



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

**Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado
Sanitario en la Localidad de El Ticui,
Municipio de Atoyac de Álvarez, en el
Estado de Guerrero.**

**DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA:
HÉCTOR VALLEJO LIZÁRRAGA**

**TUTOR ACADÉMICO:
ING. JOSÉ RAYMUNDO REYNA OROZCO**

FES ARAGÓN, MÉXICO 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS:

Agradezco infinitamente y dedico este trabajo a la: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Institución ejemplar y piedra angular para el desarrollo de nuestro país. Asimismo a mi tutor y amigo el Ing. José Raymundo Reyna Orozco por su gran apoyo.

A mis padres que con gran sacrificio y esfuerzo lograron darme la posibilidad de llegar hasta esta etapa de mi vida, inculcándome buenos valores y demostrándome con su ejemplo el gran valor que tiene la vida: Guadalupe Lizárraga Pérez y Adolfo Vallejo Villavicencio.

A mis hijos, Laura Harleme y Héctor Alejandro, quienes me han regalado grandes satisfacciones y son el motor de mi vida.

A mis hermanos y hermanas que siempre confiaron en mí.

En especial a mi esposa Laura Carrasco Mata quien siempre estuvo a mi lado, que con su amor y comprensión siempre me apoyó incondicionalmente, Siempre será el amor de mi vida.



CONTENIDO

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	1
OBJETIVO	2
CAPITULO "1" ACTIVIDADES PREVIAS	4
1.1. Participación ciudadana	4
1.2. Recopilación y análisis de la información existente	5
1.3. Visita de reconocimiento	6
CAPITULO "2" INGENIERIA DE CAMPO	12
2.1 Levantamiento topográfico de las áreas en estudio	12
2.1.1. Emisor y colector.	14
2.1.2. Red de atarjeas.	14
2.1.3. Estaciones de bombeo de aguas residuales.	15
2.2 Levantamiento físico de la infraestructura existente.	16
CAPITULO "3" DATOS BÁSICOS DE PROYECTO	21
3.1 Determinación de datos básicos de proyecto.	21
3.1.1 Periodo de diseño.	21
3.1.2 Determinación de la población actual.	21
3.1.3 Proyección de población de proyecto.	27
3.1.4 Dotación	34
3.1.5 Coeficiente de aportación y de variación	35
3.1.6 Gastos de diseño	36
3.1.7 Resumen de los datos básicos de proyecto.	38
3.2 Requerimientos de infraestructura.	38
CAPITULO "4" PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	51
4.1 Definición de los criterios y parámetros de diseño.	51
4.2 Análisis y selección de alternativas	70
4.3. Memoria de cálculo del sistema de alcantarillado sanitario	79
4.4. Análisis de estudio financiero de costos	94
4.5 Presupuesto de obra	95
4.6 Planos de infraestructura existente	115
4.7 Planos de proyecto	118
REFERENCIAS	124



INTRODUCCION

Dentro de los principales problemas a los que se enfrenta y que debe de superar con eficacia el país para asegurar el desarrollo integral de todos sus habitantes, se encuentra el de la cobertura de los servicios básicos en comunidades rurales, a través de infraestructura más adecuada, este problema se debe a que tradicionalmente la mayoría de los recursos se concentran en los grandes centros urbanos, en donde se administra el servicio a través de organismos operadores con metas específicas de cobertura y eficiencia en el suministro de agua potable y captación de las aguas negras producto de la actividad del hombre, así como también del agua de lluvia.

Para el caso de las comunidades rurales, sobre todo en aquellas en las que el desarrollo es bajo, es difícil encontrar un servicio formal de agua potable y alcantarillado sanitario, lo que puede limitar el desarrollo económico de la comunidad o afectar la salud pública.

De esta manera se busca ampliar la cobertura de la infraestructura formal para la prestación de los servicios, involucrando a los usuarios finales de estos sistemas para mejorar la posibilidad de éxito, atendiendo estos mismos la operación y mantenimiento de los sistemas para que el agua sea un componente más en la ecuación de desarrollo de las comunidades con una afectación mínima del medio ambiente, asegurando así la sustentabilidad del sistema y del desarrollo de la comunidad.

