2	129	130	0.89	8	0.2032	0.03243	0.0381	0.00060	0.00582	0.153	0.280	0.760	1.176	0.894	0.057	0.142
3	130	131	1.18	8	0.2032	0.03243	0.0439	0.00039	0.00621	0.141	0.275	0.730	1.355	0.989	0.056	0.142
4	131	132	5.71	8	0.2032	0.03243	0.0966	0.00024	0.00645	0.067	0.155	0.525	2.980	1.564	0.031	0.142
5	132	133	6.09	8	0.2032	0.03243	0.0998	0.00017	0.00662	0.066	0.153	0.523	3.077	1.609	0.031	0.142
6	133	134	5.72	8	0.2032	0.03243	0.0967	0.00030	0.00692	0.072	0.180	0.580	2.982	1.730	0.037	0.142
7	134	135	7.93	8	0.2032	0.03243	0.1139	0.00017	0.00709	0.062	0.148	0.490	3.511	1.721	0.030	0.142
8	135	136	6.01	8	0.2032	0.03243	0.0991	0.00053	0.00762	0.077	0.160	0.530	3.057	1.620	0.033	0.142
9	136	137	6.45	8	0.2032	0.03243	0.1027	0.00016	0.00778	0.076	0.159	0.510	3.167	1.615	0.032	0.142
10	137	138	4.28	8	0.2032	0.03243	0.0837	0.00078	0.00855	0.102	0.205	0.620	2.580	1.599	0.042	0.142
11	138	139	3.32	8	0.2032	0.03243	0.0737	0.00042	0.02088	0.283	0.395	0.920	2.272	2.090	0.080	0.142
12	139	140	2.77	8	0.2032	0.03243	0.0673	0.00033	0.02121	0.315	0.420	0.940	2.075	1.951	0.085	0.142
13	140	141	2.44	8	0.2032	0.03243	0.0632	0.00026	0.02147	0.340	0.430	0.950	1.948	1.850	0.087	0.142
14	141	122	2.79	8	0.2032	0.03243	0.0675	0.00031	0.02178	0.323	0.410	0.940	2.083	1.958	0.083	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC
Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.512)= 0.0490m³/seg
La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.3 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO
La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00523/0.490 = 0.107 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0230 y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.660
CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1
LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (1.512)(0.660)= 0.998
EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.230)(0.2032) =0.047
EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA
EL PROCEDIMIENTO ES SIMILAR PARA LOS SIGUIENTES TRAMOS.

EN EL POZO 138 TRAMO 11 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO DE CALLE A CANTON AMAPALITA CON UN CAUDAL DE 0.01191 m³/seg.
EN Qde DISEÑO SE ACUMULA EL CAUDAL ANTERIOR= 0.01191+0.00897=0.02088

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO

9ª AVENIDA SUR

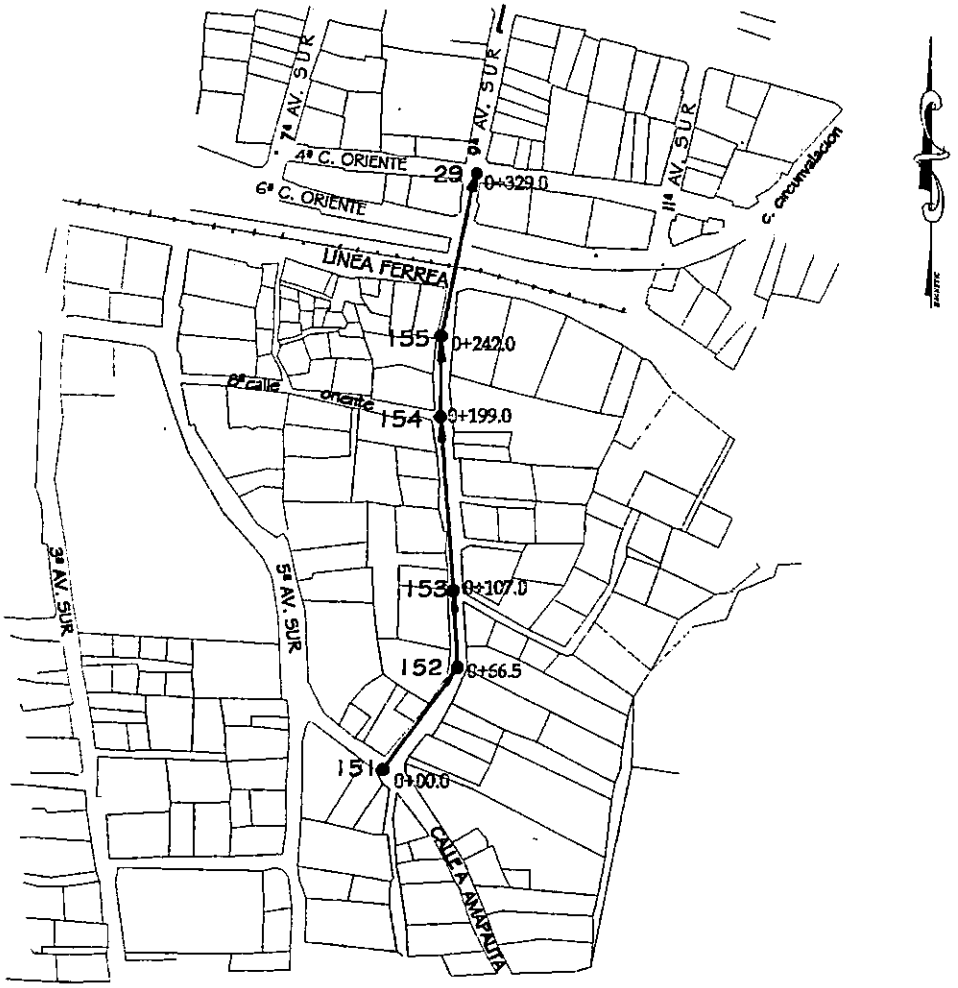
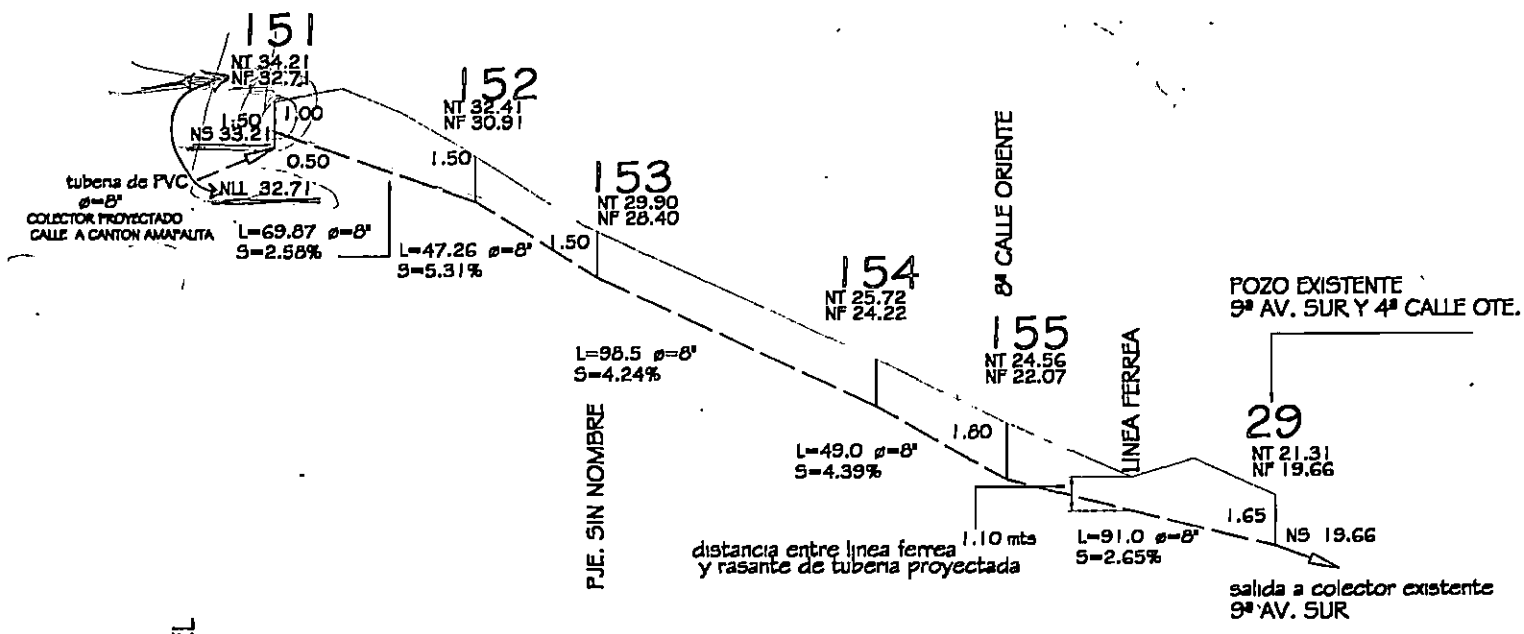


FIGURA 4.5

ESCALA 1:4000

EL COLECTOR INICIARA EN EL POZO #151 DEL COLECTOR PROYECTADO SOBRE CALLE A CANTON AMAPALITA RECORRERA LA 9ª AV. SUR Y DESCARGARA EN EL POZO # 29 DEL COLECTOR EXISTENTE UBICADO SOBRE LA INTERSECCION 4ª CALLE ORIENTE Y 9ª AV. SUR.



ESTACION	NIVEL
0+00.00	34.21
0+66.5	32.41
0+107.0	29.90
0+199.0	25.72
0+242.0	24.56
0+329.0	21.31

PERFIL COLECTOR PROYECTADO 9ª AVENIDA SUR

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.6

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO 9ª AVENIDA SUR BARRIO LAS FLORES

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.5**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	9ª AV. SUR	151	152	69.9	0.3334	51	0.000142	0.000340	0.00031	2.00	0.000611
2	9ª AV. SUR	152	153	47.3	0.1251	25	0.000069	0.000167	0.00015	2.00	0.000292
3	9ª AV. SUR	153	154	98.5	1.4875	189	0.000525	0.001260	0.00116	2.00	0.002314
4	9ª AV. SUR	154	155	49.0	0.1266	19	0.000053	0.000127	0.00011	2.00	0.000228
5	9ª AV. SUR	155	29	91.0	1.0326	82	0.000228	0.000547	0.00054	2.00	0.001081
TOTAL				**355.6**	**3.1052**	**366**	**0.001017**	**0.002440**	**0.002263**		**0.004526**

BARRIO LAS FLORES DENSIDAD 6.3 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

EN EL TRAMO 3 SE CONSIDERA UN FUTURO ENTRONQUE EN EL POZO 153 SE CONSIDERA AREA Y HABITANTES TRIBUTARIOS

EN EL TRAMO 5 SE CONSIDERA UN FUTURO ENTRONQUE EN EL POZO 155 SE CONSIDERA AREA Y HABITANTES TRIBUTARIOS

NO SE CONSIDERA AREA DE DESARROLLO EN EL FUTURO, EXISTE UN NUMERO DE VIVIENDAS ESTABLECIDAS

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.6

C O L E C T O R PROYECTADO 9ª AVENIDA SUR

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	151	152	2.58	8	0.2032	0.03243	0.0650	0.00061	0.00061	0.009	0.030	0.150	2.003	0.300	0.006	0.142
2	152	153	5.31	8	0.2032	0.03243	0.0932	0.00029	0.00090	0.010	0.030	0.150	2.873	0.431	0.006	0.142
3	153	154	4.24	8	0.2032	0.03243	0.0833	0.00231	0.00322	0.039	0.010	0.400	2.568	1.027	0.002	0.142
4	154	155	4.39	8	0.2032	0.03243	0.0847	0.00023	0.00345	0.041	0.010	0.400	2.613	1.045	0.002	0.142
5	155	29	2.65	8	0.2032	0.03243	0.0658	0.00108	0.00453	0.069	0.160	0.470	2.030	0.954	0.033	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.003)= 0.0650m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.5 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00061/0.0650 = 0.009 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.030 y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.150

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.150)(2.003)= 0.300

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) = (0.030)(0.2032) =0.006

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL PROCEDIMIENTO ES SIMILAR PARA LOS SIGUIENTES TRAMOS.

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 29 EXISTENTE CON UN CAUDAL DE 0.00453 M³/SEG

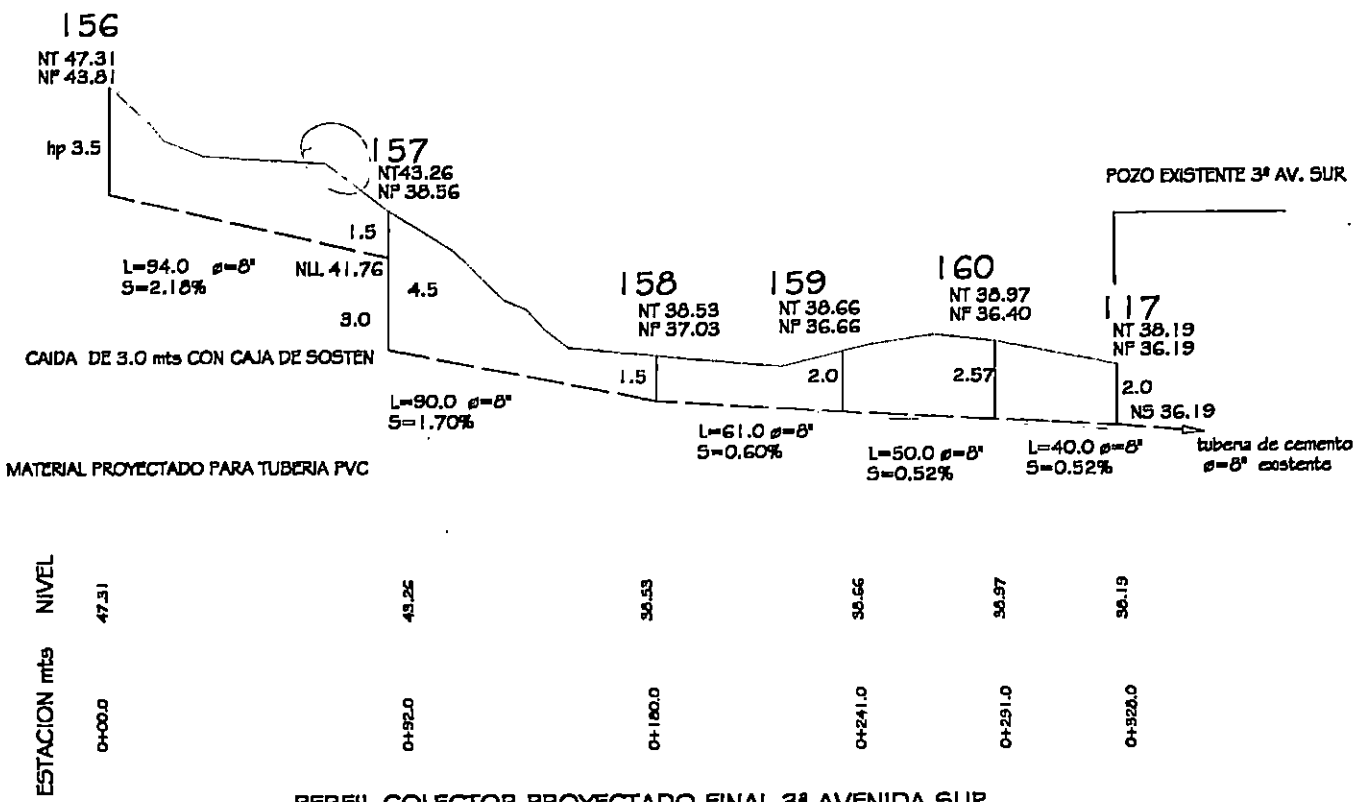
PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO

3ª AVENIDA SUR

FIGURA 4.7

EL COLECTOR PROYECTADO ENTRONCARA EN EL POZO# 117 AL FINAL DE LA 3ª AV. SUR

ESCALA 1: 4000



PERFIL COLECTOR PROYECTADO FINAL 3ª AVENIDA SUR

ESCALA HORIZONTAL 1: 2500

ESCALA VERTICAL 1: 250

FIGURA 4.8

SE PROYECTA ENTRONCAR DESDE POZO 160 A POZO 117 PARA LOGRAR CUMPLIR CON PENDIENTE MINIMA
LOS POZOS 115 Y 116 NO PERMITEN CUMPLIR CON ESTA CONDICION

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO 3ª AVENIDA SUR BARRIO LAS FLORES

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.7**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m^3/s) (Fs)Qdiseño
1	3ª AV. SUR	156	157	94.0	2.5462	208	0.000578	0.001387	0.00136	2.00	0.002728
2	3ª AV. SUR	157	158	90.0	0.3553	195	0.000542	0.001300	0.00108	2.00	0.002151
3	3ª AV. SUR	158	159	61.0	0.2011	107	0.000297	0.000713	0.00059	2.00	0.001182
4	3ª AV. SUR	159	160	50.0	0.2058	57	0.000158	0.000380	0.00032	2.00	0.000649
5	3ª AV. SUR	160	117	40.0	0.1011	64	0.000178	0.000427	0.00035	2.00	0.000703
TOTAL				**335.0**	**3.4095**	**631**	**0.001753**	**0.004207**	**0.003706**		**0.007413**

BARRIO LAS FLORES DENSIDAD 6.3 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

AREA DE DESARROLLO PROYECTADA = 2.155ha PARA EL TRAMO 1 MAS LA CONTRIBUCION DEL TRAMO

DENSIDAD DE POBLACION 69.8 h/ha X AREA TRIBUTARIA PROYECTADA =151 + HABITANTES POR TRAMO (57) =208 HAB. UNICAMENTE PARA TRAMO 1

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.8

C O L E C T O R PROYECTADO 3ª AVENIDA SUR

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	156	157	2.18	8	0.2032	0.03243	0.0597	0.00273	0.00273	0.046	0.120	0.430	1.841	0.792	0.024	0.142
2	157	158	1.70	8	0.2032	0.03243	0.0527	0.00215	0.00488	0.093	0.200	0.600	1.626	0.975	0.041	0.142
3	158	159	0.60	8	0.2032	0.03243	0.0313	0.00118	0.00606	0.193	0.320	0.800	0.966	0.773	0.065	0.142
4	159	160	0.52	8	0.2032	0.03243	0.0292	0.00065	0.00671	0.230	0.350	0.860	0.899	0.773	0.071	0.142
5	160	117	0.52	8	0.2032	0.03243	0.0292	0.00070	0.00741	0.254	0.360	0.880	0.899	0.791	0.073	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.841)= 0.0597m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.7 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00273/0.0597 = 0.046 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.120 y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.430

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.430)(1.841)= 0.792 m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.120)(0.2032) =0.024 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL PROCEDIMIENTO ES SIMILAR PARA LOS SIGUIENTES TRAMOS.

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 117 EXISTENTE CON UN CAUDAL DE 0.00741 M³/SEG

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO

2ª Av Sur

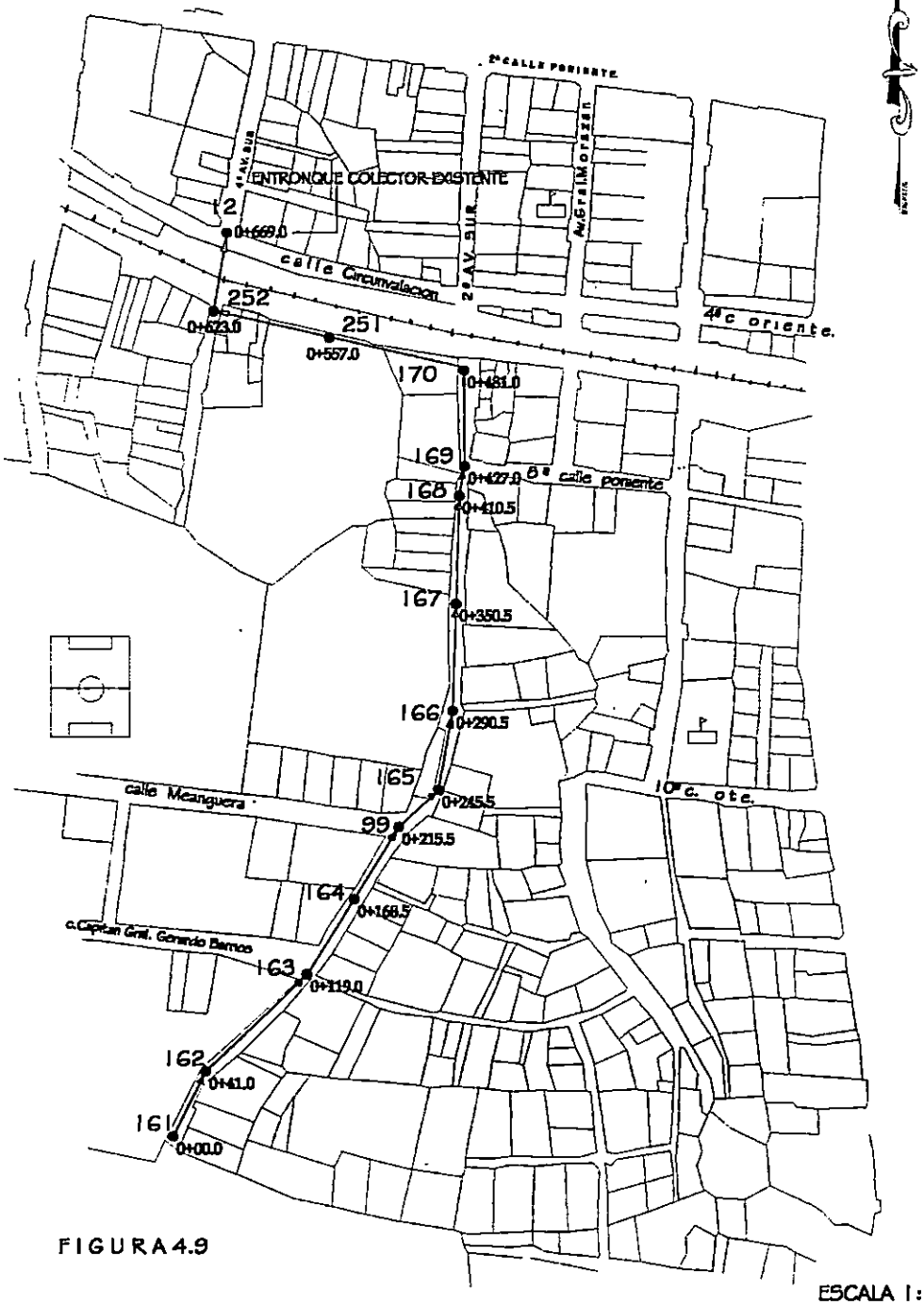
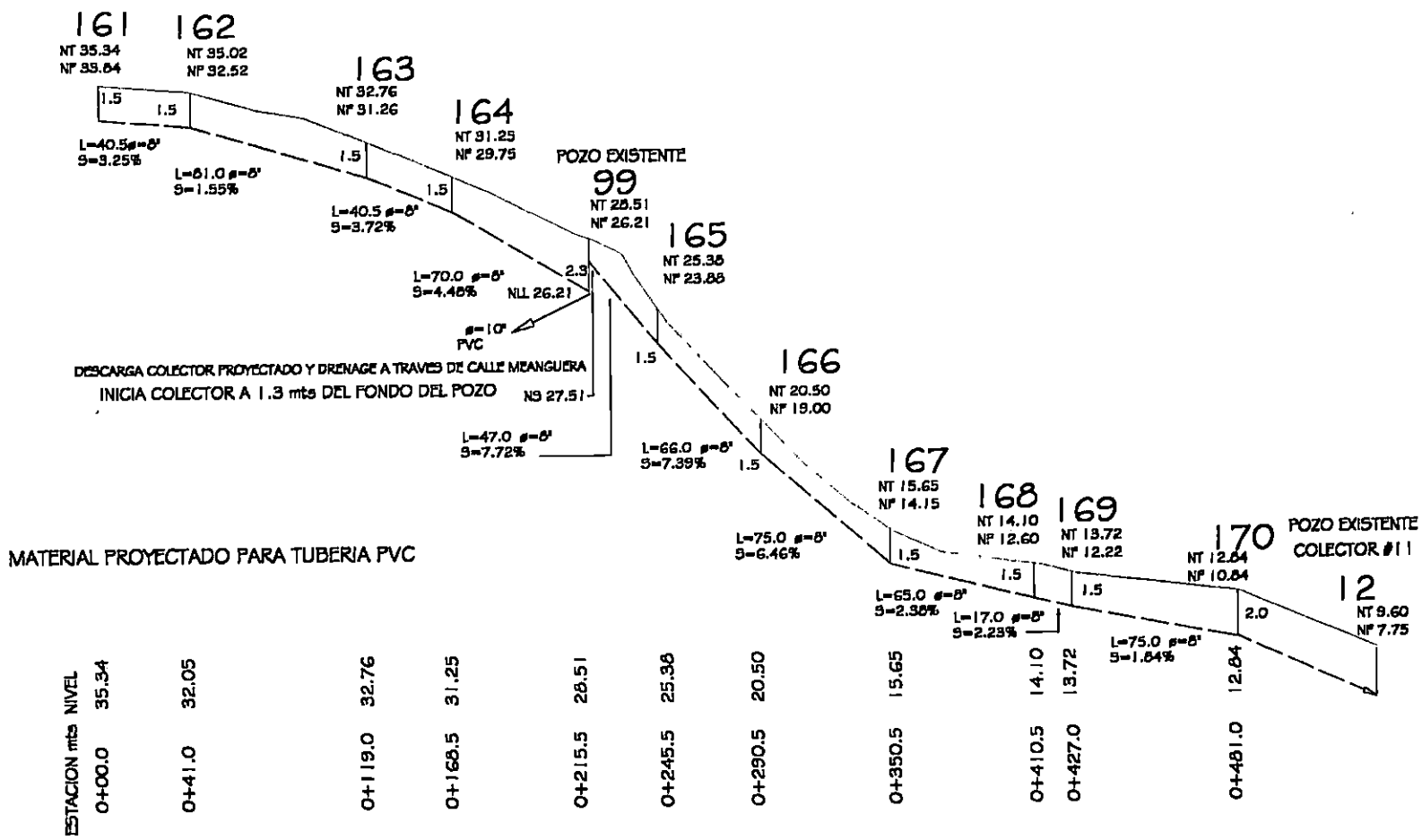


FIGURA 4.9

ESCALA 1: 4000

EL COLECTOR PROYECTADO SE EJECUTARA EN DOS ETAPAS
LA PRIMERA, ENTRONCARA EN EL POZO #99 CON 215.5 mts DE TUBERIA
LA SEGUNDA, INICIARA EN EL POZO #99 Y DESCARGA EN POZO 12 DEL COLECTOR #11 EXISTENTE



PERFIL COLECTOR PROYECTADO 2ª AVENIDA SUR

ESCALA HORIZONTAL 1: 3000
ESCALA VERTICAL 1: 300

FIGURA 4.10

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO 2ª AVENIDA SUR **BARRIO LAS FLORES**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.9**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	2ª AV. SUR	161	162	40.5	3.2309	216	0.000600	0.001440	0.00148	2.00	0.002950
2	2ª AV. SUR	162	163	81.0	0.5453	57	0.000158	0.000380	0.00036	2.00	0.000717
3	2ª AV. SUR	163	164	40.5	1.1996	126	0.000350	0.000840	0.00079	2.00	0.001584
4	2ª AV. SUR	164	99	70.0	0.1489	19	0.000053	0.000127	0.00012	2.00	0.000232
TOTAL				**232.0**	**5.1247**	**418**	**0.001161**	**0.002787**			**0.005484**
5	2ª AV. SUR	99	165	47.0	0.0851	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.000156
6	2ª AV. SUR	165	166	66.0	0.2135	32	0.000089	0.000213	0.00019	2.00	0.000384
7	2ª AV. SUR	166	167	75.0	1.1675	176	0.000489	0.001173	0.00106	2.00	0.002111
8	2ª AV. SUR	167	168	65.0	0.4500	50	0.000139	0.000333	0.00031	2.00	0.000623
9	2ª AV. SUR	168	169	17.0	0.1021	19	0.000053	0.000127	0.00011	2.00	0.000223
10	2ª AV. SUR	169	170	75.0	0.4150	95	0.000264	0.000633	0.00055	2.00	0.001096
TOTAL				**345.0**	**2.4332**	**385**	**0.001069**	**0.002567**			**0.004593**

BARRIO LAS FLORES DENSIDAD 6.3 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

AREA DE DESARROLLO PROYECTADA = 2.734ha PARA EL TRAMO 1 MAS LA CONTRIBUCION DEL TRAMO

DENSIDAD DE POBLACION 69.8 h/ha X AREA PROYECTADA =191 + HABITANTES POR TRAMO (25)= 216 HAB, UNICAMENTE PARA TRAMO 1

EN EL TRAMO 7 SE PROYECTA AREA DE FUTURO ENTRONQUE CON POBLACION Y AREA CONSIDERADA

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS
POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.10

C O L E C T O R PROYECTADO 2ª AVENIDA SUR

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	161	162	3.25	8	0.2032	0.03243	0.0729	0.00295	0.00295	0.040	0.010	0.400	2.248	0.899	0.002	0.142
2	162	163	1.85	8	0.2032	0.03243	0.0550	0.00072	0.00367	0.067	0.155	0.525	1.696	0.890	0.031	0.142
3	163	164	3.72	8	0.2032	0.03243	0.0780	0.00158	0.00525	0.067	0.155	0.525	2.405	1.263	0.031	0.142
4	164	99	4.48	8	0.2032	0.03243	0.0856	0.00023	**0.00548**	0.064	0.150	0.510	2.639	1.346	0.030	0.142
5	99	165	7.72	8	0.2032	0.03243	0.1124	0.00016	0.00016	0.001	0.001	0.005	3.465	0.017	0.000	0.142
6	165	166	7.39	8	0.2032	0.03243	0.1099	0.00038	0.00054	0.005	0.002	0.006	3.390	0.020	0.000	0.142
7	166	167	6.46	8	0.2032	0.03243	0.1028	0.00211	0.00265	0.026	0.080	0.330	3.169	1.046	0.016	0.142
8	167	168	2.38	8	0.2032	0.03243	0.0624	0.00062	0.00327	0.052	0.120	0.420	1.924	0.808	0.024	0.142
9	168	169	2.23	8	0.2032	0.03243	0.0604	0.00022	0.00350	0.058	0.140	0.440	1.862	0.819	0.028	0.142
10	169	170	1.84	8	0.2032	0.03243	0.0549	0.00110	**0.00459**	0.084	0.190	0.590	1.691	0.998	0.039	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC
Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.248)= 0.0729m³/seg
La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.9 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO
La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00295/0.0729 = 0.040 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.010y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.400
CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1
LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.400)(2.248)= 0.899 m³/seg
EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) = (0.010)(0.2032) =0.002 mts
EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA
EL PROCEDIMIENTO ES SIMILAR PARA LOS SIGUIENTES TRAMOS.

