

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Unidad Valle de las Palmas



**DIAGNÓSTICO DE OPERACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA LA RED DE
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COLONIA VIVIENDA POPULAR EN LA
CIUDAD DE TIJUANA B.C.**

Tesis para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

Presenta:

Jorge Fidel Mondragón Guerra

Director de tesis:

Dr. Mario González Duran.

Tijuana, B. C.

AGOSTO, 2018

Contenido

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	5
I. INTRODUCCIÓN	5
I.1 Necesidad De La Investigación	6
I.2 Problemática.....	6
I.3 Justificación	6
I.4 Antecedentes.....	6
I.5 Objetivo General	7
I.6 Objetivos Particulares	7
I.7 Alcances Y Limitaciones.....	7
I.8 Ubicación Geográfica	7
I.9 Marco Teórico.....	8
Fundación de CESPT	8
Decreto:	8
Sistemas De Alcantarillado.....	8
Clasificación De Los Sistemas De Alcantarillado.....	10
Red De Atarjeas:	12
Materiales En Tuberías	12
Descarga Domiciliaria.....	13
Trampa De Grasas.....	13
Estructuras	14
Materiales Usados En Los Pozos De Visita.....	15
Pozos Comunes Y Especiales	16
Conexiones	16
Separación Máxima Entre Los Pozos De Visita.....	17
Diámetro De La Tubería.....	17
Estructuras De Caída	17
Colectores O Interceptores:.....	19
Emisores:.....	19
III. METODOLOGÍA	20
Descripción De Datos Y Formulas.....	22
Datos De Proyecto	22
Población De Proyecto	23
Aportación	23
Coeficientes De Diseño.....	23
Determinación Del Diámetro Y Pendiente Hidráulica En Las Tuberías	25

Velocidad	25
Anchos Mínimos De Zanja.....	26
IV. RESULTADOS	28
IV.1 Resultados Diagnóstico De Operación.....	28
IV.1.1 Condiciones De Operación.	28
IV.2 Recomendaciones	29
IV.2.1 Resultados Propuesta De Solución.	30
V. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES.....	37
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
VII. GLOSARIO	39
VIII. ANEXOS.	48

Índice de figuras

Ilustración 1 Croquis de localización	8
Ilustración 2 Sistema de Inspección de Circuito Cerrado de Televisión (Sánchez, 2014).....	20
Ilustración 3 Descripción del Proceso Diagnóstico de Operación y Propuesta de Solución Red de Alcantarillado Sanitario	21

Índice de ecuaciones

Ecuación 1	23
Ecuación 2	25

Índice de tablas

Tabla 1 Especificaciones para tuberías de poli cloruro de vinilo.....	12
Tabla 2 Datos Básicos de Proyecto.	24
Tabla 3 Restricciones Generales para cada tipo de Estructura.....	25
Tabla 4 Coeficientes de rugosidad (n) de Manning	26
Tabla 5 Anchos Mínimos de Zanja en cm	27
Tabla 6 Datos y Cantidades de Obra	30
Tabla 7 Volúmenes de Obra	31
Tabla 8 Calculo Hidráulico para Aguas Negras.....	31
Tabla 9 Volúmenes de Estructuras Pozos de Visita	32
Tabla 10 Volúmenes de Estructuras Registros.....	32
Tabla 11 Volúmenes de Zanja	32

DEDICATORIA

MI FAMILIA: porque siempre estuvieron motivándome y apoyándome para cumplir uno de mis sueños, hoy les doy las gracias por todo ese apoyo que me dieron, sin ustedes hubiera sido muy difícil alcanzar mi meta, por eso este logro es para ustedes como una pequeña recompensa por todo su apoyo y motivación que me brindaron a lo largo de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

DIOS: por darme la sabiduría, dirección, fuerza, protección que necesité para culminar mis estudios de licenciatura.

MI FAMILIA: por su cariño, apoyo incondicional, amor y sus sabios consejos que me brindaron, por eso les agradezco este triunfo alcanzado.

AMIGOS Y COMPAÑEROS: a todos los que de una u otra manera contribuyeron con conocimientos, motivación y consejos para alcanzar este logro.

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA: muy en especial a la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, por brindarme la oportunidad de ampliar mis conocimientos técnicos, científicos y éticos.

MTRO. RAÚL VÁZQUEZ PRIETO: por todo el apoyo brindado de manera incondicional y por su valiosa asesoría al presente trabajo.

DR. MARIO GONZÁLEZ DURAN: por todo el apoyo que me brindo a lo largo de mis estudios por su valiosa asesoría para la realización del presente trabajo, porque sin su ayuda no hubiera sido posible la culminación de este trabajo.

COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA (CESPT): por darme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en sus instalaciones.

ING. JUAN MANUEL SILVA: por todo el apoyo que me brindo de manera incondicional mientras realizaba mis prácticas profesionales en el departamento de alcantarillado sanitario de la CESPT.

ING. LUIS RAMÍREZ: por su asesoría durante mi estancia en la CESPT y por brindarme y apoyarme a recabar toda la información necesaria para la realización del presente trabajo.

A todas las personas que de alguna u otra manera colaboraron en la realización del presente trabajo muchas gracias por su apoyo y que dios los bendiga.

RESUMEN

El diagnóstico de operación de la red de alcantarillado sanitario se realizó por medio de equipo CIP y CCTV con los cuales se obtuvieron imágenes donde se pueden observar atarjeas invadidas con construcciones y malla ciclónicas, pozos con nivel, tuberías con raíces y tramos azolvados, la más preocupante es la red que se aloja dentro de la escuela y que cruza por debajo de un salón de clases.

Cabe mencionar que gran parte de los pozos de visita tienen tapas cuadradas de concreto y otros tantos son virtuales; las atarjeas se encuentran alojadas en callejones de servicio y a un lado de áreas comunes dedicadas a jardines y juegos infantiles.

El cálculo hidráulico para la propuesta de solución de la red de alcantarillado se desarrolló en base al levantamiento topográfico de la colonia vivienda popular en donde nos indica las elevaciones de los pozos de visita actuales, después se determina cuales pozos se clausuran, cuales se van a reubicar y cuales se mantendrán, posterior a eso nos vamos a realizar los cálculos hidráulicos tanto como de población, viviendas, caudales máximos y mínimos, velocidades, pendientes y diámetros de tuberías a utilizar.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto “Diagnostico de Operación y propuesta de solución para la red de alcantarillado sanitario de la colonia vivienda popular, en el municipio de Tijuana B.C” fue desarrollado en la dependencia COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA (CESPT), siendo éste, un organismo descentralizado del gobierno del estado el cual tiene como principal objetivo la planeación, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento de los municipios de Tijuana y Rosarito.

El documento tiene como objetivo conocer el procedimiento, problemática y retos existentes que se enfrentan en el diseño de una red de alcantarillado sanitario, contemplando el diagnostico de operación de las redes de alcantarillado, pozos de visita, descargas domiciliarias, reconocimiento de terreno, levantamiento topográfico del lugar, análisis de planos de lotificación, cálculo de volúmenes de excavación, análisis y cálculo de gastos, elaboración de planos del proyecto, revisión de los reglamentos pertinentes, determinación de las alternativas y diseño digital del proyecto, por mencionar algunos puntos.

En primera instancia cuenta con la solicitud de los colonos, la cual plantea la necesidad de los habitantes de la colonia vivienda popular de resolver la situación de las fugas de aguas negras, en base a lo anterior resulta fundamental una vez realizado el diagnostico pertinente, la rehabilitación de las redes de alcantarillado sanitario, ya que debido al mal estado de las tuberías ocasiona malos olores y derrame de líquidos que deterioran de la calidad de vida de los habitantes.

I.1 Necesidad De La Investigación

Revisar el funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario y proponer una solución de acuerdo a las condiciones actuales en la que se encuentra la red de alcantarillado para una operación óptima.

I.2 Problemática

El problema que se presenta en la colonia vivienda popular, es que la tubería de alcantarillado sanitario está en malas condiciones provocando malos olores y fugas de aguas negras, esto afecta directamente la salud de los colonos, por otra parte, es necesario reubicar la red de alcantarillado que pasa por debajo de los salones de clases de la escuela primaria.

I.3 Justificación

De acuerdo a la densidad de población, la dotación que corresponde por norma ya no es suficiente por tal motivo hay que hacer adecuaciones de acuerdo a la norma vigente para alcantarillado sanitario para que el sistema funciones en óptimas condiciones y de esta manera eliminar los malos olores y evitar que es esto afecte directamente en la salud de los colonos.

I.4 Antecedentes

El sistema de alcantarillado sanitario en la colonia vivienda popular se construyó en el año de 1975 con una longitud total de 2689.39ml de tubería de concreto y barro, con una población estimada de 890 habitantes, en 2014 el municipio rehabilito una longitud de aproximada de 600 ml. Remplazando gran parte de la tubería de barro por tubería de PVC de acuerdo a las normas técnicas vigentes.

En 2008 se consideró dentro del programas de diagnósticos el desarrollo habitacional denominado vivienda popular del municipio de Tijuana inspeccionado con equipo cámara de inspección portátil y con el equipo sistema de inspección circuito cerrado de televisión,

en 2010 se realizó un diagnóstico encontrado desgaste severos en gran parte de la red de alcantarillado sanitario y en otras partes encontrando desgastes regulares.

(anexo reporte fotográfico del diagnóstico de operación que se le realizó a la colonia vivienda popular, elaborado por el ing. Velarde)

I.5 Objetivo General

Diagnosticar la red de alcantarillado sanitario mediante el equipo cámara de inspección portátil y con el equipo sistema de inspección circuito cerrado de televisión y proponer alternativas de solución a las fugas de aguas negras que ha venido presentando la red de alcantarillado sanitario de la colonia vivienda popular, para optimizar satisfactoriamente el recurso hidráulico de la misma.

I.6 Objetivos Particulares

- Diagnosticar el sistema a través del equipo cámara de inspección portátil (Equipo CIP o Bazuka) y/o con el equipo sistema de inspección circuito cerrado de televisión (SICCTV).
- Proponer alternativas de solución para obtener un sistema óptimo de acuerdo a las normas técnicas vigentes.
- Diseñar la propuesta de rehabilitación de la red de alcantarillado sanitario para que recupere su funcionamiento óptimo.

I.7 Alcances Y Limitaciones

Este proyecto se limita a la realización del diagnóstico de operación y propuesta de solución presentando las condiciones actuales y el rediseño de la red de alcantarillado sanitario de la colonia vivienda popular en Tijuana Baja California. Cabe aclarar que este estudio no compromete la construcción de la red de alcantarillado, ya que solo es a nivel proyecto y que los datos presentados fueron obtenidos mediante el diagnóstico y la propuesta de solución.

I.8 Ubicación Geográfica

La colonia Vivienda popular se encuentra en el municipio de Tijuana del estado de Baja California sus coordenadas GPS son:

Latitud: 31.3583

Longitud: -116.2167



Ilustración 1 Croquis de localización

I.9 Marco Teórico

Fundación de CESPT

Decreto:

En 1966 bajo el gobierno del Ing. Raúl Sánchez Díaz mediante La Legislatura Constitucional del Estado de Baja California, expiden el decreto No. 44 a través del cual se crea la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana, descentralizada del gobierno del estado. (ORGANO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, 1966)

Sistemas De Alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado, tienen como función el retiro de las aguas que ya han sido utilizadas en una población y por ende contaminadas, estas aguas reciben el nombre genérico de “aguas residuales”; también sirven para retirar las aguas pluviales. (Jimenez, 2010)

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias. De acuerdo a las necesidades

actuales de la ciudad y de los reglamentos existentes en materia de control ambiental, se ha optado por separar los sistemas de alcantarillado que por años su tendencia fue construirlos combinados por razones económicas y técnicas que en su tiempo se justificaban. (Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014)

La prioridad fundamental en cualquier desarrollo urbano es el abastecimiento de agua potable, pero una vez satisfecha esa necesidad se presenta el problema del desalojo de las aguas residuales. Por lo tanto, se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que producen los habitantes de una zona urbana incluyendo al comercio y a la industria. (Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014)

Un sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, subcolectores, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas residuales podrá ser desde un cuerpo receptor hasta el reusó dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. (Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014)

La norma técnica ecológica NOM-002-SEMARNAT-1996 establece los límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes para las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado. La industria, el comercio y el usuario en general deberán cumplir con dicha norma, no vertiendo sustancias que son peligrosas en un alcantarillado, por lo que se debe tener especial cuidado en eliminar este tipo de sustancia. Estos desechos líquidos, están compuestos por sólidos suspendido, sólidos sedimentables (principalmente materia orgánica), nutrientes (nitrógeno y fósforo), y organismos patógenos entre otros contaminantes. (Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014)

El encauzamiento de las aguas residuales evidencia la importancia de ampliar lineamientos técnicos, que permitan elaborar proyectos de alcantarillado económicos, eficientes y seguros, considerando que deben ser auto- limpiantes, auto-ventilantes e hidráulicamente herméticos, esto último conforme a la NOM-001-CNA-1995.

La normatividad en materia de control de la contaminación por descargas de aguas residuales en el país, está regida por cuatro normas:

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales (NOM-001).
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. (NOM-002).
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. (NOM-003)
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-ECOL-1999, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para lodos provenientes del desazolve, de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; de las plantas potabilizadoras; y del tratamiento de las aguas residuales, para su disposición final y aprovechamiento. (NOM-004).

Clasificación De Los Sistemas De Alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad poblacional y su estimación futura, mantenimiento inadecuado o nulo. Los sistemas de alcantarillado no convencionales surgen como una respuesta de saneamiento básico de poblaciones de bajos recursos económicos, son sistemas poco flexibles, que requieren de mayor definición y control en los parámetros de diseño, en especial del caudal, mantenimiento intensivo y, en gran medida, de la cultura en la comunidad que acepte y controle el sistema dentro de las limitaciones que estos pueden tener:

1.- Los sistemas convencionales de alcantarillado se clasifican en:

Alcantarillado separado: Es aquel en el cual se independiza la evacuación de aguas residuales y lluvia.

a) Alcantarillado sanitario: Sistema diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.

b) Alcantarillado pluvial: Sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación.

Alcantarillado combinado: conduce simultáneamente las aguas residuales, domésticas e industriales, y las aguas de lluvia.

2.- Los sistemas de alcantarillado no convencionales se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limita a la evacuación de las aguas residuales.

a) Alcantarillado simplificado. Se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y aumentar distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento.

b) Alcantarillado condominales: Son los alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas, menor a una hectárea, y las conduce a un sistema de alcantarillado convencional.

c) Alcantarillado sin arrastre de sólidos. Conocidos también como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor. (Mata, 2014)

El tipo de alcantarillado que se use depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando correr las aguas de lluvia por las calles, lo que permite aplazar la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial hasta que sea una necesidad. Unir las aguas residuales con las aguas de lluvia, alcantarillado combinado, es una solución económica inicial desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución global de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de aguas residuales, por la variación de los caudales, lo que genera perjuicios en el sistema de tratamiento de aguas. Por tanto, hasta donde sea posible se recomienda la separación de los sistemas de alcantarillado de aguas residuales y pluviales. (Comisión Nacional del Agua, 2009)

Red De Atarjeas:

Son los conductos de menor diámetro y reciben las aguas residuales domiciliarias por medio de tuberías que salen de la casa y cuyo nombre es el de “descarga domiciliaria” y que dentro del predio se conoce como “albañal”. El diámetro de la descarga domiciliaria y el albañal generalmente es de 15 cm. y el de la atarjea como mínimo debe ser de 20 cm. (Jimenez, 2010)

La red está constituida por un conjunto de tuberías por las que son conducidas las aguas residuales captadas. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen en el diseño las mayores secciones en los tramos finales de la red. No es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo cuando se mantiene la pendiente de la tubería siendo caso contrario cuando la pendiente se incrementa podrá diseñarse un diámetro menor siempre cubriendo el gasto de diseño y los límites de velocidad.(Comisión Nacional del Agua, 2009)

Materiales En Tuberías

Para redes de atarjeas, subcolectores, colectores e interceptores. Las tuberías de PVC para alcantarillado sanitario, deberán cumplir con las siguientes especificaciones según corresponda al diámetro y al tipo de pared:

Tabla 1 Especificaciones para tuberías de poli cloruro de vinilo

TIPO DE PARED	DIAMETRO	ESTANDARES / DESIGNACION	SDR MINIMO	TIPO MINIMO	SERIE MINIMA	RIGIDEZ MINIMA
SÓLIDA	8"-15" (20-38CM)	ASTM D 3034-08	35			46 psi (3.24kg/cm2)
SÓLIDA	18"-27" (45-68CM)	ASTM F 679-08				46 psi (3.24kg/cm2)
SÓLIDA	8"-24" (20-61CM)	MNX-E-211/1-SCFI-2003		35		46 psi (3.24kg/cm2)
Costilla (perfil abierto y dual corrugado)	8"-15" (20-38CM)	ASTM F 794-03			46	46 psi (3.24kg/cm2)
Costilla (perfil cerrado)	8"-15" (20-38CM)	ASTM F 1803-06			46	46 psi (3.24kg/cm2)

(Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

La tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de acuerdo a los estándares de las designaciones ASTM F 894, ASTM D 3350, ASTM D 3212 y ASTM F 477.