Es bajo esa premisa, que se realiza el “Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado Sanitario en la comunidad de El Ticui del municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero.”, para dotar a la comunidad de un sistema formal de Alcantarillado y capacitarla en su operación, comprometiendo a los usuarios finales en el mantenimiento adecuado del sistema con sus propios medios.

La comunidad de El Ticui no cuenta con un sistema formal de saneamiento que pueda satisfacer las necesidades básicas de la comunidad. De esta manera basándonos en la definición del Instituto Nacional de Estadística de Geografía e Informática (INEGI), el grado de marginación de la localidad es alto.

ANTECEDENTES

En la comunidad de El Ticui, se han instalado con el tiempo tuberías a lo largo de todas las calles de la población las cuales permiten evacuar el agua residual hasta tres pequeños arroyos que cruzan la localidad. Estas tuberías no cuentan con los elementos necesarios para una correcta operación y mantenimiento del mismo, ya que no cuentan con pozos de visita y únicamente existen registros de tabique en cada una de las descargas que la integran. Lo anterior lo hace peligroso, ya que no cuentan con elementos de ventilación que permitan la salida de los gases que se generan en un sistema de alcantarillado sanitario convencional.



La colocación de estas tuberías se ha realizado por iniciativa propia de los beneficiados; cuando se quiere conectar una nueva vivienda a este sistema, los habitantes que en su momento introdujeron la tubería, les cobran cuotas que van desde los 2,000 hasta los 5,000 pesos, como cuota única.

Las tuberías que se han ido instalando no son homogéneas ya que cada una de ellas depende de las circunstancias económicas de cada uno de los beneficiados. Existen tuberías de asbesto-cemento, PVC y polietileno de alta densidad; estas tuberías son de 10cm, 15cm, 20cm, 25cm y 30cm de diámetro.

Adicionalmente se cuenta con un sistema que está alojado en la calle principal con una longitud aproximada de 1.50km y está construido a base de tubería de asbesto-cemento de 30cm de diámetro. Esta tubería cuenta con pozos de visita a lo largo de todo su recorrido, los cuales se localizan a diferentes distancias, algunas incluso a más de 100m de distancia, existiendo algunas intersecciones con calles donde no se cuenta con infraestructura. Este sistema de recolección de aguas residuales, se sabe que tienen más de 30 años de haber sido construido.

OBJETIVO

El objetivo del proyecto es el de dotar de los servicios formales de Alcantarillado Sanitario a la comunidad de El Ticui en el Municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero, debiendo cumplir los siguientes objetivos específicos:

- Consolidar la participación de la comunidad en el desarrollo, construcción y operación del sistema, desde la aceptación, organización de los usuarios y participación en el proyecto.
- Planeación del sistema de Alcantarillado Sanitario, desde la red de atarjeas hasta la disposición final del servicio; se definirá la geometría con un horizonte de planeación de 20 años.
- Realización del proyecto ejecutivo, partiendo del levantamiento detallado de las características físicas de la zona del proyecto.
- Componentes técnicos del proyecto, en donde se definirán las condiciones físicas y técnicas que condicionan el dimensionamiento de la infraestructura, desde la definición de la aportación de la población, el trazo de redes de atarjeas hasta la descarga al sitio de la planta de tratamiento.
- Proyecto ejecutivo, en donde se definirá la geometría, materiales y ubicación de la infraestructura.



Como parte del proceso de desarrollo del proyecto de Alcantarillado Sanitario para la comunidad, ha sido necesario desarrollar una serie de estudios o trabajos preliminares, los que nos permiten definir las demandas de la población, así como su aceptación del proyecto. En el siguiente capítulo se incluye la descripción de estos trabajos realizados.



CAPITULO "1" ACTIVIDADES PREVIAS

1.1. Participación ciudadana

Se solicitó apoyo a las autoridades municipales para obtener información general referente a la comunidad y para presentarse con los habitantes y autoridades de la misma, con el objeto de informarles del proyecto y el plan de trabajo a desarrollar en su comunidad, así como también su apoyo para el buen desarrollo de los trabajos.