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 99 EXISTENTE DESDE TRAMO 1 AL TRAMO 4 CON UN CAUDAL DE 0.00548 m³/seg SOBRE CALLE MEANGUER/ LA SEGUNDA ETAPA INICIA DESDE EL POZO 99 (VER FIGURA 4.10) HASTA POZO 170 ENTRONCANDO CON POZO EXISTENTE 14 A TRAVES DE ESTACION ELEVADORA DE AGUAS NEGRAS CON UN CAUDAL DE 0.00459 m³/seg.

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO

8ª AVENIDA SUR y 8ª AVENIDA SUR bis

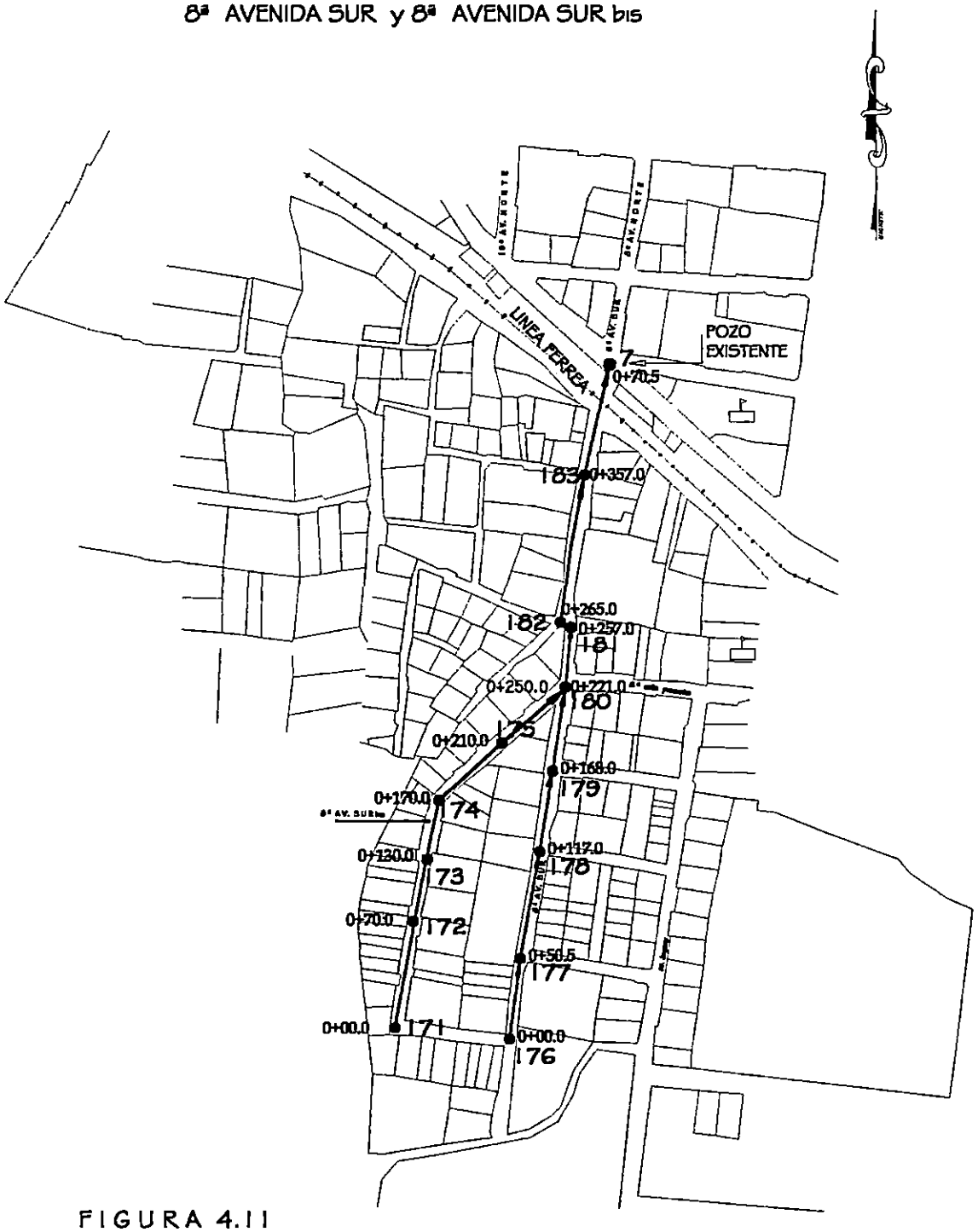
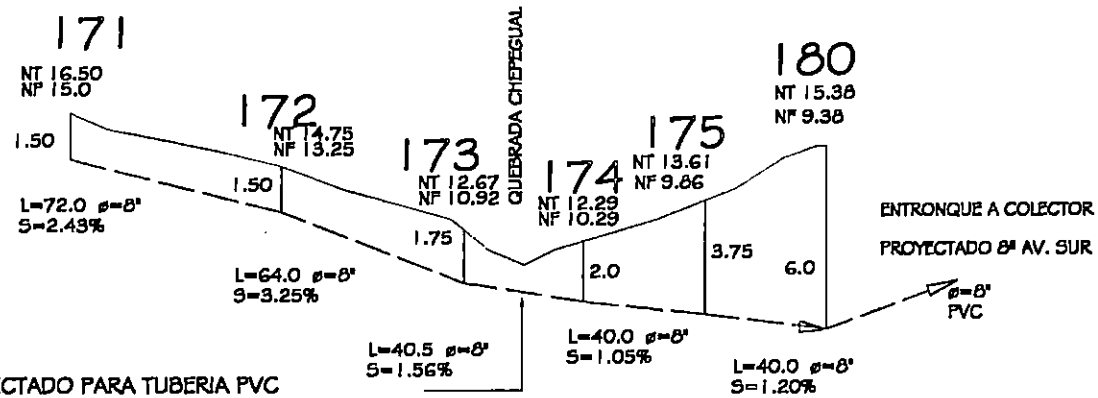


FIGURA 4.11

ESCALA 1: 4000

EL COLECTOR PROYECTADO ENTRONCARA EN EL POZO # 7 DEL COLECTOR 13 EXISTENTE, LA 8ª AV. SUR BIS ENTRONCARA EN POZO PROYECTADO # 180



ESTACION mts	NIVEL
0+00.00	16.50
0+70.0	14.75
0+130.0	12.67
0+170.0	12.29
0+210.0	13.61
0+250.0	15.38

PERFIL COLECTOR PROYECTADO 8ª AVENIDA SUR bis

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.12

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO 8ª AV. SUR BIS **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.11**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	8ª AV. SUR BIS	171	172	72.0	0.6735	106	0.000294	0.000707	0.00063	2.00	0.001265
2	8ª AV. SUR BIS	172	173	64.0	0.2800	40	0.000111	0.000267	0.00024	2.00	0.000483
3	8ª AV. SUR BIS	173	174	40.5	0.2260	33	0.000092	0.000220	0.00020	2.00	0.000397
4	8ª AV. SUR BIS	174	175	40.0	0.3097	46	0.000128	0.000307	0.00028	2.00	0.000553
5	8ª AV. SUR BIS	175	180	40.0	0.1625	13	0.000036	0.000087	0.00009	2.00	0.000171
TOTAL				**256.5**	**1.6517**	**238**	**0.000661**	**0.001587**	**0.001435**		**0.002869**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO: Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS
POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

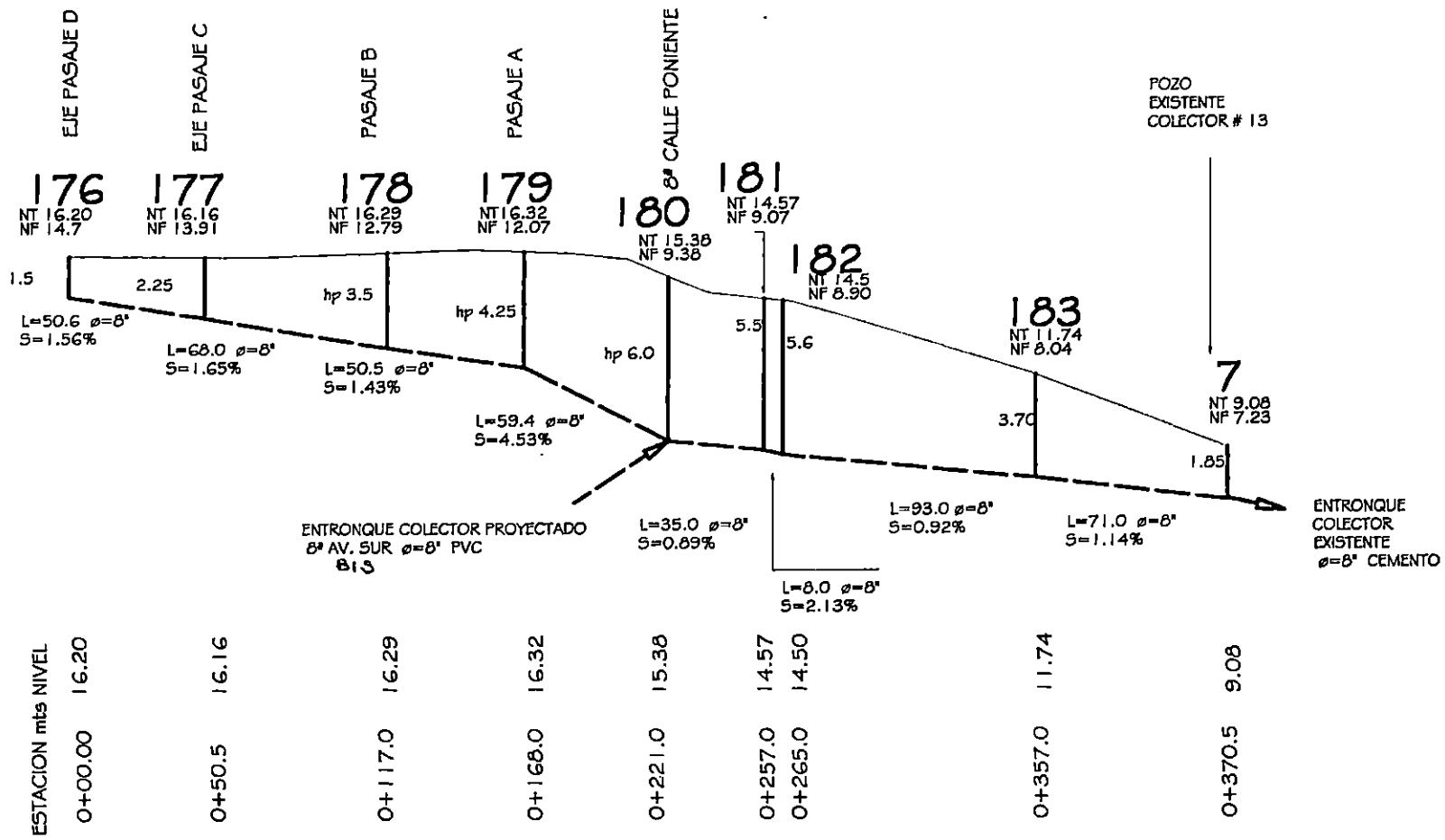
CUADRO 4.12

C O L E C T O R PROYECTADO 8ª AVENIDA SUR bis

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	171	172	2.43	8	0.2032	0.03243	0.0630	0.00127	0.00127	0.020	0.029	0.150	1.944	0.292	0.006	0.142
2	172	173	3.25	8	0.2032	0.03243	0.0729	0.00048	0.00175	0.024	0.030	0.160	2.248	0.360	0.006	0.142
3	173	174	1.56	8	0.2032	0.03243	0.0505	0.00040	0.00215	0.042	0.080	0.370	1.557	0.576	0.016	0.142
4	174	175	1.05	8	0.2032	0.03243	0.0414	0.00055	0.00270	0.065	0.150	0.510	1.278	0.652	0.030	0.142
5	175	180	1.20	8	0.2032	0.03243	0.0443	0.00017	0.00287	0.065	0.150	0.510	1.366	0.697	0.030	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC
Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.944)= 0.0630m³/seg
La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.11 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO
La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00127/0.0630 = 0.020 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.029y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.150
CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1
LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.150)(1.944)= 0.292 m³/seg
EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.029)(0.2032) =0.006 mts
EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA
EL PROCEDIMIENTO ES SIMILAR PARA LOS SIGUIENTES TRAMOS.

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 180 PROYECTADO SOBRE 8ª AV. SUR CON UN CAUDAL DE 0.00287 m³/seg



PERFIL COLECTOR PROYECTADO 8ª AV. SUR

ESCALA HORIZONTAL 1:3000

ESCALA VERTICAL 1:300

FIGURA 4.13

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO 8ª AVENIDA SUR **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.13**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	8ª AV. SUR	176	177	50.6	7.5696	528	0.001467	0.003520	0.00357	2.00	0.007146
2	8ª AV. SUR	177	178	68.0	0.5250	73	0.000203	0.000487	0.00044	2.00	0.000884
3	8ª AV. SUR	178	179	50.5	0.4518	40	0.000111	0.000267	0.00026	2.00	0.000517
4	8ª AV. SUR	179	180	59.4	0.2662	46	0.000128	0.000307	0.00027	2.00	0.000544
5	8ª AV. SUR	180	181	35.9	0.3097	66	0.000183	0.000440	0.00038	2.00	0.000766
6	8ª AV. SUR	181	182	8.0	0.0002	1	0.000003	0.000007	0.00001	2.00	0.000011
7	8ª AV. SUR	182	183	93.0	1.2200	205	0.000569	0.001367	0.00122	2.00	0.002431
8	8ª AV. SUR	183	7	71.0	0.3150	73	0.000203	0.000487	0.00042	2.00	0.000842
TOTAL				**436.4**	**10.6575**	**1032**	**0.002867**	**0.006880**			**0.013140**

BARRIO HONDURAS . DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

AREA DE DESARROLLO PROYECTADA = 7.344648ha PARA EL TRAMO 1 MAS LA CONTRIBUCION DEL TRAMO

DENSIDAD DE POBLACION 69.8 h/ha X AREA PROYECTADA =513 + HABITANTES POR TRAMO (15)= 528 HAB, UNICAMENTE PARA TRAMO 1

EN EL TRAMO 7 SE CONSIDERA AREA DE FUTURO ENTRONQUE

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.14

C O L E C T O R PROYECTADO 8ª AVENIDA SUR

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	176	177	1.56	8	0.2032	0.03243	0.0505	0.00715	0.00715	0.141	0.270	0.730	1.557	1.137	0.055	0.142
2	177	178	1.65	8	0.2032	0.03243	0.0519	0.00088	0.00803	0.155	0.290	0.780	1.602	1.249	0.059	0.142
3	178	179	1.43	8	0.2032	0.03243	0.0484	0.00052	0.00855	0.177	0.310	0.800	1.491	1.193	0.063	0.142
4	179	180	4.53	8	0.2032	0.03243	0.0861	0.00054	0.00909	0.106	0.220	0.630	2.654	1.672	0.045	0.142
5	180	181	0.89	8	0.2032	0.03243	0.0381	0.00077	0.01273	0.334	0.420	0.930	1.176	1.094	0.085	0.142
6	181	182	2.13	8	0.2032	0.03243	0.0590	0.00001	0.01274	0.216	0.330	0.840	1.820	1.529	0.067	0.142
7	182	183	0.92	8	0.2032	0.03243	0.0388	0.00243	0.01517	0.391	0.440	0.950	1.196	1.136	0.089	0.142
8	183	7	1.14	8	0.2032	0.03243	0.0432	0.00084	0.01601	0.371	0.430	0.940	1.331	1.251	0.087	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.557)= 0.0505m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.13 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00715/0.0505 = 0.141 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.270y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.730

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.730)(1.557)= 1.137 m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.270)(0.2032) =0.055 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 7 EXISTENTE SOBRE 8ª AV. SUR CON UN CAUDAL DE 0.01601 m³/seg

EN EL TRAMO 5 DE LOS POZOS 180 Y 181 DESCARGA EL COLECTOR PROYECTADO DE 8ª AV.SUR bis CON UN CAUDAL 0.00287 m³/seg + EL CAUDAL ACUMULADO DE 0.00986 m³ /seg = 0.01273m³/seg

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO
AVENIDA SAN ANTONIO

BARRIO HONDURAS

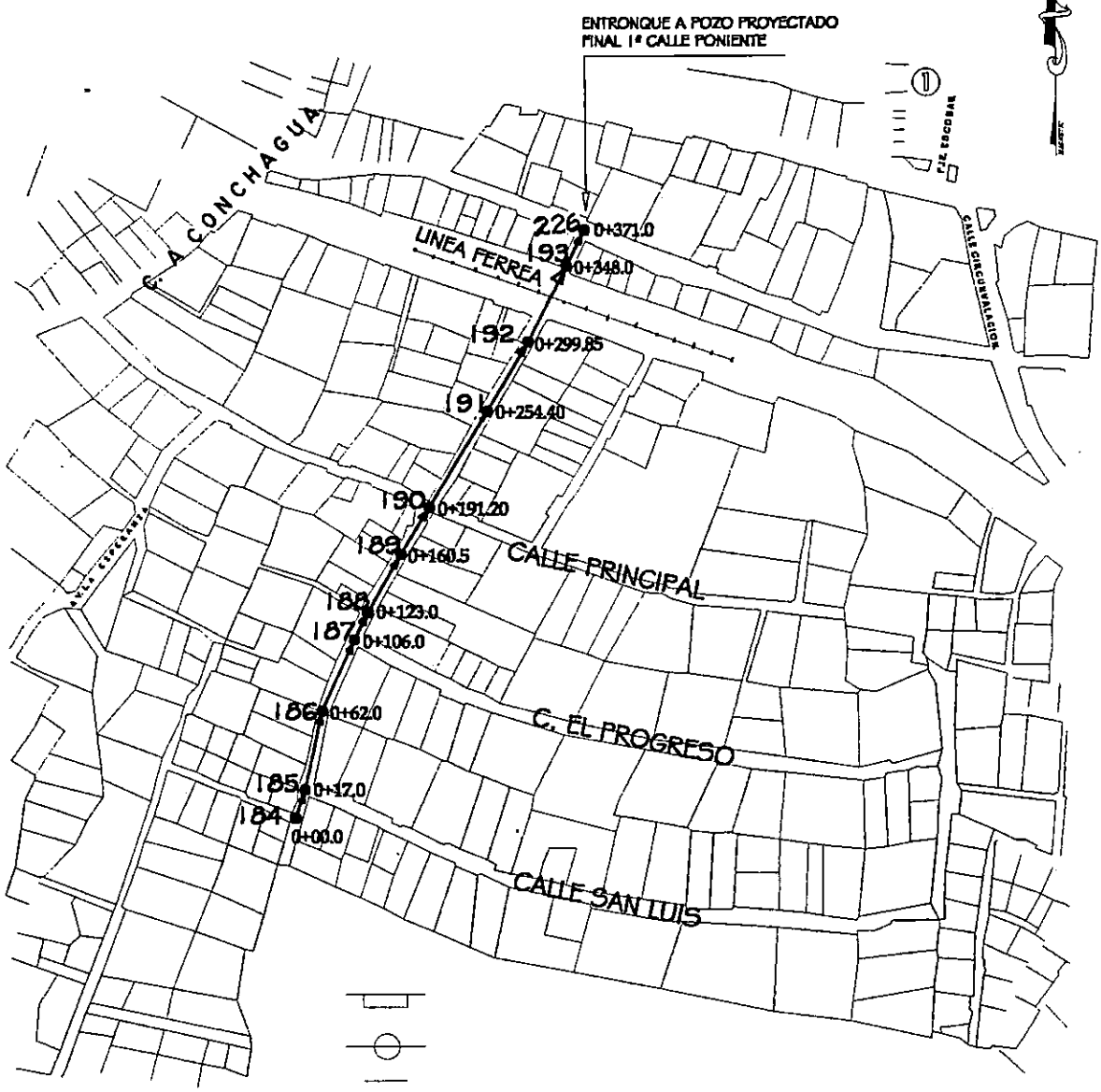
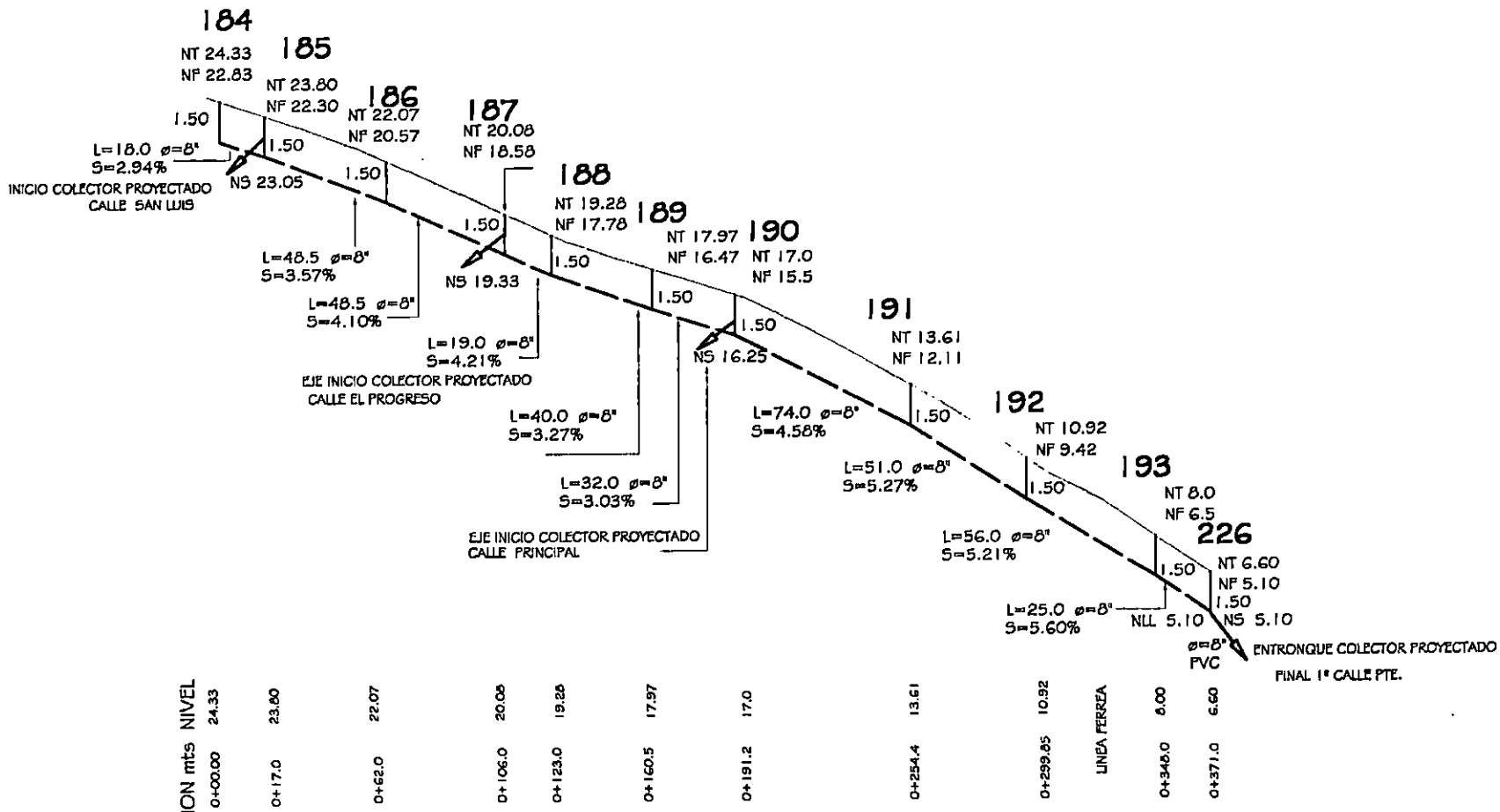


FIGURA 4.14

ESCALA 1: 4000

EL POZO PROYECTADO 190 SERA INICIO DE COLECTORES PONIENTE Y ORIENTE DE LA CALLE PRINCIPAL, A SU VEZ LOS POZOS 185 y 187 SERAN INICIO DE LOS COLECTORES PROYECTADOS DE LA CALLE EL PROGRESO Y CALLE SAN LUIS RESPECTIVAMENTE.