Para tubería de Polietileno de Alta Densidad con exterior corrugado e interior liso de doble pared, se podrá utilizar lo normado con el párrafo anterior o deberá cumplir con los estándares de la designación NMX-E- 241-CNCP-2013. Debiendo ser fabricada con resina virgen cumplir con los requisitos de clasificación de celda mínimos de 435420C de acuerdo a ASTM D3350, con la norma ASTM D3212, para presiones mínimas de 10.8 psi. Los empaques deberán cumplir con ASTM F477, además de cumplir con la NOM-001- CONAGUA-2011. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Descarga Domiciliaria

Su diámetro mínimo será de 15 cm (6"), se construirá con tubería y piezas especiales de PVC sanitario, que cumplan con la especificación ASTM D 3034 o con la norma NMX-E-211/1-SCFI-2003.

La conexión de la descarga domiciliaria con una atarjea se realizará instalando un codo de 45° y una silleta o con una Tee-Yee cuando se construye simultáneamente a la red, conectándose a tuberías de 20 cm (8") a 30 cm (12") de diámetro, conforme a los anexos AS-8.1, AS-8.2, AS-8.3 y AS-8.4.

La conexión de la descarga domiciliaria para la tubería de polietileno alta densidad exterior corrugado interior liso, se realizará con la pieza especial Tee-Yee, la cual deberá ser fabricada con las mismas características de la tubería, y cumplir con el ASTM D3212 o NOM-001-CONAGUA-2011.

La descarga domiciliaria se instalará con una longitud máxima de 9.0 m., para el municipio de Mexicali ésta será hasta de 25 m, considerando una por vivienda en 15 cm (6") de diámetro y para 2 viviendas en 20 cm (8") de diámetro.

Para desarrollos comerciales, industriales, de gobierno, turísticos, restaurantes y otros no domésticos, el diámetro mínimo a instalar será de 20cm (8"), conectados directo a pozos de visita y con la construcción de trampa de grasas si así es requerido por el organismo operador (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Trampa De Grasas

En los casos que el predio sea destinado a uso comercial, industrial o de servicio, el solicitante deberá considerar que las aguas que se viertan al sistema deberán cumplir con lo previsto en la NOM-002- SEMARNAT-1996, tramitar su inscripción y anualmente

revalidarla ante el Registro Estatal de Descargas de Aguas Residuales Potencialmente Contaminantes y debe construirse dentro de dicho predio un registro de retención (trampa de grasas) según el giro comercial.

Este registro de retención, únicamente recibirá aguas residuales provenientes de la cocina, barra, coladeras de limpieza, etc. Nunca aguas negras de los sanitarios, estas aguas negras se conectarán aguas debajo de la trampa de grasas, para desalojarse directamente por medio de un registro o pozo de visita a la red municipal, ver anexo AS-8.5.

El lugar donde se aloja la trampa de grasas, deberá estar completamente libre de obstáculos a fin de que en todo tiempo y sin dificultad, pueda inspeccionarse por el Organismo Operador. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Estructuras

Algunas estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de alcantarillado sanitario, son los pozos de visita. Se utilizan para la unión de varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

Los materiales utilizados en la construcción de los pozos de visita, deben asegurar la hermeticidad de la estructura y de la conexión con la tubería.

El cambio de diámetro se debe hacer por medio de una transición dentro de un pozo de visita indicándose en cada caso en el plano de proyecto, las elevaciones de las plantillas de las tuberías, tanto de llegada como de salida.

La disposición de las plantillas de las tuberías en los pozos de visita debe facilitar las operaciones de limpieza.

Los pozos de visita se clasifican en pozos comunes, pozos especiales y pozos caja, de acuerdo a las características que se mencionan a continuación.

Los pozos de visita se clasifican de la siguiente forma:

I. COMUNES

a) Comunes

b) Con caída

c) Con caída adosada exterior

II. ESPECIALES

a) Especiales

b) Con caída

c) Con caída adosada exterior

(Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Materiales Usados En Los Pozos De Visita

Los pozos de visita pueden ser de ladrillo común contruidos “in situ” (en el lugar), prefabricados de concreto, conforme a la norma NMX-C-413-1998-ONNCCE (Anexo AS-8.10) o de fibra de vidrio, conforme a la especificación ASTM D3753 (Anexo AS-8.11); su elección dependerá de un análisis económico, condición de trabajo y, en cualquier caso, se debe asegurar la hermeticidad de la estructura y su conexión con la tubería. Asimismo, se debe proveer la resistencia a las sustancias corrosivas contenidas o que se puedan generar en las aguas residuales, asegurando su durabilidad durante la vida útil de proyecto.

En los pozos prefabricados de fibra de vidrio se deben asegurar, además, las características mecánicas de rigidez, estabilidad y deformación para garantizar su correcto funcionamiento.

Los pozos de visita comúnmente se construyen de ladrillo o concreto. Cuando se use ladrillo, estos deberán tener una resistencia mínima a la compresión de 60 Kg/cm² y el espesor mínimo será de 28 cm a cualquier profundidad.

La cimentación del pozo será de concreto armado, ver anexo AS-8.8 y AS-8.12. En terrenos suaves se construye de concreto armado, aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, la plantilla de desplante del pozo puede ser de tabique, piedra o concreto. Todos estos elementos se juntan con mortero cemento–arena en proporción 1:3.

Todos los pozos de visita se deben aplanar y pulir interiormente y exteriormente con mortero cemento– arena en proporción 1:2 mezclado con impermeabilizante integral; el espesor del aplanado debe ser como mínimo de 2 cm.

En los pozos caja los elementos que constituyen la caja, deberán ser de concreto reforzado con impermeabilizante integral, asegurando su hermeticidad. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Pozos Comunes Y Especiales

Los pozos de visita tienen forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior, son suficientemente amplios para darle paso a una persona y permite maniobrar en su interior. Un brocal y tapa, el cual deberá estar circundado perimetralmente con una protección de concreto armado.

El piso de los pozos de visita, es una plataforma en la cual se localizan canales (medias cañas) que prolongan los conductos y encauzan los caudales.

Atendiendo al diámetro interior de la tubería, los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales.

Pozos de visita comunes. Tienen un diámetro interior de 1.20 m y se utilizan con tubería hasta de 45 cm (18") de diámetro y alturas menor o igual a 3.25 m (Anexo AS-8.8) y para alturas mayores se considerarán como pozo de visita especial. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Pozos de visita especiales.

Serán de un diámetro interior de 1.50 m para tuberías de 53 cm (21") a 76 cm (30") de diámetro. Tendrán 2.0 m. de diámetro interior para tuberías de 91 cm (36") (Anexo AS-8.12).

Nota: En casos extraordinarios la altura máxima del pozo podrá ser de 4.25 m a juicio de la Autoridad Correspondiente. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

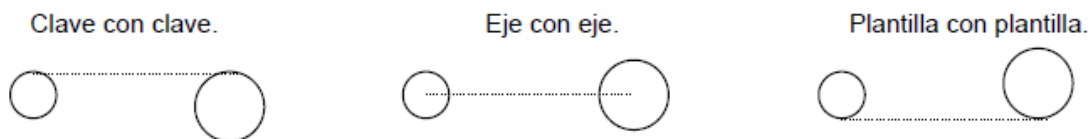
Conexiones

Desde el punto de vista hidráulico, se recomienda que las conexiones se igualen a los niveles de las claves de los conductos por unir; únicamente se realizarán conexiones a

ejes y plantillas cuando sea indispensable y con las limitaciones, que para los diámetros más usuales se indican en la tabla del anexo AS-8.29.

Atendiendo a las características del proyecto, se pueden efectuar las conexiones de las tuberías haciendo coincidir las claves, los ejes o las plantillas de los tramos de diámetro diferente, de acuerdo con la siguiente figura. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Separación Máxima Entre Los Pozos De Visita



La separación máxima entre dos de las citadas estructuras, debe ser la adecuada para facilitar las operaciones de inspección y limpieza. Se recomiendan las siguientes de acuerdo con el diámetro correspondiente:

Diámetro De La Tubería

Ø De 20 (8") a 45 cm (18")

Ø De 53 (21") a 122 cm (48")

Ø De 152 (60") a 244 cm (96")

SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE POZOS

90 m

115 m

125 m

Estructuras De Caída

Por razones de carácter topográfico y de operación, pondrán tenerse diferencia de elevaciones para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel.

Las estructuras de caída que se utilizan son:

- Caídas libres. Se permiten caídas hasta de 0.5 m sin la necesidad de utilizar alguna estructura especial.
- Pozos con caída adosada exterior. Son pozos de visita común y especial a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 20 cm (8") y 25 cm (10") de diámetro con un desnivel hasta de 2.00 m (anexo AS-8.9). Estos no aplican en el municipio de Mexicali.
- Pozos con caída. Son pozos constituidos también por una caja y por una chimenea a los cuales, en su interior se les construye una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae. Se construyen para tuberías de 30 cm (12") a 76 cm (30") de diámetro y con un desnivel hasta de 1.50 m (anexo AS-8.18).
- Estructuras de caída escalonada. Son pozos caja con caída escalonada cuya variación es de 0.50 m en 0.50 m hasta llegar a 2.50 m como máximo, que están provistos de una chimenea a la entrada de la tubería con mayor elevación de la plantilla y otra a la salida de la tubería con la menor elevación de plantilla. Se emplean en tuberías con diámetros de 91 cm (36") a 244 cm (96") (anexo AS-8.19).

El empleo de los pozos con caída adosada exterior, de los pozos con caída y de las estructuras de caída escalonada, se hace atendiendo a las siguientes consideraciones:

- Cuando en el pozo las uniones de las tuberías se hagan eje con eje o clave con clave, no se requiere emplear ninguna de las estructuras mencionadas en la sección anterior, uniéndose las plantillas de la tubería mediante una rápida.
- Si la elevación de proyecto de la plantilla del tubo de aguas arriba, es mayor que la requerida para hacer la conexión clave con clave y la diferencia entre ellas no excede el valor de 50 cm, se hace la caída libre dentro del pozo, sin utilizar, por lo tanto, ninguna de las estructuras mencionadas; pero en el caso de que esta diferencia sea mayor de 50 cm, para salvar la caída, se emplea una estructura de alguno de los tipos mencionados.
- Si la diferencia de nivel entre las plantillas de tuberías, es mayor que las especificadas para los pozos con caída libre y pozo caja de caída adosada, se construye el número de pozos que sea necesario para estas recomendaciones. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Colectores O Interceptores:

Son las tuberías que tienen aportación de las atarjeas de otros colectores (subcolectores) y terminan en un emisor, en la planta de tratamiento o en un sistema de reusó.

Por razones de economía, los colectores e interceptores deben ser en lo posible una réplica subterránea del drenaje superficial natural. Los colectores son los conductos de mayor tamaño en la red y representan la parte medular del sistema de alcantarillado. También se les llama interceptores, dependiendo de su acomodo en la red. Su función es reunir el agua recolectada por los subcolectores y llevarla hasta el punto de salida de la red e inicio del emisor.(Mata, 2014)

Emisores:

Son el conducto que recibe las aguas de uno o varios colectores o interceptores. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas residuales a la planta de tratamiento o a un sistema de reúso. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en donde se requiere el bombeo para las siguientes condiciones:

- a) Elevar las aguas residuales de un conducto profundo a otro más superficial, cuando constructivamente no es económico continuar con las profundidades resultantes.
- b) Conducir las aguas residuales de una cuenca a otra.
- c) Entregar las aguas residuales a una planta de tratamiento o a una estructura determinada de acuerdo a condiciones específicas que así lo requieran.

(Comision Nacional del Agua, 2009)

III. METODOLOGÍA

El proyecto de diagnóstico de operación y propuesta de solución para la red de alcantarillado sanitario de la colonia vivienda popular consiste primero en la localización de los posos de visita los cuales serán inspeccionados por medio de una cámara de inspección portátil (cip) o sistema de inspección de circuito cerrado de televisión en los cuales podremos observar las condiciones de las tuberías sin necesidad de entrar a los posos o desmontar cualquier infra estructura lo cual permite realizar la inspección más rápido, de esta manera nos ayuda a visualizar la magnitud del problema que presenta el sistema de alcantarillado sanitario, obteniendo imágenes reales de las condiciones en las que opera la red de alcantarillado.

Una vez determinando las condiciones en las que opera la red de alcantarillado sanitario se realiza una propuesta de solución tomando en cuenta las condiciones actuales de la red de alcantarillado y los lineamientos técnicos oficiales de diseño para redes de alcantarillado sanitario (caudales, velocidades, diámetros de tubería, pendiente, ancho y profundidad de zanjas), se diseña la propuesta de solución donde se indica los tramos de tubería a remplazar, reubicar o en dado caso los que se tendrían que clausurar.

Para la recopilación de información básica como lo es la proyección de la población, datos del lugar, entre otros. Se realizó una investigación bibliográfica en libros, manuales, normas técnicas, bibliografías por internet, etc.

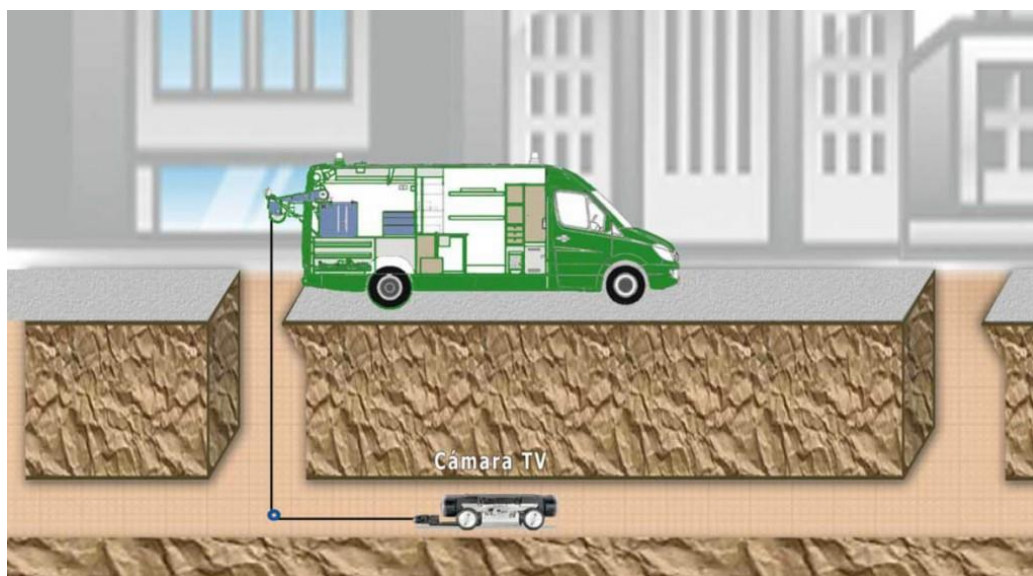


Ilustración 2 Sistema de Inspección de Circuito Cerrado de Televisión (Sánchez, 2014)

Diagrama de Descripción del Proceso para Inspección de la Red de Alcantarillado.



Ilustración 3 Descripción del Proceso Diagnóstico de Operación y Propuesta de Solución Red de Alcantarillado Sanitario

Descripción De Datos Y Formulas.

Datos De Proyecto

Para efectuar los proyectos de las obras que integran el sistema de alcantarillado sanitario, se deben Establecer claramente los datos de proyecto que se indican a continuación los cuales fueron obtenidos de las normas técnicas de alcantarillado sanitario:

ÁREA BENEFICIADA ----- Hectáreas (Has.)

No. DE VIVIENDAS ----- Viviendas (Viv.)