El plan de trabajo presentado fue el siguiente:

-Hacer un reconocimiento de campo de la localidad y establecer el primer contacto con sus autoridades locales.

-Promover una asamblea comunitaria de información de los objetivos y alcances del proyecto ejecutivo y la realización de un estudio de factibilidad social y de impacto ambiental.

-La aceptación o rechazo de la comunidad al proyecto y ejecución de la obra.

-Tomar el compromiso de continuar haciéndose cargo de los trámites necesarios para la implementación del sistema y posteriormente hacerse cargo de su operación y mantenimiento con el pago de las cuotas que el propio comité en asamblea comunitaria establezca en base a los costos de operación y mantenimiento que se generen.

-Que los habitantes proporcionen las facilidades necesarias para poder realizar los trabajos de campo, que incluyen la recopilación de información sobre las características particulares de la localidad.

Participación social en el proyecto

Para poder definir claramente la situación existente en la comunidad en estudio fue necesario contar con la participación de la comunidad para la recopilación de la información, como se solicitó en la asamblea comunitaria.

Como parte del diagnóstico de los servicios actuales en la comunidad se llegó a la conclusión de que el desarrollo del proyecto es positivo, sin embargo, es necesario consolidar los aspectos sociales para maximizar los beneficios; con base en lo anterior, se desarrolló una serie de reuniones y actividades específicas que permitieron definir la factibilidad social del proyecto.

Diagnóstico participativo y dictamen de factibilidad social.

En esta reunión se estableció que la comunidad cuenta con interés en el desarrollo del sistema de alcantarillado sanitario, motivados principalmente por graves problemas de salud que se han generado dentro de la comunidad, lo que se destaca a través de la



participación de los habitantes de toda la comunidad, además de las condiciones de la organización que se tiene actualmente para satisfacer sus demandas.

De esta manera, se ha detectado disposición de la población en participar para la construcción de la obra, cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema y asumir los compromisos que implica tener el servicio.

Debido a que no existe un comité dentro de la comunidad que controle los servicios de alcantarillado sanitario, se realizaron reuniones con los representantes de la localidad, con la finalidad de definir las zonas a las cuales habría que dotar de los servicios, realizando recorridos y pláticas, además de tener un claro conocimiento de los planes de desarrollo urbano en lo que se basó en primera instancia para el desarrollo de los trabajos de campo y análisis de los proyectos.

La población está dispuesta a participar con mano de obra remunerada, en ceder los predios para la construcción de la obra, cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema o pago de servicios, organizarse y capacitarse para la administración, la operación y el mantenimiento del sistema, asumir los compromisos que implica tener el servicio, mantener funcionando el sistema y asegurar la sostenibilidad del mismo, además de proporcionar materiales propios de la región para la construcción del sistema. En cuanto al material de consumo para la obra, como arena, grava, acero y cemento, se podrán adquirir con gran facilidad en casas de materiales en la cabecera Municipal o dentro del mismo poblado.

Los miembros de la comunidad están en toda la disposición de capacitarse para la operación y mantenimiento, una vez construido el sistema además de que elegirán ellos mismos a las personas pertenecientes al comité de alcantarillado sanitario que se encargará de dicho trabajos.

La formación del comité de alcantarillado sanitario pro-construcción del sistema, que se hará cargo inicialmente de dar seguimiento a los tramites que se generarán y ser los primeros encargados del mantenimiento y operación del sistema, conformado para con el presidente Ignacio Benítez Carbajal muestra el interés y la organización entre los miembros de la comunidad, es así que se hace suponer que el sistema será operado y mantenido adecuadamente garantizando de esta forma su sustentabilidad.

1.2. Recopilación y análisis de la información existente

Con el fin de conocer y contar con la mayor información existente de cómo opera el sistema de alcantarillado sanitario y así conocer las deficiencias de este, es necesario el analizar y procesar la información recopilada.