PERFIL COLECTOR PROYECTADO AVENIDA SAN ANTONIO

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.15

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO AVENIDA SAN ANTONIO **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.15**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m^3/s) =(Fs)(Qdiseño)
1	AV. SAN ANTONIO	184	185	48.5	8.7500	664	0.001844	0.004427	0.00442	2.00	0.008833
2	AV. SAN ANTONIO	185	186	48.5	0.2385	26	0.000072	0.000173	0.00016	2.00	0.000325
3	AV. SAN ANTONIO	186	187	19.0	0.2265	27	0.000075	0.000180	0.00017	2.00	0.000333
4	AV. SAN ANTONIO	187	188	40.0	0.0600	7	0.000019	0.000047	0.00004	2.00	0.000087
5	AV. SAN ANTONIO	188	189	32.0	0.4944	66	0.000183	0.000440	0.00040	2.00	0.000803
6	AV. SAN ANTONIO	189	190	74.0	0.0924	26	0.000072	0.000173	0.00015	2.00	0.000296
7	AV. SAN ANTONIO	190	191	51.0	0.2640	33	0.000092	0.000220	0.00020	2.00	0.000405
8	AV. SAN ANTONIO	191	192	56.0	0.2420	26	0.000072	0.000173	0.00016	2.00	0.000326
9	AV. SAN ANTONIO	192	193	25.0	0.1362	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.000166
10	AV. SAN ANTONIO	193	226	25.0	0.0392	13	0.000036	0.000087	0.00007	2.00	0.000147
TOTAL				**394.0**	**10.6040**	**888**	**0.002467**	**0.005920**	**0.005786**		**0.011724**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

AREA DE DESARROLLO PROYECTADA = 8.295ha PARA EL TRAMO 1 MAS LA CONTRIBUCION DEL TRAMO

DENSIDAD DE POBLACION 69.8 h/ha X AREA TRIBUTARIA PROYECTADA=578+ HABITANTES POR TRAMO (86) =664 HAB. UNICAMENTE PARA TRAMO 1

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.16

C O L E C T O R PROYECTADO AVENIDA SAN ANTONIO

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	184	185	2.94	8	0.2032	0.03243	0.0693	0.00883	0.00883	0.127	0.250	0.720	2.138	1.539	0.051	0.142
2	185	186	3.57	8	0.2032	0.03243	0.0764	0.00033	0.00916	0.120	0.240	0.700	2.356	1.649	0.049	0.142
3	186	187	4.10	8	0.2032	0.03243	0.0819	0.00033	0.00949	0.116	0.230	0.680	2.525	1.717	0.047	0.142
4	187	188	4.21	8	0.2032	0.03243	0.0830	0.00009	0.00958	0.115	0.230	0.680	2.559	1.740	0.047	0.142
5	188	189	4.27	8	0.2032	0.03243	0.0836	0.00080	0.01038	0.124	0.240	0.700	2.577	1.804	0.049	0.142
6	189	190	3.03	8	0.2032	0.03243	0.0704	0.00030	0.01068	0.152	0.280	0.770	2.171	1.671	0.057	0.142
7	190	191	4.58	8	0.2032	0.03243	0.0865	0.00041	0.01108	0.128	0.250	0.720	2.669	1.921	0.051	0.142
8	191	192	5.27	8	0.2032	0.03243	0.0928	0.00033	0.01141	0.123	0.240	0.700	2.863	2.004	0.049	0.142
9	192	193	5.21	8	0.2032	0.03243	0.0923	0.00017	0.01157	0.125	0.240	0.700	2.846	1.992	0.049	0.142
10	193	226	5.60	8	0.2032	0.03243	0.0957	0.00015	0.01172	0.122	0.240	0.700	2.951	2.066	0.049	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.138)= 0.0693m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.15 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00883/0.0693 = 0.127 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.250y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.720

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.720)(2.138)= 1.539 m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.250)(0.2032) =0.051 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 226 DE COLECTOR PROYECTADO 1ªCALLE PONIENTE CON UN CAUDAL DE 0.01172 m³/seg

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO
CALLE SAN LUIS

BARRIO HONDURAS

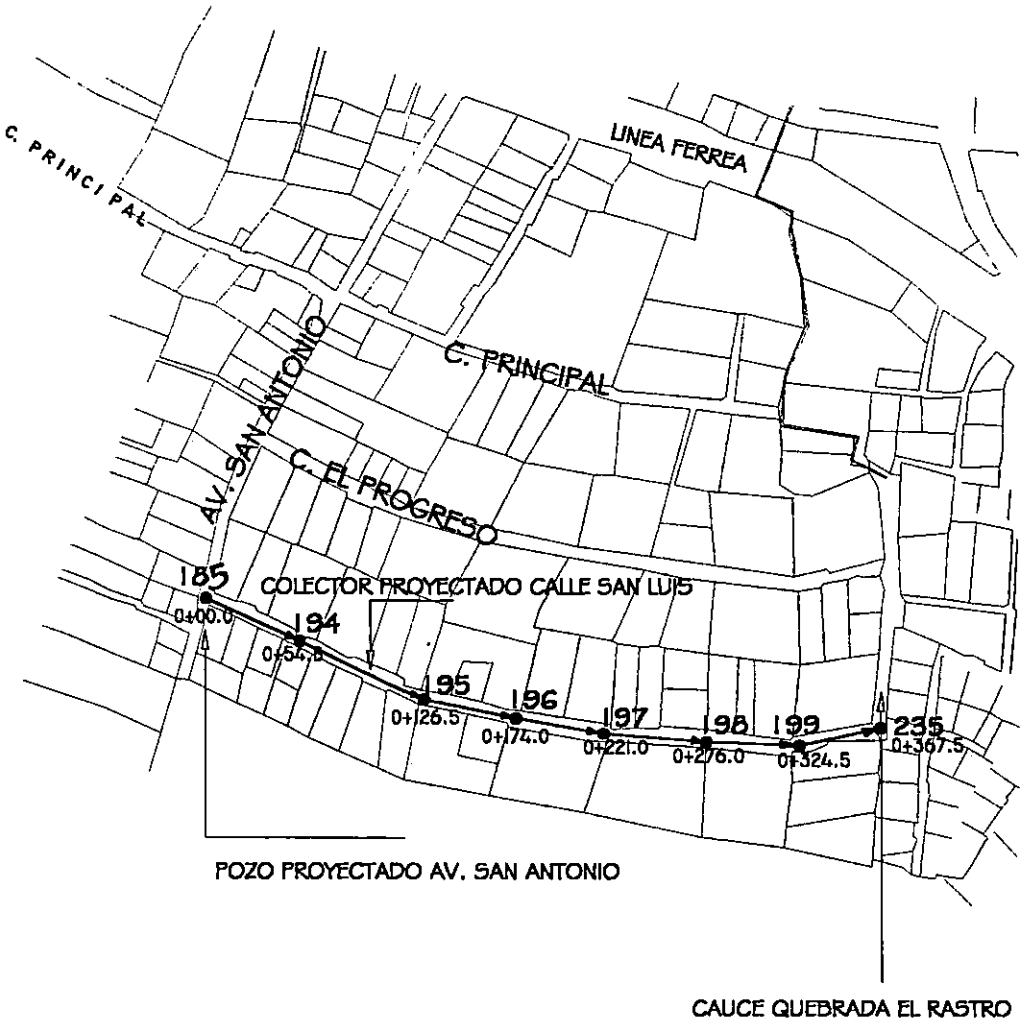
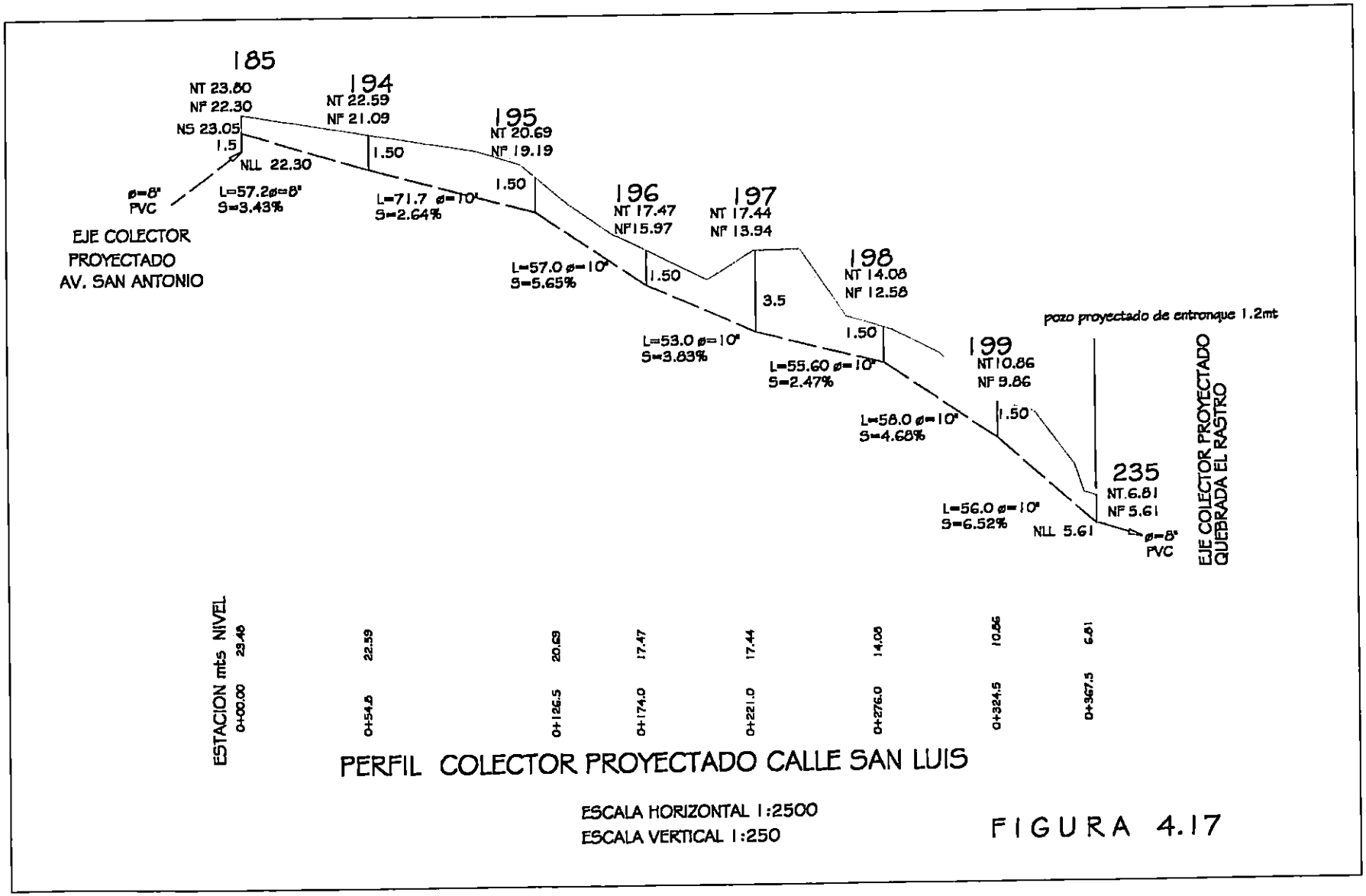


FIGURA 4.16

ESCALA 1: 4000

EL COLECTOR PROYECTADO INICIARA EN POZO A CONSTRUIR
DE COLECTOR DE AV. SAN ANTONIO, ENTRONCARA EN COLECTOR PROYECTADO SOBRE QUEBRADA EL RASTRO



PERFIL COLECTOR PROYECTADO CALLE SAN LUIS

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.17

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE SAN LUIS **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.17**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	CALLE SAN LUIS	185	194	57.2	0.3000	33	0.000092	0.000220	0.00021	2.00	0.000412
2	CALLE SAN LUIS	194	1195	71.7	0.6375	47	0.000131	0.000313	0.00031	2.00	0.000629
3	CALLE SAN LUIS	195	196	57.0	0.3250	33	0.000092	0.000220	0.00021	2.00	0.000417
4	CALLE SAN LUIS	196	197	53.0	0.3500	20	0.000056	0.000133	0.00014	2.00	0.000283
5	CALLE SAN LUIS	197	198	55.6	0.3445	26	0.000072	0.000173	0.00017	2.00	0.000346
6	CALLE SAN LUIS	198	199	58.0	0.4560	26	0.000072	0.000173	0.00018	2.00	0.000369
7	CALLE SAN LUIS	199	235	56.0	0.2600	13	0.000036	0.000087	0.00010	2.00	0.000191
TOTAL				**408.5**	**2.6730**	**198**	**0.000550**	**0.001320**	**0.001323**		**0.002647**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/dia según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.18

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE SAN LUIS

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	185	194	2.86	8	0.2032	0.03243	0.0684	0.00041	0.00041	0.006	0.001	0.005	2.109	0.011	0.0002	0.142
2	194	195	2.64	8	0.2032	0.03243	0.0657	0.00063	0.00104	0.016	0.001	0.005	2.026	0.010	0.0002	0.142
3	195	196	5.65	8	0.2032	0.03243	0.0961	0.00042	0.00146	0.015	0.001	0.005	2.964	0.015	0.0002	0.142
4	196	197	3.83	8	0.2032	0.03243	0.0791	0.00028	0.00174	0.022	0.029	0.150	2.440	0.366	0.0059	0.142
5	197	198	2.47	8	0.2032	0.03243	0.0636	0.00035	0.00209	0.033	0.082	0.340	1.960	0.666	0.0167	0.142
6	198	199	4.68	8	0.2032	0.03243	0.0875	0.00037	0.00246	0.028	0.073	0.280	2.698	0.755	0.0148	0.142
7	199	235	6.52	8	0.2032	0.03243	0.1033	0.00019	0.00265	0.026	0.073	0.280	3.184	0.892	0.0148	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.109)= 0.0684m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.17 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00041/0.0684 = 0.006 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.001y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.005

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.005)(2.109)= 0.011 m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) = (0.001)(0.2032) =0.000 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 235 DE COLECTOR PROYECTADO QUEBRADA EL RASTRO CON UN CAUDAL DE 0.00265 m³/seg

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO
CALLE EL PROGRRESO

BARRIO HONDURAS

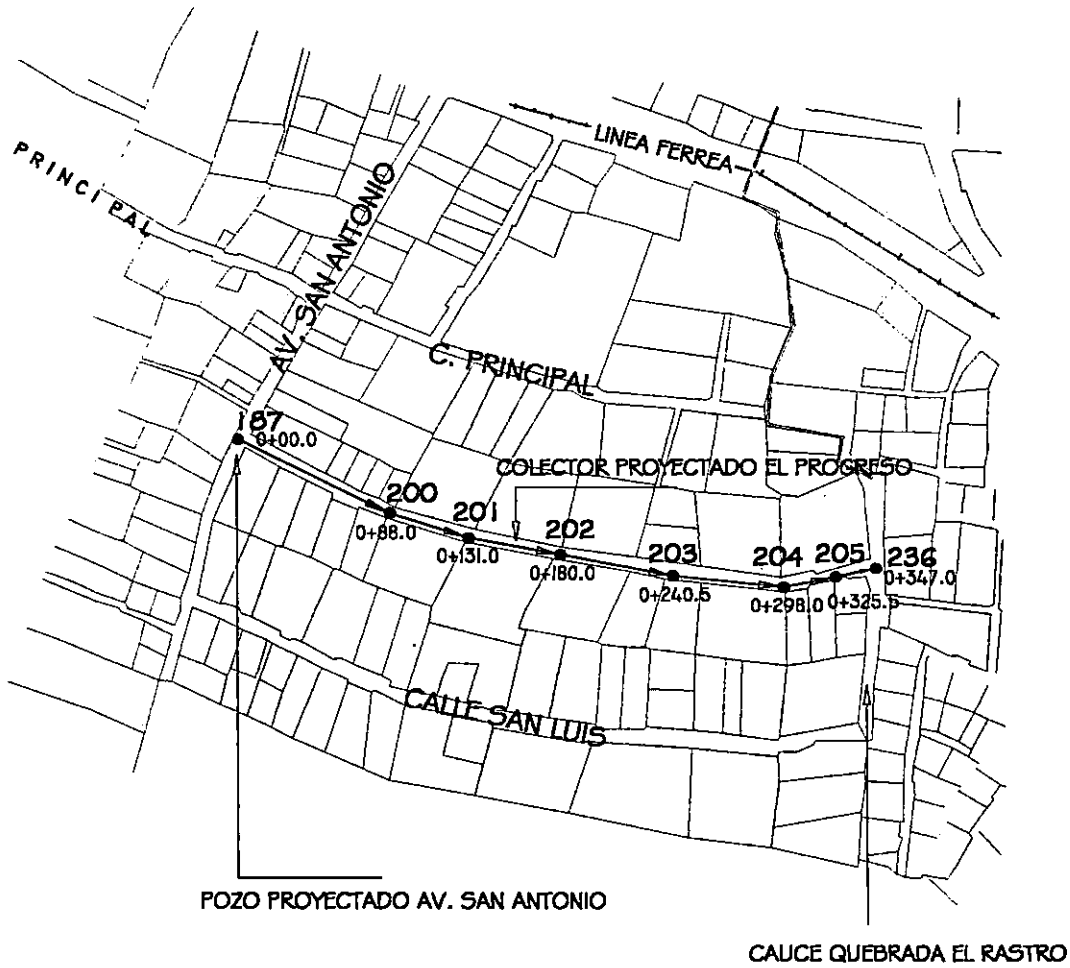
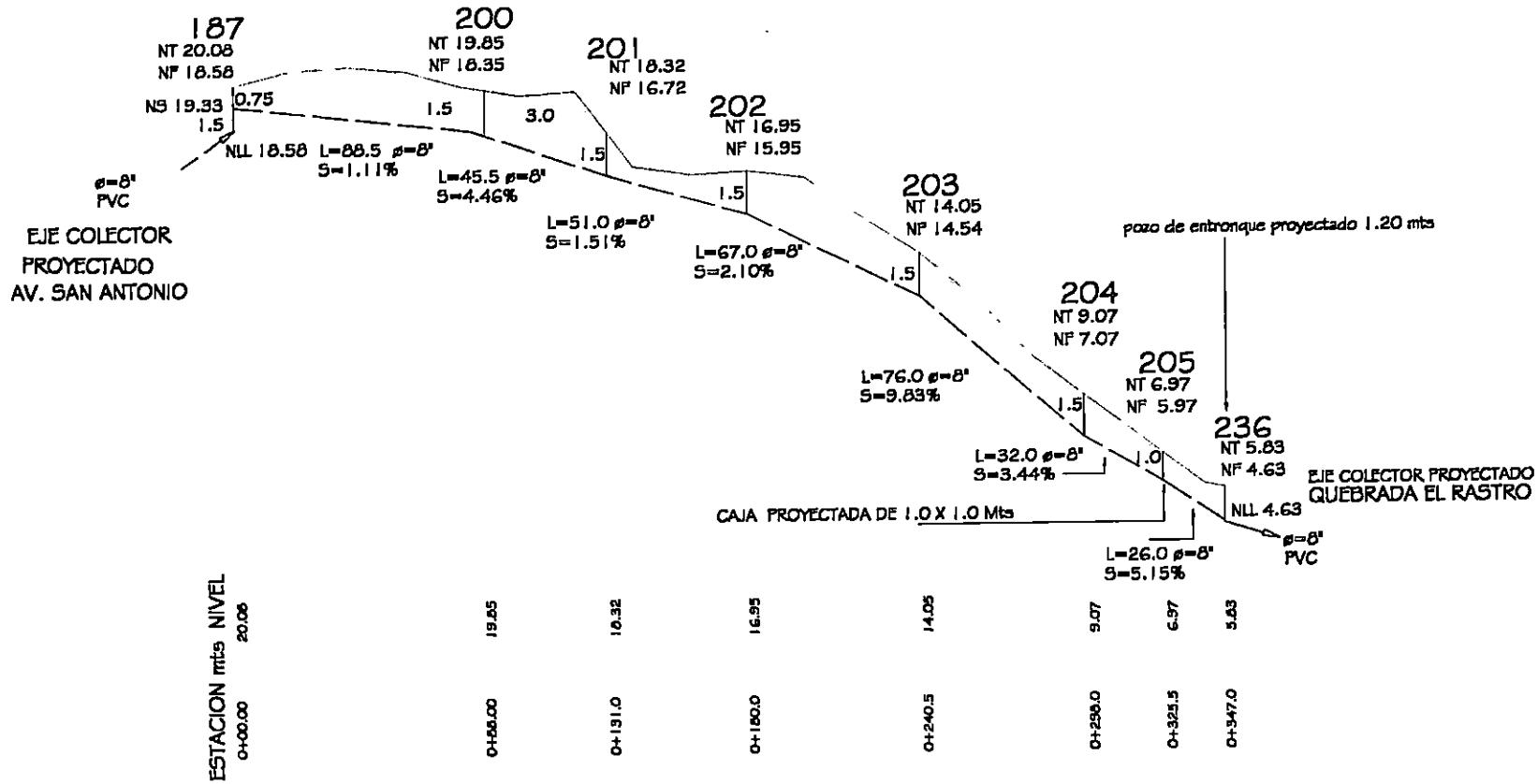


FIGURA 4.18

ESCALA 1: 4000

EL COLECTOR PROYECTADO INICIARA EN POZO DE COLECTOR DE AV. SAN ANTONIO, ENTRONCARA EN COLECTOR PROYECTADO SOBRE QUEBRADA EL RASTRO



PERFIL COLECTOR PROYECTADO CALLE EL PROGRESO

ESCALA HORIZONTAL 1:2500

ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.19

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE EL PROGRESO **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.19**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) (Fs)Qdiseño
1	CALLE EL PROGRESO	187	200	88.5	0.3360	53	0.000147	0.000353	0.00032	2.00	0.000633
2	CALLE EL PROGRESO	200	201	45.5	0.3655	13	0.000036	0.000087	0.00011	2.00	0.000212
3	CALLE EL PROGRESO	201	202	51.0	0.4350	13	0.000036	0.000087	0.00011	2.00	0.000226
4	CALLE EL PROGRESO	202	203	67.0	0.5100	26	0.000072	0.000173	0.00019	2.00	0.000379
5	CALLE EL PROGRESO	203	204	76.0	0.4505	20	0.000056	0.000133	0.00015	2.00	0.000303
6	CALLE EL PROGRESO	204	205	32.0	0.1025	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.000159
7	CALLE EL PROGRESO	205	236	26.0	0.2813	13	0.000036	0.000087	0.00010	2.00	0.000195
TOTAL				**386.0**	**2.4808**	**151**	**0.000419**	**0.001007**	**0.001053**		**0.002107**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.20

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE EL PROGRESO

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	187	200	1.11	8	0.2032	0.03243	0.0426	0.00063	0.00063	0.015	0.001	0.005	1.314	0.007	0.0002	0.142
2	200	201	4.46	8	0.2032	0.03243	0.0854	0.00021	0.00085	0.010	0.001	0.005	2.633	0.013	0.0002	0.142
3	201	202	1.51	8	0.2032	0.03243	0.0497	0.00023	0.00107	0.022	0.029	0.150	1.532	0.230	0.0059	0.142
4	202	203	2.10	8	0.2032	0.03243	0.0586	0.00038	0.00145	0.025	0.029	0.150	1.807	0.271	0.0059	0.142
5	203	203	9.83	8	0.2032	0.03243	0.1268	0.00030	0.00175	0.014	0.001	0.005	3.910	0.020	0.0002	0.142
6	204	204	3.44	8	0.2032	0.03243	0.0750	0.00016	0.00191	0.025	0.029	0.150	2.313	0.347	0.0059	0.142
7	205	236	5.15	8	0.2032	0.03243	0.0918	0.00020	0.00211	0.023	0.029	0.150	2.830	0.424	0.0059	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.314)= 0.0426m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.19 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00063/0.0426 = 0.015 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.001y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.005

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.005)(1.314)= 0.007 m³/seg

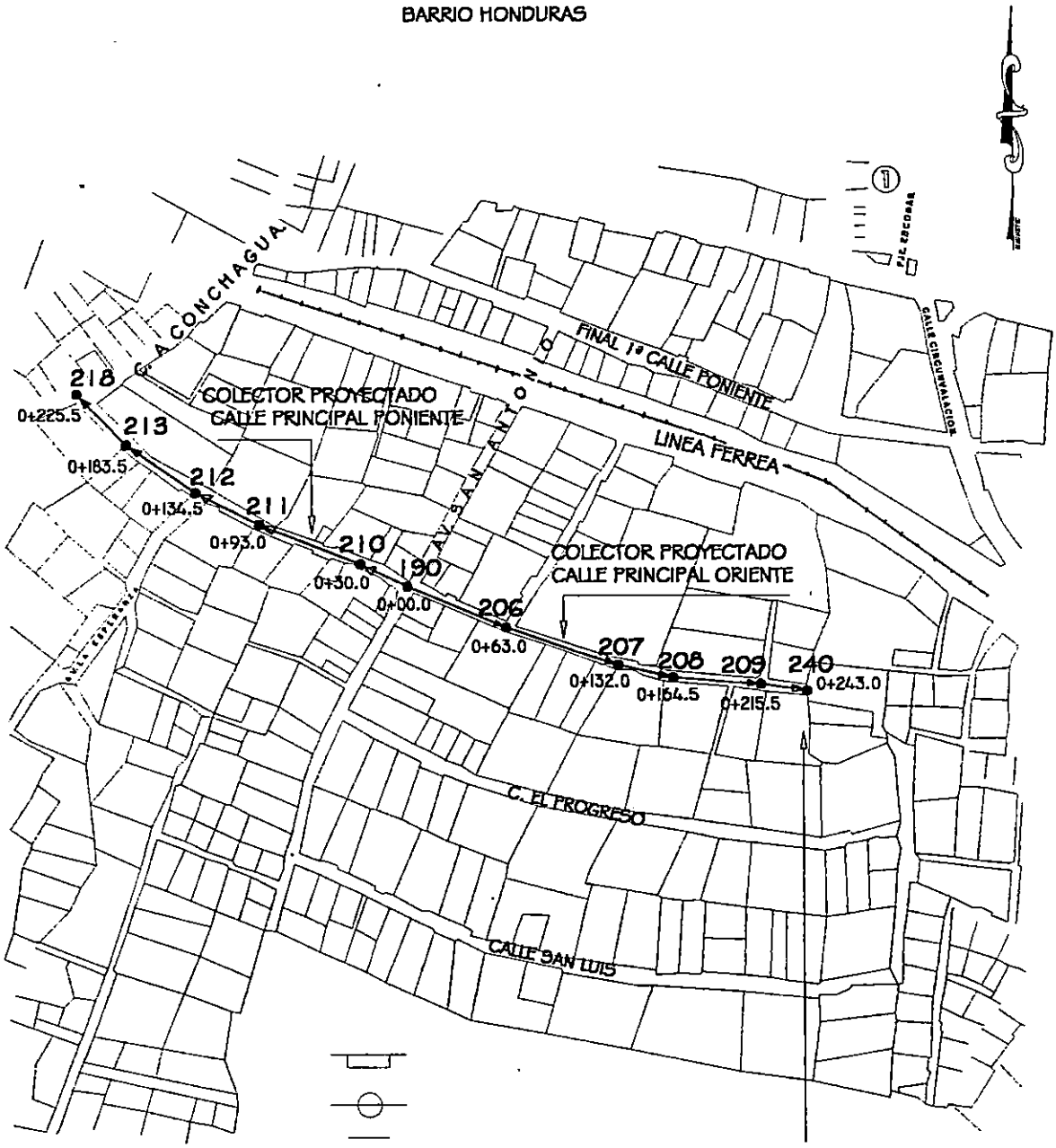
EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.001)(0.2032) =0.0002 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 236 DE COLECTOR PROYECTADO QUEBRADA EL RASTRO CON UN CAUDAL DE 0.00211 m³/seg