POBLACIÓN DE PROYECTO ----- Habitantes (Hab.)

ÁREA COMERCIAL ----- Hectáreas (Has.)

ÁREA INDUSTRIAL ----- Hectáreas (Has.)

ÁREA DE EQUIPAMIENTO URBANO O DONACIÓN ----- Hectáreas (Has.)

DOTACIÓN HABITACIONAL ----- Lts/Hab/Día

DOTACIÓN COMERCIAL, INDUSTRIAL Y EQUIPAMIENTO URBANO -----Lts/Seg/Ha

APORTACIÓN (% DE LA DOTACIÓN) ----- Lts/Hab/Día

GASTO MEDIO ----- Lts/Seg

GASTO MÍNIMO ----- Lts/Seg

GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO ----- Lts/Seg

GASTO MÁXIMO PREVISTO ----- Lts/Seg

SISTEMA ----- Separado aguas negras

FÓRMULAS ----- Harmon y Manning

SISTEMA DE ELIMINACIÓN ----- Gravedad y/o bombeo

Población De Proyecto

Se estimará con una ocupación por vivienda indicada en la tabla 1.1 de Datos Básicos de Proyecto, como mínimo, de acuerdo a los resultados del XIII Censo de Población y Vivienda del INEGI. En caso de desarrollos industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación, en la tabla 1.1 se indica el gasto medio mínimo a considerar cuando no se tenga definida previamente la demanda de agua potable. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Aportación

Se considerará como aportación media, la indicada en la tabla 1.1 de Datos Básicos de Proyecto, en Lts/Hab/Día, en zona habitacional.

En desarrollos industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación, cuando no se tenga información de las necesidades específicas, se tomará como base un gasto medio diario con la aportación indicada en la tabla 1.1, en Lts/Seg/Ha del área bruta a desarrollar. En casos especiales quedará a juicio de la Autoridad Correspondiente. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Coeficientes De Diseño

Estos coeficientes son: uno que considera la variación máxima instantánea de las aportaciones (Coeficiente de Harmon, “M”) y otro de previsión. El primero se aplica al gasto medio diario y el segundo al gasto máximo instantáneo.

El gasto máximo instantáneo se obtiene multiplicando el coeficiente de variación máxima instantánea (Harmon) designado como “M”, por el gasto medio diario.

Dicho coeficiente se calcula en función de la población de proyecto con la fórmula:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Ecuación 1

Donde P es la población servida en miles de usuarios. Dependiendo de la población servida, el coeficiente “M” tendrá los siguientes valores, siendo el mismo para la zona urbana que para la zona rural:

POBLACIÓN (Hab)	COEFICIENTE "M"
Hasta 1,000	3.8
1,001 a 63,454	Aplicar fórmula
63,455 a 182,250	2.17
Mayor de 182,250	1.8

El coeficiente "M" en zonas industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación presenta otra ley de variación. Siempre que sea posible, debe hacerse un aforo del caudal de agua residual en tuberías existentes para determinar sus variaciones reales. De no disponer de esta información, el coeficiente "M" podrá ser de 1.5 en zonas industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación; obteniéndose el gasto máximo instantáneo a partir del gasto medio diario, multiplicado por este coeficiente.

El coeficiente de previsión tendrá un valor constante, el cual es indicado en la tabla 2 de Datos Básicos de Proyecto.

Tabla 2 Datos Básicos de Proyecto.

Concepto	Ensenada		Mexicali		Rosarito		Tecate		Tijuana	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Coeficiente de Harmon	VER SUBTEMA 1.3									
Coeficiente de Previsión	1.5	1.5	1.1	1.1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Índice de Hacinamiento (Hab/Viv)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
Dotación media (Lts/Hab/Día)	250	200	300	300	220	220	250	200	220	220
Aportación (Lts/Hab/Día)	200	160	225	225	176	176	200	160	176	176
Dotación en gasto medio para zona industrial, Comercial y equipamiento Urbano o donación. (Lts/Seg/Ha)*	0.8	0.64	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.64	0.8	0.8
Aportación en gasto medio para zona Industrial, Comercial y equipamiento Urbano o donación. (Lts/Seg/Ha)*	0.64	0.51	0.75	0.75	0.64	0.64	0.64	0.51	0.64	0.64

*Del área bruta a desarrollar.

Tabla 3 Restricciones Generales para cada tipo de Estructura

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	GASTO MÍNIMO	VELOCIDAD	TIRANTE MÍNIMO	PENDIENTE MÍNIMA ZONA COSTA	PENDIENTE MÍNIMA MUNICIPIO MEXICALI
Atarjeas	1.5 Lts/Seg	V _{mín} =0.3 m/Seg V _{máx} = 5 m/Seg	1.5 cm	4.0 milésimas	3.0 milésimas
Subcolectores		V _{mín} =0.6 m/Seg V _{máx} = 5 m/Seg		1.0 milésima	1.0 milésima
Colectores		V _{mín} =0.6 m/Seg V _{máx} = 5 m/Seg		1.0 milésima	1.0 milésima
Interceptores		V _{mín} =0.6 m/Seg V _{máx} = 5 m/Seg		1.0 milésima	1.0 milésima
Emisores a Gravedad		V _{mín} =0.6 m/Seg V _{máx} = 5 m/Seg		1.0 milésima	1.0 milésima
Emisores a Presión		En función del diámetro económico			

Determinación Del Diámetro Y Pendiente Hidráulica En Las Tuberías

Deberá seleccionarse el diámetro de las tuberías de manera que su capacidad, sea tal, que a gasto máximo previsto el agua fluya a gravedad con un tirante hidráulico igual o menor al 85% del diámetro interior del tubo.

El anexo AS-8.30 muestra una tabla para consultar la velocidad y capacidad máxima de los conductos de material de PVC, conociendo sólo la pendiente de los mismos. (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Velocidad

Se empleará la fórmula de Manning para calcular la velocidad del gasto “Q” en las tuberías cuando trabajen a gravedad, utilizando la tabla conocida como “Z” (anexo AS-8.33) y además las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos al operar parcialmente llenos. La expresión algebraica de la fórmula es:

Donde:

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) R^{2/3} S^{1/2} \quad R = \frac{D}{4} \quad R = D \quad V =$$

Ecuación 2

V = Velocidad media del escurrimiento en m/Seg.

R = Radio hidráulico en m.

S = Pendiente del conducto.

n = Coeficiente de rugosidad de “Manning”

D = Diámetro interior de la tubería.

Tabla 4 Coeficientes de rugosidad (n) de Manning

MATERIAL	COEFICIENTE (n)
PVC (poli cloruro de vinilo)	0.010
Polietileno de alta densidad (PEAD) ASTM F894.	0.010
Polietileno de alta densidad (PEAD) AASHTO M252 Y M294	0.012
Hierro dúctil, con recubrimiento Interior de mortero	0.013
Fierro fundido y/o acero, con recubrimiento Interior epóxico	0.012

(Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

Anchos Mínimos De Zanja

Todas las tuberías deben instalarse en “condición de zanja”, debiendo ser ésta de paredes verticales, como mínimo hasta el lomo del tubo, excepto en estructuras que no lo permitan a cielo abierto, en los cuales se emplearán otros métodos de instalación, determinados por la Autoridad Correspondiente.

Las profundidades y anchos mínimos de zanjas necesarios para la instalación de las tuberías según el diámetro nominal, se muestran en la tabla 5

Tabla 5 Anchos Mínimos de Zanja en cm

Diámetro Nominal		PROFUNDIDAD DE ZANJA					
cm	Pulgs	Hasta 1.75m	De 1.76m a 2.25m	De 2.26m a 2.75m	De 2.76m a 3.25m	De 3.26m a 3.75m	De 3.76m a 4.25m
15	6	60	65	65	70		
20	8	60	65	65	70		
25	10	70	70	70	70	70	75
30	12	75	75	75	75	75	75
38	15	90	90	90	90	90	90
45	18	110	110	110	110	110	110
53	21	125	125	125	125	125	125
61	24	135	135	135	135	135	135
68	27	145	145	145	145	145	145
76	30		155	155	155	155	155
91	36		175	175	175	175	175
107	42			190	190	190	190
122	48			210	210	210	210
152	60			245	245	245	245
183	72				280	280	280
213	84				320	320	320
244	96				360	360	360

(Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014)

NOTAS:

1. Las tuberías que se instalarán serán con extremidades de espiga y campana, a no ser que se especifique otro tipo de junta; debiendo excavar conchas para facilitar el acoplamiento de los tubos e inspección de las juntas.
2. El colchón mínimo sobre el lomo del tubo en la red de atarjeas será de 1.00 m. Donde no se cumpla esta condición se deberá considerar una protección (ver anexo AS-8.22), excepto en casos especiales, cuando se indique lo contrario en los planos de proyecto.
3. Es indispensable que, a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente como máximo el ancho que indica la tabla 2.5, a partir de ese punto podrá dársele a las paredes

de la zanja, el talud que sea necesario para evitar la instalación de estructura estabilizadora de talud (ademe), a juicio de la Supervisión de Obra de la Autoridad Correspondiente, quien dará por escrito la autorización al Contratista (ver anexo AS-8.23).

4. Se deberá colocar una banda preventiva de plástico no degradable color verde de 7.5 cm (3") de ancho con la leyenda "precaución línea de alcantarillado sanitario" en color negro, colocada a 50 cm sobre el lomo del tubo y a todo lo largo del eje longitudinal de la tubería (Comision Estatal del Agua de Baja California, 2014).

IV. RESULTADOS

IV.1 Resultados Diagnóstico De Operación.

IV.1.1 Condiciones De Operación.

La red de alcantarillado sanitario del conjunto habitacional "Vivienda Popular" está alojada en su mayor parte en callejones de aprox. 2 metros de ancho, cuenta con una superficie de 9.91 hectáreas de las cuales aprox. el 60% es residencial y el resto se conforma con tiendas de abarrotes, una iglesia y otros comercios. La zona cuenta con todos los servicios públicos básicos. Recientemente los vecinos solicitaron dictamen del estado actual de las redes debido a los problemas que se presentan en la red.

En inspecciones visuales y con equipo CIP y CCTV se observaron atarjeas invadidas con construcciones y malla ciclónicas, pozos con nivel, tuberías con raíces y tramos azolvados, la más preocupante es la red que se aloja dentro de la escuela y que cruza por debajo de un salón de clases. Cabe mencionar que gran parte de los pozos de visita tienen tapas cuadradas de concreto y otros tantos son virtuales; las atarjeas se encuentran alojadas en callejones de servicio y a un lado de áreas comunes dedicadas a jardines y juegos infantiles.

Existen 283.58 m. de tubería de PVC en buenas condiciones, los cuales fueron rehabilitados en conjunto con los vecinos en el 2012 y con la ayuda del municipio para poder pavimentar la privada Palmita en el 2015; 24.88 m. de barro en aceptables condiciones, 276.83 m. de tubería de concreto que deberán re diagnosticarse en 3 años y 2,104.10 ml de tubería de concreto con desgaste severo, de los cuales 143.00 m. se encuentran en propiedad privada, por lo que se cancelarán para reubicarse, como viene sugerido en el plano de diagnóstico.

IV.2 Recomendaciones

En el conjunto habitacional “Vivienda Popular” es necesario la rehabilitación a corto plazo de 2,104.10 m. de tubería de concreto de 8” de Ø en mal estado estructural, la mayor parte debido a las condiciones del lugar, serán por el método a cielo abierto y a mano con tubería de PVC del mismo diámetro y 117.24 m. por el método de estallado con tubería de PEAD del mismo diámetro (del P.V. DT279-162 al VT279-031) y para dejar como instalación interna 143.00 m. de atarjea que se encuentra alojada en propiedad privada, se requiere instalar a cielo abierto y con equipo mecánico 213.41 m. de tubería PVC de 8” de diámetro y para reponer el tramo que se aloja debajo del salón de clases de la escuela primaria se requiere proyecto para reubicarse rodeando las instalaciones escolares o estallar debajo del salón. Así mismo se sugiere dar mantenimiento preventivo y con equipo manual a la totalidad de las atarjeas alojadas en pasillos y áreas verdes, así como en las estructuras de la red (incluyendo tapas de concreto, registros y pozos de visita).

IV.2.1 Resultados Propuesta De Solución.

Tabla 6 Datos y Cantidades de Obra

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
PROYECTO "RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COLONIA VIVIENDA POPULAR, EN EL		
MUNICIPIO DE TIJUANA B.C."		
DATOS Y CANTIDADES DE OBRA		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Número de Viviendas	Viviendas	1,300
Índice de Hacinamiento	hab/viv	3.70
Población de proyecto	hab	4,810
Dotación	lts/hab/dia	220
Aportación (80%)	lts/hab/dia	176
Gasto Mínimo	lps	4.90
Gasto Medio	lps	9.80
Gasto Máximo Instantáneo	lps	31.94
Gasto Máximo Previsto	lps	47.91
Coeficiente de Previsión		1.50
Coeficiente de Harmon		3.26
Formulas	Harmon y Manning	
Sistema de Eliminación	Gravedad	
Sistema	Separado de aguas negras	
Excavación	m3	9,751.00
Plantilla	m2	7,785.00
Relleno Compactado al 95%	m3	5,087.00
Relleno Acostillado al 90%	m3	3,380.00
Descargas Domiciliarias	Pzas	1,300
Tubería de PVC de 20cm (8")	ml	2,233.06
Pozos de Visita	Pzas	67
Registros	Pzas	5

Tabla 7 Volúmenes de Obra

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO						
PROYECTO "RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COLONIA VIVIENDA POPULAR, EN EL MUNICIPIO DE TIJUANA B.C."						
VOLUMENES DE OBRA						
CONCEPTO	UNIDAD	ZANJA	DESCARGA	POZO	REGISTROS	TOTAL
EXCAVACION	M ³	2,169	6,877	698	7	9,751
PLANTILLA	M ²	1,415	6,370			7,785
ACOSTILLADO	M ³	676	2,704			3,380
COMPACTADO	M ³	1,277	3,380	427	3	5,087
DESCARGAS	PZA.		1,300			1,300
TUB. DESCARGA	ML		9,100			9,100
ATARJEA	ML	2,233.06				2,233.06
POZOS/REGISTR.	PZA.			67	5	72
ACARREO (Sin Abundamiento)	M ³	64	156	270	4	494

Tabla 8 Calculo Hidráulico para Aguas Negras

PROYECTO "DIAGNÓSTICO DE OPERACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COLONIA VIVIENDA POPULAR EN TIJUANA B.C."