Es por ello que se solicitó a la presidencia municipal de Atoyac de Álvarez y a la dirección de la comisaria municipal esto en ausencia de un organismo operador, se solicitó la información existente referente a la localidad de El Ticui, para así conocer de primera mano los estudios que se han realizado con anterioridad en la zona de estudio.



La información solicitada fue:

- Plan de Desarrollo Urbano de la localidad.
- Planes, Estudios y Proyectos existentes en la localidad referente al alcantarillado sanitario.
- Catastro de infraestructura hidráulica (obras de captación, líneas de conducción, redes de distribución, estructuras de regulación, cárcamos de bombeo, alcantarillado sanitario, estructuras de tratamiento y potabilización).
- Informes técnicos y de operación de las condiciones actuales de la infraestructura hidráulica de alcantarillado sanitario.
- Lista y ubicación de pozos de visita existentes, condiciones de funcionamiento, antigüedad, etc.

Durante la presentación de los trabajos, las autoridades se mostraron interesadas en la realización del estudio comprometiéndose a brindar la información que está en su alcance, es importante mencionar, que por tratarse de una localidad pequeña, no cuentan con un organismo operador y por lo tanto no cuentan con información técnica detallada del sistema de alcantarillado sanitario y mucho menos cuentan con información digitalizada de algún estudio previamente realizado, ya sea por alguna dependencia municipal, estatal o federal.

Los habitantes de la localidad que operan el sistema de alcantarillado sanitario, explicó los detalles en los que se encuentra el sistema así como sus deficiencias; se definieron las zonas que no cuentan con cobertura tomando en cuenta también las zonas de futuro crecimiento dentro de la mancha urbana.

Como objetivo principal está el de solucionar los problemas de contaminación en la localidad y la revisión de la infraestructura existente, para ello, se realizó un análisis de proyección de población para así calcular la capacidad con la que deben contar las tuberías de la red de atarjeas, para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario para el umbral del proyecto en el año 2038.

Para ello se solicitó información al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los cuales nos respondieron que toda la información se encuentra digitalizada y que es posible verla en la página web www.inegi.org.mx por lo que de esa manera se obtuvo el crecimiento histórico en el número de habitantes de los conteos y censos de población y vivienda elaborados cada 10 y 5 años respectivamente. También se les solicitó información referente al número de habitantes, planos, etc.

1.3. Visita de reconocimiento

La comunidad de El Ticui ha venido trabajando a lo largo de varios años en la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario, que sea funcional, económico y acorde a las necesidades de la población, así como con el medio ambiente del que se encuentra rodeado, en base a esto se hace necesario el estudio de un sistema de alcantarillado sanitario que cumpla con la normatividad vigente de diseño, construcción



y calidad; aunque esto no se ha desarrollado adecuadamente, ya que actualmente se vierte las aguas residuales al río Atoyac y cuenta con problemas de contaminación muy graves.

Ante la situación de insalubridad que prevalece en la comunidad, los fuertes olores fétidos y focos de infección generados principalmente en las viviendas aledañas a la descarga a cielo abierto, y con base a los recorridos de campo realizados por parte del personal especializado, se emitió un diagnóstico previo y se determinó que se considera como una prioridad la construcción de una planta tratadora de aguas residuales que cumpla con las necesidades de limpieza y que opere con bajos costos de operación y mantenimiento, la que deberá estar construida lo más alejada de la comunidad para evitar los malos olores que se generaran con su funcionamiento.

Por otra parte, es necesario la revisión de los proyectos e infraestructura existente, colectores, subcolectores, emisores y Red de atarjeas, y con esto determinar su vida útil, conocer sus años de servicio y las condiciones de trabajo actuales, además de conocer la cobertura en el servicio del sistema de alcantarillado sanitario.

Dentro de los alcances de los trabajos se recabará toda la información escrita o de palabra con la que cuente la comunidad la cual servirá para la realización del proyecto por otra parte está considerado un estudio completo de topografía que nos arrojará la planimetría y altimetría de toda la población.