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO
CALLE PRINCIPAL

BARRIO HONDURAS

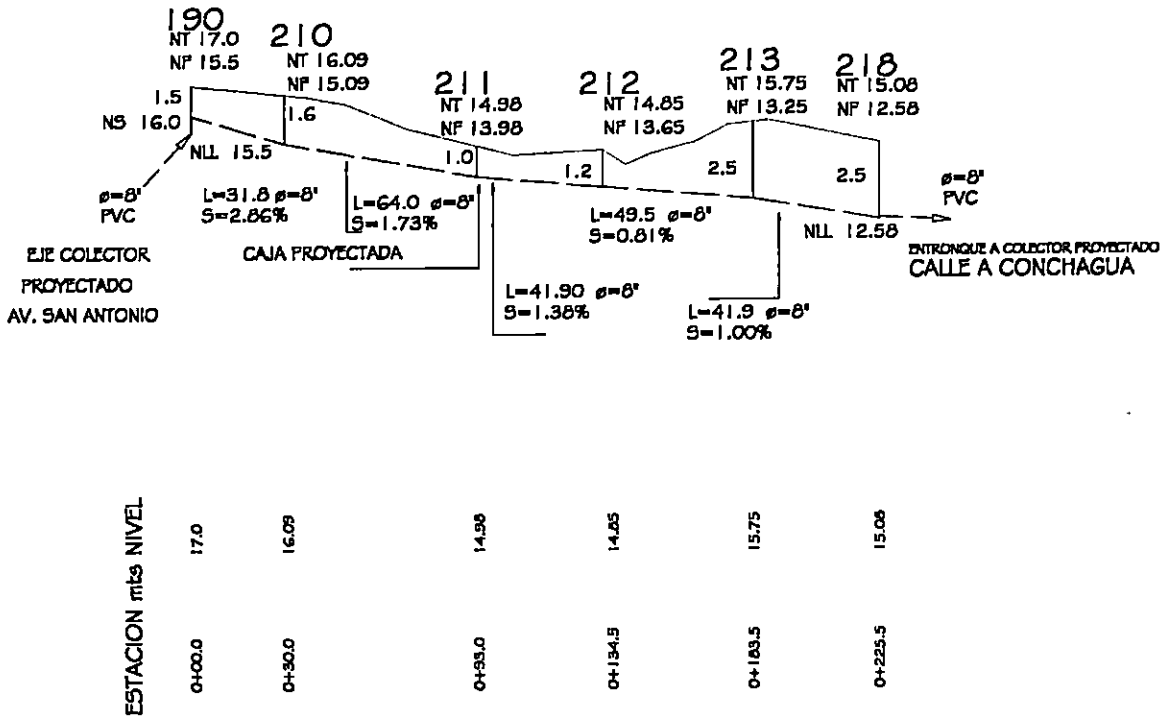


POZO PROYECTADO
QUEBRADA EL RASTRO

FIGURA 4.20

ESCALA 1: 4000

EL POZO 190 PROYECTADO ES EL PUNTO DE INICIO DE LOS TRAMOS ORIENTE Y PONIENTE DEL COLECTOR TRAZADO SOBRE CALLE PRINCIPAL QUE ENTRONCARAN A QUEBRADA EL RASTRO Y CALLE A CONCHAGUA RESPECTIVAMENTE



PERFIL COLECTOR PROYECTADO CALLE PRINCIPAL PONIENTE

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.21

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE PRINCIPAL **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.21**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m^3/s) =(Fs)(Qdiseño)
1	CALLE PRINCIPAL PTE.	190	210	31.8	0.1050	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.000234
2	CALLE PRINCIPAL PTE.	210	211	64.0	0.3250	40	0.000111	0.000267	0.00025	2.00	0.000492
3	CALLE PRINCIPAL PTE.	211	212	41.9	0.2535	13	0.000036	0.000087	0.00009	2.00	0.000189
4	CALLE PRINCIPAL PTE.	212	213	49.5	1.1450	125	0.000347	0.000833	0.00078	2.00	0.001562
5	CALLE PRINCIPAL PTE.	213	218	41.9	0.1050	7	0.000019	0.000047	0.00005	2.00	0.000096
	TOTAL			**229.1**	**1.9335**	**205**	**0.000569**	**0.001367**	**0.001287**		**0.002673**
6	CALLE PRINCIPAL OTE	190	206	63.8	0.2123	33	0.000092	0.000220	0.00020	2.00	0.000394
7	CALLE PRINCIPAL OTE	206	207	74.5	0.7700	33	0.000092	0.000220	0.00025	2.00	0.000506
8	CALLE PRINCIPAL OTE	207	208	54.0	0.171	7	0.000019	0.000047	0.00005	2.00	0.000109
9	CALLE PRINCIPAL OTE	208	209	21.0	0.4690	27	0.000075	0.000180	0.00019	2.00	0.000382
10	CALLE PRINCIPAL OTE	209	240	43.0	0.197	13	0.000036	0.000087	0.00009	2.00	0.000178
	TOTAL			**256.3**	**1.8193**	**113**	**0.000314**	**0.000753**	**0.000786**		**0.001669**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/seg/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

EN EL TRAMO 4 SE ACONSIDERADO ENTROQUE FUTURO DE AV. LA ESPERANZA, SE HA CALCULADO AREA Y HABITANTES TRIBUTARIOS

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS
POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.22

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE PRINCIPAL PONIENTE

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	190	210	2.86	8	0.2032	0.03243	0.0684	0.00023	0.00023	0.003	0.001	0.005	2.109	0.011	0.0002	0.142
2	210	211	1.73	8	0.2032	0.03243	0.0532	0.00049	0.00073	0.014	0.001	0.005	1.640	0.008	0.0002	0.142
3	211	212	1.38	8	0.2032	0.03243	0.0475	0.00019	0.00092	0.019	0.029	0.150	1.465	0.220	0.0059	0.142
4	212	213	0.81	8	0.2032	0.03243	0.0364	0.00156	0.00248	0.068	0.150	0.510	1.122	0.572	0.0305	0.142
5	213	218	1.00	8	0.2032	0.03243	0.0404	0.00010	0.00257	0.064	0.150	0.510	1.247	0.636	0.0305	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.109)= 0.0684m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.20 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00023/0.0684 = 0.003 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.001y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.005

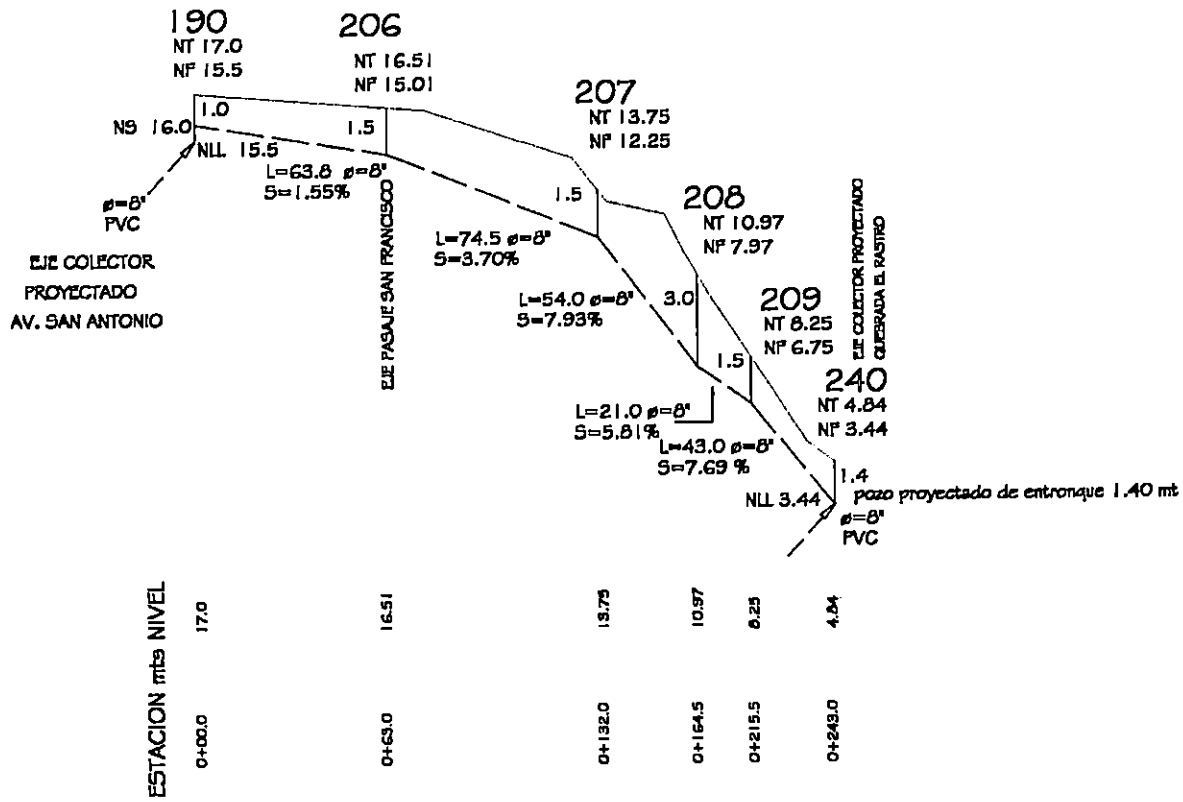
CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.005)(2.109)= 0.011 m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.001)(0.2032) =0.0002 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 218 DE COLECTOR PROYECTADO CALLE A CONCHAGUA CON UN CAUDAL DE 0.00257 m³/seg



PERFIL COLECTOR PROYECTADO CALLE PRINCIPAL ORIENTE

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.22

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.23

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE PRINCIPAL ORIENTE

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	190	206	1.55	8	0.2032	0.03243	0.0503	0.00039	0.00039	0.008	0.001	0.005	1.552	0.008	0.0002	0.142
2	206	207	3.70	8	0.2032	0.03243	0.0778	0.00051	0.00090	0.012	0.001	0.004	2.399	0.008	0.0002	0.142
3	207	208	7.93	8	0.2032	0.03243	0.1139	0.00011	0.00101	0.009	0.001	0.003	3.511	0.011	0.0002	0.142
4	208	209	5.81	8	0.2032	0.03243	0.0975	0.00038	0.00139	0.014	0.001	0.005	3.006	0.015	0.0002	0.142
5	209	240	7.69	8	0.2032	0.03243	0.1121	0.00018	0.00157	0.014	0.001	0.005	3.458	0.017	0.0002	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.552)= 0.0503m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.21 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00039/0.0503 = 0.008 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.001y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.005

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.005)(1.552)= 0.008m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tuberia) = (0.001)(0.2032) =0.0002 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 240 DE COLECTOR PROYECTADO SOBRE QUEBRADA EL RASTRO CON UN CAUDAL DE 0.00157 m³/seg

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO
CALLE A CONCHAGUA

BARRIO HONDURAS

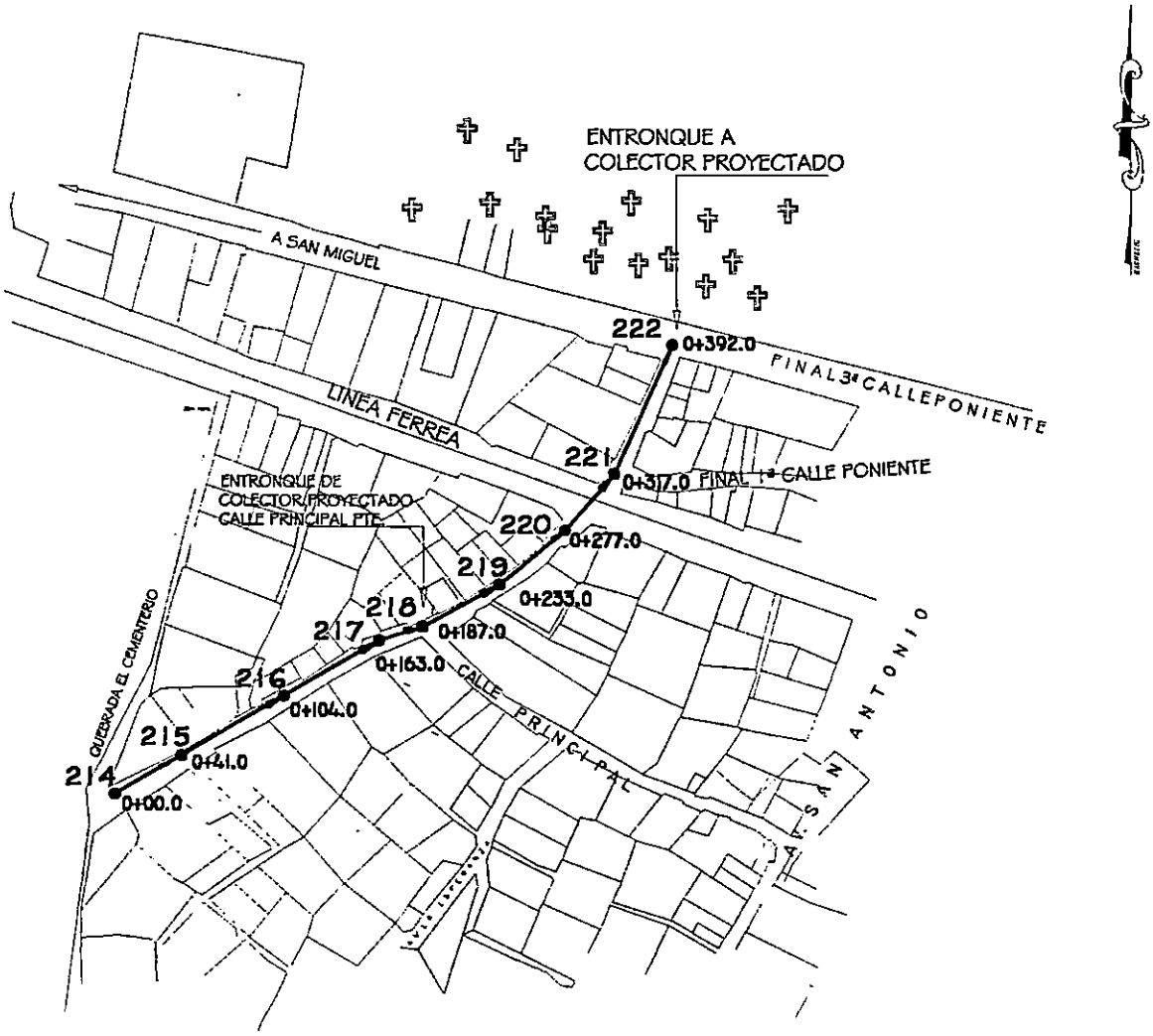
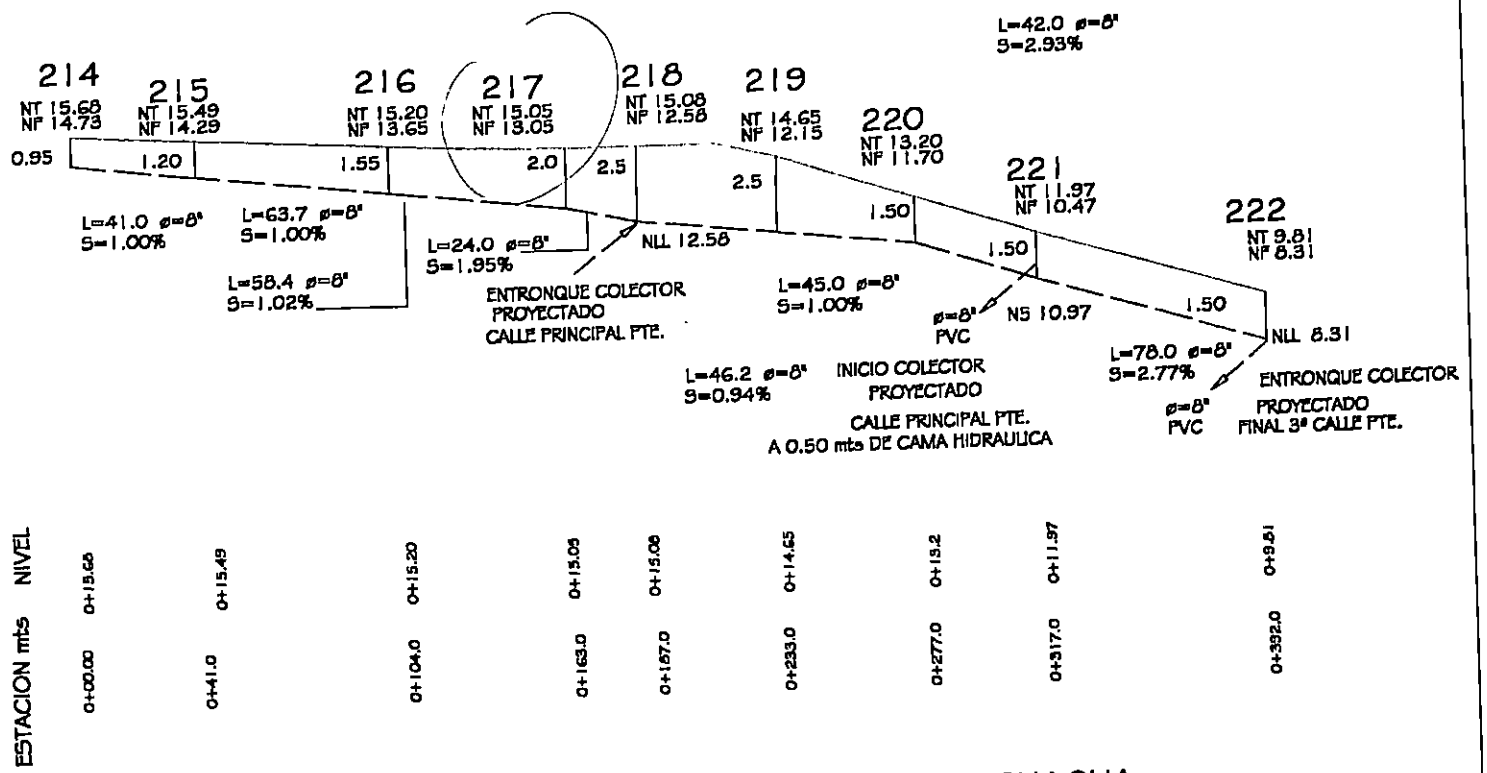


FIGURA 4.23

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO PROYECTADO EN
LA INTERSECCIONDE CALLE A CONCHAGUA Y
LA FINAL 3ª CALLE PONIENTE



PERFIL COLECTOR PROYECTADO CALLE A CONCHAGUA

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.24

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE A CONCHAGUA **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.24**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m^3/s) (Fs)Qdiseño
1	CALLE ACONCHAGUA	214	215	41.0	0.3585	26	0.000072	0.000173	0.00017	2.00	0.000349
2	CALLE ACONCHAGUA	215	216	63.7	0.6831	79	0.000219	0.000527	0.00049	2.00	0.000979
3	CALLE ACONCHAGUA	216	217	58.4	0.4168	40	0.000111	0.000267	0.00026	2.00	0.000510
4	CALLE ACONCHAGUA	217	218	24.0	0.0736	18	0.000050	0.000120	0.00010	2.00	0.000207
5	CALLE ACONCHAGUA	218	219	46.0	0.5535	106	0.000294	0.000707	0.00062	2.00	0.001241
6	CALLE ACONCHAGUA	219	220	45.0	0.1412	33	0.000092	0.000220	0.00019	2.00	0.000380
7	CALLE ACONCHAGUA	220	221	42.0	0.0139	7	0.000019	0.000047	0.00004	2.00	0.000077
8	CALLE ACONCHAGUA	221	222	78.0	0.3505	53	0.000147	0.000353	0.00032	2.00	0.000635
TOTAL				**398.1**	**2.5911**	**362**	**0.001006**	**0.002413**	**0.002190**		**0.004380**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/hab/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.25

C O L E C T O R PROYECTADO CALLE A CONCHAGUA

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	214	215	1.00	8	0.2032	0.03243	0.0404	0.00035	0.00035	0.009	0.001	0.005	1.247	0.006	0.0002	0.142
2	215	216	1.00	8	0.2032	0.03243	0.0404	0.00098	0.00133	0.033	0.078	0.300	1.247	0.374	0.0158	0.142
3	216	217	1.02	8	0.2032	0.03243	0.0408	0.00051	0.00184	0.045	0.120	0.440	1.259	0.554	0.0244	0.142
4	217	218	1.95	8	0.2032	0.03243	0.0565	0.00021	0.00205	0.036	0.100	0.380	1.741	0.662	0.0203	0.142
5	218	219	0.94	8	0.2032	0.03243	0.0392	0.00124	0.00586	0.149	0.290	0.780	1.209	0.943	0.0589	0.142
6	219	220	1.00	8	0.2032	0.03243	0.0404	0.00038	0.00624	0.154	0.295	0.790	1.247	0.985	0.0599	0.142
7	220	221	2.99	8	0.2032	0.03243	0.0699	0.00008	0.00631	0.090	0.030	0.150	2.156	0.323	0.0061	0.142
8	221	222	2.77	8	0.2032	0.03243	0.0673	0.00064	0.00695	0.103	0.032	0.160	2.075	0.332	0.0065	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.247)= 0.0404m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.24 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00035/0.0404 = 0.009 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO)

para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.001y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.005

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.005)(1.247)= 0.006m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.001)(0.2032) =0.0002 mts

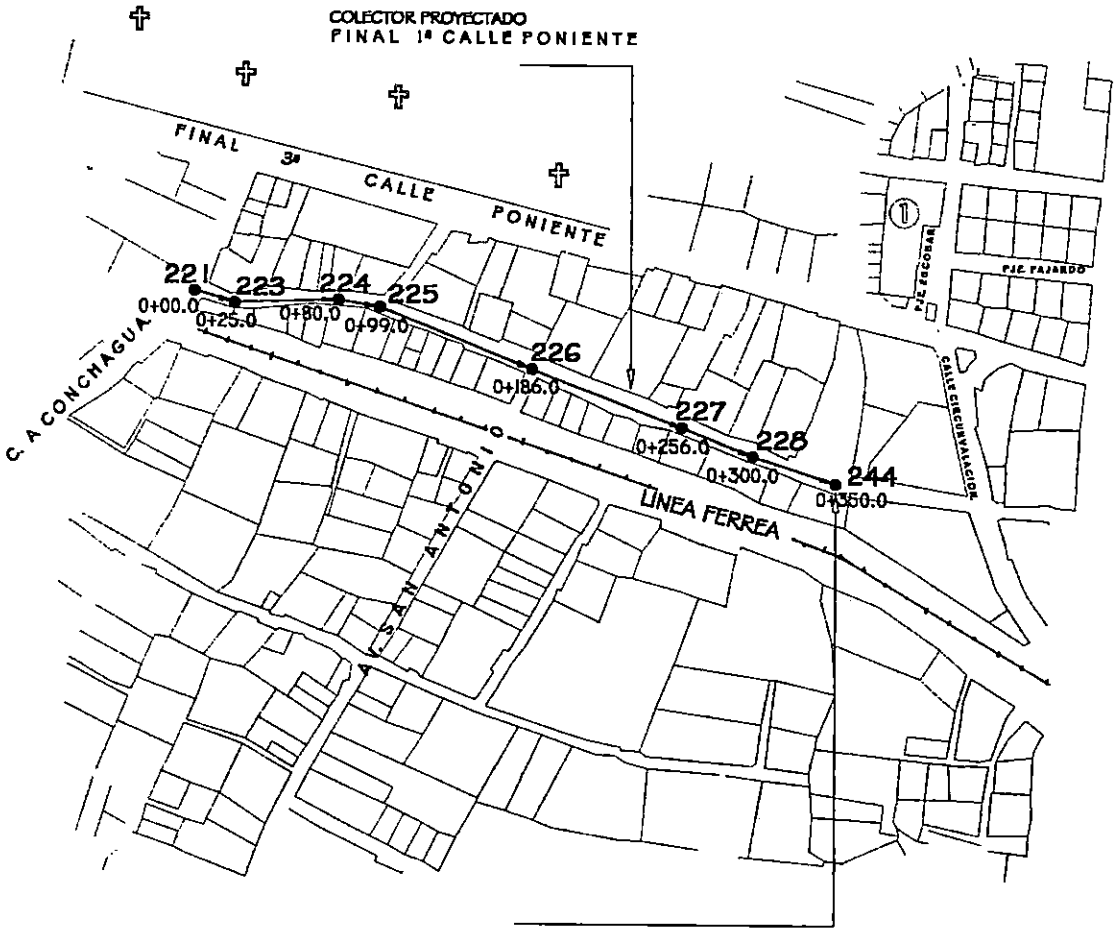
EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 222 DE COLECTOR PROYECTADO FINAL 3ª CALLE PTE. CON UN CAUDAL DE 0.00695 m³/seg

EN EL TRAMO 5 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO CALLE PRINCIPAL PTE. CON UN CAUDAL DE 0.00257 m³/seg +0.00329 m³/seg ACUMULADOS =0.00586m³/seg