TABLA DE CALCULO HIDRAULICO PARA AGUAS NEGRAS																													
# VIV: 1,300						HAB/VIV: 3.70						POBLACION: 4,810						COEF. DE HARMON: 3.26						COEF. DE PREVISION: 1.50					
Q _{min} : 4.90			lps			Q _{med} : 9.80			lps			Q _{max inst} : 31.94			lps			Q _{max,previsto} : 47.91			lps			n: 0.010					
NOMBRE DE CALLE	TRAMO		# L O T E S			POB. (hab)	COEF. DE HARMON	G A S T O S (lps)			PEND Miles	DIAMETRO		N Coef. Rugos.	TUBO LLENO		PARCIALMENTE LLENO				V. REAL		TIRANTE						
	de PV	a PV	Ant	Tram	Tot			Min	Med	Max PREV.		NEC. cms	PROY cms		V m/s	GASTO Q (lps)	Qmin/Q	Mnng V/V	Qmax/Q	Mnng V/V	Min m/s	Max m/s	Min cm	Max cm					
ANDADOR 22	1	2		12	12	44	3.80	1.50	1.50	1.50	5.0	6	20	0.010	0.96	30.16	0.050	0.525	0.050	0.525	0.50	0.50	3.0	3.0					
ANDADOR 22	2	3	12	8	20	74	3.80	1.50	1.50	1.50	6.0	6	20	0.010	1.05	32.99	0.045	0.519	0.045	0.519	0.54	0.54	2.9	2.9					
ANDADOR 22	3	4	20	4	24	89	3.80	1.50	1.50	1.50	47.0	4	20	0.010	2.94	92.36	0.016	0.375	0.016	0.375	1.10	1.10	1.8	1.8					
AV. LAS PALMAS	4	5	24		24	89	3.80	1.50	1.50	1.50	59.0	4	20	0.010	3.30	103.67	0.014	0.360	0.014	0.360	1.19	1.19	1.7	1.7					
ANDADOR 11	21	5		5	5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	8.0	6	20	0.010	1.21	38.01	0.039	0.495	0.039	0.495	0.60	0.60	2.7	2.7					
AV. LAS PALMAS	5	6	29		29	107	3.80	1.50	1.50	1.50	23.0	5	20	0.010	2.06	64.72	0.023	0.416	0.023	0.416	0.86	0.86	2.1	2.1					
ANDADOR 11	24	23		5	5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	7.0	6	20	0.010	1.14	35.81	0.042	0.509	0.042	0.509	0.58	0.58	2.8	2.8					
ANDADOR 12	23	22	5	4	9	33	3.80	1.50	1.50	1.50	45.0	4	20	0.010	2.88	90.48	0.017	0.382	0.017	0.382	1.10	1.10	1.8	1.8					
CALLEJON DE SERVICIOS	22	20	9		9	33	3.80	1.50	1.50	1.50	72.0	4	20	0.010	3.64	114.35	0.013	0.351	0.013	0.351	1.28	1.28	1.6	1.6					
ANDADOR 24	19	20	9	4	13	48	3.80	1.50	1.50	1.50	9.0	6	20	0.010	1.29	40.53	0.037	0.485	0.037	0.485	0.63	0.63	2.6	2.6					
ANDADOR 24	20	6	13	9	22	81	3.80	1.50	1.50	1.50	9.0	6	20	0.010	1.29	40.53	0.037	0.485	0.037	0.485	0.63	0.63	2.6	2.6					
AV. LAS PALMAS	6	7	51		51	189	3.80	1.50	1.50	2.19	30.0	5	20	0.010	2.35	73.83	0.020	0.400	0.030	0.450	0.94	1.06	2.0	2.4					
ANDADOR 30	18	7		8	8	30	3.80	1.50	1.50	1.50	11.0	6	20	0.010	1.42	44.61	0.034	0.470	0.034	0.470	0.67	0.67	2.5	2.5					
AV. LAS PALMAS	7	8	59		59	218	3.80	1.50	1.50	2.53	64.0	5	20	0.010	3.43	107.76	0.014	0.360	0.023	0.416	1.23	1.43	1.7	2.1					
ANDADOR 21	31	32		5	5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	35.0	5	20	0.010	2.54	79.80	0.019	0.394	0.019	0.394	1.00	1.00	1.9	1.9					
ANDADOR 21	32	33	5		5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	22.0	5	20	0.010	2.01	63.15	0.024	0.421	0.024	0.421	0.85	0.85	2.1	2.1					
ANDADOR 25	33	34	5		5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	24.0	5	20	0.010	2.10	65.97	0.023	0.416	0.023	0.416	0.87	0.87	2.1	2.1					
ANDADOR 20	34	35	5	4	9	33	3.80	1.50	1.50	1.50	68.0	4	20	0.010	3.54	111.21	0.013	0.351	0.013	0.351	1.24	1.24	1.6	1.6					
ANDADOR 20	36	37		3	3	11	3.80	1.50	1.50	1.50	37.0	4	20	0.010	2.61	82.00	0.018	0.388	0.018	0.388	1.01	1.01	1.9	1.9					
ANDADOR 20	37	35	3	7	10	37	3.80	1.50	1.50	1.50	31.0	5	20	0.010	2.39	75.08	0.020	0.400	0.020	0.400	0.96	0.96	2.0	2.0					
CALLEJON DE SERVICIOS	35	30	19		19	70	3.80	1.50	1.50	1.50	22.0	5	20	0.010	2.01	63.15	0.024	0.421	0.024	0.421	0.85	0.85	2.1	2.1					
ANDADOR 19	43	44		3	3	11	3.80	1.50	1.50	1.50	5.0	6	20	0.010	0.96	30.16	0.050	0.525	0.050	0.525	0.50	0.50	3.0	3.0					
CALLEJON DE SERVICIOS	38	39		1	1	4	3.80	1.50	1.50	1.50	3.0	7	20	0.010	0.74	23.25	0.065	0.564	0.065	0.564	0.42	0.42	3.5	3.5					
CALLEJON DE SERVICIOS	39	40	1		1	4	3.80	1.50	1.50	1.50	33.0	5	20	0.010	2.47	77.60	0.019	0.394	0.019	0.394	0.97	0.97	1.9	1.9					
CALLEJON DE SERVICIOS	40	41	1	1	2	7	3.80	1.50	1.50	1.50	144.0	3	20	0.010	5.15	161.79	0.009	0.310	0.009	0.310	1.60	1.60	1.3	1.3					
CALLEJON DE SERVICIOS	41	42	2		2	7	3.80	1.50	1.50	1.50	29.0	5	20	0.010	2.31	72.57	0.021	0.405	0.021	0.405	0.94	0.94	2.0	2.0					
CALLEJON DE SERVICIOS	42	44	2		2	7	3.80	1.50	1.50	1.50	35.0	5	20	0.010	2.54	79.80	0.019	0.394	0.019	0.394	1.00	1.00	1.9	1.9					
ANDADOR 19	44	45	5	8	13	48	3.80	1.50	1.50	1.50	5.0	6	20	0.010	0.96	30.16	0.050	0.525	0.050	0.525	0.50	0.50	3.0	3.0					
ANDADOR 19	45	30	13	8	21	78	3.80	1.50	1.50	1.50	7.0	6	20	0.010	1.14	35.81	0.042	0.509	0.042	0.509	0.58	0.58	2.8	2.8					
ANDADOR 19	30	29	40		40	148	3.80	1.50	1.50	1.72	26.0	5	20	0.010	2.19	68.80	0.022	0.411	0.025	0.426	0.90	0.93	2.0	2.2					
ANDADOR 19	28	29		3	3	11	3.80	1.50	1.50	1.50	223.0	3	20	0.010	6.41	201.38	0.007	0.270	0.007	0.270	1.73	1.73	1.2	1.2					
ANDADOR 23	29	25	43	5	48	178	3.80	1.50	1.50	2.07	6.0	7	20	0.010	1.05	32.99	0.045	0.519	0.063	0.557	0.54	0.58	2.9	3.4					
ANDADOR 23	25	26	48	1	49	181	3.80	1.50	1.50	2.10	110.0	4	20	0.010	4.50	141.37	0.011	0.331	0.015	0.368	1.49	1.66	1.5	1.7					
ANDADOR 16	50	51		8	8	30	3.80	1.50	1.50	1.50	6.0	6	20	0.010	1.05	32.99	0.045	0.519	0.045	0.519	0.54	0.54	2.9	2.9					
ANDADOR 36	49	51		7	7	26	3.80	1.50	1.50	1.50	32.0	5	20	0.010	2.43	76.34	0.020	0.400	0.020	0.400	0.97	0.97	2.0	2.0					
ANDADOR 16	51	52	15	3	18	67	3.80	1.50	1.50	1.50	15.0	5	20	0.010	1.66	52.15	0.029	0.445	0.029	0.445	0.74	0.74	2.3	2.3					
ANDADOR 17	46	47		10	10	37	3.80	1.50	1.50	1.50	4.0	7	20	0.010	0.86	27.02	0.056	0.538	0.056	0.538	0.46	0.46	3.2	3.2					
ANDADOR 36	47	48	10	1	11	41	3.80	1.50	1.50	1.50	43.0	4	20	0.010	2.81	88.28	0.017	0.382	0.017	0.382	1.07	1.07	1.8	1.8					
ANDADOR 36	48	52	11		11	41	3.80	1.50	1.50	1.50	44.0	4	20	0.010	2.85	89.54	0.017	0.382	0.017	0.382	1.09	1.09	1.8	1.8					
ANDADOR 16	52	26	29	7	36	133	3.80	1.50	1.50	1.54	5.0	7	20	0.010	0.96	30.16	0.050	0.525	0.051	0.527	0.50	0.51	3.0	3.1					

PROYECTO "DIAGNÓSTICO DE OPERACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COLONIA VIVIENDA POPULAR EN TIJUANA B.C."

TABLA DE CALCULO HIDRAULICO PARA AGUAS NEGRAS																								
# VIV: 1,300			HAB/VIV: 3.70			POBLACION: 4,810			COEF. DE HARMON: 3.26			COEF. DE PREVISION: 1.50												
Q _{min} : 4.90 lps			Q _{med} : 9.80 lps			Q _{max inst} : 31.94 lps			Q _{max.previsto} : 47.91 lps							n: 0.010								
NOMBRE DE CALLE	TRAMO		# L O T E S			POB. (hab)	COEF. DE HARMON	G A S T O S (lps)			PEND Miles	DIAMETRO		N Coef. Rugos.	TUBO LLENO		PARCIALMENTE LLENO				V. REAL		TIRANTE	
	de PV	a PV	Ant	Tram	Tot			Min	Med	Max PREV.		NEC. cms	PROY cms		V m/s	GASTO Q (lps)	Qmin/Q	Mnng V/V	Qmax/Q	Mnng V/V	Min m/s	Max m/s	Min cm	Max cm
ANDADOR 27	26	27	85	5	90	333	3.80	1.50	1.50	3.87	28.0	7	20	0.010	2.27	71.31	0.021	0.405	0.054	0.534	0.92	1.21	2.0	3.1
ANDADOR 27	27	8	90	3	93	344	3.80	1.50	1.50	3.99	45.0	6	20	0.010	2.88	90.48	0.017	0.382	0.044	0.516	1.10	1.49	1.8	2.8
ANDADOR 4	8	9	152	3	155	574	3.80	1.50	1.50	6.66	7.0	11	20	0.010	1.14	35.81	0.042	0.509	0.186	0.770	0.58	0.88	2.8	5.8
ANDADOR 4	9	10	155	1	156	577	3.80	1.50	1.50	6.70	15.0	9	20	0.010	1.66	52.15	0.029	0.445	0.128	0.692	0.74	1.15	2.3	4.8
ANDADOR 4	10	11	156	7	163	603	3.80	1.50	1.50	7.00	6.0	11	20	0.010	1.05	32.99	0.045	0.519	0.212	0.797	0.54	0.84	2.9	6.2
ANDADOR 4	11	12	163	11	174	644	3.80	1.50	1.50	7.48	9.0	11	20	0.010	1.29	40.53	0.037	0.485	0.185	0.769	0.63	0.99	2.6	5.8
ANDADOR 8	53	54		3	3	11	3.80	1.50	1.50	1.50	15.0	5	20	0.010	1.66	52.15	0.029	0.445	0.029	0.445	0.74	0.74	2.3	2.3
ANDADOR 29	54	55	3	2	5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	69.0	4	20	0.010	3.57	112.15	0.013	0.351	0.013	0.351	1.25	1.25	1.6	1.6
ANDADOR 7	55	56	5	2	7	26	3.80	1.50	1.50	1.50	5.0	6	20	0.010	0.96	30.16	0.050	0.525	0.050	0.525	0.50	0.50	3.0	3.0
ANDADOR 35	64	56		5	5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	40.0	4	20	0.010	2.71	85.14	0.018	0.388	0.018	0.388	1.05	1.05	1.9	1.9
ANDADOR 7	56	57	12	3	15	56	3.80	1.50	1.50	1.50	9.0	6	20	0.010	1.29	40.53	0.037	0.485	0.037	0.485	0.63	0.63	2.6	2.6
ANDADOR 38	65	57		4	4	15	3.80	1.50	1.50	1.50	51.0	4	20	0.010	3.07	96.45	0.016	0.375	0.016	0.375	1.15	1.15	1.8	1.8
ANDADOR 7	57	58	19		19	70	3.80	1.50	1.50	1.50	4.0	7	20	0.010	0.86	27.02	0.056	0.538	0.056	0.538	0.46	0.46	3.2	3.2
ANDADOR 7	63	58		2	2	7	3.80	1.50	1.50	1.50	42.0	4	20	0.010	2.78	87.34	0.017	0.382	0.017	0.382	1.06	1.06	1.8	1.8
ANDADOR 38	58	59	21	2	23	85	3.80	1.50	1.50	1.50	10.0	6	20	0.010	1.36	42.73	0.035	0.475	0.035	0.475	0.65	0.65	2.6	2.6
ANDADOR 27	70	71		4	4	15	3.80	1.50	1.50	1.50	14.0	5	20	0.010	1.61	50.58	0.030	0.450	0.030	0.450	0.72	0.72	2.4	2.4
ANDADOR 6	71	59	4	12	16	59	3.80	1.50	1.50	1.50	11.0	6	20	0.010	1.42	44.61	0.034	0.470	0.034	0.470	0.67	0.67	2.5	2.5
ANDADOR 5	59	60	39	4	43	159	3.80	1.50	1.50	1.85	6.0	7	20	0.010	1.05	32.99	0.045	0.519	0.056	0.538	0.54	0.56	2.9	3.2
ANDADOR 8	65	67		38	38	141	3.80	1.50	1.50	1.64	9.0	6	20	0.010	1.29	40.53	0.037	0.485	0.040	0.500	0.63	0.65	2.6	2.7
ESCUELA	66	67		4	4	15	3.80	1.50	1.50	1.50	4.0	7	20	0.010	0.86	27.02	0.056	0.538	0.056	0.538	0.46	0.46	3.2	3.2
ANDADOR 42	67	68	42	22	64	237	3.80	1.50	1.50	2.75	4.0	8	20	0.010	0.86	27.02	0.056	0.538	0.102	0.644	0.46	0.55	3.2	4.3
ANDADOR 42	68	69	64	20	84	311	3.80	1.50	1.50	3.61	39.0	6	20	0.010	2.68	84.19	0.018	0.388	0.043	0.513	1.04	1.37	1.9	2.8
ANDADOR 42	69	60	84		84	311	3.80	1.50	1.50	3.61	44.0	6	20	0.010	2.85	89.54	0.017	0.382	0.040	0.500	1.09	1.43	1.8	2.7
ANDADOR 42	60	61	127		127	470	3.80	1.50	1.50	5.46	54.0	7	20	0.010	3.15	98.96	0.015	0.368	0.055	0.536	1.16	1.69	1.7	3.2
COLINDA LOTE 105	61	62	127	3	130	481	3.80	1.50	1.50	5.58	18.0	8	20	0.010	1.82	57.18	0.026	0.430	0.098	0.636	0.78	1.16	2.2	4.2
CALLEJON DE SERVICIOS	62	12	130		130	481	3.80	1.50	1.50	5.58	72.0	6	20	0.010	3.64	114.35	0.013	0.351	0.049	0.525	1.28	1.91	1.6	3.0
CALLEJON DE SERVICIOS	12	13	304	2	306	1132	3.76	1.50	2.31	13.01	10.0	13	20	0.010	1.36	42.73	0.035	0.475	0.304	0.880	0.65	1.20	2.6	7.6
ANDADOR 3	72	13		13	13	48	3.80	1.50	1.50	1.50	11.0	6	20	0.010	1.42	44.61	0.034	0.470	0.034	0.470	0.67	0.67	2.5	2.5
CALLEJON DE SERVICIOS	13	14	319	5	324	1199	3.75	1.50	2.44	13.74	36.0	10	20	0.010	2.58	81.05	0.019	0.394	0.170	0.745	1.02	1.92	1.9	5.6
ANDADOR 37	11	72		4	4	15	3.80	1.50	1.50	1.50	30.0	5	20	0.010	2.35	73.83	0.020	0.400	0.020	0.400	0.94	0.94	2.0	2.0
ANDADOR 37	72	73	4	4	8	30	3.80	1.50	1.50	1.50	5.0	6	20	0.010	0.96	30.16	0.050	0.525	0.050	0.525	0.50	0.50	3.0	3.0
ANDADOR 2	73	14	8	9	17	63	3.80	1.50	1.50	1.50	11.0	6	20	0.010	1.42	44.61	0.034	0.470	0.034	0.470	0.67	0.67	2.5	2.5
CALLEJON DE SERVICIOS	14	15	341	9	350	1295	3.72	1.50	2.64	14.72	56.0	10	20	0.010	3.21	100.85	0.015	0.368	0.146	0.717	1.18	2.30	1.7	5.2
CALLEJON DE SERVICIOS	15	16	350		350	1295	3.72	1.50	2.64	14.72	51.0	10	20	0.010	3.07	96.45	0.016	0.375	0.153	0.727	1.15	2.23	1.8	5.3
ANDADOR 1	74	16		5	5	19	3.80	1.50	1.50	1.50	58.0	4	20	0.010	3.27	102.73	0.015	0.368	0.015	0.368	1.20	1.20	1.7	1.7
CALLEJON DE SERVICIOS	16	PVE	1300		1300	4810	3.26	4.90	9.80	47.91	35.0	17	20	0.010	2.54	79.80	0.061	0.550	0.600	1.043	1.40	2.65	3.3	11.2

Tabla 9 Volúmenes de Estructuras Pozos de Visita

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO				
PROYECTO "RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COLONIA VIVIENDA POPULAR, EN EL MUNICIPIO DE TIJUANA				
VOLUMENES DE ESTRUCTURAS				
Altura Pozo Visita	Cantidad Pozos	Volumen Excavación	Volumen Pozo	Volumen Relleno
<1.25	35	333.05	129.08	203.97
1.26 - 1.50	23	238.48	92.43	146.05
1.51 - 1.75	5	60.05	23.27	36.78
1.76 - 2.00	1	13.65	5.29	8.36
2.01 - 2.25	1	15.29	5.93	9.36
2.26 - 2.50	1	16.93	6.56	10.37
2.51 - 2.75				
2.76 - 3.00	1	20.21	7.83	12.38
3.01 - 3.25				
3.26 - 3.50				
3.51 - 3.75				
3.76 - 4.00				
Totales:	67	697.66	270.39	427.27
H _{promedio} : 1.36				

Tabla 10 Volúmenes de Estructuras Registros.