En la actualidad la comunidad de El Ticui ha implementado a base de recursos propios y trabajo entre vecinos, además de apoyos por parte de las autoridades municipales un sistema de alcantarillado sanitario que no cumple con la normatividad vigente de diseño, construcción y calidad; esto se debe a que nunca han sido beneficiados con la realización de un estudio que arroje un proyecto completo de un sistema de alcantarillado sanitario que sea acorde y benéfico para toda la población; es por eso que una parte de la población no tiene un sistema que sea formal y otros carecen de alcantarillado sanitario ya sea formal o informal, viéndose en la necesidad de construir letrinas húmedas dentro de sus hogares que generan malos olores y focos de infección; además es importante señalar que actualmente la comunidad no cuenta con ningún proceso, procedimiento o sistema que contribuya en el saneamiento de las aguas residuales es decir no ha sido beneficiada con la construcción de una planta tratadora de aguas residuales, ocasionándose que se derramen estas aguas residuales por medio de la acción de la gravedad directamente al río Atoyac, esto ha ocasionado la contaminación constante del río en una distancia considerable.

Dentro de las actividades del levantamiento físico de la infraestructura y en base a los recorridos de campo realizados por parte del personal especializado, se verificó que la población cuenta con tres colectores y dos subcolectores que se encuentran inmersos en la comunidad, los cuales conducen las aguas residuales por pequeñas barrancas, pasando en algunos tramos por terrenos particulares donde se gestionó la servidumbre de paso por parte de los pobladores.



Estas aguas residuales son conducidas por tuberías de asbesto-cemento de 30cm de espesor, con un colector marginal que va por una barranca que es conocida con el nombre El Arroyo y una longitud aproximada de 1.00km, que solo lleva agua en la temporada de lluvias. Actualmente las tuberías de asbesto-cemento han sufrido desperfectos en sus juntas por el paso del tiempo o por acción directa del hombre, ocasionándose fugas de agua residual, además algunas tuberías están fracturadas o rotas con piedras en la parte del lomo, estas situaciones dan como resultado que la barranca se inunde de agua residual y se estanque en algunas partes, dando como resultado malos olores y contaminación del subsuelo; los pozos de visita que se localizan a todo lo largo de esta línea tienen fugas en su estructura y otros no tienen tapa.

Los pozos de visita que corresponden a los colectores y subcolectores están contruidos a base de tabique rojo recocido, tienen brocal y tapa de concreto y las profundidades por lo general varían desde 1.10m hasta 2.00m de profundidad, por lo regular no presentan ningún problema de azolve, salvo por un poco de basura en su interior.

Debido a la falta de un sistema de alcantarillado en algunas zonas de la localidad, los habitantes de la comunidad se vieron en la necesidad con recursos propios de complementar y construir un drenaje provisional, que va conectado a alguno de los subcolectores, a base de registros tipo domiciliario de forma rectangular y algunos de forma cuadrada, los cuales están fabricados de block de cemento-arena o tabique rojo recocido sin repellar y con tapa de concreto, no tienen brocal o algo que se le parezca, es por eso que la tapa en muchos casos está sellada con cemento para que no sea removida tan fácilmente o no se perciban los malos olores.

Referente a la red de atarjeas que se tiene en la comunidad esta se encuentra en regulares condiciones, ya que algunas tuberías que lo conforman tienen una antigüedad de más de 30 años de haber sido instaladas y son de asbesto-cemento y se han ido pudriendo y desgastando. Con el paso del tiempo y en años recientes a la comunidad de El Ticui le han pavimentado varias de sus calles y se ha instalado un sistema de alcantarillado que consiste en tubería de PVC y Poli-etileno de Alta Densidad, con pozos de visita contruidos de tabique rojo y repellados con cemento-arena en su interior, tiene brocales de concreto con tapa de fierro los cuales se encuentran en buenas condiciones de trabajo, a excepción de algunas zonas de asbesto.