PLANIMETRIA DE COLECTOR PROYECTADO
FINAL 1ª CALLE PONIENTE

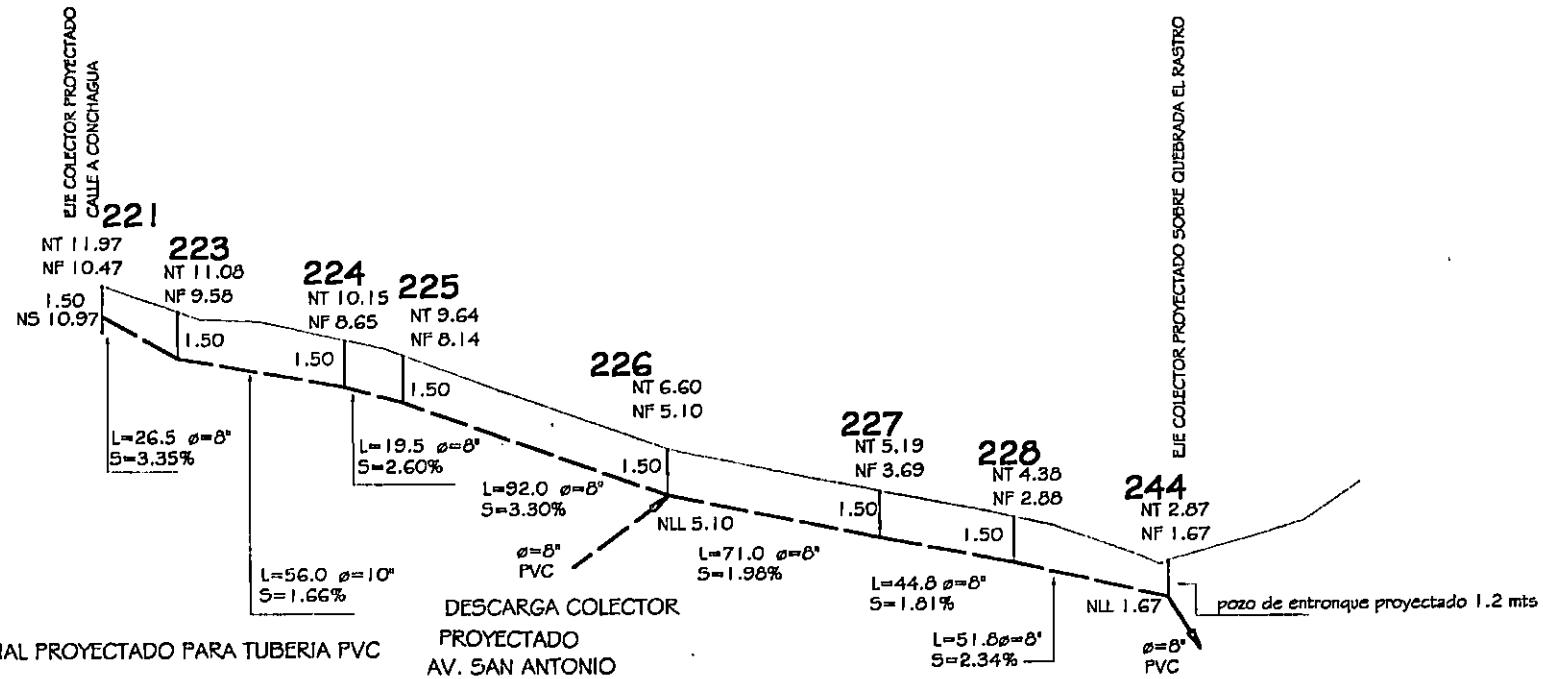
BARRIO HONDURAS



ESCALA 1: 4000

FIGURA 4.25

EL COLECTOR INICIARA EN EL POZO # 221 PROYECTADO EN LA INTERSECCION DE LA CALLE A CONCHAGUA Y EL FINAL DE LA 1ª CALLE PONIENTE Y ENTRONCARA EN EL POZO 244 DEL COLECTOR PROYECTADO QUEBRADA EL RASTRO



ESTACION mts	NIVEL
0+00.00	11.97
0+25.00	11.08
0+80.00	10.15
0+99.00	9.64
0+186.00	6.60
0+256.00	5.19
0+300.00	4.38
0+00.00	2.87

PERFIL COLECTOR PROYECTADO FINAL 1ª CALLE PONIENTE

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.26

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.29

C O L E C T O R PROYECTADO FINAL 3ª CALLE PONIENTE

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	222	229	1.03	8	0.2032	0.03243	0.0410	0.00016	0.00711	0.173	0.300	0.790	1.266	1.000	0.0610	0.142
2	229	230	0.78	8	0.2032	0.03243	0.0357	0.00010	0.00721	0.202	0.320	0.830	1.101	0.914	0.0650	0.142
3	230	231	1.42	8	0.2032	0.03243	0.0482	0.00033	0.00754	0.157	0.290	0.760	1.486	1.129	0.0589	0.142
4	231	232	4.35	8	0.2032	0.03243	0.0843	0.00074	0.00828	0.098	0.200	0.600	2.601	1.560	0.0406	0.142
5	232	233	0.98	8	0.2032	0.03243	0.0400	0.00034	0.00862	0.215	0.330	0.830	1.234	1.025	0.0671	0.142
6	233	234	1.15	8	0.2032	0.03243	0.0434	0.00000	0.00862	0.199	0.320	0.830	1.337	1.110	0.0650	0.142
7	234	1	8.42	8	0.2032	0.03243	0.1173	0.00000	0.00862	0.073	0.160	0.520	3.618	1.882	0.0325	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.266)= 0.0410m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.28 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00711/0.0410 = 0.173 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.300y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.79

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.300)(1.266)= 1.0m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.790)(0.2032) =0.0610 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 1 DE COLECTOR EXISTENTE CON UN CAUDAL DE 0.00862 m³/seg

EN EL TRAMO 1 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO CALLE A CONCHAGUA CON UN CAUDAL DE 0.00695 m³/seg +0.00016 m³/seg ACUMULADOS =0.00711m³/seg

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO FINAL 3ª CALLE PONIENTE **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.28**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) =(Fs)(Qdiseño)
1	FINAL 3ª C. PTE.	222	229	52.0	0.1215	13	0.000036	0.000087	0.00008	2.00	0.000163
2	FINAL 3ª C. PTE.	229	230	54.0	0.1325	7	0.000019	0.000047	0.00005	2.00	0.000101
3	FINAL 3ª C. PTE.	230	231	93.0	0.2520	26	0.000072	0.000173	0.00016	2.00	0.000328
4	FINAL 3ª C. PTE.	231	232	95.0	0.5590	59	0.000164	0.000393	0.00037	2.00	0.000741
5	FINAL 3ª C. PTE.	232	233	63.0	0.3156	26	0.000072	0.000173	0.00017	2.00	0.000340
6	FINAL 3ª C. PTE.	233	234	20.0	0.0060	0	0.000000	0.000000	0.00000	2.00	0.000001
7	FINAL 3ª C. PTE.	234	1	9.5	0.0027	0	0.000000	0.000000	0.00000	2.00	0.000001
TOTAL				**386.5**	**1.3893**	**131**	**0.000364**	**0.000873**	**0.000838**		**0.001675**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

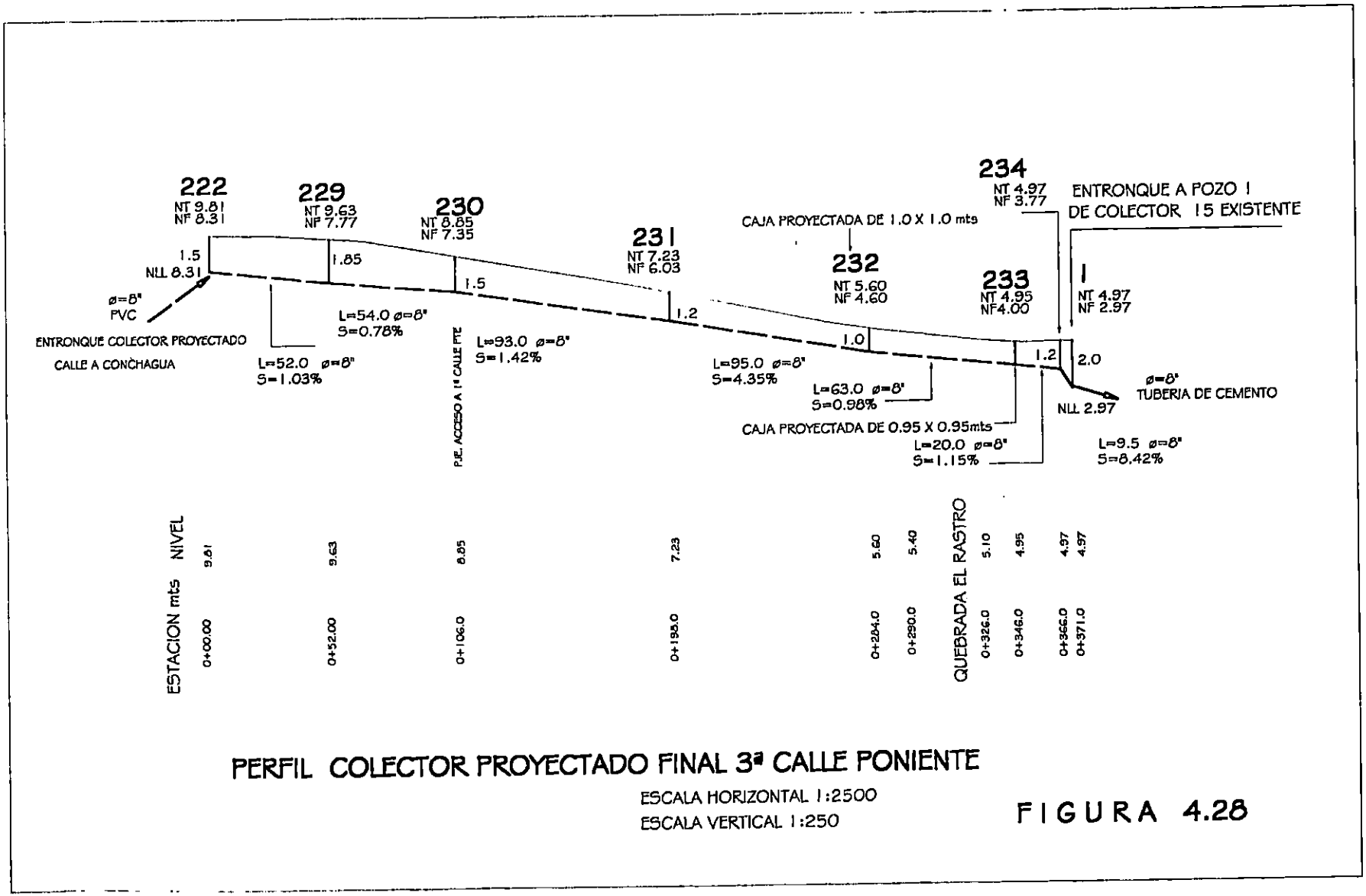
Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/hab/dia según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

EN LOS TRAMOS 6 Y 7 NO SE CONSIDERO HABITANTES POR TRAMOS, POR SER EL PASO DEL COLECTOR SOBRE EL PUENTE

FIGURA 4.27

EL COLECTOR INICIARA EN EL POZO # 222 PROYECTADO EN LA INTERSECCION DE LA CALLE A CONCHAGUA Y EL FINAL DE LA 3ª CALLE PONIENTE Y ENTRONCARA EN EL POZO #1 EXISTENTE DEL COLECTOR 15 UBICADO EN CALLE CIRCUNVALACION



PERFIL COLECTOR PROYECTADO FINAL 3ª CALLE PONIENTE

ESCALA HORIZONTAL 1:2500
ESCALA VERTICAL 1:250

FIGURA 4.28

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO FINAL 1ª CALLE PONIENTE **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.26**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) =(Fs)(Qdiseño)
1	FINAL 1ª C. PTE.	221	223	26.5	0.0420	13	0.000036	0.000087	0.00007	2.00	0.000147
2	FINAL 1ª C. PTE.	223	224	56.0	0.1125	53	0.000147	0.000353	0.00029	2.00	0.000588
3	FINAL 1ª C. PTE.	224	225	19.5	0.0800	20	0.000056	0.000133	0.00011	2.00	0.000229
4	FINAL 1ª C. PTE.	225	226	92.0	0.4200	59	0.000164	0.000393	0.00036	2.00	0.000713
5	FINAL 1ª C. PTE.	226	227	71.0	0.4550	47	0.000131	0.000313	0.00030	2.00	0.000592
6	FINAL 1ª C. PTE.	227	228	45.0	0.2860	37	0.000103	0.000247	0.00023	2.00	0.000452
7	FINAL 1ª C. PTE.	228	244	52.0	0.2100	20	0.000056	0.000133	0.00013	2.00	0.000255
TOTAL				**362.0**	**1.6055**	**249**	**0.000692**	**0.001660**	**0.001489**		**0.002977**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/hab/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.27

C O L E C T O R PROYECTADO FINAL 1ª CALLE PONIENTE

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	221	223	3.35	8	0.2032	0.03243	0.0740	0.00015	0.00015	0.002	0.001	0.005	2.282	0.011	0.0002	0.142
2	223	224	1.66	8	0.2032	0.03243	0.0521	0.00057	0.00072	0.014	0.001	0.005	1.607	0.008	0.0002	0.142
3	224	225	2.60	8	0.2032	0.03243	0.0652	0.00023	0.00094	0.014	0.001	0.005	2.011	0.010	0.0002	0.142
4	225	226	3.30	8	0.2032	0.03243	0.0735	0.00071	0.00166	0.023	0.060	0.260	2.265	0.589	0.0122	0.142
5	226	227	1.98	8	0.2032	0.03243	0.0569	0.00059	0.01397	0.245	0.070	0.330	1.755	0.579	0.0142	0.142
6	227	228	1.81	8	0.2032	0.03243	0.0544	0.00045	0.01442	0.265	0.380	0.900	1.678	1.510	0.0772	0.142
7	228	244	2.34	8	0.2032	0.03243	0.0619	0.00026	0.01468	0.237	0.035	0.880	1.907	1.679	0.0071	0.142

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(2.282)= 0.0740m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.26 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00015/0.0740 = 0.002 con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos(CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.001y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.005

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.005)(2.282)= 0.011m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.001)(0.2032) =0.0002 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR ENTRONCARA EN POZO 244 DE COLECTOR PROYECTADO QUEBRADA EL RASTRO CON UN CAUDAL DE 0.01468 m³/seg

EN EL TRAMO 5 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO AV. SAN ANTONIO CON UN CAUDAL DE 0.01172 m³/seg +0.002249 m³/seg ACUMULADOS =0.01397m³/seg

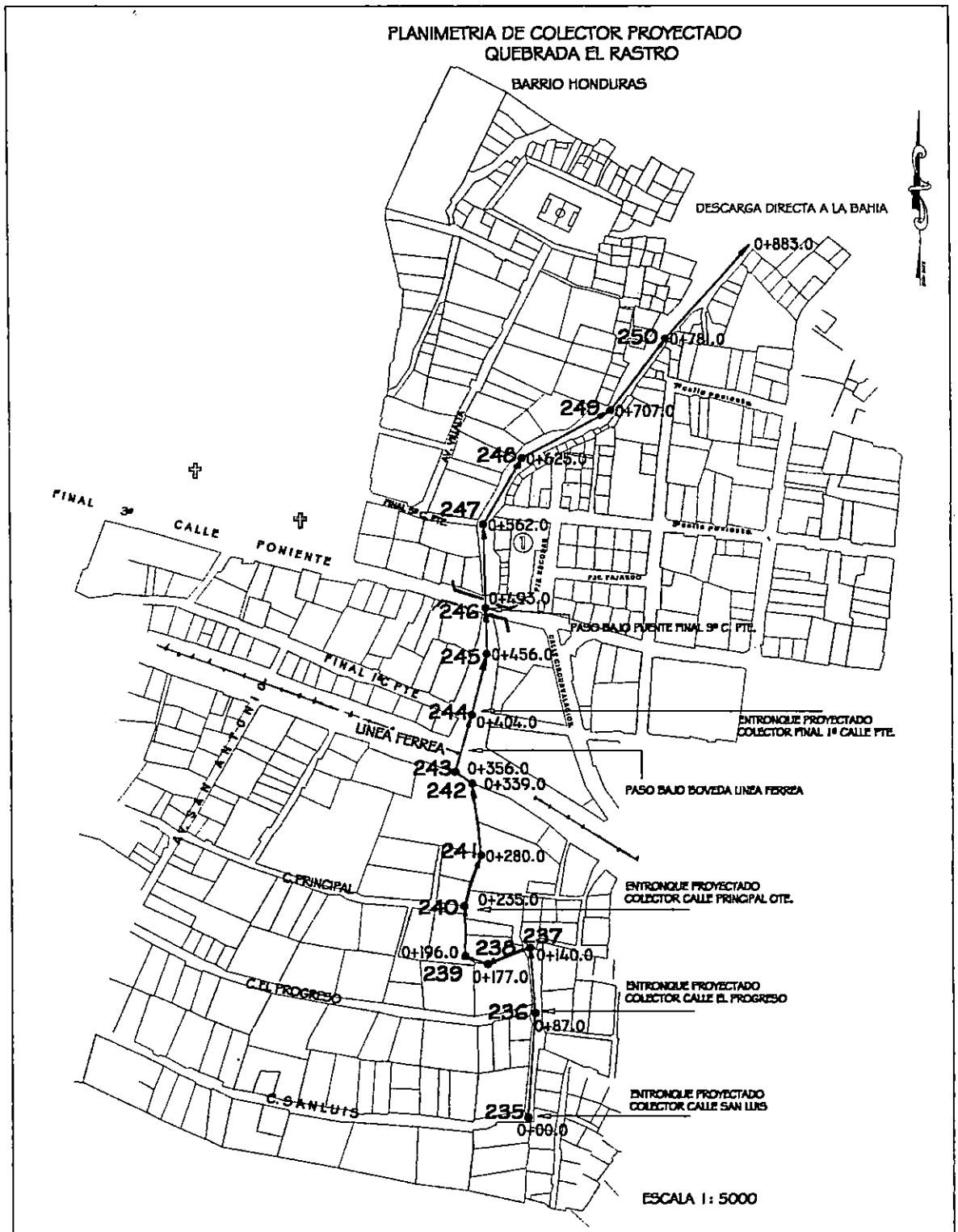
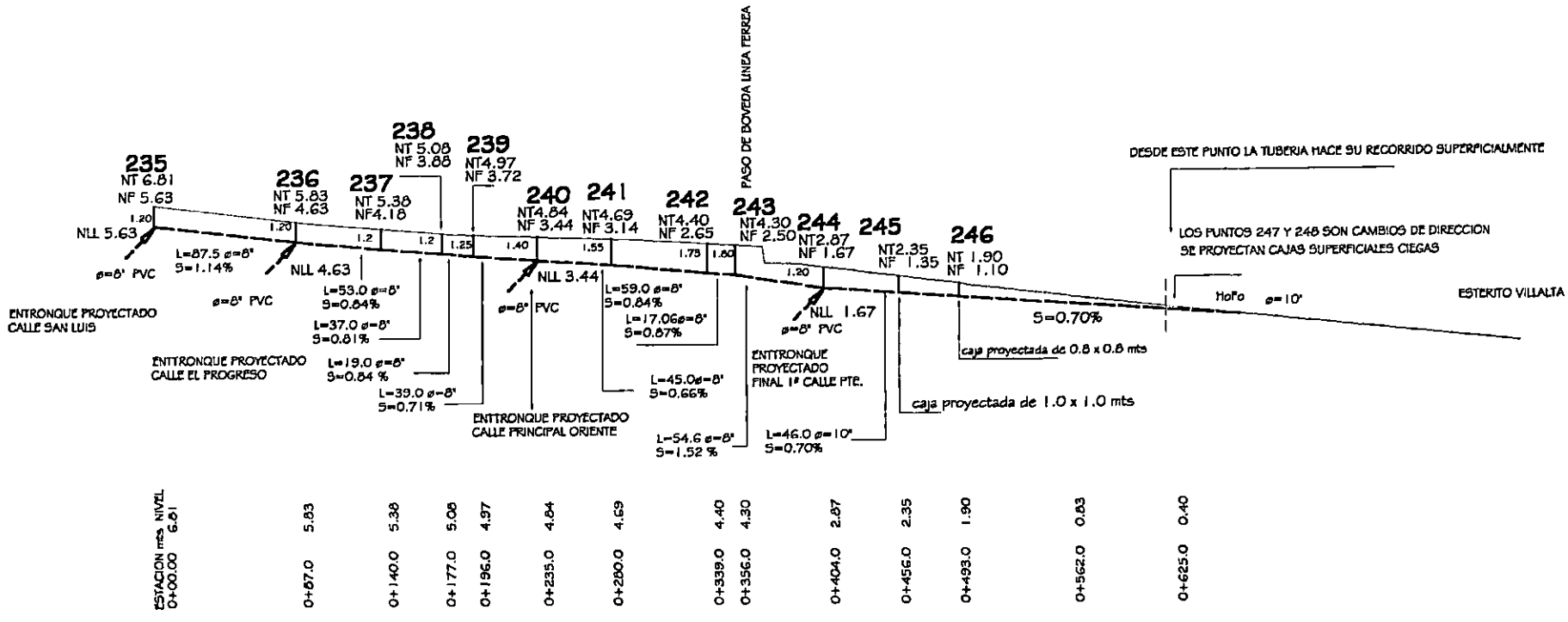


FIGURA 4.29

EL COLECTOR PROYECTADO SE INICIARA AL FINAL DE LA CALLE SAN LUIS RECORRERA LA QUEBRADA EL RASTRO Y DESCARGARA DIRECTO A LA BAHIA DE LA CIUDAD DE LA UNION.



PERFIL COLECTOR PROYECTADO QUEBRADA EL RASTRO

ESCALA HORIZONTAL 1:4000
ESCALA VERTICAL 1:400

FIGURA 4.30

CALCULO DEL CAUDAL TRIBUTARIO POR TRAMOS COLECTOR DE AGUAS NEGRAS.
CIUDAD DE LA UNION

C O L E C T O R PROYECTADO QUEBRADA EL RASTRO **BARRIO HONDURAS**

Población al final del periodo de diseño (año 2023) **CUADRO 4.30**

TRAMO	UBICACIÓN	DE POZO	A POZO	LONGITUD DEL TRAMO (M)	AREA TRIBUTARIA (ha)	HABITANTES POR TRAMOS (Pf)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MEDIO (M3/S)	CAUDAL DE AGUA RESIDUAL MAXIMO(hor) =2.4Qmedio	Q DISEÑO= 0.8Qmaxhor+ 0.1lts/seg/ha	FACTOR DE SEGURIDAD (Fs) PVC ø 8"	CONTRIBUCION DEL TRAMO(m³/s) =(Fs)(Qdiseño)
1	QUEBRADA EL RASTRO	235	236	87.5	0.6520	60	0.000167	0.000400	0.00039	2.00	0.000770
2	QUEBRADA EL RASTRO	236	237	53.0	0.1203	26	0.000072	0.000173	0.00015	2.00	0.000301
3	QUEBRADA EL RASTRO	237	238	37.0	0.0240	20	0.000056	0.000133	0.00011	2.00	0.000218
4	QUEBRADA EL RASTRO	238	239	19.0	0.1300	20	0.000056	0.000133	0.00012	2.00	0.000239
5	QUEBRADA EL RASTRO	239	240	39.0	0.3250	27	0.000075	0.000180	0.00018	2.00	0.000353
6	QUEBRADA EL RASTRO	240	241	45.0	0.0517	20	0.000056	0.000133	0.00011	2.00	0.000224
7	QUEBRADA EL RASTRO	241	242	59.0	0.0869	12	0.000033	0.000080	0.00007	2.00	0.000145
8	QUEBRADA EL RASTRO	242	243	17.0	0.0097	27	0.000075	0.000180	0.00014	2.00	0.000290
9	QUEBRADA EL RASTRO	243	244	54.0	0.0340	20	0.000056	0.000133	0.00011	2.00	0.000220
10	QUEBRADA EL RASTRO	244	245	46.0	0.0710	20	0.000056	0.000133	0.00011	2.00	0.000228
11	QUEBRADA EL RASTRO	245	246	37.0	0.0613	25	0.000069	0.000167	0.00014	2.00	0.000279
12	QUEBRADA EL RASTRO	246	247	69.0	0.1430	53	0.000147	0.000353	0.00030	2.00	0.000594
13	QUEBRADA EL RASTRO	247	248	63.0	0.3520	27	0.000075	0.000180	0.00018	2.00	0.000358
TOTAL				**625.5**	**2.0609**	**357**	**0.000992**	**0.002380**	**0.002110**		**0.004220**

BARRIO HONDURAS DENSIDAD 6.6 hab/vivienda (ALCALDIA CIUDAD DE LA UNION)

POBLACION PROYECTADA AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO 39,087 HAB. METODO GEOMETRICO AREA 5.6 KM² DENSIDAD DE POBLACION PROYECTADA 69.8 h/ ha

PARA EL CALCULO DE HAB/ TRAMOS SE UTILIZO LA DENSIDAD DE Hab/VIVIENDA POR EL NUMERO DE LOTES ENTRE POZO Y POZO

Para el cálculo del CAUDAL DE AGUA RESIDUAL SE USO : Qmedio diario= (dotación x Pf)/ 86400

DOTACION 240 lts/hab/día según oficina de ANDA ciudad de LA UNION

DISENO HIDRAULICO DEL DIAMETRO DE TUBERIAS

POBLACION AL FINAL DEL PERIODO DE DISEÑO (AÑO 2023) CIUDAD DE LA UNION

CUADRO 4.31

C O L E C T O R PROYECTADO QUEBRADA EL RASTRO

tramo	de pozo	a pozo	pendiente %	diametro (PULG)	diametro (MTS)	área a tubo lleno (mts²)	caudal a tubo lleno Q (M3/S)	Contribución del tramo (M3/S)	Q de DISEÑO Q acumulado (q) (M3/S)	relacion q / Q	lectura en curva del banano y / D (K1)	lectura en curva del banano v / V (K2)	Velocidad a tubo lleno Vtlleno (m/s)	Velocidad Real (m/s) V_R	Tirante Hidraulico TH (mts)	Tirante Maximo (mts)
1	235	236	1.14	8	0.2032	0.03243	0.0432	0.00077	0.00342	0.079	0.180	0.570	1.331	0.759	0.0366	0.142
2	236	237	0.84	8	0.2032	0.03243	0.0371	0.00030	0.00583	0.157	0.280	0.760	1.143	0.869	0.0569	0.142
3	237	238	0.81	8	0.2032	0.03243	0.0364	0.00022	0.00605	0.166	0.300	0.800	1.122	0.898	0.0610	0.142
4	238	239	0.84	8	0.2032	0.03243	0.0371	0.00024	0.00629	0.170	0.300	0.800	1.143	0.914	0.0610	0.142
5	239	240	0.71	8	0.2032	0.03243	0.0341	0.00035	0.00664	0.195	0.310	0.810	1.051	0.851	0.0630	0.142
6	240	241	0.66	8	0.2032	0.03243	0.0329	0.00022	0.00844	0.257	0.380	0.900	1.013	0.912	0.0772	0.142
7	241	242	0.84	8	0.2032	0.03243	0.0371	0.00015	0.00858	0.231	0.360	0.870	1.143	0.994	0.0732	0.142
8	242	243	0.87	8	0.2032	0.03243	0.0377	0.00029	0.00887	0.235	0.360	0.878	1.163	1.021	0.0732	0.142
9	243	244	1.52	8	0.2032	0.03243	0.0499	0.00022	0.00909	0.182	0.310	0.800	1.537	1.230	0.0630	0.142
10	244	245	0.70	10	0.2540	0.05067	0.0613	0.00023	0.02400	0.391	0.450	0.970	1.211	1.174	0.1143	0.178
11	245	246	0.70	10	0.2540	0.05067	0.0613	0.00028	0.02428	0.396	0.450	0.970	1.211	1.174	0.1143	0.178
12	246	247	0.70	10	0.2540	0.05067	0.0613	0.00059	0.02487	0.405	0.460	0.980	1.211	1.186	0.1168	0.178
13	247	248	0.70	10	0.2540	0.05067	0.0613	0.00036	0.02523	0.411	0.460	0.980	1.211	1.186	0.1168	0.178

PARA EL CALCULO DE LA VELOCIDAD A TUBO LLENO SE UTILIZO: $V=(1/n)(R^{2/3}S^{1/2})$ R= radio Hidráulico S= pendiente CON n= 0.011 PARA PVC

Caudal a tubo lleno = (área a tubo lleno)(velocidad a tubo lleno) para tramo 1 = (0.03243)(1.331)= 0.0432m³/seg

La contribución del tramo es determinada en el cuadro 4.30 y se acumula a partir del tramo 2 en Q de DISEÑO

La relación de q/Q = Qdiseño / caudal a tubo lleno : para tramo 1 = 0.00342/0.0432 = 0.079 con este valor se ingresa a la elementos hidráulicos básicos (CURVA DEL BANANO) para colector circular y con la relación entre caudal dado y el caudal a tubo lleno, interceptamos la curva de DESCARGA y se lee el valor de (y/D)=0.180y desde el mismo punto se intersecta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V = 0.570