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO					
PROYECTO "RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COLONIA VIVIENDA POPULAR, EN EL MUNICIPIO DE TIJUANA B.C."					
VOLUMENES DE ESTRUCTURAS					
Altura Registro	Cantidad Registros	Volumen Excavación	Volumen Registro	Volumen Relleno	
0.80 - 0.90	5	6.84	3.65	3.19	
0.91 - 1.00					
1.01 - 1.10					
1.11 - 1.20					
1.21 - 1.30					
1.31 - 1.40					
1.41 - 1.50					
1.51 - 1.60					
TOTAL	5	6.84	3.65	3.19	

Tabla 11 Volúmenes de Zanja

**PROYECTO "DIAGNÓSTICO DE OPERACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA
COLONIA VIVIENDA POPULAR EN TIJUANA B.C."**

VOLUMENES DE ZANJA**TALUD: 1/ 10**

Datos del Perfil		Altura de Pozo			Distancia entre pozos	Dist. / Pozos	Tubería	Ancho de Zanja			Altura de Acostillado	Plantilla		Excavación	Vol.	Acostillado	Compact.
		H1 (m)	H2 (m)	Hm (m)				b (m)	B (m)	Ba (m)		P (m)	Vp (m²)	Ve (m³)	Vt (m³)	Va (m³)	Vr (m³)
VIVIENDA POPULAR																	
1	2	1.30	2.25	1.88	46.50	49.00	0.20	0.70	0.96	0.70	0.50	0.10	32.55	72.38	1.46	15.56	51.87
2	3	2.25	1.13	1.79	50.50	53.00	0.20	0.70	0.94	0.70	0.50	0.10	35.35	74.01	1.59	16.89	51.74
3	4	1.13	1.19	1.26	32.50	35.00	0.20	0.70	0.83	0.70	0.50	0.10	22.75	31.56	1.02	10.87	17.23
4	5	1.19	1.28	1.34	34.00	62.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	23.80	35.47	1.07	11.37	20.47
21	5	1.27	1.28	1.38	34.00	37.06	0.20	0.70	0.86	0.70	0.50	0.10	23.80	36.71	1.07	11.37	21.72
5	6	1.28	1.50	1.49	18.50	21.00	0.20	0.70	0.88	0.70	0.50	0.10	12.95	21.82	0.58	6.19	13.66
24	23	1.18	1.25	1.32	24.50	27.00	0.20	0.70	0.84	0.70	0.50	0.10	17.15	25.07	0.77	8.20	14.26
23	22	1.25	1.25	1.35	25.50	28.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	17.85	26.81	0.80	8.53	15.56
22	20	1.25	1.20	1.33	19.50	22.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	13.65	20.18	0.61	6.52	11.58
19	20	1.00	1.20	1.20	20.50	23.00	0.20	0.70	0.82	0.70	0.50	0.10	14.35	18.86	0.64	6.86	9.82
6	7	1.50	1.51	1.61	24.50	27.00	0.20	0.70	0.90	0.70	0.50	0.10	17.15	31.59	0.77	8.20	20.79
18	7	1.26	1.51	1.49	41.50	44.00	0.20	0.70	0.88	0.70	0.50	0.10	29.05	48.94	1.30	13.88	30.64
7	8	1.51	1.39	1.55	45.50	48.00	0.20	0.70	0.89	0.70	0.50	0.10	31.85	56.15	1.43	15.22	36.08
31	32	1.30	0.80	1.15	17.50	20.00	0.20	0.70	0.81	0.70	0.50	0.10	12.25	15.35	0.55	5.85	7.63
32	33	0.80	1.11	1.06	1.50	4.00	0.20	0.70	0.79	0.70	0.50	0.10	1.05	1.20	0.05	0.50	0.54
33	34	1.11	1.20	1.26	20.50	23.00	0.20	0.70	0.83	0.70	0.50	0.10	14.35	19.91	0.64	6.86	10.87
34	35	1.20	1.17	1.29	17.50	20.00	0.20	0.70	0.84	0.70	0.50	0.10	12.25	17.48	0.55	5.85	9.76
36	37	1.50	0.50	1.10	22.50	25.00	0.20	0.70	0.80	0.70	0.50	0.10	15.75	18.78	0.71	7.53	8.86
37	35	0.50	1.17	0.94	38.50	41.00	0.20	0.70	0.77	0.70	0.50	0.10	26.95	27.08	1.21	12.88	10.10
35	30	1.17	1.20	1.29	20.50	23.00	0.20	0.70	0.84	0.70	0.50	0.10	14.35	20.48	0.64	6.86	11.44
43	44	0.46	0.70	0.68	31.50	34.00	0.20	0.70	0.72	0.70	0.50	0.10	22.05	15.77	0.99	10.54	1.88
38	39	0.40	0.45	0.53	9.50	12.00	0.20	0.70	0.69	0.70	0.50	0.10	6.65	3.70	0.30	3.18	-0.49
39	40	0.45	0.63	0.64	2.50	5.00	0.20	0.70	0.71	0.70	0.50	0.10	1.75	1.18	0.08	0.84	0.07
40	41	0.63	1.00	0.92	11.50	14.00	0.20	0.70	0.76	0.70	0.50	0.10	8.05	7.89	0.36	3.85	2.82
41	42	1.00	1.34	1.27	6.50	9.00	0.20	0.70	0.83	0.70	0.50	0.10	4.55	6.36	0.20	2.17	3.50
42	44	1.34	0.70	1.12	3.50	6.00	0.20	0.70	0.80	0.70	0.50	0.10	2.45	2.98	0.11	1.17	1.43
44	45	0.70	0.95	0.93	44.50	47.00	0.20	0.70	0.77	0.70	0.50	0.10	31.15	30.96	1.40	14.89	11.33
45	30	0.95	1.20	1.18	36.50	39.00	0.20	0.70	0.82	0.70	0.50	0.10	25.55	32.99	1.15	12.21	16.89
30	29	1.20	2.85	2.13	13.50	16.00	0.20	0.70	1.01	0.70	0.50	0.10	9.45	24.50	0.42	4.52	18.54
28	29	0.70	2.85	1.88	7.50	10.00	0.20	0.70	0.96	0.70	0.50	0.10	5.25	11.67	0.24	2.51	8.37
29	25	2.85	1.02	2.04	47.50	50.00	0.20	0.70	0.99	0.70	0.50	0.10	33.25	81.64	1.49	15.89	60.69
25	26	1.02	1.00	1.11	15.50	18.00	0.20	0.70	0.80	0.70	0.50	0.10	10.85	13.06	0.49	5.19	6.23
50	51	1.20	1.30	1.35	51.50	54.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	36.05	54.14	1.62	17.23	31.43
49	51	1.30	1.30	1.40	27.50	30.00	0.20	0.70	0.86	0.70	0.50	0.10	19.25	30.15	0.86	9.20	18.02
51	52	1.30	1.30	1.40	16.50	19.00	0.20	0.70	0.86	0.70	0.50	0.10	11.55	18.09	0.52	5.52	10.81
46	47	1.14	1.22	1.28	46.50	49.00	0.20	0.70	0.84	0.70	0.50	0.10	32.55	46.07	1.46	15.56	25.56
47	48	1.22	1.22	1.32	11.50	14.00	0.20	0.70	0.84	0.70	0.50	0.10	8.05	11.77	0.36	3.85	6.69
48	52	1.22	1.30	1.36	17.50	20.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	12.25	18.54	0.55	5.85	10.82
52	26	1.30	1.44	1.47	37.50	40.00	0.20	0.70	0.87	0.70	0.50	0.10	26.25	43.43	1.18	12.54	26.89
26	27	1.44	1.50	1.57	59.50	62.00	0.20	0.70	0.89	0.70	0.50	0.10	41.65	74.42	1.87	19.90	48.18

PROYECTO "DIAGNÓSTICO DE OPERACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COLONIA VIVIENDA POPULAR EN TIJUANA B.C."

VOLUMENES DE ZANJA

TALUD: 1/ 10

Datos del Perfil Tramo		Altura de Pozo			Distancia entre pozos Long. (m)	Dist. / Pozos Long. (m)	Tubería Diam (m)	Ancho de Zanja			Altura de Acostillado Ha (m)	Plantilla		Excavación	Vol.	Acostillado	Compact.
		H1 (m)	H2 (m)	Hm (m)				b (m)	B (m)	Ba (m)		P (m)	Vp (m²)	Ve (m³)	Tubo Vt (m³)	Va (m³)	Vr (m³)
27	8	1.50	1.39	1.55	60.50	63.00	0.20	0.70	0.89	0.70	0.50	0.10	42.35	74.66	1.90	20.24	47.98
8	9	1.39	1.40	1.50	33.50	36.00	0.20	0.70	0.88	0.70	0.50	0.10	23.45	39.78	1.05	11.21	25.01
9	10	1.40	0.93	1.27	25.50	28.00	0.20	0.70	0.83	0.70	0.50	0.10	17.85	24.97	0.80	8.53	13.72
10	11	0.93	1.45	1.29	40.50	43.00	0.20	0.70	0.84	0.70	0.50	0.10	28.35	40.45	1.27	13.55	22.59
11	12	1.45	2.35	2.00	59.50	62.00	0.20	0.70	0.98	0.70	0.50	0.10	41.65	99.71	1.87	19.90	73.47
53	54	1.11	1.54	1.43	28.50	31.00	0.20	0.70	0.87	0.70	0.50	0.10	19.95	32.07	0.90	9.53	19.50
54	55	1.54	0.80	1.27	26.50	29.00	0.20	0.70	0.83	0.70	0.50	0.10	18.55	25.95	0.83	8.87	14.26
55	56	0.80	1.30	1.15	20.50	23.00	0.20	0.70	0.81	0.70	0.50	0.10	14.35	17.98	0.64	6.86	8.94
64	56	1.30	1.30	1.40	26.50	29.00	0.20	0.70	0.86	0.70	0.50	0.10	18.55	29.05	0.83	8.87	17.36
56	57	1.30	1.60	1.55	29.50	32.00	0.20	0.70	0.89	0.70	0.50	0.10	20.65	36.40	0.93	9.87	23.39
65	57	1.59	1.60	1.70	26.50	29.00	0.20	0.70	0.92	0.70	0.50	0.10	18.55	36.48	0.83	8.87	24.79
57	58	1.60	1.69	1.75	0.50	3.00	0.20	0.70	0.93	0.70	0.50	0.10	0.35	0.71	0.02	0.17	0.49
63	58	1.50	1.69	1.70	6.50	9.00	0.20	0.70	0.92	0.70	0.50	0.10	4.55	8.95	0.20	2.17	6.08
58	59	1.69	0.34	1.12	30.50	33.00	0.20	0.70	0.80	0.70	0.50	0.10	21.35	25.94	0.96	10.20	12.49
70	71	1.50	0.97	1.34	29.50	32.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	20.65	30.77	0.93	9.87	17.76
71	59	0.97	0.34	0.76	77.50	80.00	0.20	0.70	0.73	0.70	0.50	0.10	54.25	43.49	2.43	25.93	9.31
59	60	0.34	1.25	0.90	34.50	37.00	0.20	0.70	0.76	0.70	0.50	0.10	24.15	23.15	1.08	11.54	7.93
65	67	1.59	0.65	1.22	37.50	40.00	0.20	0.70	0.82	0.70	0.50	0.10	26.25	35.09	1.18	12.54	18.55
66	67	0.65	0.65	0.75	21.50	24.00	0.20	0.70	0.73	0.70	0.50	0.10	15.05	11.90	0.68	7.19	2.42
67	68	0.65	1.24	1.05	23.50	26.00	0.20	0.70	0.79	0.70	0.50	0.10	16.45	18.64	0.74	7.86	8.27
68	69	1.24	0.87	1.16	9.50	12.00	0.20	0.70	0.81	0.70	0.50	0.10	6.65	8.41	0.30	3.18	4.22
69	60	0.87	1.25	1.16	21.50	24.00	0.20	0.70	0.81	0.70	0.50	0.10	15.05	19.03	0.68	7.19	9.54
60	61	1.25	1.25	1.35	7.50	10.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	5.25	7.88	0.24	2.51	4.58
61	62	1.25	2.20	1.83	29.50	32.00	0.20	0.70	0.95	0.70	0.50	0.10	20.65	44.44	0.93	9.87	31.43
62	12	2.20	2.35	2.38	22.50	25.00	0.20	0.70	1.06	0.70	0.50	0.10	15.75	46.93	0.71	7.53	37.01
12	13	2.35	1.08	1.82	17.50	20.00	0.20	0.70	0.94	0.70	0.50	0.10	12.25	26.10	0.55	5.85	18.38
72	13	1.25	1.08	1.27	64.50	67.00	0.20	0.70	0.83	0.70	0.50	0.10	45.15	63.16	2.03	21.58	34.71
13	14	1.08	0.88	1.08	18.50	21.00	0.20	0.70	0.80	0.70	0.50	0.10	12.95	15.15	0.58	6.19	6.99
11	72	1.45	1.25	1.45	18.50	21.00	0.20	0.70	0.87	0.70	0.50	0.10	12.95	21.12	0.58	6.19	12.96
72	73	1.25	1.25	1.35	21.50	24.00	0.20	0.70	0.85	0.70	0.50	0.10	15.05	22.60	0.68	7.19	13.12
73	14	1.25	0.88	1.17	69.50	72.00	0.20	0.70	0.81	0.70	0.50	0.10	48.65	62.05	2.18	23.25	31.40
14	15	0.88	1.94	1.51	4.50	7.00	0.20	0.70	0.88	0.70	0.50	0.10	3.15	5.38	0.14	1.51	3.40
74	16	0.71	1.30	1.11	22.50	25.00	0.20	0.70	0.80	0.70	0.50	0.10	15.75	18.96	0.71	7.53	9.04
16	PVE	1.30	1.85	1.68	1.50	4.00	0.20	0.70	0.92	0.70	0.50	0.10	1.05	2.04	0.05	0.50	1.38
SUBTOTAL:					2,022	2,233.06							1,415.40	2,168.53	63.54	676.44	1,276.75

V. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Es necesario la rehabilitación a corto plazo de 2,104.1 m. de tubería de concreto de 8" de diámetro la cual se encuentra en mal estado estructural, se propone que la mayor parte se rehabilite por el método a cielo abierto y a mano con tubería de PEAD del mismo diámetro esto debido a las condiciones del sitio, un tramo de 213.41m se requiere se rehabilite a cielo abierto y con equipo mecánico, se propone dejar como instalación interna 143.00 m. de atarjea que se encuentran alojada en propiedad privada.