Como parte de la visita de reconocimiento a campo de la zona de estudio el personal especializado, tuvo a bien realizar recorridos de campo en compañía del personal que representa a la supervisión, se detectó dentro de estos recorridos la situación de insalubridad que prevalece en la comunidad, los fuertes olores fétidos y focos de infección que afectan la salud de los pobladores, estos focos de infección se detectaron básicamente en las descargas a cielo abierto que existen dentro de la comunidad en base a lo anterior la supervisión estuvo de acuerdo en considerar la construcción de una planta tratadora de aguas residuales que cumpla con las necesidades de limpieza y saneamiento en las barrancas y ríos que rodean a la comunidad.



Posteriormente el especialista y la gente que representa a la supervisión se dirigieron hacia la zona donde se localizan los tres colectores, dos subcolectores y una red de atarjeas que se encuentran inmersas en gran parte de la comunidad, por otro lado, se observaron varios pozos de visita que se encuentran localizados en terrenos particulares y que la misma red de atarjeas cruza por una parte o en medio de estos terrenos.

Durante la visita de reconocimiento se visitaron las tuberías de asbesto-cemento que han sufrido desperfectos en sus juntas por el paso del tiempo o por acción directa del hombre, ocasionándose fugas de agua residual, se observó que además algunas tuberías están fracturadas o rotas con piedras en la parte del lomo, estas situaciones han generado que la barranca se inunde de agua residual y se estanque en algunas partes, dando como resultado malos olores y contaminación del subsuelo; los pozos de visita que se localizan a todo lo largo de esta línea tienen fugas en su estructura y otros no tienen tapa.

Así mismo se visitó la zona donde existen descargas de agua residual a cielo abierto, se le explico a la supervisión que varias de estas descargas las realizan varias casas hacia una barranca donde no hay ningún tipo de drenaje sanitario, esto ocasiona malos olores, inconformidad por parte de los vecinos y contaminación del subsuelo, algunas de estas descargas hacen su vertido muy cerca de una noria que por palabras de los pobladores ya no utilizan para uso doméstico, aseo personal y mucho menos hacer la comida, por temor a alguna enfermedad de la piel o gastrointestinal.

Con la gente de la supervisión nos dirigimos hacia el sureste de la comunidad donde existe un canal a cielo abierto que conduce agua limpia que aflora de un manantial a lo largo de 500m, a lo largo de este canal se detectaron varias descargas domiciliarias que contaminan el agua que conduce y esta agua tiene como punto final la descarga al río Atoyac.

Como parte de los alcances de los trabajos y las actividades previas al estudio de un sistema de alcantarillado sanitario, que sea funcional, económico y acorde a las necesidades de la población de El Ticui, así como con el medio ambiente del que se encuentra rodeado, se realizaron recorridos de campo en compañía de las autoridades con las que cuenta la comunidad, personal especializado y en compañía del personal que representa a la supervisión, se detectó dentro de estos recorridos la situación de insalubridad que prevalece en la comunidad, los fuertes olores fétidos y focos de infección que afectan la salud de los pobladores, principalmente los niños de corta edad y personas de la tercera edad, estos focos de infección se detectaron básicamente en las descargas a cielo abierto que existen dentro de la comunidad, ante esta situación, el personal de la supervisión, el especialista y la gente de la comunidad, consideraron como una prioridad la construcción de una planta tratadora de aguas residuales que cumpla con las necesidades de limpieza y saneamiento en las barrancas y ríos que rodean a la comunidad.



Como parte de las actividades se realizó un recorrido por varias zonas de la comunidad con la finalidad de revisar la infraestructura existente la cual consiste en tres colectores, dos subcolectores y una red de atarjeas que se encuentran inmersas en gran parte de la comunidad, se hizo el comentario de que esta infraestructura se tomara en cuenta para formar parte del diseño hidráulico de la nueva red de alcantarillado sanitario con la finalidad de aprovecharla al máximo. Por otro lado, se observaron varios pozos de visita que se encuentran localizados en terrenos particulares y que la misma red de atarjeas cruza por una parte o en medio de estos terrenos; ante esta problemática la supervisión hizo notar que es necesario la reordenación de esta red de atarjeas y sus pozos de visita por las calles de la comunidad.