CON LOS VALORES ANTERIORES ENCONTRAMOS: PARA TRAMO 1

LA VELOCIDAD REAL ES = K2 X (velocidad a tubo lleno)= (0.570)(1.331)= 0.759m³/seg

EL TIRANTE HIDRAULICO ES = K1 X (diametro de la tubería) = (0.180)(0.2032) =0.0366 mts

EL TIRANTE MAXIMO CONSIDERADO EN ESTE ESTUDIO REPRESENTA EL 70 % DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

EL COLECTOR DESCARGARA A LA BAHIA CON UN CAUDAL DE 0.02523 m³/seg

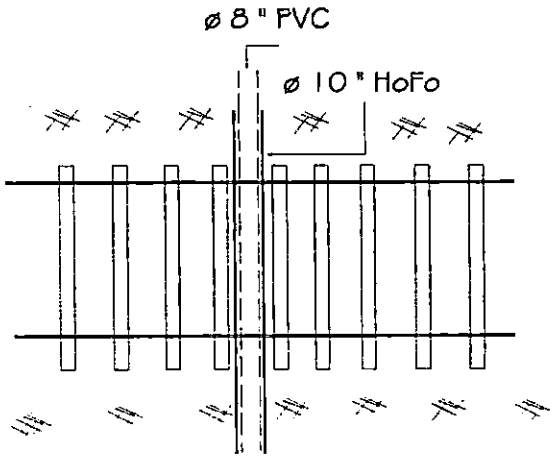
EN EL TRAMO 1 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO CALLE SAN LUIS CON UN CAUDAL DE 0.00265 m³/seg +0.00077 m³/seg ACUMULADOS =0.00342m³/seg

EN EL TRAMO 2 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO CALLE EL PROGRESO CON UN CAUDAL DE 0.00211 m³/seg +0.00372 m³/seg ACUMULADOS =0.00583m³/seg

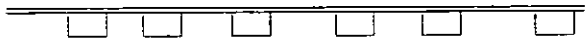
EN EL TRAMO 6 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO CALLE PRINCIPAL OTE. CON UN CAUDAL DE 0.00157 m³/seg +0.00687 m³/seg ACUMULADOS =0.00844m³/seg

EN EL TRAMO 10 ENTRONCA EL COLECTOR PROYECTADO FINAL 1ªCALLE PTE. CON UN CAUDAL DE 0.01468 m³/seg +0.00932m³/seg ACUMULADOS =0.02400m³/seg

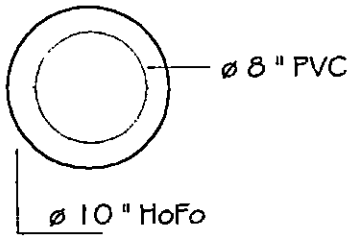
PASO BAJO LINEA FERREA



PLANTA



VARIABLE con MINIMO DE 0.5 MTS



PERFIL

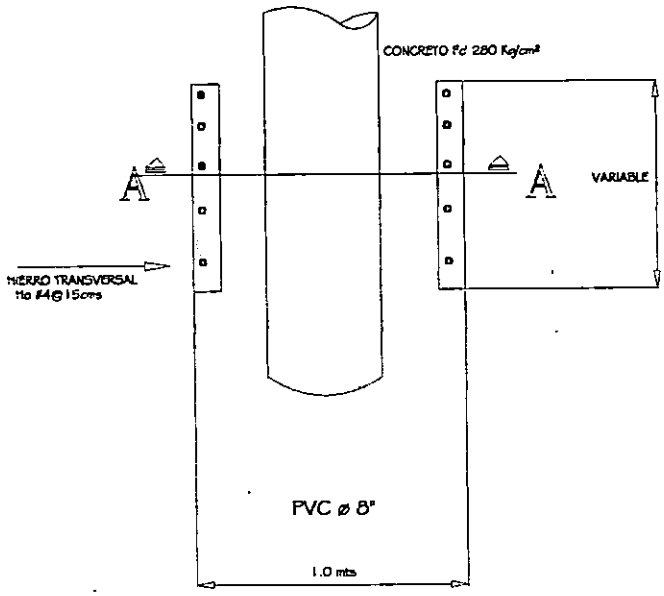
DETALLE DE PASO BAJO LINEA FERREA: SE EFCTUARÁ CON TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO CON UNA LONGITUD MAXIMA DE 3.5 MTS LAS CONDICIONES DEL TERRENO DETERMINARAN EL METODO MAS ADECUADO PARA SU COLOCACION.
LA FUNCION DE LA TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO ES SOPORTAR LA CARGA DE APLASTAMIENTO SIN QUE SUFRA DAÑO ALGUNO LA TUBERIA DE PVC.

FOTOGRAFIA 9: Tramos iniciales de la Quebrada el Rastro, nótese presencia de rocas y aguas residuales estancadas, el cual constituye un reservorio de mosquitos y zancudos. Obsérvese descarga de aguas servidas en fotografía 9.

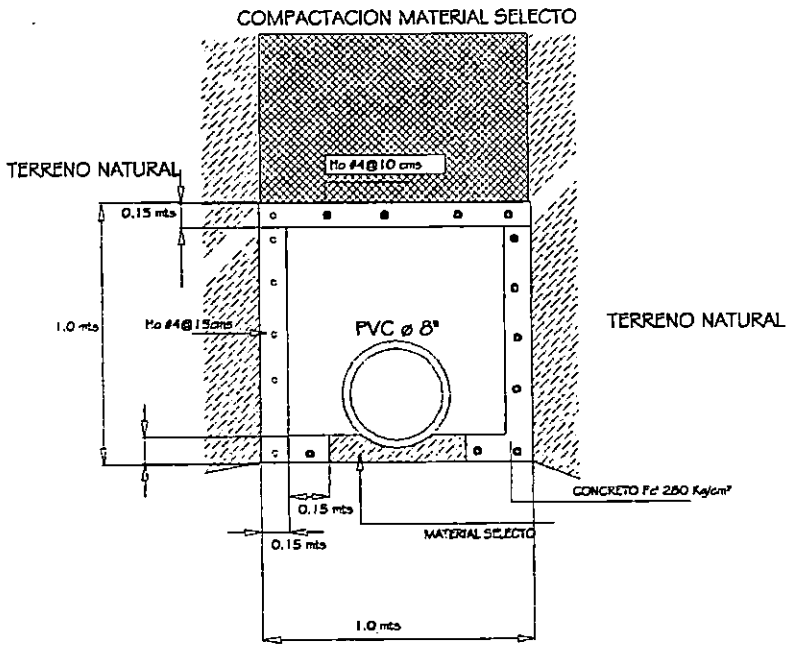
FOTOGRAFIA 10:
Muestra la intersección de la calle San Luis con la Quebrada el Rastro.

4.1.4 DETALLE DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS DE ALCANTARILLAS.

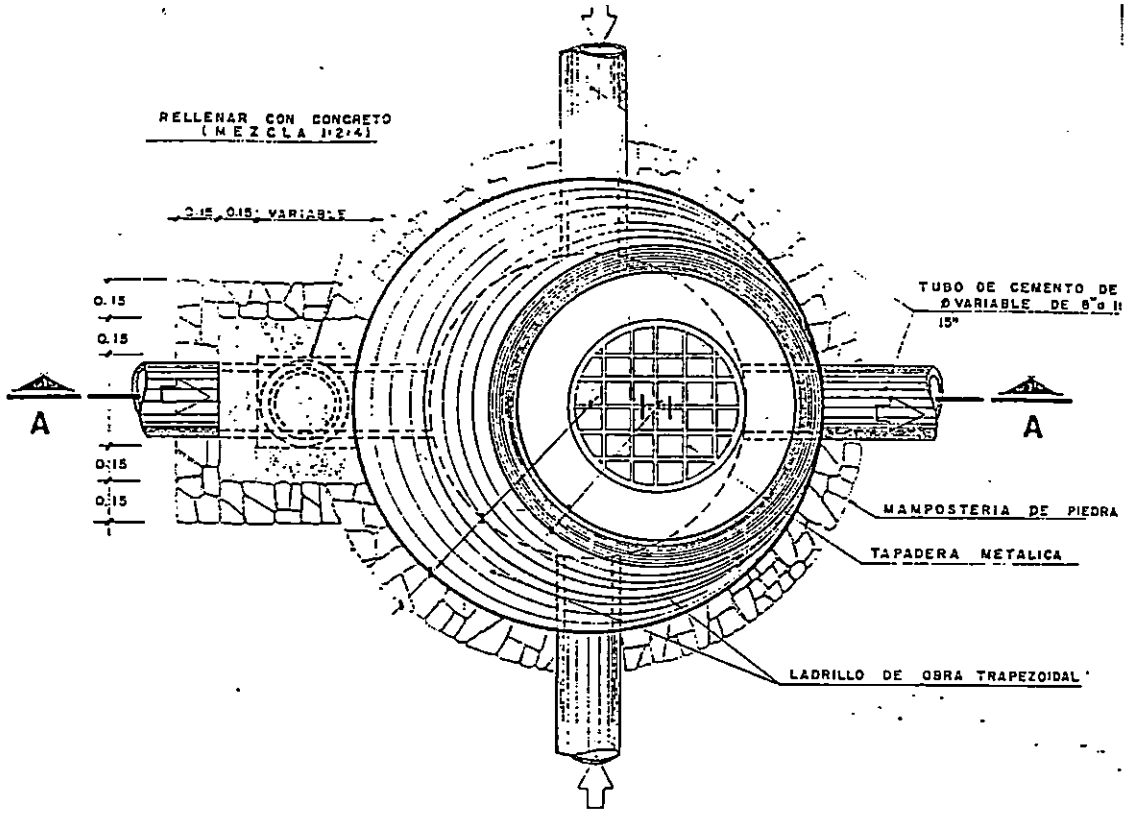
DETALLE CAJA DE PROTECCION TUBERIA DE PVC ø 8"



PLANTA

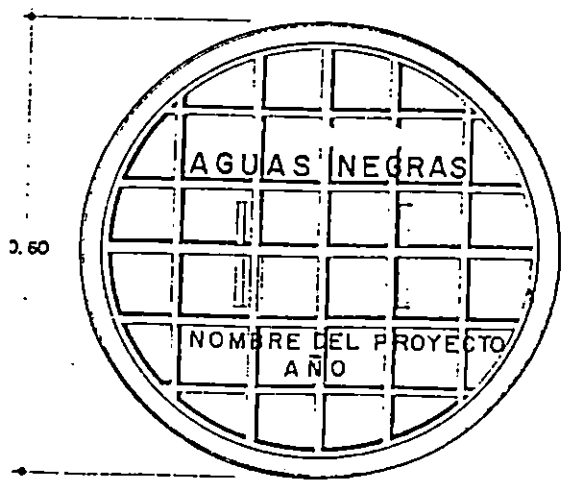


SECCION A-A

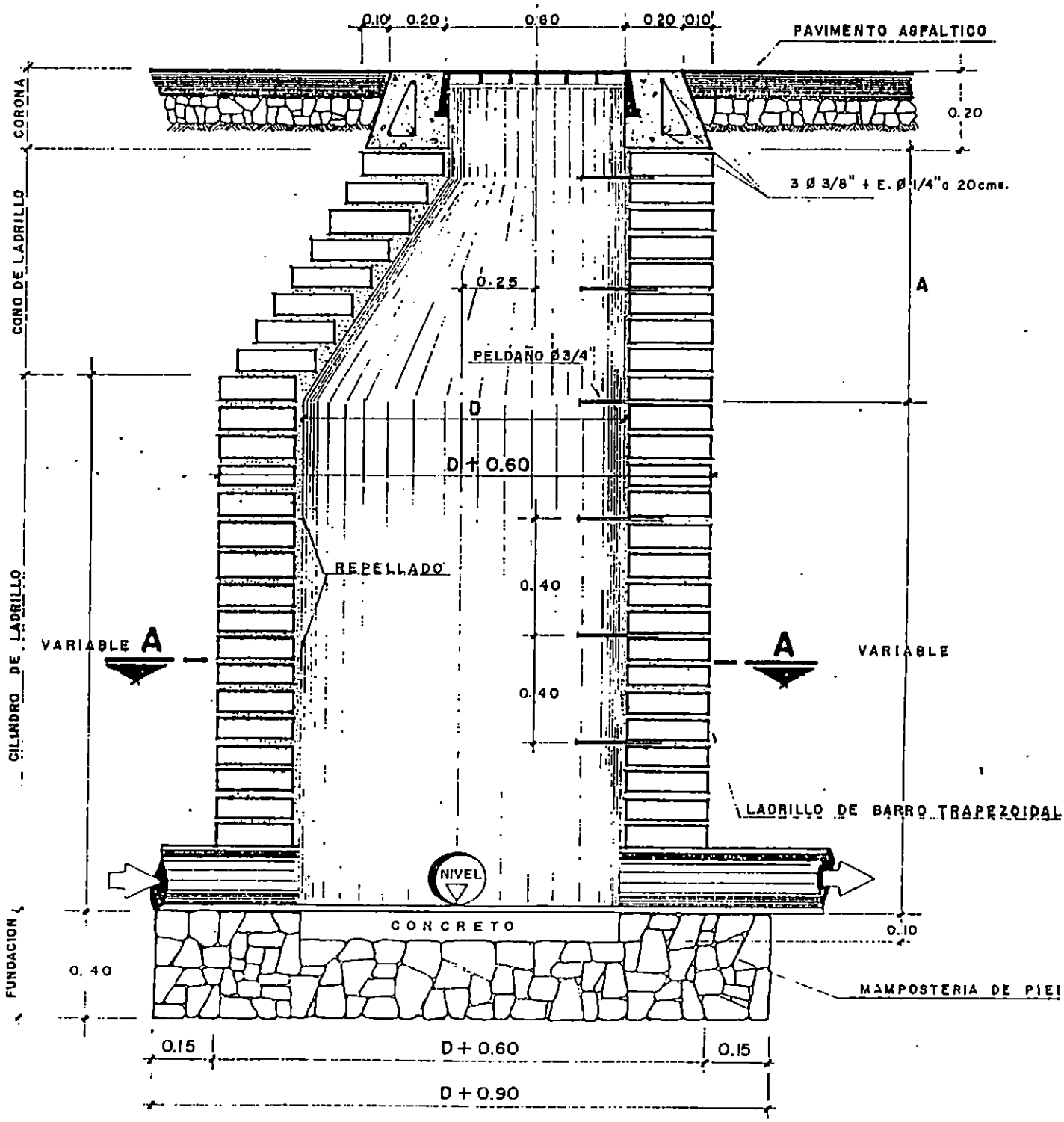


DETALLE POZO DE VISITA

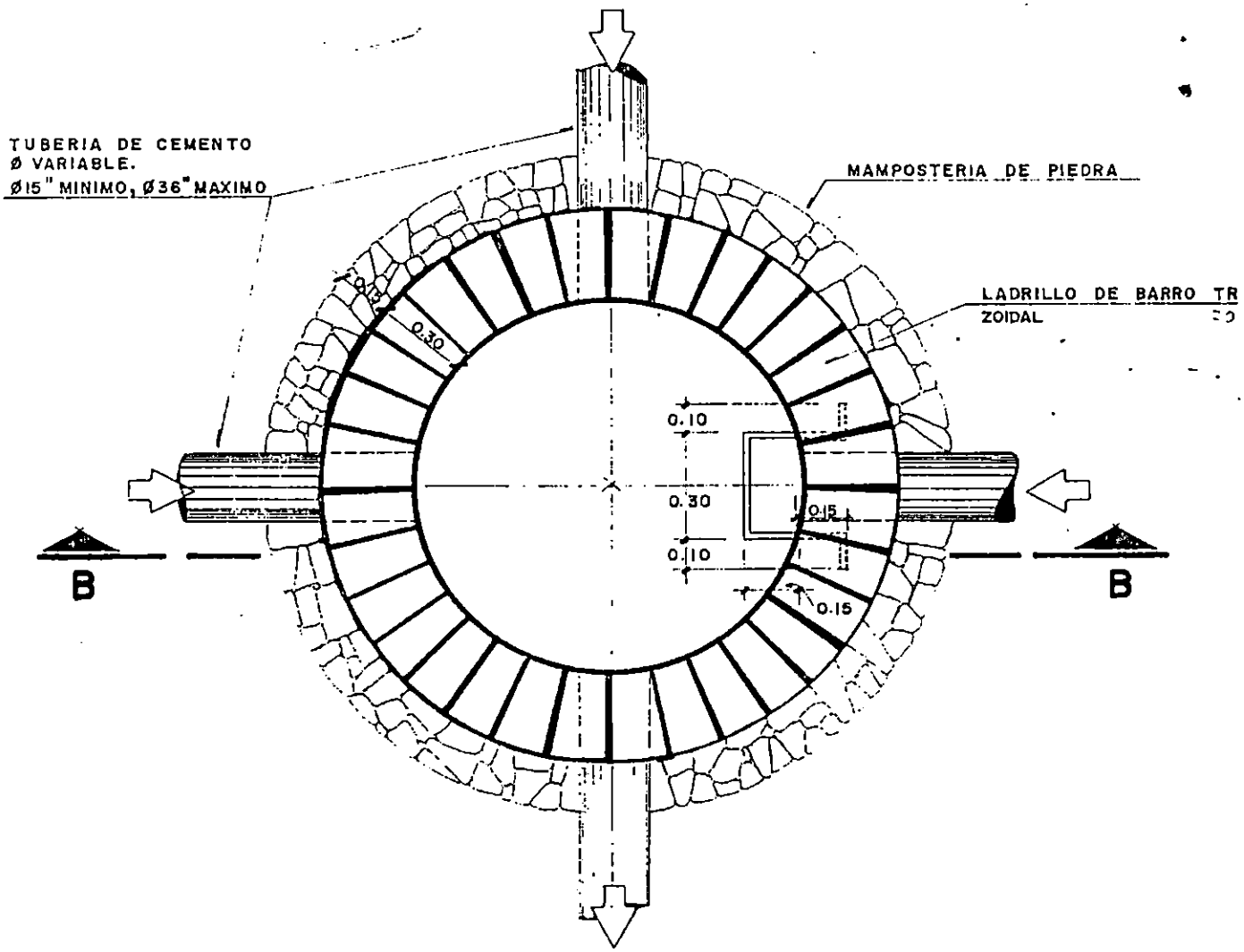
PLANTA



TAPADERA METALICA

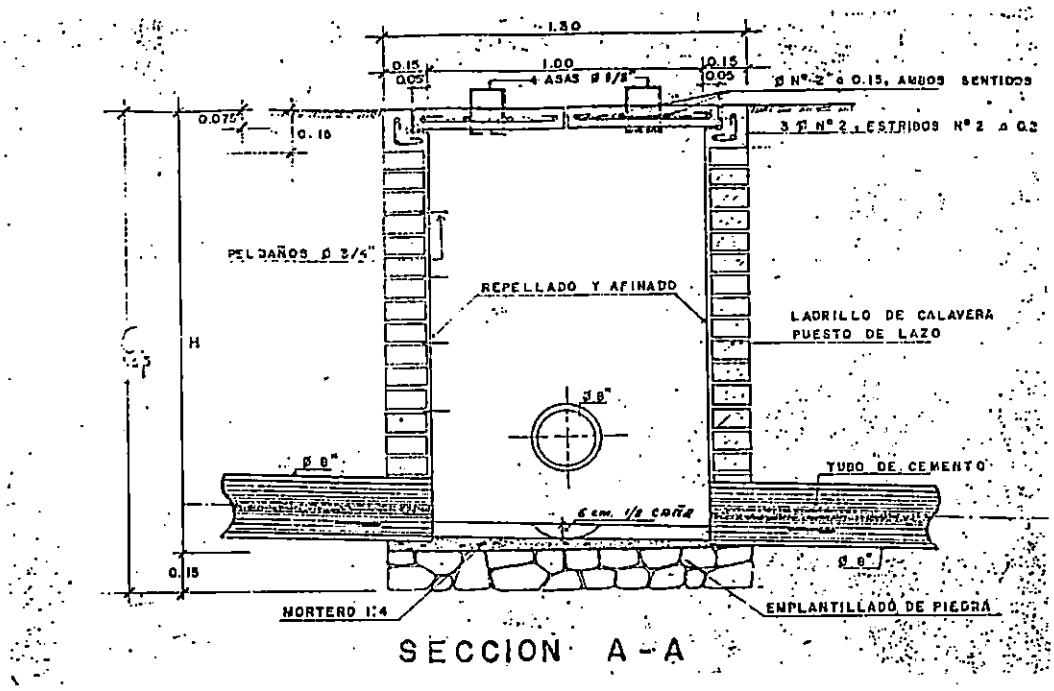


DETALLE POZO DE VISITA



S E C C I O N A - A

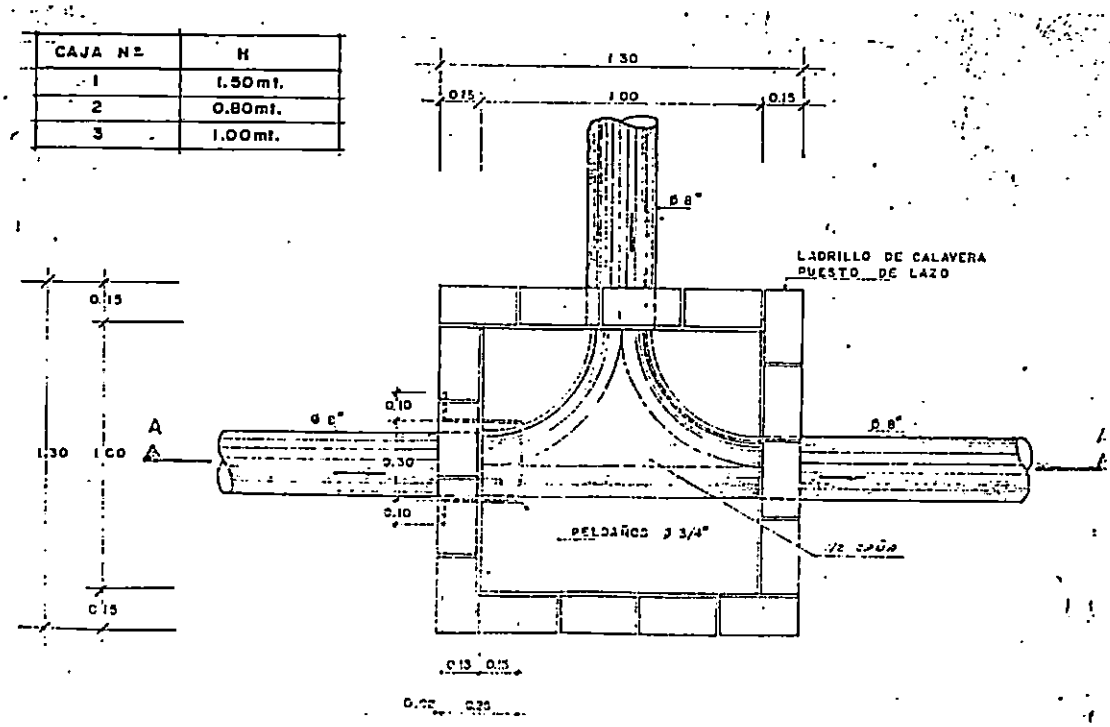
PLANTA



DETALLE DE CAJA DE REGISTRO

DETALLE DE CAJA DE REGISTRO

CAJA Nº	H
1	1.50mt.
2	0.80mt.
3	1.00mt.



PLANTA

CAPITULO

V

PRESUPUESTO

5.0 PRESUPUESTO DE COLECTORES PROYECTADOS RED DE AGUAS NEGRAS ZONA SUR CIUDAD DE LA UNION.

5.1 PRESUPUESTO.

5.1.1 Consideraciones Básicas.

En cualquier obra de ingeniería que se desarrolle se tiene que tomar muy en cuenta la inversión que se requiere para poder llevar a cabo su realización, por lo que en este trabajo se incluye un presupuesto para la construcción de los colectores de la zona sur de la ciudad de La Unión, tomando las siguientes consideraciones.

- Conocimiento del terreno, para efectuar las excavaciones donde se colocarán las tuberías y pozos de visita.
- Equipo adecuado para poder realizar las excavaciones en periodos cortos de tiempo.
- Conocimiento de procesos constructivos, materiales y movimientos de tierras.
- Los costos unitarios incluyen la mano de obra según el laudo arbitral vigente (1998).
- Los materiales fueron cotizados a proveedores que poseen negocios cerca de la zona de ejecución del proyecto, efectuada en primeros meses del año 1999.
- El ancho de zanja a excavar es el proporcionado por las normas de ANDA. Diámetro externo de la campana de la tubería más 20 cms. a cada lado para permitir la colocación adecuada para la tubería.

- En tramos donde la excavación es menor de 1.20 mts. se procederá a proteger la tubería con losetas de hormigón armado sobre muros laterales, como lo especifican las normas de ANDA.
- En paso bajo línea férrea se protegerá la tubería de PVC con una tubería de mayor diámetro de hierro fundido (Hf°).

En el cuadro 5.1 se detallan el listado de costos unitarios del proyecto, que se utilizaron para elaborar el presupuesto del mismo, basados en criterios y procedimientos de campo. Con respecto a la bodega consideramos factible el alquiler de una casa de habitación la cual será utilizada en el periodo que dure el proyecto.

En el cuadro 5.2 se presenta el presupuesto total del proyecto el cual incluye costo de cada colector proyectado. Se refleja el costo directo, como el indirecto más el 13% del IVA para posteriormente presentar un costo total de ejecución de la obra.

Se recomienda realizar la ejecución del proyecto en forma total para no incrementar los costos, si el mismo se realizara por etapas.

5.2 RESUMEN DE COSTOS.

El presupuesto de la red de aguas negras de la ciudad de La Unión se presenta de la manera siguiente.