Se recomienda se realice mantenimiento e inspección constante a la tubería para evitar la obstrucción de la red y que esta funcione en buen estado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAYA BRONDO, M. (1969). *Alcantarillado Pluvial*. (CUPIDO, Ed.) (1 RA). TIJAUANA BAJA CALIFORNIA.
- BABBITT, HAROLD E; BAUMANN, E. R. (1961). *Alcantarillado y Tratamientos de Aguas Negras*. (CECSA, Ed.) (1RA ed.). MEXICO.
- BECERRIL L., D. O. (2005). *Datos Practicos de Instalaciones Hidraulicas Y Sanitarias*. (S.N., Ed.) (11a ed.). MEXICO, D.F.
- Comision Estatal del Agua de Baja California, C. E. D. S. P. (2014). Alcantarillado Sanitario. En C. E. D. S. P. COMISION ESTATAL DEL AGUA DE BAJA CALIFORNIA (Ed.), *normas tecnicas complementarias* (ACTUALIZAC, Vol. 27, p. 89). [https://doi.org/10.1016/0021-9924\(94\)90039-6](https://doi.org/10.1016/0021-9924(94)90039-6)
- Comision Nacional del Agua. (2009). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario*. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ed.), *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento* (Comisión N). México, D.F. Recuperado a partir de www.conagua.gob.mx
- Comisión Nacional del Agua Mexico. (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. (Comisión Nacional del Agua Mexico, Ed.), *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* (2007a ed.). México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Bulevar. <https://doi.org/978-968-817-880-5>
- DIAZ, G. L. G. (2015). *Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario Col. Los Girasoles, en el Municipio de Tijuana, B.C*. INSTITUTO TECNOLOGICO DE TIJUANA.
- E. Lorenzo, D. B. & G. L. (209d. C.). Calculo de alcantarillas. En UdelaR - FI - IMFIA (Ed.), *Curso de Hidrología e Hidráulica Aplicadas* (UdelaR-F, p. 12). UdelaR - FI - IMFIA.
- Felices, A. R. (2007). *Hidraulica de tuberias y canales. Susferrinmaquinas.Com.Ar* (Vol. 1). peru.
- Godinez, S. D. (s/f). DISEÑO DE ESTRUCTURAS PARA ARQUITECTOS, 0–103.
- Jimenez, J. M. (2010). *Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario*.

- VERACRUZ. Recuperado a partir de <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Disenio-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- LOPEZ CUALLA, R. A. (1999). *Diseño de Acueductos y Alcantarillado*. (ALFAOMEGA, Ed.) (2DA ed.). MEXICO, D.F.
- Martinez, O. R. R. (2005). *Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario para el barrio el tajera, Municipio de San Juan Ermita, Departamento de Chiquimula*. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- Mata, J. L. R. (2014). *Investigacion Experimental de Flujo Transitorio Mixto Debido al Llenado Rapido de un Sistema de Alcantarillado que Contiene Aire Atrapado*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD.
- MELENDREZ, F. (2014). *Red de Alcantarillado Colinas del Sol*. INSTITUTO TECNOLOGICO DE TIJUANA.
- METCALF & EDDY. (1985). *Ingenieria Sanitaria: Redes de Alcantarillado y Bombeo de Aguas Residuales*. (LABOR, Ed.). BARCELONA, ESPAÑA.
- Muñoz, A. H. (2007). *Saneamiento Y Alcantarillado, Vertidos (7ª ED.)*. (C. Y. P. C. D. I. DE CAMINOS, Ed.) (7a ed.). CANALES Y PUERTOS COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS.
- Oileas, W. C. (2012). *Construccion del Sistema de Alcantarillado Sanitario y pluvial de la Ciudad de portovelo - Provincia de el oro*. PORTOVELO.
- ORGANO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA. (1966). *Periodico Oficial*. MEXICALI B.C.
- Porras, R. D. (2009). *Proyecto de Alcantarillado de Aguas Residuales de la Localidad DE Quihuatpec, Municipio DE Ayutla de los libres, Estado DE Guerrero*. INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.
- Ramirez, L. fernanda C. (2016). *Estudio y Diagnostico de la Red de Alcantarillado Y Pluvial Para el Proceso de Densificacion de un Sector del Centro de Bogota*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- Rodriguez, D. C. (2008). Módulo IV: Abastecimientos y Saneamientos Urbanos, 1, 175.
- Sanchez, J. L. A. (2014). Obras urbanas. Recuperado a partir de <https://www.obrasurbanas.es/inspeccion-de-tuberias-en-la-ciudad/>
- Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, S. (2014). Cap.3 Alcantarillado Sanitario. En S. Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado (Ed.), *ACTUALIZACIÓN DE LOS CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES EN LA Z.M.G.* (2014a ed., p. 38). MEXICO, D.F.
- STEEL, ERNEST WILLIAM, MCGHEE, T. J. (1981). *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado*. (GUATAVO GILI, Ed.). BARCELONA ESPAÑA.
- Villon, M. (2007). *Hidraulica de Canales*. (EDITORIAL VILLON, Ed.) (TECNOLOGIC). COSTA RICA: MAXSOFT. Recuperado a partir de <https://es.slideshare.net/simonmelgarejo/libro-de-hidraulica-de-canales-maximo-villon>

VII. GLOSARIO

A

Abatimiento. Descenso del nivel piezométrico; diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico.

Acceso. Camino, entrada o paso que se construye para llegar a una obra o estructura.

Acometida. Conexión aérea o subterránea que une la red de distribución eléctrica con el punto en que se conecta al servicio. En el caso de alcantarillado: pieza para entroncar la descarga doméstica de agua de desecho con el colector o atarjea.

Acotación. Indicación por medio de líneas de las dimensiones de las partes dibujada en planos.

Acotamiento. Faja contigua a la calzada de un camino comprendida entre sus orillas y las líneas de los hombros del terraplén o en su caso la guarnición de la banquetta o de la faja separadora.

Acueducto. Conducto cerrado o abierto para conducir agua.

Acuífero. Terreno saturado de agua con permeabilidad suficiente para ser explotado.

Ademe. Estructura para contener los empujes del terreno que se originan al realizar una excavación o perforación. Sostenimiento provisional de muros o techos.

Afectación. Daño o pérdida de la propiedad resultante de la ejecución de una obra.

Afine. Trabajos tendientes a alcanzar las líneas y niveles de proyecto de una obra.

Afloramiento. Exposición en la superficie de una capa geológica. Salida del agua a la superficie.

Afluente. Esguimiento menor que descarga en una corriente principal.

Aforo. Determinación del caudal de un fluido.

Agua artesiana. Agua subterránea que brota en la superficie a través de un pozo.

Agua corriente. Agua que escurre libremente por gravedad.

Aguas abajo. Dirección o sentido en el que escurre el agua.

Aguas alumbradas. Aguas subterráneas que salen a la superficie.

Aguas arriba. Dirección o sentido contrario al flujo del agua.

Aguas negras. Aguas residuales de las poblaciones o industrias sin tratamiento.

Alcantarilla. Conducto cubierto que cruza una corriente de agua, canal, camino, vía del ferrocarril u otro conducto.

Azolvar. Cegar o tupidar con alguna cosa un conducto.

B

Banco de almacenamiento. Sitio de colocación temporal de materiales para su uso posterior.

Banco de desperdicios. Sitio de colocación definitiva de productos no utilizables.

Banco de nivel. Punto fijo con una cota definida que sirve como referencia topográfica.

Banco de préstamo. Sitio donde se obtienen los materiales naturales para la construcción.

Banqueo. Formación de superficies horizontales en una excavación.

Banqueta. Faja horizontal que limita la altura de un talud. Ampliación horizontal de los taludes de las cortinas de materiales granulados. Acera de las calles.

Barrena. Herramienta de perforación.

Barreno. Orificio taladrado en el terreno.

Batiente. Pieza que sirve de tope al cerrar las hojas de una puerta o ventana.

Batimetría. Levantamiento topográfico bajo la superficie del agua.

Bentonita. Arcilla de tipo de montmorillonita que se utiliza en fluidos de perforación, estabilización de zanjas y elaboración de mezclas para inyectado o para impermeabilización.

Berma. Terraplén lateral apoyado en taludes o cortes.

Bisel. Corte oblicuo en el borde de una pieza.

Bocel. Moldura en forma de cilindro.

Boleo. Fragmento de roca con tamaño mayor de 76.2 mm, con sus aristas redondeadas.

C

Caballote. Lomo de un tejado. Elemento estructural que forma parte de la subestructura de un puente.

Cabezal. Travesaño superior que forma el marco de una puerta o ventana. Parte superior de una bomba de pozo profundo.

Caída. Diferencia de nivel entre dos puntos de la rasante de un canal. Trayectoria curva del flujo o al principio de un tanque amortiguador. Desnivel brusco en un curso de agua. De tensión, en electricidad, diferencia de voltaje entre extremos de una línea o circuito.

Cámara de válvulas. Recinto formado para la instalación y operación de válvulas y sus mecanismos.

Cambio catiónico. La suma total de cationes intercambiables.

Camino de operación. Vía que se construye para el tránsito de los vehículos dedicados a la operación y mantenimiento de una obra.

Canal. Conducto abierto por medio del cual se conduce agua. Perfil laminado.

Canal de acceso. Cauce excavado para conducir el agua hasta la entrada de alguna estructura.
Canal de llamada.

Canal de descarga. Cauce excavado o en postizo para conducir el agua hasta el punto de descarga.

Canal lateral. Canal que, alimentado por el principal, domina una división de la zona de riego. Parte integrante de un vertedor con descarga lateral.

Canal principal. Canal que, alimentado por la fuente principal, domina toda el área de riego. Parte integrante de un vendedor con descarga lateral.

Canalón. Elemento en forma de canal o teja que se coloca en la base de un techo y sirve como receptor de las aguas pluviales.

D

Desagüe. Obra hidráulica destinada a desalojar las aguas de lluvia o de otra índole.

Desazolve. Remoción de sedimentos acumulados en una obra o instalación.

Descarga. Lugar o estructura por donde desemboca una corriente de agua. Estructura en la que se conecta la instalación hidráulica de una vivienda o nave industrial para conectarse con el sistema de recolección de la ciudad.

Deslinde. Fijación de los límites o linderos de un predio.

Desplante. Superficie del terreno sobre la cual se cimienta o erige una estructura.

Desvío. Modificación temporal del curso de una corriente para permitir la construcción de obras en el cauce.

Diagrama eléctrico. Esquema donde se representan, por medio de símbolos convencionales, los elementos de un sistema eléctrico y su interconexión.

Difusión. Fenómeno de mezclado de dos fluidos por efectos moleculares debido al tiempo de contacto entre los medios. Difusión molecular.

Dilución. Reducción del grado de concentración de una solución.

Disgregar. Acción de romper los terrenos para la construcción de un terraplén.

Dispersión. Efecto de mezclado que sufre la masa de un constituyente en un fluido por la distribución de velocidades en el medio. Difusión conectiva.

Dotación por habitante. Es la cantidad de agua asignada por individuo durante un día en una población.

Dren. Dispositivo para extraer agua, producto de filtraciones en estructuras. Conducto abierto o cerrado para controlar niveles freáticos.

Dureza del agua. Contenido de sales, magnesio y calcio en el agua.

E

Emisor. Conducto cerrado que recibe y conduce a gravedad o a presión las aguas negras de los colectores o interceptores, el cual termina en las plantas de tratamiento.

Encauzamiento. Obras que se ejecutan en el cauce de un río o corriente de agua que sirve para modificar su curso.

Enrocamiento. Parte de una estructura o talud formada con roca de tamaños definidos, colocadas para protección o estabilidad.

Envolvente de gastos. Gráfica que comprende los caudales máximos registrados en una región hidrológica.

Erodabilidad. Propiedad de un suelo de ser erosionado por flujo de agua.

Erosión. Desgaste del terreno natural, producido por la acción del agua y del viento.

Escala. Relación entre la magnitud real de un objeto y la que se atribuye en un dibujo, plano, maqueta o modelos. Regla para medir niveles de agua.

F

Fallamiento. Rotura de una unidad geológica a lo largo de un plano con desplazamiento relativo a los bloques adyacentes.

Firme. Base que sirve de asiento.

Flecha. Deformación de una estructura debida a las fuerzas que actúan sobre ella.

Flujo de costos. Estimación de la ganancia obtenida de la diferencia de la utilidad aparente de la situación futura menos la utilidad aparente actual.

Flujo de costos. Estimación de los costos para la realización de una obra, año con año, a través de todo el horizonte de planeación.

Fracturamiento. Proceso de rotura de una unidad geológica, a través de uno o varios planos. Proceso de rotura de un elemento estructural.

G

Galería. Pasillo cerrado a través de una estructura o el terreno, usado para explotación, inspección, drenaje o inyectado.

Gasto. Volumen de agua que pasa en la unidad de tiempo por la sección transversal de un conducto.

Gasto de diseño. Caudal con el que se realiza el diseño de una obra.

Gasto máximo. Esguerrimiento extraordinario que con determinada frecuencia puede presentarse en el sitio de estudio.

Geodesia. Ciencia que trata sobre las mediciones de la tierra, considerando el efecto de su curvatura.

Geofísica. Es la ciencia que investiga la naturaleza física de la tierra, otra considera como el conjunto de técnicas físico-matemáticas aplicadas a la explotación del subsuelo, para la búsqueda y estudio de yacimientos de sustancias útiles, por medio de observaciones desde la superficie terrestre o bien rama de la Física Aplicada, que se ocupa del estudio de estructuras ocultas en el interior de la tierra y de la localización en el subsuelo de cuerpos delimitados por el contraste de algunas de sus propiedades físicas con las del medio circundante, por medio de observaciones realizadas en la superficie del terreno.

Geo hidrología. La geo hidrología es la ciencia que estudia las leyes que rigen la presencia y movimiento de las aguas subterráneas. Es decir, el acuífero, la migración y volumen almacenado, así como los métodos para su explotación y conservación.

H

Hidrograma. Representación gráfica de la distribución de los gastos de esguerrimiento de una corriente con respecto al tiempo.

Horizonte de planeación. Es el tiempo futuro más distante. Período de vida útil de las obras.

I

Impermeabilizante. Producto natural o artificial que se emplea para evitar la penetración del agua.

Impulsor. Elemento móvil de una bomba, que produce la fuerza centrífuga para el desplazamiento del agua.

Indicadores económicos. Conjunto de elementos que permiten medir la viabilidad de un proyecto.

Información fisiográfica. Información que reporta las características particulares de una región o zona. (Forma, longitud, área, pendiente, altitud y otras).

Instrumentación. Diferentes aparatos de medición que se instalan en una estructura, con el fin de conocer deformaciones, movimientos, esfuerzos, filtraciones, presiones y otros.

Integración. Recopilación de los principales elementos de cada uno de los estudios básicos y su interrelación.

Interceptor. Conjunto que recibe las aportaciones de aguas negras de los colectores y terminar en un emisor o en una planta de tratamiento.

M

Marco geológico. Conjunto de características geológicas de una cuenca o área.

m.c.a. Abreviación de metro de columna de agua.

Muestra en canal. Producto fragmentado obtenido del fluido de circulación durante la perforación de un pozo para su clasificación.

N

Nitrógeno aprovechable. El contenido en compuestos nitrogenados solubles.

Nivel freático. Elevación de la superficie del agua subterránea en reposo o en movimiento a la presión atmosférica.

Niveles estático y dinámico. Elevación de la superficie del agua dentro de un pozo, antes y después de un periodo de bombeo.

Noria. Pozo excavado a mano de poca profundidad para extraer agua.

O

Obra de control. Estructura que por medio de mecanismos permite el paso del agua, con caudales previamente establecidos.

Obra de toma. Estructura que permite tomar el agua en forma controlada de un depósito.

P

Pantalla. Elemento estructural que impide el paso del agua arriba del vano de las compuertas radiales.

Pantalla de inyectado. Serie de inyecciones contiguas efectuadas en perforaciones alineadas sobre un eje, con el propósito de formar una barrera que impida el paso del agua.

Paramento. Superficies exteriores de una cortina tanto aguas arriba como aguas abajo. Cara de un muro.

Parteaguas. Línea imaginaria que divide las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento del agua.

Pila. Elemento de apoyo intermedio entre dos espacios libres de una estructura. Elemento de cimentación.

R

Rápida. Estructura inclinada para unir tramos de canal a desnivel. Tramo de un canal con pendiente mayor que la crítica.

Rasante. Proyección del desarrollo del eje del fondo de un conducto de agua o del eje de la corona de un camino sobre un plano vertical.

Rastra. Rastrillo que sirve para emparejar la superficie del terreno.

Recinto. Espacio encerrado entre ciertos límites en colados de concreto. En obras de desvío, zona comprendida entre ataguías.

Rectificación. Corrección que se realiza al curso de un río.

Recubrimiento. Distancia mínima entre la cara del refuerzo y la cara de concreto. Material que cubre o protege a otro elemento.