Se detectó la problemática y desperfectos que por el paso del tiempo y por acción directa del hombre han sufrido las tuberías de asbesto-cemento ya sea en sus juntas o fracturas en la misma tubería, a lo cual se comentó por parte de la supervisión que es necesario el cambio o la reposición de toda la línea de tuberías de asbesto-cemento.

Se muestra en las siguientes imágenes el grave problema de contaminación que aqueja a los habitantes de la localidad en estudio, justificando la ejecución de la obra, ya que, como se ha mencionado con antelación, genera fuertes problemas de salud a sus habitantes y un grave daño ecológico al entorno, ya que las aguas residuales que se generan en El Ticui, desembocan directamente al Río Atoyac sin un tratamiento de las aguas residuales que mitigue la contaminación que se genera a este, afectando directamente el ambiente de la región, ya que este río es el principal de la región.



Se muestra en la fotografía de la izquierda el punto de descarga de aguas residuales de la comunidad de El Ticui, se observa alto grado de contaminación. Se ilustra en la fotografía de la derecha sitio donde se incorporan las aguas negras al río Atoyac.



Esquema general de la cobertura de alcantarillado sanitario en la localidad de El Ticuí.



CAPITULO "2 " INGENIERIA DE CAMPO

Los trabajos de campo se consideran como el conjunto de actividades de campo y gabinete que tienen como finalidad proporcionar la información necesaria para la elaboración del proyecto ejecutivo de alcantarillado sanitario en la localidad de El Ticui, municipio de Atoyac de Álvarez en el estado de Guerrero. Dentro de estos trabajos se tiene el levantamiento topográfico tanto en la red de atarjeas como en el colector y emisor del nuevo sistema, ramales de caminos de acceso, elaboración de planos de infraestructura existente, reportes fotográficos, etc.

Los estudios de campo tienen como objetivo obtener la configuración topográfica del terreno de la zona en estudio, así como las características del sistema actual de alcantarillado.

Con los levantamientos topográficos se pretende conocer la forma del terreno donde se alojará la red de atarjeas, pozos de visita, colectores y emisores, así como la futura planta de tratamiento de aguas residuales, etc.

Los levantamientos topográficos se ejecutaron con estricto apego a la normatividad vigente; se levantaron las poligonales abiertas y cerradas abarcando la planimetría de calles y trazos de líneas a campo abierto y los levantamientos de sitios especiales tales como estructuras existentes y cruzamientos especiales.

2.1 Levantamiento topográfico de las áreas en estudio

El H. Ayuntamiento Municipal Constitucional de Atoyac de Álvarez y la localidad de El Ticui, no disponen de información de levantamientos de altimétrica y planimetría, por lo cual fue necesario realizar un levantamiento topográfico de la zona de estudio que permita definir la configuración topográfica de la localidad, así como los trazos para la red de atarjeas del alcantarillado sanitario, sitios de cruzamientos especiales y levantamientos de detalle de los sitios destinados para las obras del saneamiento.

Para la elaboración de los levantamientos topográficos sobre el área de estudio, se recopiló previamente la carta topográfica 1:50,000 correspondiente a la comunidad y que ha sido publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Una vez localizado el trazo en gabinete con el apoyo de la carta topográfica 1:50,000 publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y verificado con diversos recorridos de reconocimiento en campo haciendo las modificaciones pertinentes de acuerdo con el relieve y tenencias de la tierra en la zona de estudio; se realizó el levantamiento topográfico.

El trazo se ejecutó con Estación Total TOPCON GTS-240NW, precisión de 6". Con el objeto de replantear en cualquier momento el trazo, se referenciaron todos los P.I., y



puntos importantes del mismo colocando trompos, estacas testigo y clavos pintado de color rojo.



La Serie GTS-240NW proporciona rendimiento y confiabilidad inigualables respaldados por las tecnologías de Topcon, que son líderes en la industria. Su protección IP66 contra el polvo y el agua y el poder de resolución de 2,5 seg. del telescopio que lidera la industria en su clase. La Serie GTS-240NW de estaciones totales ofrece todas las funciones necesarias para las tareas diarias que incluyen la conectividad inalámbrica Bluetooth®, la guía de puntos que acelera las tareas de disposición, la plomada láser para una configuración rápida del instrumento y muchas otras funciones.