A. Calle a cantón Amapalita.

B. 5ª Av. Sur.

C. 9ª Av. Sur.

D. Final 3ª Av. Sur.

E. 2ª Av. Sur.

F. 8ª Av. Sur. Bis

G. 8ª Av. Sur.

H. Av. San Antonio

I. Calle San Luis

J. Calle El Progreso.

K. Calle Principal.

L. Calle a Conchagua

M. Final de 1ª Calle Poniente

N. Final de 3ª Calle Poniente

O. Quebrada el Rastro.

CUADRO 5.1
PRESUPUESTO ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS CIUDAD DE LA UNION
DETALLE DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA No	CONCEPTO	UNIDADES	COSTO UNITARIO DESGLOSADO ¢			
			MATERIAL	MANO DE OBRA	EQUIPO	COSTO UNITARIO
1.0	BODEGA GENERAL	S.G				¢15,000.00
2.0	**TOPOGRAFIA Y DEMOLICION**					
2.1	TRAZO Y NIVELACION	KM	¢788.00	¢3,415.13	¢2,500.00	¢6,703.13
2.2	DEMOLICION DE PAVIMENTO / CONCRETO	M²		¢11.40	¢86.25	¢97.65
2.3	DEMOLICION/ COLOCACION DEADOQUINES	M²	¢137.44	¢24.24	¢4.20	¢165.88
3.0	**TERRACERIA**					
3.1	EXCAVACION DE ZANJA	M³			¢48.00	¢48.00
3.2	EXCAVACION DE POZO	M³		¢406.54	¢1.70	¢408.24
3.3	DESALOJO	M³		¢40.00		¢40.00
3.4	ACARREO DE MATERIAL SELECTO	M³		¢50.00		¢50.00
3.5	COMPACTACION DE MATERIAL SELECTO	M³	¢11.25	¢24.45	¢27.00	¢62.70
4.0	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB. Ø 8" PVC**					
4.1	TUBERIA DE Ø 8" PVC	ML	¢172.50	¢31.71		¢204.21
4.2	TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO ø 10"	ML	¢671.80	¢50.29	¢18.75	¢740.84
5.0	**CONSTRUCCIÓN POZO DE VISITA**					
5.1	FUNDACION	C/U	¢267.88	¢112.42		¢380.30
5.2	CILINDRO ø 1.10 MTS	ML	¢489.17	¢552.76		¢1,041.93
5.3	CONO	C/U	¢381.40	¢259.95		¢641.35
5.4	BROCAL Y TAPADERA	C/U	¢1,484.88	¢182.72		¢1,667.60
6.0	CONSTRUCION DE CAJA DE REGISTRO	C/U	¢520.23	¢305.94		¢826.17
7.0	CONCRETEADO PREMEZCLADO DE ZANJA	M³	¢703.75	¢32.40		¢736.15
8.0	CONSTRUCCIÓN DE CAJA/ PROTECCION TUB.	ML	¢708.57	¢201.69		¢910.26

El análisis de COSTOS UNITARIOS se presenta en ANEXO N º 2

CUADRO 5.2
PRESUPUESTO DE LA RED PROYECTADA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE LA UNION

COLECTOR	COSTO
CALLE A CANTON AMAPALITA	¢244,790.07
5ª AV. SUR	¢345,018.15
9ª AV. SUR	¢240,845.70
3ª AV. SUR	¢190,648.46
2ª AV. SUR	¢318,757.85
8ª AV. SUR BIS	¢147,240.84
8ª AV. SUR	¢449,935.88
AV. SAN ANTONIO	¢263,085.71
CALLE SAN LUIS	¢204,300.77
CALLE EL PROGRESO	¢154,914.39
CALLE PRINCIPAL	¢288,210.29
CALLE A CONCHAGUA	¢279,779.89
FINAL 1ª CALLE PONIENTE	¢210,120.66
FINAL 3ª CALLE PONIENTE	¢535,991.45
QUEBRADA EL RASTRO	¢457,727.10
BODEGA GENERAL(incluye oficina, comedor laboratorio de suelos)	¢15,000.00
COSTO DIRECTO	¢4,346,367.21
COSTO INDIRECTO (50.36%) (¤)	¢2,188,901.01
CD +CI	¢6,535,268.22
I.V.A 13%	¢849,584.87
COSTO TOTAL	**¢7,384,853.09**

SE CONSIDERA LA BODEGA COMO ALQUILER DE CASA DE HABITACION
CON UN COSTO MENSUAL DE ¢ 2,500.00

¤ Ver análisis de Costos Indirectos en ANEXO N º 3

A.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
CALLE A CANTON AMAPALITA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	km	0.44	¢6,703.13	¢2,915.86
Excavación	m3	563.91	¢48.00	¢27,067.68
Compactación	m3	539.92	¢62.70	¢33,852.98
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	473.50	¢204.21	¢96,693.44
Hechura de pozos				
FUNDACION	c/u	10.00	¢380.30	¢3,803.00
CILINDRO	ml	6.30	¢1,041.93	¢6,564.16
CONO	c/u	10.00	¢641.35	¢6,413.50
BROCALES Y TAPADERA	c/u	10.00	¢1,667.50	¢16,675.00
Acarreo	m3	623.61	¢50.00	¢31,180.38
Desalojo	m3	490.60	¢40.00	¢19,624.07
TOTAL COSTO DIRECTO				¢244,790.07
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢123,276.28
COSTO TOTAL				¢368,066.35

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

B.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
5ª AVENIDA SUR

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	Km.	0.64	¢6,703.13	4290.0032
Excavación	m3	848.90	¢48.00	¢40,747.20
Compactación	m3	813.17	¢62.70	¢50,985.76
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	628.18	¢204.21	¢128,280.64
Hechura de pozos	ml			
FUNDACION	c/u	14.00	¢380.30	¢5,324.20
CILINDRO	ml	6.30	¢1,041.93	¢6,564.16
CONO	c/u	14.00	¢641.35	¢8,978.90
BROCALES Y TAPADERA	c/u	14.00	¢1,667.50	¢23,345.00
Acarreo	m3	939.21	¢50.00	¢46,960.57
Desalojo	m3	738.54	¢40.00	¢29,541.72
TOTAL COSTO DIRECTO				¢345,018.15
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢173,751.14
COSTO TOTAL				¢518,769.29

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

C.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
9ª AVENIDA SUR

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	Km.	0.33	¢6,703.13	¢2,205.33
Excavación	m3	366.73	¢48.00	¢17,603.04
Compactación	m3	349.91	¢62.70	¢21,939.36
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	332.00	¢204.21	¢67,797.72
Demolición con maquinaria	m2	346.50	¢97.65	¢33,835.73
Concreteado de ancho zanja	m3	63.30	¢736.15	¢46,598.30
Paso sobre linea ferrea	SG	1.00	¢4,293.30	¢4,293.30
Hechura de pozos				
FUNDACION	c/u	4.00	¢380.30	¢1,521.20
CILINDRO	ml	1.80	¢1,041.93	¢1,875.47
CONO	c/u	4.00	¢641.35	¢2,565.40
BROCALES Y TAPADERA	c/u	4.00	¢1,667.50	¢6,670.00
Acarreo	m3	423.57	¢50.00	¢21,178.66
Desalojo	m3	319.06	¢40.00	¢12,762.20
TOTAL COSTO DIRECTO				¢240,845.70
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢121,289.90
COSTO TOTAL				¢362,135.60

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

D.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
3ª AVENIDA SUR

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	Km.	0.33	¢6,703.13	¢2,198.63
Excavación	m3	428.92	¢48.00	¢20,588.16
Compactación	m3	411.99	¢62.70	¢25,831.77
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	334.30	¢204.21	¢68,267.40
Demolición y colocación de adoquines	m2	77.00	¢165.88	¢12,772.76
Hechura de pozos				
FUNDACION	c/u	5.00	¢380.30	¢1,901.50
CILINDRO	ml	8.47	¢1,041.93	¢8,825.15
CONO	c/u	5.00	¢641.35	¢3,206.75
BROCALES Y TAPADERA	c/u	5.00	¢1,667.50	¢8,337.50
Acarreo	m3	475.85	¢50.00	¢23,792.42
Desalojo	m3	373.16	¢40.00	¢14,926.42
TOTAL COSTO DIRECTO				¢190,648.46
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢96,010.56
COSTO TOTAL				¢286,659.02

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

E.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
2ª AVENIDA SUR

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	Km.	0.68	¢6,703.13	¢4,558.13
Excavación	m3	595.00	¢48.00	¢28,560.00
Compactación	m3	630.00	¢62.70	¢39,501.00
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	726.00	¢204.21	¢148,256.46
Hechura de pozos				
FUNDACION	c/u	13.00	¢380.30	¢4,943.90
CILINDRO	ml	5.60	¢1,041.93	¢5,834.81
CONO	c/u	13.00	¢641.35	¢8,337.55
BROCALES Y TAPADERA	c/u	13.00	¢1,667.50	¢21,677.50
Acarreo	m3	727.65	¢50.00	¢36,382.50
Desalojo	m3	517.65	¢40.00	¢20,706.00
TOTAL COSTO DIRECTO				¢318,757.85
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢160,526.45
COSTO TOTAL				¢479,284.30

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

F.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
8ª AVENIDA SUR bis

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	Km.	0.25	¢6,703.13	¢1,675.78
Excavación	m3	380.54	¢48.00	¢18,265.92
Compactación	m3	367.55	¢62.70	¢23,045.39
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	256.50	¢204.21	¢52,379.87
Hechura de pozos				
FUNDACION	c/u	5.00	¢380.30	¢1,901.50
CILINDRO	ml	3.80	¢1,041.93	¢3,959.33
CONO	c/u	5.00	¢641.35	¢3,206.75
BROCALES Y TAPADERA	c/u	5.00	¢1,667.50	¢8,337.50
Acarreo	m3	424.52	¢50.00	¢21,226.01
Desalojo	m3	331.07	¢40.00	¢13,242.79
TOTAL COSTO DIRECTO				¢147,240.84
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢74,150.49
COSTO TOTAL				¢221,391.33

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

G.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
8ª AVENIDA SUR

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	Km.	0.71	¢6,703.13	¢4,725.71
Excavación	m3	1229.10	¢48.00	¢58,996.80
Compactación	m3	1204.24	¢62.70	¢75,505.85
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	490.70	¢204.21	¢100,205.85
Demolición /PAVIMENTO	m2	196.00	¢97.65	¢19,139.40
Concreteado de ancho zanja	m3	39.20	¢736.15	¢28,857.08
Paso sobre linea ferrea	SG	1.00	¢4,293.30	¢4,293.30
Hechura de pozos				
FUNDACION	c/u	8.00	¢380.30	¢3,042.40
CILINDRO	ml	23.40	¢1,041.93	¢24,381.16
CONO	c/u	8.00	¢641.35	¢5,130.80
BROCALES Y TAPADERA	c/u	8.00	¢1,667.50	¢13,340.00
Acarreo	m3	1390.90	¢50.00	¢69,544.86
Desalojo	m3	1069.32	¢40.00	¢42,772.68
TOTAL COSTO DIRECTO				¢449,935.88
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢226,587.71
COSTO TOTAL				¢676,523.59

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

H.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
AV. SAN ANTONIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	km	0.37	¢6,703.13	¢2,480.16
Excavación	m3	392.00	¢48.00	¢18,816.00
Compactación	m3	372.04	¢62.70	¢23,326.91
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	394.00	¢204.21	¢80,458.74
Demolición con maquinaria	m2	280.00	¢97.65	¢27,342.00
Concreteado de ancho zanja	m3	56.00	¢736.15	¢41,224.40
Paso sobre linea ferrea	SG	1.00	¢4,293.30	¢4,293.30
Construcción de pozos				
FUNDACION	c/u	10.00	¢380.30	¢3,803.00
CILINDRO	ml	3.00	¢1,041.93	¢3,125.79
CONO	c/u	10.00	¢641.35	¢6,413.50
BROCALES Y TAPADERA	c/u	10.00	¢1,667.50	¢16,675.00
Acarreo	m3	429.71	¢50.00	¢21,485.31
Desalojo	m3	341.04	¢40.00	¢13,641.60
TOTAL COSTO DIRECTO				¢263,085.71
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢132,489.96
COSTO TOTAL				¢395,575.67

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

I.-PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
CALLE SAN LUIS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	Km.	0.37	¢6,703.13	¢2,460.05
Excavación	m3	469.15	¢48.00	¢22,519.20
Compactación	m3	448.40	¢62.70	¢28,114.68
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	409.60	¢204.21	¢83,644.42
Demolición con maquinaria	m2	21.00	¢97.65	¢2,050.65
Concreteado de ancho zanja	m3	4.20	¢736.15	¢3,091.83
Construcción de pozos				
FUNDACION	c/u	6.00	¢380.30	¢2,281.80
CILINDRO	ml	3.90	¢1,041.93	¢4,063.53
CONO	c/u	6.00	¢641.35	¢3,848.10
BROCALES Y TAPADERA	c/u	6.00	¢1,667.50	¢10,005.00
Acarreo	m3	517.90	¢50.00	¢25,895.10
Desalojo	m3	408.16	¢40.00	¢16,326.42
TOTAL COSTO DIRECTO				¢204,300.77
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢102,885.87
COSTO TOTAL				¢307,186.64

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

J.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
CALLE EL PROGRESO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	km	0.34	¢6,703.13	¢2,279.06
Excavación	m3	296.81	¢48.00	¢14,246.88
Compactación	m3	277.29	¢62.70	¢17,386.08
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	386.00	¢204.21	¢78,825.06
Cajas de registro 1x1 mts.	c/u	1.00	¢826.17	¢826.17
Construcción de pozos				
FUNDACION	c/u	5.00	¢380.30	¢1,901.50
CILINDRO	ml	1.50	¢1,041.93	¢1,562.90
CONO	c/u	5.00	¢641.35	¢3,206.75
BROCALES Y TAPADERA	c/u	5.00	¢1,667.50	¢8,337.50
Acarreo	m3	320.27	¢50.00	¢16,013.50
Desalojo	m3	258.22	¢40.00	¢10,328.99
TOTAL COSTO DIRECTO				¢154,914.39
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢78,014.89
COSTO TOTAL				¢232,929.27

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

K.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
CALLE PRINCIPAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	SG	1.00	¢6,703.13	¢6,703.13
Excavación	m3	504.32	¢48.00	¢24,207.36
Compactación	m3	479.73	¢62.70	¢30,079.07
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	485.40	¢204.21	¢99,123.53
Cajas de registro 1x1 mts.	c/u	1.00	¢826.17	¢826.17
Demolición /pavimento	m2	227.50	¢97.65	¢22,215.38
Concreteado de ancho zanja	m3	45.50	¢736.15	¢33,494.83
Construcción de pozos				
FUNDACION	c/u	8.00	¢380.30	¢3,042.40
CILINDRO	ml	4.60	¢1,041.93	¢4,792.88
CONO	c/u	8.00	¢641.35	¢5,130.80
BROCALES Y TAPADERA	c/u	8.00	¢1,667.50	¢13,340.00
Acarreo	m3	554.09	¢50.00	¢27,704.41
Desalojo	m3	438.76	¢40.00	¢17,550.34
TOTAL COSTO DIRECTO				¢288,210.29
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢145,142.70
COSTO TOTAL				¢433,352.99

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

L.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
CALLE A CONCHAGUA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	km	0.39	¢6,703.13	¢2,614.22
Excavación	m3	447.52	¢48.00	¢21,480.96
Compactación	m3	427.35	¢62.70	¢26,794.85
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	398.10	¢204.21	¢81,296.00
Demolición y colocación de adoquines	m2	274.40	¢165.88	¢45,517.47
caja para proteccion de tuberias	ml	41.00	¢910.26	¢37,320.66
Construcción de pozos				
FUNDACION	c/u	7.00	¢380.30	¢2,662.10
CILINDRO	ml	5.45	¢1,041.93	¢5,678.52
CONO	c/u	7.00	¢641.35	¢4,489.45
BROCALES Y TAPADERA	c/u	7.00	¢1,667.50	¢11,672.50
Acarreo	m3	493.59	¢50.00	¢24,679.46
Desalojo	m3	389.34	¢40.00	¢15,573.70
TOTAL COSTO DIRECTO				¢279,779.89
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢140,897.15
COSTO TOTAL				¢420,677.04

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

M.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
FINAL 1ª CALLE PONIENTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	km	0.35	¢6,703.13	¢2,346.10
Excavación	m3	359.23	¢48.00	¢17,243.04
Compactación	m3	340.89	¢62.70	¢21,373.80
Suministro y Colocación de tubería P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	362.00	¢204.21	¢73,924.02
Demolición y colocación de adoquines	m2	253.40	¢165.88	¢42,033.99
Construcción de pozos				
FUNDACION	c/u	7.00	¢380.30	¢2,662.10
CILINDRO	ml	2.10	¢1,041.93	¢2,188.05
CONO	c/u	7.00	¢641.35	¢4,489.45
BROCALES Y TAPADERA	c/u	7.00	¢1,667.50	¢11,672.50
Acarreo	m3	393.73	¢50.00	¢19,686.40
Desalojo	m3	312.53	¢40.00	¢12,501.20
TOTAL COSTO DIRECTO				¢210,120.66
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢105,816.76
COSTO TOTAL				¢315,937.42

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

N.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
FINAL 3ª CALLE PONIENTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	km	0.38	¢6,703.13	¢2,513.67
Excavación	m3	341.24	¢49.51	¢16,894.79
Compactación	m3	321.66	¢62.70	¢20,168.08
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	386.50	¢202.25	¢78,169.63
Cajas de registro 1x1 mts.	c/u	1.00	¢826.17	¢826.17
Cajas de registro 0.95x0.95 mts.	c/u	1.00	¢826.17	¢826.17
Demolición /pavimento asfalto	m2	371.00	¢250.00	¢92,750.00
caja para protección de tuberias	ml	306.00	¢910.26	¢278,539.56
Construcción de pozos				
FUNDACION	c/u	5.00	¢380.30	¢1,901.50
CILINDRO	ml	1.35	¢1,041.93	¢1,406.61
CONO	c/u	5.00	¢641.35	¢3,206.75
BROCALES Y TAPADERA	c/u	5.00	¢1,667.50	¢8,337.50
Acarreo	m3	371.52	¢50.00	¢18,575.87
Desalojo	m3	296.88	¢40.00	¢11,875.15
TOTAL COSTO DIRECTO				¢535,991.45
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢269,925.29
COSTO TOTAL				¢805,916.74

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

O.- PRESUPUESTO COLECTOR PROYECTADO
QUEBRADA EL RASTRO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL
Trazo y nivelación	KM	0.84	¢6,703.13	¢5,630.63
Excavación	m3	397.58	¢48.00	¢19,083.84
Compactación	m3	369.08	¢62.70	¢23,141.32
Suministro y Colocación de tuberia P.V.C 8" Clase 100 y prueba hidraulica	ml	582.00	¢204.21	¢118,850.22
Hechura de pozos				
FUNDACION	c/u	10.00	¢380.30	¢3,803.00
CILINDRO	ml	1.70	¢1,041.93	¢1,771.28
CONO	c/u	10.00	¢641.35	¢6,413.50
BROCALES Y TAPADERA	c/u	10.00	¢1,667.50	¢16,675.00
Cajas de registro 1x1 mts.	c/u	1.00	¢826.17	¢826.17
Cajas de registro 0.85x0.85 mts.	c/u	1.00	¢826.17	¢826.17
Cajas de registro 0.40x0.40 mts.	c/u	2.00	¢421.88	¢843.76
Demolición con maquinaria	m2	181.30	¢97.65	¢17,703.95
Concreteado de ancho zanja	m3	21.56	¢736.15	¢15,871.39
Suministro y Colocación tuberia h°f° 10"	ml	258.00	¢740.84	¢191,136.72
Acarreo	m3	426.29	¢50.00	¢21,314.37
Desalojo	m3	345.89	¢40.00	¢13,835.78
TOTAL COSTO DIRECTO				¢457,727.10
TOTAL COSTO INDIRECTO= 50.36%CD				¢230,511.37
COSTO TOTAL				¢688,238.47

SE CONSIDERA QUE EL 60% DEL MATERIAL A EXCAVAR NO SERA UTILIZADO, EL FACTOR DE ABUNDAMIENTO PARA EL MATERIAL DE DESALOJO SERA DE 1.45
DISTANCIA DE DESALOJO PROMEDIO 20 Km.
PARA EL ACARREO SE CONSIDERA UN FACTOR DE COMPACIDAD DE 1.65 PARA UN GRADO DE DEL 90%, SEGÚN NORMAS AASHTO T 180.
DISTANCIA DE ACARREO PROMEDIO 35 Km.

CAPITULO

VI

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

Sobre la base del trabajo realizado en el presente estudio podemos concluir:

1. El diagnóstico realizado en la ciudad de La Unión determino que la ciudad cuenta con un alto índice de contaminación provocado principalmente por el mal manejo de los desechos sólidos, descargas directas de aguas residuales a las quebradas de invierno, flujo superficial de aguas servidas(aguas jabonosas), que al estancarse propician criaderos de mosquitos y zancudos, generando con ello incomodidad e insalubridad a la comunidad.
2. El bajo índice de escolaridad de la mayoría de pobladores de la ciudad de La unión, donde el analfabetismo alcanza el 23.78%, y se concentra en los habitantes mayores de 15 años, contribuye en gran medida a agravar la insalubridad de la zona.
3. No existe un programa educacional sobre el tema que permita paulatinamente al ciudadano tomar medidas de salubridad enfocadas a erradicar el problema.
4. El conflicto bélico en el periodo 1979-1991 altera los índices normales de crecimiento económico y demográfico de la ciudad, generando migración interna de cantones, villas y alrededores hacia la ciudad, situación que ha contribuido a agravar el grado de contaminación debido a los asentamiento de estos pobladores en los lugares donde la cobertura de servicios básicos es limitada, como riberas de quebradas y ríos.

5. La cobertura de la actual red de aguas negras se limita únicamente a la zona céntrica de la ciudad de La Unión, con un periodo de funcionamiento de más de 25 años, y únicamente se ha ampliado la cobertura en dos principales avenidas. Las descargas directas a las quebradas es evidente a lo largo del cauce de las mismas.

6. De la evaluación física realizada a la red que actualmente presta servicios podemos concluir:

   A. Que el periodo de diseño ha sido sobrepasado al contar la red con más de 25 años de funcionamiento.

   B. Las condiciones de mantenimiento y limpieza de la red no son las adecuadas provocando con ello el mal funcionamiento de la misma, al verse obstruido en un gran numero de pozos, por basura y sedimentos que impiden el libre flujo de las aguas residuales, en donde la existencia de tapaderas de pozos en mal estado ha facilitado el ingreso de residuos sólidos.

   C. Las conexiones incontroladas son evidentes a lo largo de la red, provocando con ello saturación de flujo en época de lluvias.

   D. La inspección de campo determina la existencia de una red combinada, especialmente en la parte baja de la ciudad donde existe conexión con tragantes de aguas lluvias y descargas directas a la bahía.

7. En cuanto a la evaluación hidráulica podemos concluir:

   A. Que los tramos iniciales de los colectores existentes, de la red tienen capacidad de absorber y transportar el flujo, de los colectores proyectados pero en los tramos cercanos a las descargas directas a la bahía el colector se vuelve insuficiente, condición que ocurre en los colector #12 ubicado al final de 6ª Av. Sur y el colector secundario de la 6ª Calle Oriente desde el pozo 23 al pozo 20

   B. Las velocidades, pendientes y diámetros son adecuados en gran parte de los tramos de la red de aguas negras, revisado bajo las actuales normas técnicas de alcantarillado de ANDA.

8. La topografía del terreno limita las opciones de solución al drenaje de aguas negras de las zonas que no cuentan con el servicio. La presencia de accidentes topográficos importantes, como la Quebrada El Rastro, Quebrada Imbers, afecta gran parte de la zona sur de la ciudad evitando su eventual incorporación a la actual red de aguas negras o limitando la ampliación de la misma hacia las zonas donde la topografía no permite el drenaje por gravedad.

9. Siendo la ciudad de La Unión una zona costera, el drenaje por gravedad se ve efectado por esta condición y las soluciones planteadas son limitadas. Las alternativas de descarga en puntos específicos se limitan a la riberas de la bahía, contaminando las aguas marinas, ya que no existe tratamiento previo de aguas residuales.

10. Con la eventual incorporación de las zonas que no poseen red de alcantarillado de aguas negras a la actual red, se incrementara el caudal de descarga a la bahía, y por ende la contaminación y degradación de la playa.

11. La topografía del terreno limita el diseño de una solución integral, es decir, provocando múltiples descargas en diferentes puntos de la bahía, aumentando el costo del proyecto.

12. El rubro del turismo se ve afectado con la contaminación provocada por las descargas directas a la bahía. La contaminación que realizan los restaurantes ubicados en la playas de la ciudad es evidente donde la salubridad de la comunidad se pone en peligro, los promontorios de basura aumentan el problema, denotando la falta de un programa o reglamentación encaminado a solucionar paulatinamente la problemática

13. El actual diseño de los colectores planteados en este estudio pretende evacuar las aguas desde la comunidad hasta un punto de descarga existente o proyectado, con el fin de contribuir a sanear la zona y especialmente la Quebrada El Rastro, a cuyo colector, posteriormente se podrán incorporar aquellas zonas aledañas que no cuentan con el servicio, evitando las descargas directas a la quebrada.

14. Que la construcción de los colectores en la zona poniente de la ciudad, que incluye la Calle San Luis, Calle El Progreso, Calle Principal, Avenida San Antonio y final de la 1ª Calle Poniente, depende de la construcción del colector proyectado sobre la Quebrada El Rastro, por lo que la inversión económica será fuerte con el fin de solucionar la problemática de evacuación de aguas negras de la zona.

15. La solución planteada a la 8ª Av. Sur bis dependerá de igual manera de la construcción del colector proyectado en la 8ª Av. Sur.

16. No existe un plan integral que permita la solución de la problemática a un corto o mediano plazo; las instituciones relacionadas con el tema conocen la magnitud del problema y poco interés se le muestra a su solución, a pesar que la zona presenta condiciones para el crecimiento económico y explotación turística, aspecto que mejoraría las condiciones económicas de la misma.

17. Que las condiciones estudiadas en el presente trabajo pueden variar considerablemente con el paso del tiempo, y seguramente empeoraran y económicamente se necesitará mayor asignación de recursos para lograr una solución adecuada, si no se presta una atención de parte de las autoridades competentes.

18. Que el presente estudio es el primer paso en la búsqueda de alternativas de solución a la problemática expuesta en el mismo.

6.2 RECOMENDACIONES.

Sobre la base de lo expuesto anteriormente, el trabajo de campo realizado, las investigaciones bibliográficas, podemos recomendar lo siguiente:

1. La puesta en marcha de programas encaminados a la educación de la población sobre el adecuado manejo de los desechos sólidos.
2. Un estudio que permita la eliminación del número de descargas a la bahía permitiendo con ello encontrar un punto de captación del caudal de aguas negras hacia una futura planta de tratamiento.
3. Eliminar las descargas a la bahía de la 13ª Av. Sur y 7ªAv. Sur con la proyección de un colector que recorra la 3ª calle oriente y descargue en el pozo 85 existente, reduciendo con ello a 4 el número de descargas directas a la bahía. (ver figura 6.1)
4. Elaboración de un programa de mantenimiento de la actual red con el fin de liberar los pozos de desechos sólidos y sedimentación.
5. Elaborar un estudio que permita diseñar una solución para lo cual se plantee la eliminación de la red combinada en la parte baja de la ciudad, con el fin de recolectar únicamente las aguas negras para su posible tratamiento y eventual evacuación a la bahía.
6. A la municipalidad no efectuar pavimentación de calles o avenidas que no cuenten con el servicio de alcantarillado, con el fin de no aumentar costos de construcción y encarecer el proyecto.

7. Elaboración de un diseño integral de saneamiento en la zona que incluya la construcción total del alcantarillado sanitario, el tratamiento de las aguas residuales un programa de recolección aceptable de desechos sólidos y su posterior deposición y tratamiento en un sitio debidamente seleccionado, recuperación de áreas degradadas en la bahía, etc.

8. La creación de una ordenanza municipal que dicte los lineamientos sanitarios de la comunidad y que sancione rígidamente la transgresión de la misma.

9. Que el presente estudio sirva de base para un futuro trabajo de investigación tomando de referencia datos y cálculos desarrollados en el mismo.

10. La compra de derechos de servidumbre de la tubería proyectada del colector diseñado para la 2ª Av. Sur en los tramos de los pozos proyectados 170-251 y 251-252 (ver figura 4.9) a entroncar con el pozo # 12 existente, para su posible ejecución

11. Se recomienda la ejecución del proyecto en forma global para lograr disminuir los costos de inversión. Aunque es necesario mencionar que el colector de la 9ª Av. Sur, 5ª Av. Sur, final de la 3ª Calle Poniente, 3ª Av. Sur, 8ª Av. Sur,2ªAv. Sur son colectores que no dependen de la ejecución de un proyecto previo ya que son de carácter independiente y podrán ejecutarse en forma individual.