S

Salto hidráulico. Cambio brusco del régimen rápido al lento en una corriente.

Sección crítica. Sección de una estructura hidráulica donde se pasa del flujo tranquilo al rápido.

Sección longitudinal. Corte vertical de una estructura por su eje más largo.

Sección transversal. Corte vertical normal al eje longitudinal de una estructura o trazo topográfico.

Sifón invertido. Conducto cerrado que cruza una depresión topográfica.

Silleta. Elemento estructural sobre el cual se soportan tuberías y accesorios. Soporte separador para mantener el acero de refuerzo en posición.

Sistema de tierras. Elementos de protección para equipos electrónicos y electromecánicos conectados

T

Talud. Declive del paramento de un muro, corte, terraplén o del terreno natural. Representación gráfica o numérica de la proyección horizontal de la hipotenusa del triángulo rectángulo y su altura de la corteza terrestre y sus deformaciones.

Tectónica. Parte de la geología que trata de la estructura de la corteza terrestre y de sus deformaciones.

Tenencia de la tierra. Posesión de hecho o de derecho de una superficie de terreno.

Terraza. Restos de una capa de aluvión sensiblemente horizontal. Espacio descubierto levantado del suelo rodeado de balaustrada. Fajas de terreno niveladas, utilizadas para conservación de suelos.

Tirante. Elemento estructural que trabaja a la tensión. Distancia vertical entre la plantilla de un canal o río y la superficie libre del agua.

Tirante crítico. Profundidad del agua en un conducto abierto con flujo crítico.

Tolerancia. Rango dentro del cual deben quedar las dimensiones de una excavación, una estructura o un mecanismo con respecto a las de proyecto. Error permisible.

Transformador. Dispositivo que transfiere energía eléctrica de un circuito a otro con un cambio de voltaje.

Transición. Cambio que se realiza en la geometría de un encauzamiento o rectificación. Cambio de forma en la sección transversal de un canal o conducto.

Trazo. Técnica topográfica consistente en seguir una ruta en forma de línea quebrada o de polígono.

Túnel falso. Prolongación a cielo abierto de un túnel Tierra.

VIII. ANEXOS.

<u>REPORTE FOTOGRAFICO CONDICIONES DE OPERACION DE LA RED</u>	49
<u>REPORTE FOTOGRAFICO DEL SITIO</u>	62
<u>PLANOS DE LA RED DE DENAJE SANITARIO</u>	68

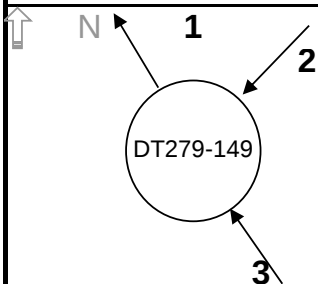


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación: Andador Cuatro
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

Fecha de inspección:	Hoja: 1	Rutina: X
10-dic-2016	De: 13	Queja: .
Equipo No. C.I.P. (Bazuka)	Apoyo: .	

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-DT279-177	20	Concreto
2.-VT279-033	20	Concreto
3.-DT279-150	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección No. 1	
Vídeo Tape N° 2	Distrito:
Objetivo Diagnóstico Colonia	Independencia

Observaciones en el interior de la tubería.



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

PAGINA

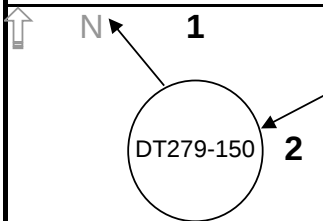


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Final Andador Cinco
Colonia: VIVIENDA POPULAR

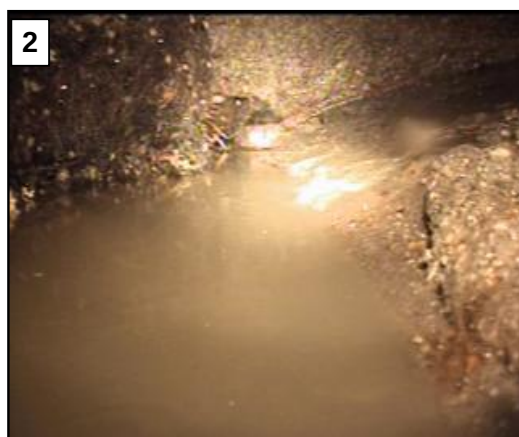
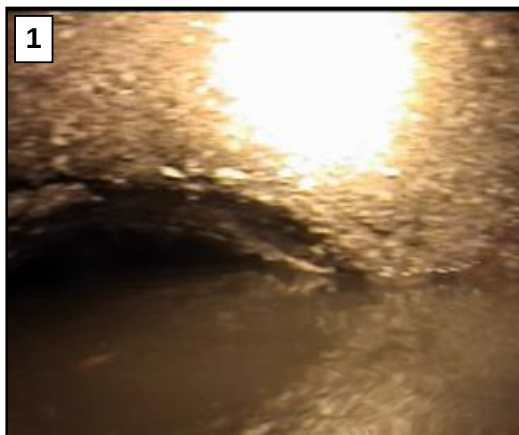
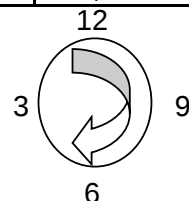
Fecha de inspección: 10-dic-2016
Hoja: 2 De: 13
Rutina: X
Queja: .
Equipo No. C.I.P. (Bazuka) Apoyo: .

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro cm	Material
1.-DT279-149	20	Concreto
2.-VT279-032	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección No. 2
Video Tape N Varios 2
Objetivo Diagnóstico Colonia
Observaciones en el interior
de la tubería.



Observaciones:
Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
Mglez

PAGINA
50

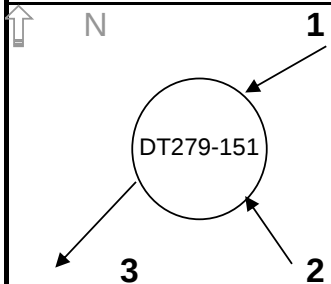


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador Cinco y Treinta y Ocho
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

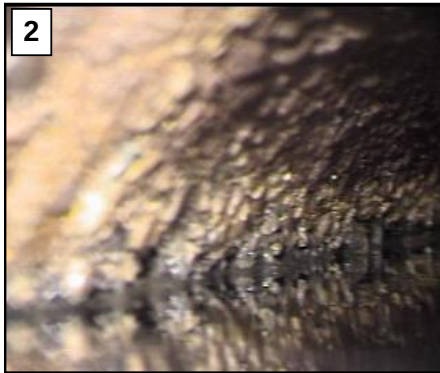
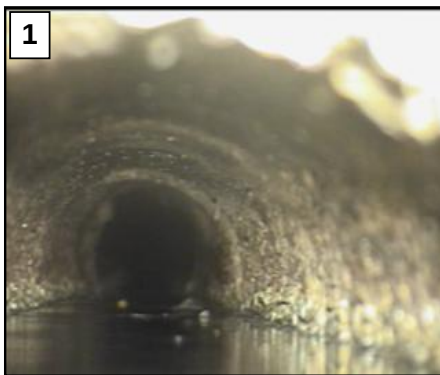
Fecha de inspección: 10-dic-2016
 Hoja: 3 De: 13
 Rutina: X
 Queja: .
 Apoyo: .

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-DT179-162	20	Concreto
2.-DT279-152	20	Concreto
3.-VT279-031	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección Nc 3
 Vídeo Tape N Varios 2
 Objetivo Diagnóstico Colonia
 Observaciones en el interior de la tubería.
 Distrito: Independencia
 12
 9 3 6



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

PAGINA
 51



COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Andador 4 y 34 Colonia: VIVIENDA POPULAR				Fecha de inspección: 10-dic-2016	Hoja: 4 De: 13	Rutina: X Queja: . Apoyo: .
Fecha de construcción: 1975?	Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material	Inspección Nc 4		
	1.-DT279-163	20	Concreto	Vídeo Tape NVarios 2	Distrito:	
	2.-VT279-033	20	Concreto	Objetivo Diagnóstico Colonia	Independencia	
	.	.	.	Observaciones en el interior de la tubería.	12	
	.	.	.		9 3 6	
	.	.	.			



Observaciones: Se recomienda dar mantenimiento	Elaboró: Mglez	PAGINA 52
---	-------------------	--------------

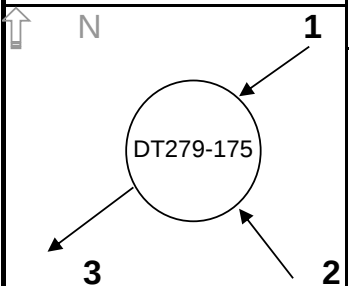


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación: Andador Dos
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

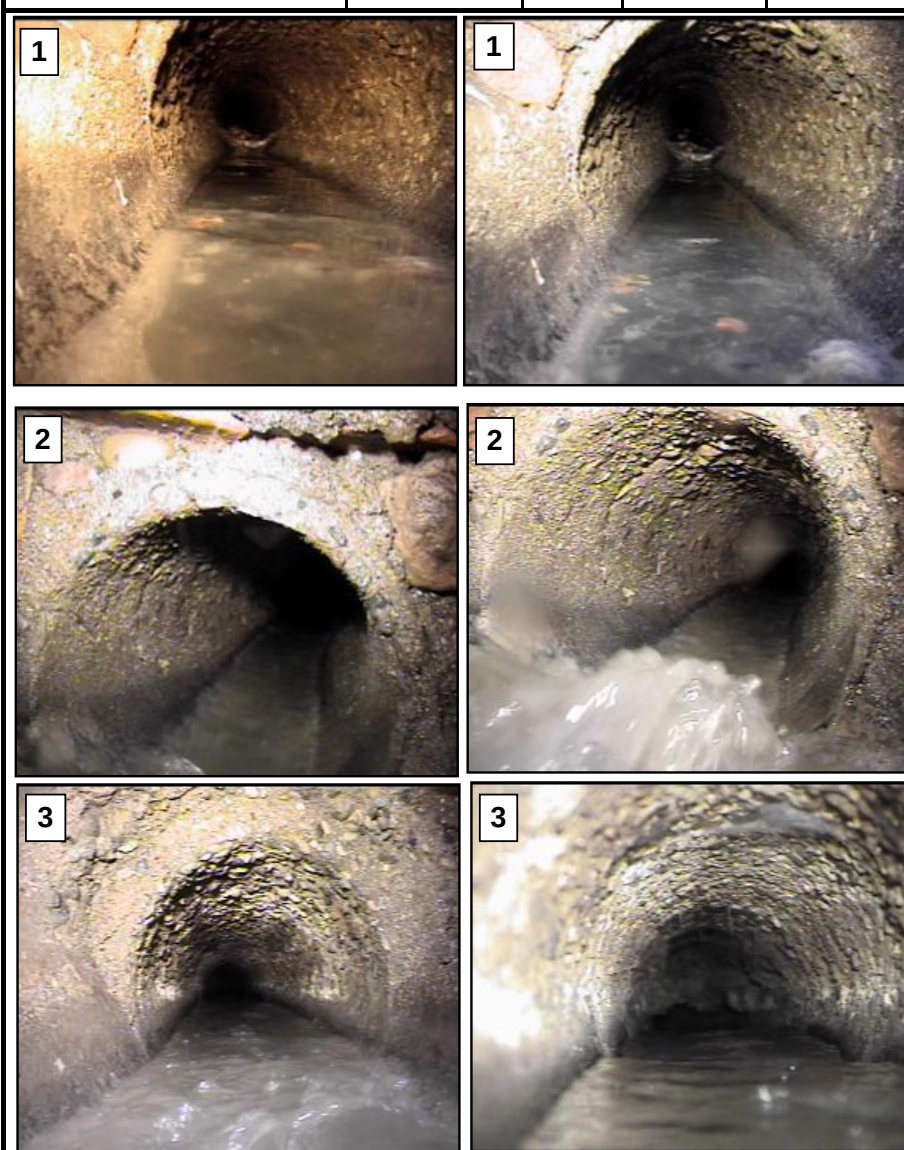
Fecha de inspección: 10-dic-2016
 Hoja: 5
 Rutina: X
 De: 13
 Queja: .
 Equipo No. C.I.P. (Bazuka)
 Apoyo: .

Fecha de construcción: 1975?



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-DT279-175'	20	Concreto
2.-DT279-177	20	Concreto
3.-DT279-176	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección No. 5
 Vídeo Tape N Varios 2
 Objetivo: Diagnóstico Colonia
 Observaciones en el interior de la tubería.
 Distrito: Independencia
 12
 9 3 6



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

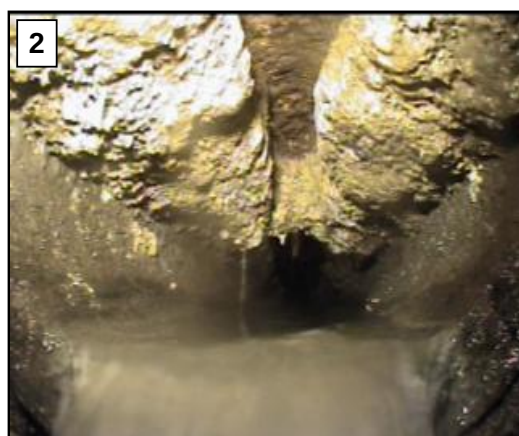
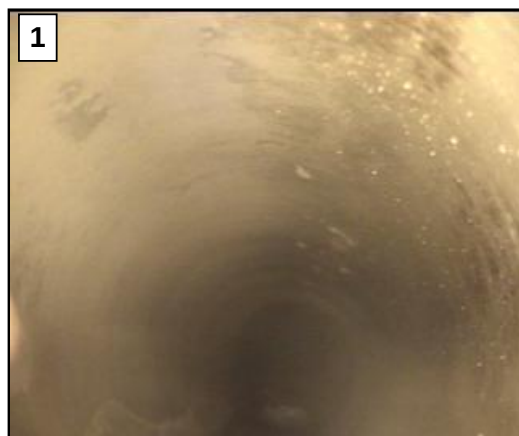
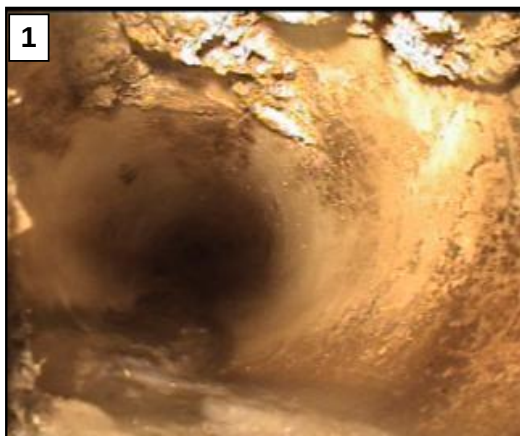
Elaboró:
 Mglez

PAGINA
 53



COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador Dos Colonia: VIVIENDA POPULAR				Fecha de inspección: 10-dic-2016	Hoja: 6 De: 13	Rutina: X Queja: . Apoyo: .
Fecha de construcción: 1975	Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material	Inspección Nc 6		
	1.-DT279-178	20	PVC	Vídeo Tape N Varios 2	Distrito:	
	2.-DT279-175	20	Concreto	Objetivo Diagnóstico Colonia	Independencia	
	.	.	.	Observaciones en el interior de la tubería.	12	
	.	.	.		9 3	
	.	.	.		6	



Observaciones: Se recomienda dar mantenimiento	Elaboró: Mglez	PAGINA 54
---	-------------------	--------------

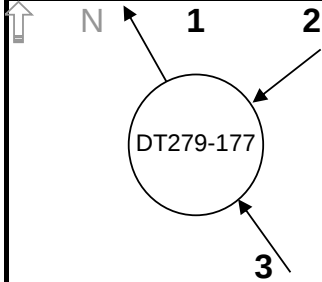


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador Tres.
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