PLANIMETRIA DE COLECTOR INTERCEPTOR PROYECTADO

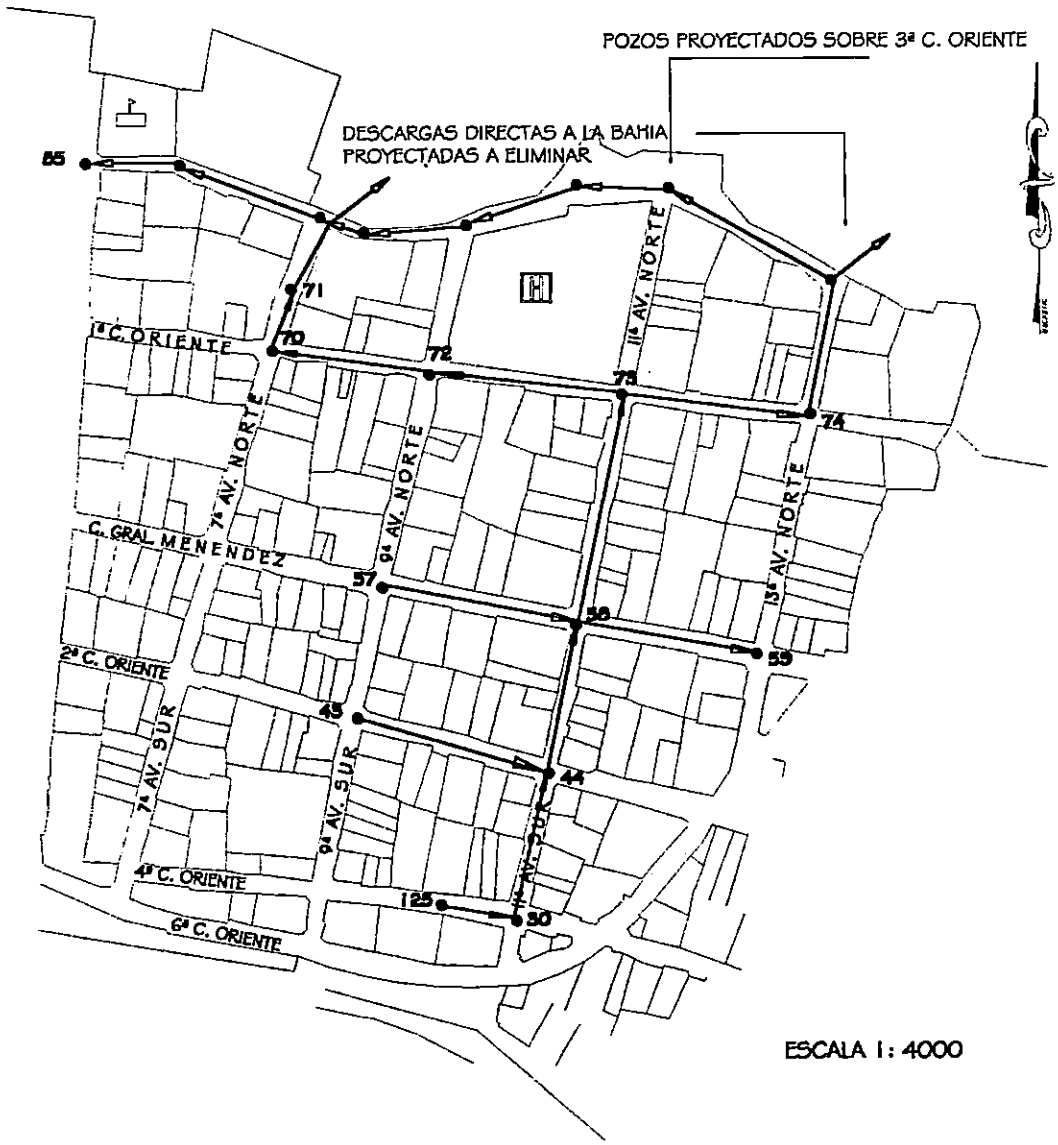


FIGURA 6.1

ANEXOS

ANEXO 1

Especificaciones o Valores Límites para Diseño.

de Normas Técnicas para Alcantarillado de Aguas Negras.

En el diseño de un sistema de alcantarillado de aguas negras deben observarse -las siguientes normas:

a) Alcance Del Proyecto

Periodo mínimo de diseño 20 años.

b) Magnitud y Distribución de la Población Futura.

La población futura Pn, será estimada con base a la población inicial Po, relevamientos censales, estadísticas continúas y otras investigaciones demográficas. Para la estimación de la Pn se sugiere aplicar; según el caso, uno de los procedimientos siguientes:

- Comparación Gráfica
- Proyección Aritmética
- Proyección Geométrica
- Tasa Decreciente de Crecimiento.

c) Distribución de la Población Futura.

Necesaria para el diseño de la red, se estima con base a datos catastrales, y planes de desarrollo urbano con una densidad media de 6 a 7 habitantes por vivienda.

d) Población de Diseño.

Será igual, según el caso, al 100% de la población futura o un porcentaje menor, determinado por limitaciones de orden físico o legal que restrinjan el desarrollo de áreas de la ciudad y de sus habitantes.

e) Caudal de Diseño: Capacidad de las Tuberías.

El caudal de diseño será igual al 80% del consumo máximo horario correspondiente al final del período de diseño más una infiltración potencial a lo largo de la tubería de 0.20 lts./seg./ha. Para tubería de cemento y 0.10 lts./seg./ha.

La capacidad de la tubería será igual al caudal de diseño multiplicado por un factor, el cual dependerá de la magnitud de variaciones de caudal así:

COLECTOR	FACTOR	COLECTOR	FACTOR
8"< Ø < 12"	2.00	36"	1.40
15"	1.80	42"	1.35
18"	1.60	48"	1.30
24"	1.50	Interceptores	
30"	1.45	o emisarios	1.20

f) *Cálculos Hidráulicos.*

Se usará la fórmula de Chezy-Manning $V= (R^{2/3} S^{1/2}) / n$ considerando el diámetro interno electivo de la tubería.

Donde : R = radio hidráulico de la tubería.

S = pendiente de la tubería.

n = coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad será de 0.015 para colectores de cemento- arena o concreto y de 0.011 para PVC.

g) Límites de Velocidad a Tubo Lleno.

En colectores primarios y secundarios:

V mínima real = 0.50m/seg. a caudal de diseño durante el primer año de funcionamiento. En colectores de urbanizaciones prevalecerá el criterio mínimo diámetro pendiente.

Velocidad máxima con el caudal de diseño:

TUBERIAS	VMAX.
PVC	5.0 m/s.
Hierro	4.0 m/s
Tubería de concreto	3.0 m/s.

h) Diámetro Mínimo de Tuberías.

Colectores de pasajes peatonales (vivienda mínima)

PVC Ø= 6" si longitud < 100 mts.

Acometidas domiciliares Ø = 6"

Colectores terciarios Ø = 8" (cemento o PVC)

i) Pendiente Mínima.

La pendiente mínima: I% en los tramos iniciales.

0.5% en los otros tramos. Para PVC

j) Clase de Sistema y Trazo de la Red.

El alcantarillado de la red será de la clase "separado absoluto de las aguas lluvias".

El trazo y configuración de la red (ortogonal, con interceptores, etc) será una resultante del aprovechamiento optimizado de las condiciones topográficas e hidrológicas.

k) Materiales y Secciones de Tubería.

Se usarán tuberías de PVC, cemento- arena, concreto simple, concreto reforzado o hierro fundido dúctil, de sección circular. Para interceptores o emisarios se podrá usar canales con secciones de diferentes forma.

l) Profundidad de los Colectores.

En los tramos de conexión domiciliar, los límites de profundidad de tuberías en las zanjas, para protección contra las variaciones de carga viva e impacto serán de 1.20 a 3.00 mt. de relleno sobre la corona de la tubería.

Si el espesor del relleno es menor de 1.20 m habrá que proteger la tubería con losetas de hormigón armado sobre muros laterales de mampostería; a profundidades mayores de 3.0m se diseñarán colectores superficiales paralelos para conectar las acometidas domiciliares.

n) Ubicación de tuberías de agua potable y aguas negras.

Con el fin de evitar contaminación del agua potable, se tendrá que respetar la separación entre los sistemas de abastecimiento de agua y los de alcantarillado de aguas negras así: en planimetría, las alcantarillas de aguas negras al lado opuesto de las tuberías de acueductos, es decir, al sur en las calles y al poniente en las avenidas, a 1.5 del cordón (0.6 m en pasaje peatonal). En los cruces horizontales de tubería de agua potable y aguas negras la red de alcantarillado se proyectará de manera que todos los colectores queden debajo de los acueductos con una separación mínima libre de 20 cms. Las zanjas de alcantarillado no podrán utilizarse para asentar tuberías de aguas lluvias, de aguas potable, o ductos telefónicos.

m) Características Hidráulicas de la Red.

Cada tramo de colector deberá presentar las especificaciones siguientes: material de tubería, longitud, diámetro, pendiente, caudal de diseño a sección llena, velocidad de diseño a caudal lleno, niveles de cama hidráulica. Datos sobre el caudal real y la velocidad real del flujo podrán ser adicionados.

n) Pozos de Visita.

Deberían permitir sin riesgos ocupacionales y con la mínima interferencia hidráulica, fácil acceso para observación y mantenimiento del alcantarillado. En tramos rectos la distancia entre pozos de visita no excederá 100mt sí Ø < a 24".

Estos se construirán según modelos de ANDA.

o) Cajas de Inspección.

Si la cama hidráulica del pozo se encuentra a una profundidad mayor de 1.40m se construirá un pozo de diámetro interno = 1.10m. Si la profundidad es menor, se construirá una caja de 1.00x 1.00x h. m., según modelo de ANDA.

p) Pozos de Visita con Caja de Sostén.

Si la tubería entrante alcanza el pozo de visita a más de un metro, sobre el nivel del fondo se construirá un pozo con caja de sostén. La caída no excederá de 4.00 mts hasta 7.50mt. se usarán cajas dobles. Las cajas de sostén se construirán según modelos de ANDA.

q) Aliviadores.

Los pozos de visita de colectores principales, paralelos a quebradas o arenales, tendrán aliviaderos de rebose para atender obstrucciones o reparaciones aguas abajo.

r) Anchos de Zanja.

El ancho en el fondo será igual al diámetro externo de la campana de la tubería más 20cm a cada lado, para permitir la colocación adecuada de la tubería.

s) Conexiones Domiciliarias.

Se construirán de acuerdo a planos tipo de A.N.D.A. Las conexiones domiciliares no se conectarán a pozos de visita ni a colectores cuya profundidad exceda de 3mts.

ANEXO Nº 2					
	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
2.1- ELEMENTO :	Trazo nivelación,incluye ejes de referencia, equipo topografico				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	km.	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢788.00
Regla pacha de pino	vr.	50.00	¢6.00	¢300.00	
Costanera de pino	vr.	100.00	¢4.50	¢450.00	
Clavos	lbs	6.00	¢5.00	¢30.00	
Pita	rollo	1.00	¢8.00	¢8.00	
MANO DE OBRA:					¢3,415.13
Topografo	hh	50.00	¢20.00	¢1,000.00	
Cadeneros	hh	50.00	¢12.00	¢600.00	
Marreros	hh	50.00	¢7.03	¢351.50	
Prestaciones 75%				¢1,463.63	
EQUIPO					¢2,500.00
Equipo topografico	SG.	1.00	¢2,500.00	¢2,500.00	
TOTAL DIRECTOS					¢6,703.13
TOTAL COSTO UNITARIO / km.					¢6,703.13

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
2.3 - ELEMENTO :	Demolición y colocacion de adoquines				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	m2	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢137.44
adoquin	c/u	14	¢5.50	¢77.00	
Mortero 1:4	m3	0.15	¢402.90	¢60.44	
MANO DE OBRA:					¢24.24
2 Auxiliares	hh	0.45	¢7.03	¢3.16	
Demolición	hh	0.3	¢7.03	¢2.11	
Prestaciones obra 86%				¢4.53	
Pegado de adoquin	m2	1	¢8.25	¢8.25	
Prestaciones obra 75%				¢6.19	
EQUIPO					¢4.20
barra	h	0.01	¢75.00	¢0.75	
pala	h	0.03	¢95.00	¢2.85	
valde	h	0.03	¢20.00	¢0.60	
TOTAL DIRECTOS					¢165.88
TOTAL COSTO UNITARIO / m2					¢165.88

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
3.1 - ELEMENTO :	Excavación de zanja				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	m3	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢0.00
MANO DE OBRA:					¢0.00
EQUIPO					¢48.00
Retroexcavadora CAT 426	h	0.12	¢400.00	¢48.00	
TOTAL DIRECTOS					¢48.00
TOTAL COSTO UNITARIO/ m3					¢48.00

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
3.2 - ELEMENTO :	Excavación manual de pozo de visita				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	m3	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢0.00
MANO DE OBRA:					¢406.54
Auxiliar	hh	0.500	¢7.03	¢3.52	
Prestaciones obra 86%				¢3.02	
pozero	ml	1.00	¢400.00	¢400.00	
Prestaciones 75%					
EQUIPO					¢1.70
Piocha	h	0.01	¢75.00	¢0.75	
Pala	h	0.01	¢95.00	¢0.95	
TOTAL DIRECTOS					¢408.24
TOTAL COSTO UNITARIO / m3					¢408.24

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
3.5 - ELEMENTO :	Compactación con material selecto				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	m3	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢11.25
Material selecto	m3	0.25	¢45.00	¢11.25	
MANO DE OBRA:					¢24.45
Auxiliares	hh	1.35	¢7.03	¢9.49	
Acarreo	hh	0.52	¢7.03	¢3.66	
Prestaciones obra 86%				¢11.31	
EQUIPO					¢27.00
Bailarina	h	1.35	¢20.00	¢27.00	
TOTAL DIRECTOS					¢62.70
TOTAL COSTO UNITARIO / m3					¢62.70

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
4.1 - ELEMENTO :	Suministro y Colocación tubería PVC 8" Aguas Negras.				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	ml	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢172.50
Tuberia PVC. 8" Clase 100 J.R.	ml	1.00	¢150.00	¢150.00	
Accesorios	S.G.	1.00	¢22.50	¢22.50	
MANO DE OBRA:					¢31.71
Fontanero	u	1.000	¢17.00	¢17.00	
Prestaciones obra 75%				¢12.75	
Auxiliar	h	0.15	¢7.03	¢1.05	
Prestaciones obra 86%				¢0.91	
EQUIPO					
TOTAL DIRECTOS					¢204.21
TOTAL COSTO UNITARIO / ml					¢204.21

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
4.2 - ELEMENTO :	Suministro y Colocación tubería Hierro fundido 10" Aguas Negras.				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	ml	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢671.80
Tuberia Hf° 10" Clase 250 psi.	ml	1.00	¢584.17	¢584.17	
Accesorios	S.G.	1.00	¢87.63	¢87.63	
MANO DE OBRA:					¢50.29
Fontanero	u	1.000	¢25.00	¢25.00	
Prestaciones obra 75%				¢18.75	
auxiliar	hh	0.50	¢7.03	¢3.52	
Prestaciones obra 86%				¢3.02	
EQUIPO					
					¢18.75
Tecle	h	0.25	¢75.00	¢18.75	
TOTAL DIRECTOS					¢740.83
TOTAL COSTO UNITARIO / ml					¢740.83

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
5.1 - ELEMENTO :	Fundación de Pozos de visita de 1.10 diametro				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	c/u	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢267.88
Mortero 1:6	m3	0.28	¢402.49	¢110.68	
Piedra cuarta	m3	1.31	¢120.00	¢157.20	
MANO DE OBRA:					¢112.42
Auxiliar	hh	1.25	¢7.03	¢8.79	
Prestaciones 86%				¢7.56	
Hechura de fondo de pozo	c/u	1.00	¢54.90	¢54.90	
Prestaciones 75%				¢41.18	
EQUIPO					
TOTAL DIRECTOS					¢380.30
TOTAL COSTO UNITARIO / c/u					¢380.30

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
5.2 - ELEMENTO :	Cilindro Pozos de visita de 1.10 diametro.				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	ml	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢489.17
ladrillo calavera lazo	u	286.00	¢1.10	¢314.60	
Mortero 1:6	m3	0.23	¢402.49	¢92.57	
Hierro # 6	qq	0.40	¢205.00	¢82.00	
MANO DE OBRA:					¢552.76
Pegado de ladrillo en pozo	c/u	286.00	¢0.50	¢143.00	
Repello de pozo	m2	6.91	¢12.65	¢87.41	
Pulido de pozo	m2	6.91	¢10.00	¢69.10	
Colocación de estribos	c/u	3.00	¢5.45	¢16.35	
Prestaciones 75%				¢236.90	
EQUIPO					
TOTAL DIRECTOS					¢1,041.93
TOTAL COSTO UNITARIO / ml					¢1,041.93

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
5.3 - ELEMENTO :	Cono de Pozos de visita				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	c/u	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢381.40
ladrillo calavera lazo	u	195.00	¢1.10	¢214.50	
Mortero 1:6	m3	0.16	¢402.49	¢64.40	
Hierro # 6	qq	0.50	¢205.00	¢102.50	
MANO DE OBRA:					¢259.95
Pegado de ladrillo en pozo	c/u	195.00	¢0.50	¢97.50	
Repello de pozo	m2	0.94	¢12.65	¢11.89	
Pulido de pozo	m2	0.94	¢10.00	¢9.40	
Colocación de estribos	c/u	3.00	¢5.45	¢16.35	
Armado hierro # 6	qq	0.40	¢33.50	¢13.40	
Prestaciones 75%				¢111.41	
EQUIPO					
TOTAL DIRECTOS					¢641.35
TOTAL COSTO UNITARIO / c/u					¢641.35

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
5.4 -ELEMENTO :	Brocales de Pozos de visita				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	c/u	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢1,484.58
Concreto	m3	0.24	¢675.00	¢161.33	
alambre de amarre	lbs	1.90	¢5.50	¢10.45	
Hierro # 1	qq	0.11	¢205.00	¢22.55	
Hierro # 6	qq	1.05	¢205.00	¢215.25	
Tapadera de hierro fundido	u	1.00	¢1,000.00	¢1,000.00	
encofrado	u	1.00	¢75.00	¢75.00	
MANO DE OBRA:					¢182.72
Colocación de tapaderas	c/u	1.00	¢21.80	¢21.80	
Armado hierro # 1	qq	0.11	¢54.90	¢6.04	
Armado hierro # 6	qq	1.05	¢33.50	¢35.18	
Colocación de concreto	m3	0.24	¢110.00	¢26.40	
colcacion de encofrado	u	1.00	¢15.00	¢15.00	
Prestaciones 75%				¢78.31	
EQUIPO					
TOTAL DIRECTOS					¢1,667.30
TOTAL COSTO UNITARIO / c/u					¢1,667.30

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
6.0 - ELEMENTO :	Cajas de Registro 1.0 x 1.0 mts.				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	c/u	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢520.23
Ladrillo de obra	c/u	120.00	¢1.05	¢126.00	
Concreto (base y tapadera)	m3	0.15	¢700.00	¢105.00	
Mortero 1:4	m3	0.40	¢402.90	¢161.16	
Mortero 1:1	m3	0.08	¢1,201.49	¢96.12	
Acero No 2	qq	0.10	¢205.00	¢20.50	
Molde	m2	0.14	¢81.80	¢11.45	
MANO DE OBRA:					¢305.94
Excavación	m3	1.250	¢49.51	¢61.89	
Compactación	m3	0.05	¢62.70	¢3.14	
Hechura de caja	c/u	1.00	¢109.80	¢109.80	
Prestaciones obra 75%				¢131.12	
EQUIPO					
TOTAL DIRECTOS					¢826.17
TOTAL COSTO UNITARIO / c/u					¢826.17

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
7.0 - LEMENTO :	Concreteado de ancho de zanja				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	m3	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢703.75
concreto f'c= 280 kg/cm2	m3	1.00	¢700.00	¢700.00	
Agua para curado	lts.	15.00	¢0.25	¢3.75	
MANO DE OBRA:					¢32.40
Auxiliares	hh	0.25	¢7.03	¢1.76	
Prestaciones obra 86%				¢1.51	
Hechura de piso	m2	1.00	¢16.00	¢16.00	
Prestaciones obra 75%				¢13.13	
EQUIPO					¢0.00
TOTAL DIRECTOS					¢736.15
TOTAL COSTO UNITARIO / m3					¢736.15

	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS				
8.0 - ELEMENTO :	Caja para protección de tuberías				
PROYECTO :	Alcantarillado Sanitario Ciudad de La Unión				
		UNIDAD:	1.00	ml	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL
MATERIALES					¢708.57
Concreto (tapadera)	m3	0.30	¢700.00	¢210.00	
y laterales					
Acero No 4	qq	0.82	¢205.00	¢168.10	
Molde tapadera	m2	1.04	¢81.80	¢85.07	
Molde para laterales	m2	3.00	¢81.80	¢245.40	
MANO DE OBRA:					¢201.69
Hechura de laterales	m2	1.20	¢55.00	¢66.00	
Hechura de losa	m2	0.70	¢55.00	¢38.50	
Colocación de loseta	u	1.00	¢10.75	¢10.75	
Prestaciones obra 75%				¢86.44	
EQUIPO					
TOTAL DIRECTOS					¢910.26
TOTAL COSTO UNITARIO / ml					¢910.26

ANEXO 3
ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS
PROYECTO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS
CIUDAD DE LA UNION

1. ADMINISTRACION DE CAMPO

PERSONAL	COLONES	%	TIEMPO	MESES	COLONES
ING. RESIDENTE	¢8,000.00	100	1	6.00	¢48,000.00
TECNICO ASISTENTE	¢5,000.00	100	1	6.00	¢30,000.00
MAESTRO DE OBRA	¢3,500.00	100	1	6.00	¢21,000.00
CAPORAL	¢1,500.00	100	1	6.00	¢9,000.00
BODEGUERO	¢1,500.00	100	1	6.00	¢9,000.00
PLANILLERO	¢1,500.00	100	1	5.00	¢7,500.00
VIGILANTE	¢1,278.60	100	1	6.00	¢7,671.60
SERENOS	¢1,278.60	100	2	6.00	¢15,343.20
AUXILIARES	¢1,278.60	100	25	5.00	¢159,825.00
SUB TOTAL ADMINISTRACION DE CAMPO					¢307,339.80

PRESTACIONES DE ADMINISTRACION DE CAMPO

PRESTACION	COLONES	%	COLONES
I.S.S.S.	¢307,339.80	9.50	¢29,197.28
F.V.S.	¢307,339.80	5.00	¢15,366.99
AGUINALDO	¢307,339.80	5.00	¢15,366.99
VACACIONES	¢307,339.80	8.00	¢24,587.18
DIAS FESTIVOS	¢307,339.80	4.58	¢14,076.16
AYUDA MUERTE DEL TRABAJADOR	¢307,339.80	1.28	¢3,933.95
AYUDA MUERTE FAM. DEL TRAB.	¢307,339.80	0.35	¢1,075.69
SEGURO COLECTIVO	¢307,339.80	0.69	¢2,120.64
INDEMNIZACION	¢307,339.80	8.33	¢25,601.41
PERMISOS	¢307,339.80	2.77	¢8,513.31
INCAPACIDAD	¢307,339.80	10.00	¢30,733.98
SUB TOTAL PRESTACIONES			¢170,573.59

ADMINISTRACION DE OFICINA

PERSONAL	SUELDO	TIEMPO	HOMBRES	MESES	COLONES
GERENTE	¢12,000.00	0.50	1.00	6.00	¢36,000.00
CONTADOR	¢2,000.00	0.50	1.00	6.00	¢6,000.00
SECRETARIA	¢1,800.00	0.50	1.00	6.00	¢5,400.00
JEFE DE COMPRAS	¢2,200.00	0.50	1.00	6.00	¢6,600.00
MOTORISTA	¢1,500.00	1.00	2.00	6.00	¢9,000.00
MENSAJERO	¢1,200.00	1.00	1.00	6.00	¢7,200.00
SUB TOTAL ADM. DE OFICINA					¢70,200.00

PRESTACIONES ADM.DE OFICINA

PRESTACION	COLONES	%	SUELDO
I.S.S.S.	¢70,200.00	9.50	¢6,669.00
F.S.V.	¢70,200.00	5.00	¢3,510.00
AGUINALDO	¢70,200.00	5.00	¢3,510.00
VACACIONES	¢70,200.00	8.00	¢5,616.00
DIAS FESTIVOS	¢70,200.00	4.50	¢3,159.00
INDEMNIZACION	¢70,200.00	8.33	¢5,847.66
SEGURO COLEC.	¢70,200.00	1.42	¢996.84
AYUDA CASO DE MUERTE	¢70,200.00	5.00	¢3,510.00
SUB TOTAL PRESTACIONES OFIC.			¢32,818.50

FIANZAS Y GASTOS NOTARIALES

FIANZA	COLONES	%	COLONES
OFERTA	¢945,595.65	3.60	¢34,041.44
ANTICIPO	¢6,303,971.00	3.60	¢226,942.96
FIEL CUMPLIMIENTO	¢630,397.10	3.60	¢22,694.30
PAGOS A TERCEROS	¢315,198.55	3.60	¢11,347.15
BUENA OBRA	¢630,397.10	7.20	¢45,388.59
SUB TOTAL FIANZAS GASTOS NOTA.			¢340,414.43

SEGUROS

SEGURO	COLONES	PORCENTAJE	COLONES
COMPLETO DE TODO RIESGO	¢6,303,971.00	0.50	¢31,519.86
DE RESPONSABILIDAD CIVIL	¢500,000.00	2.00	¢10,000.00
SUB TOTAL SEGUROS			¢41,519.86

DESGLOSE COSTOS INDIRECTOS	COLONES
1.ADMINISTRACION DE CAMPO	¢307,339.80
2.ADMINISTRACION DE OFICINAS Y G.	¢70,200.00
3.PRESTACIONES	¢203,392.09
4.FIANZAS GASTOS NOTARIALES Y OTROS	¢340,414.43
5.SEGUROS	¢41,519.86
6.FINANCIEROS	¢630,397.10
7.TRANSPORTE	¢25,000.00
8.IMPREVISTOS	¢130,391.01
9.IMPUESTOS MUNICIPALES	¢5,610.00
10.UTILIDAD	¢434,636.72
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	¢2,188,901.01

VALOR COSTO DIRECTO	¢4,346,367.21
VALOR COSTO INDIRECTO	¢2,188,901.01
PRECIO DE LA OBRA	¢6,535,268.22

EL COSTO INDIRECTO REPRESENTA EL 50.36% DEL COSTO DIRECTO

BIBLIOGRAFIA

1. Metcalf-Eddy : *Ingeniería Sanitaria, Redes de Alcantarillado y Bombeo de aguas Residuales,* editorial Labor, s. a. segunda edición: 1994
2. Normas Técnicas en estudio de la Administración Nacional de Acueductos y alcantarillado (A.N.D. A.) para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados de Aguas Negras de El Salvador.
3. Quesada, Arturo. : *Principios de Alcantarillado*, Editorial Universitaria, Tegucigalpa, Honduras 1985.
4. Rivas Monterrosa, Miguel Angel. Apuntes de Abastecimiento y Alcantarillado, UES
5. Steel, Ernest W.: *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado.*
6. Umaña, Juan Guillermo, Apuntes de Ingeniería Sanitaria, Manejo de Aguas Residuales, UES.