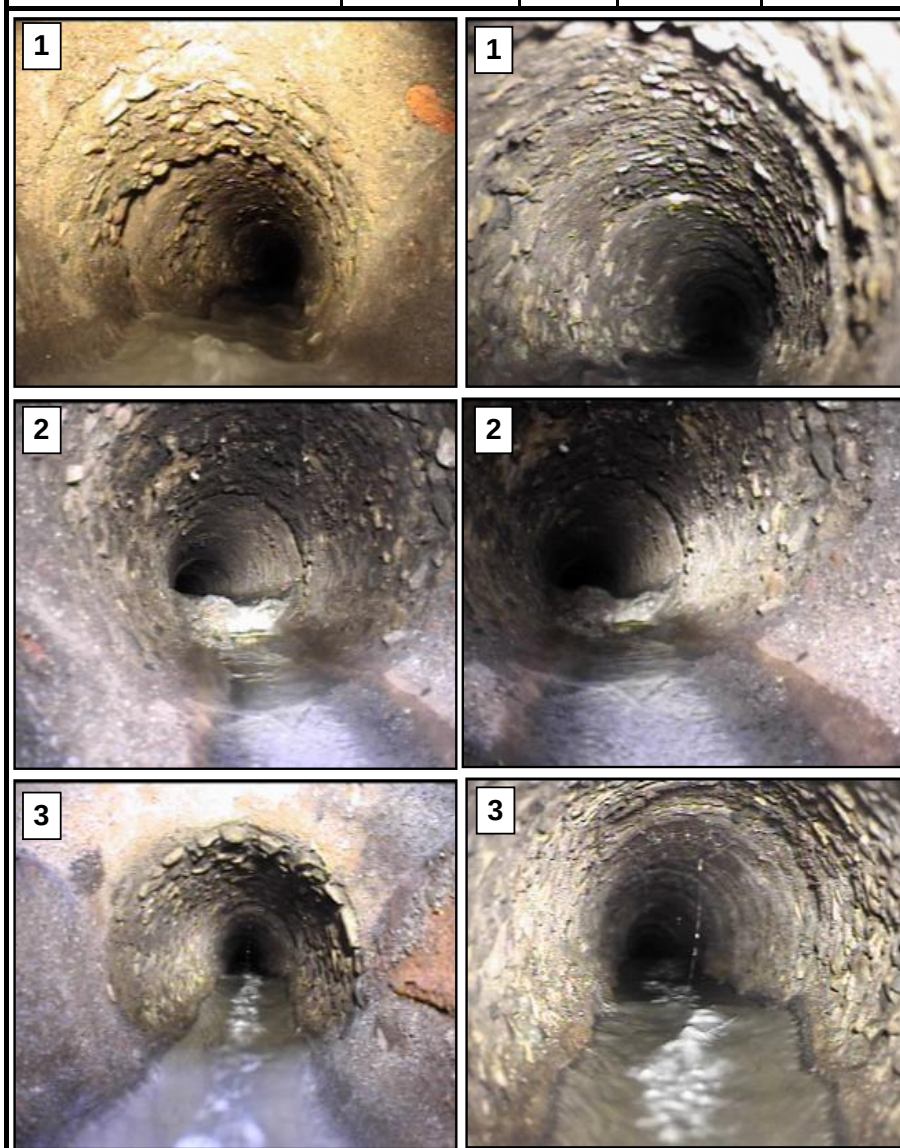
Fecha de inspección:	Hoja: 7	Rutina: X
10-dic-2016	De: 13	Queja: .
Equipo No. C.I.P. (Bazuka)	Apoyo: .	

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-DT279-175	20	Concreto
2.-VT279-034	20	Concreto
3.-DT279-149	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección Nc 7	
Vídeo Tape NVarios 2	Distrito:
Objetivo Diagnóstico Colonia	Independencia
Observaciones en el interior de la tubería.	



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

PAGINA
 55

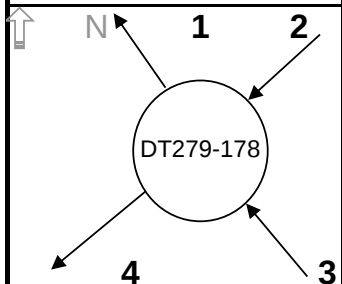


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador Uno.
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

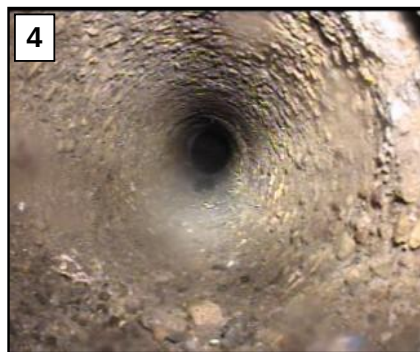
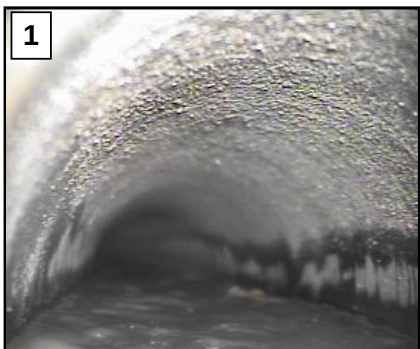
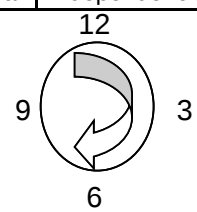
Fecha de inspección: 10-dic-2016
 Hoja: 8 De: 13
 Rutina: X
 Queja: .
 Apoyo: .

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-DT279-178'	20	Concreto
2.-DT279-179	20	Concreto
3.-DT279-176	20	PVC
4.-DT279-180	20	Concreto
.	.	.
.	.	.

Inspección Nc 8
 Vídeo Tape N Varios 2
 Distrito: Independencia
 Objetivo Diagnóstico Colonia
 Observaciones en el interior de la tubería.



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

PAGINA
 56

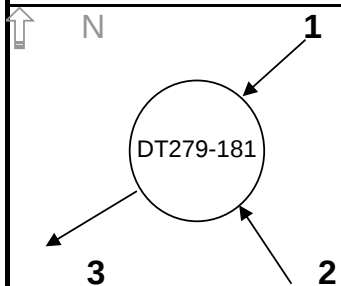


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador 7 y 35.
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

Fecha de inspección:	Hoja: 9	Rutina: X
10-dic-2016	De: 13	Queja: .
Equipo No. C.I.P. (Bazuka)	Apoyo: .	

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-VT279-028	20	Concreto
2.-DT279-025	20	Concreto
3.-DT279-152	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección Nc 9	
Vídeo Tape N Varios 2	Distrito:
Objetivo Diagnóstico Colonia	Independencia
Observaciones en el interior de la tubería.	12
	3 6 9



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

PAGINA
 57

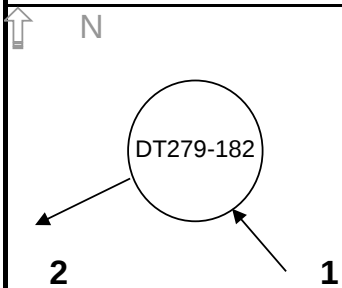


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador 7 y 27.
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

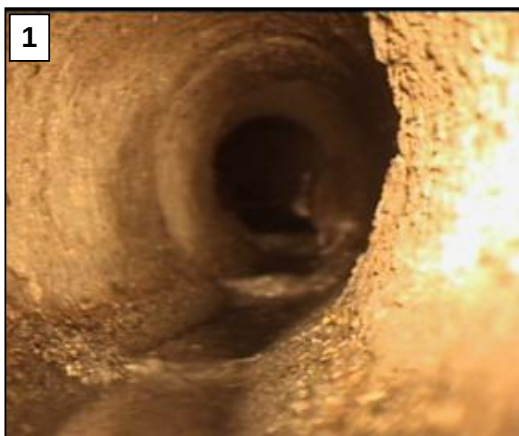
Fecha de inspección: 10-dic-2016
 Hoja: 10 De: 13
 Rutina: X
 Queja: .
 Apoyo: .

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-VT279-024	20	Concreto
2.-VT279-029	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección No. 10
 Vídeo Tape N Varios 2
 Objetivo Diagnóstico Colonia
 Observaciones en el interior de la tubería.
 Distrito: Independencia
 12
 9 3 6



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

PAGINA
 58

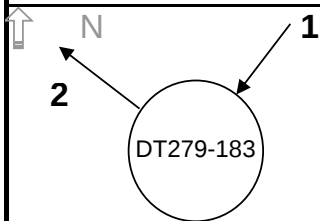


COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador 8 y 29.
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

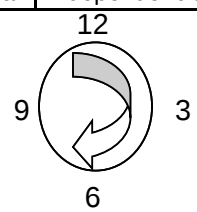
Fecha de inspección: 10-dic-2016
 Hoja: 11 De: 13
 Rutina: X
 Queja: .
 Apoyo: .

Fecha de construcción: 1975



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-VT279-024	20	Concreto
2.-VT279-028	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección Nc 11
 Vídeo Tape N Varios 2
 Distrito: Independencia
 Objetivo Diagnóstico Colonia
 Observaciones en el interior de la tubería.



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

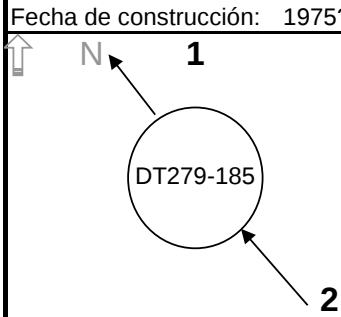
PAGINA
 59



COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Intersecc. Andador 42.
 Colonia: VIVIENDA POPULAR

Fecha de inspección: 10-dic-2016
 Hoja: 12 De: 13
 Rutina: X
 Queja: .
 Apoyo: .



Al Pozo No.	Diámetro o cm	Material
1.-VT279-031	20	Concreto
2.DT279-184	20	Concreto
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Inspección No. 12
 Vídeo Tape N Varios 2
 Objetivo Diagnóstico Colonia
 Observaciones en el interior de la tubería.

Districto: Independencia



Observaciones:
 Se recomienda dar mantenimiento

Elaboró:
 Mglez

PAGINA
 60



COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE CONTROL OPERACIONAL
DIAGNÓSTICO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Ubicación Andador Dos. Colonia: VIVIENDA POPULAR				Fecha de inspección: 10-dic-2016	Hoja: 13 De: 13	Rutina: X Queja: . Apoyo: .
Fecha de construcción: 1975	Al Pozo No.	Diámetro cm	Material	Inspección No. 13		
	1.-VT279-035	20	Concreto	Vídeo Tape N Varios 2	Distrito:	
	2.-DT279-175	20	Concreto	Objetivo Diagnóstico Colonia	Independencia	
	.	.	.	Observaciones en el interior de la tubería.	12	
	.	.	.		9 3	
	.	.	.		6	



Observaciones: Se recomienda dar mantenimiento	Elaboró: Mglez	PAGINA 61
---	-------------------	--------------



Vista hacia DT279-161 en Av. Las Palmas



Av. Las Palmas entre DT279-161 al DT279-159



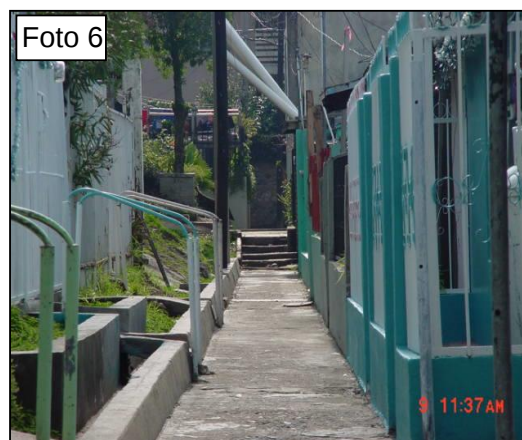
Av. Las Palmas DT279-159



Andador 30 entre DT279-159 al VT279-023



Av. Las Palmas DT279-157



Andador 24 entre DT279-157 al DT279-156

Observaciones:

Reporte fotográfico en el que se aprecian las áreas donde se encuentra alojada la Red de Alcantarillado Sanitario.

Elaboró:

Mglez

PAGINA

62



Otra toma del Andador 24 entre DT279-157 al DT279-156



Av. Las Palmas DT261-130



Av. Las Palmas entre Andadores 11 y 22.



Andador 11 entre DT261-130 al VT279-030.



Andador entre VT279-022 al DT279-156.



Prolongación Andador 24 entre DT279-156 al VT279-021.

Observaciones:

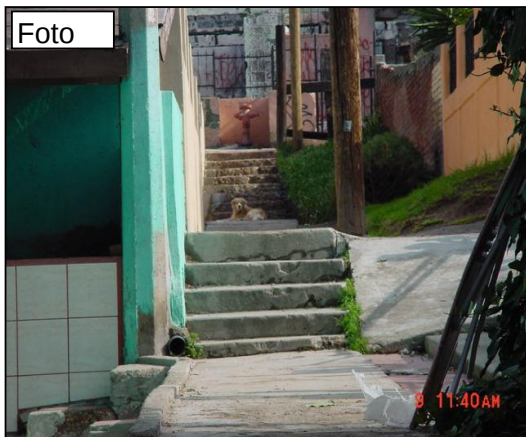
Reporte fotográfico en el que se aprecian las áreas donde se encuentra alojada parte de la Red de Alcantarillado Sanitario, siendo andadores peatonales.

Elaboró:

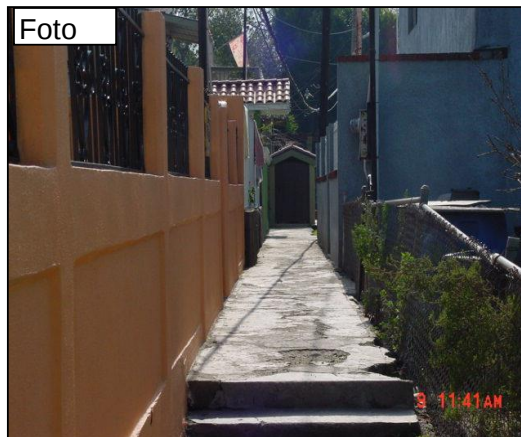
Mglez

PAGINA

63



Andador entre VT279-021 al VT279-019.



Andador 17 entre VT279-042 al DT279-188.



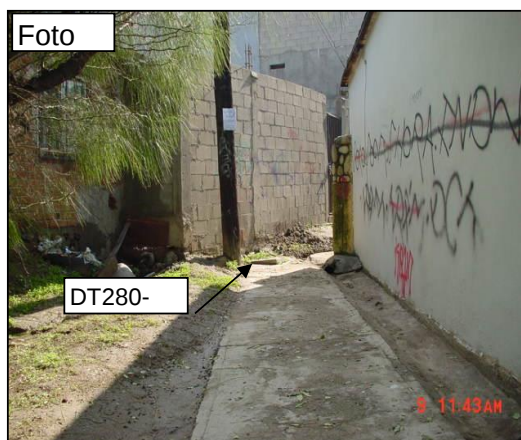
Andador 22 entre VT280-002 al DT280-243.



Toma entre los Andadores 20 y 21.



Intersecc. Andadores 20 y 25, DT280-147.



Andador 25 del DT280-147 al DT280-242.

Observaciones:

Reporte fotográfico en el que se aprecian las áreas donde se encuentra alojada la Red de Alcantarillado Sanitario, siendo andadores peatonales.

Elaboró:

Mglez

PAGINA

64



Otra toma del Andador 25 del DT280-147 al DT280-242.



Andador 21 entre VT280-035 al VT280-034.



Andador 20 entre DT279-192 al VT279-043.



Andador 19 entre VT279-011 al DT279-155.



Andador 19 frente al DT279-155.



Andador 19 frente al DT279-154.

Observaciones:

Reporte fotográfico en el que se aprecian las áreas donde se encuentra alojada par Red de Alcantarillado Sanitario, siendo andadores peatonales.

Elaboró:

Mglez

PAGINA

65



Andador 19 frente al DT279-153.



Otra toma del Andador 19 frente al DT279-153.



Prolongación Andador 19.



Andador 23 frente al DT279-187.



Frente a Andador 16 del VT279-017 al VT279-016.



Andador 27 (Prolong. Aguajito).

Observaciones:

Reporte fotográfico en el que se aprecian las áreas donde se encuentra alojada parte de la Red de Alcantarillado Sanitario, siendo andadores peatonales y gran parte de los pozos se encuentran ocultos y otros con tapas cuadradas de concreto.

Elaboró:

Mglez

PAGINA

66

Foto 31



Otra toma del Andador 27 (Prolong. Aguajito).

Foto 32



Toma hacia el Andador 6 del DT279-162 al DT279-151.

Observaciones:

Reporte fotográfico en el que se aprecian las áreas donde se encuentra alojada p
Red de Alcantarillado Sanitario, siendo andadores peatonales.

Elaboró:

Mglez

PAGINA

67