Localizados los cruces con arroyos, ríos y vías de comunicación, se realizó el levantamiento topográfico por medio de secciones transversales y radiaciones.

Con la información obtenida en campo se procedió a calcular y dibujar el perfil correspondiente indicando el eje del trazo, el kilometraje de orillas y centro de cauce o eje de carreteras, su elevación en cada punto relevante, así como sus respectivos sistemas de coordenadas X, Y, Z, cuadro de construcción de la poligonal incluyendo vértices, ángulos, distancias y rumbos; norte magnético, escala, croquis de localización general, sellos oficiales, número de contrato, fecha y firmas.

El origen de las coordenadas X, Y, Z del trazo, que permiten definir el eje del conducto, se refirieron a las coordenadas cartesianas determinadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Nivelación.

Con objeto de apreciar con claridad todos los accidentes topográficos por los que atraviesa el eje del trazo, se determinaron las cotas de los P.I. previamente establecidos, los trompos y en los cambios de pendiente. Las cotas se obtuvieron a partir del banco de nivel BN-1 establecido dentro de la poligonal.

Con respecto a los bancos de nivel quedaron perfectamente localizados e identificados sobre puntos fijos fuera del trazo, referenciados al cadenamiento del mismo, así como cada uno contiene su información pintado de color rojo (número de banco). Con objeto de lograr la identificación plena de los bancos de nivel se anexa álbum fotográfico. De igual manera, la nivelación se ejecutó con Estación TOPCON GTS-240NW, precisión de 6" y las lecturas se efectuaron al milímetro.

Se dibujó la planta del sitio con computadora en el paquete AutoCad 2015 a escala horizontal 1:2000, El plano contiene: croquis general de localización, así como todas las características topográficas en que se basó el levantamiento del sitio, como son



coordenadas, vértices, cuadro de coordenadas X, Y, Z, lados, ángulos, distancias y rumbos, norte astronómico, escalas gráfica, numérica y notas aclaratorias.

La equidistancia entre curvas de nivel se definió a cada metro, lo cual se realizó con taquimetría, utilizando para esto, la estación total con una desviación típica de medida angular de 6 segundos de precisión, previa nivelación directa de la poligonal de apoyo con nivel fijo.

2.1.1. Emisor y colector.

Para la localización del emisor y del colector del proyecto, se efectuó primeramente un recorrido de campo en compañía de las autoridades de la comunidad, así como del propietario del predio donde se localizará el trazo del emisor de la comunidad.

La poligonal abierta del emisor y colector, se levantó para ligar el predio donde se construirá la planta de tratamiento de aguas residuales con la red de atarjeas del sistema de alcantarillado sanitario y los puntos obligados, incluyendo localización, monumentación de los puntos de inflexión (en terracería con trompo y estaca testigo; en pavimento asfáltico e hidráulico con ficha y clavos), así como trazo con referenciación, mínima de tres referencias con ángulo y distancia ubicándolas fuera del derecho de vía, radiaciones para definir planimetría (paramentos, vías de ferrocarril; carretera, puentes, alcantarillas, cruzamientos con carreteras, pozos de visita, y demás puntos de interés. Se localizaron los accidentes de terreno y puntos relevantes.

Se realizaron las radiaciones necesarias para definir la planimetría de la comunidad considerando paramentos, carretera, puentes, alcantarillas, cruzamientos con carreteras, pozos de visita, postes de luz, postes telefónicos, cajas de Telmex y todos aquellos elementos que pueden modificar o alterar el proyecto.

Los errores fueron aceptables con la comprobación angular de la tolerancia ($t = \pm a\sqrt{n}$) en donde "a" es la aproximación del aparato y "n" es el número de vértices medidos. Esta verificación angular se hizo en campo a la terminación de cada poligonal auxiliar.

2.1.2. Red de atarjeas.

Para el levantamiento de la red de atarjeas, primeramente fue necesario el levantamiento de una poligonal cerrada envolvente. La poligonal cerrada se levantó para darle la estabilidad a la poligonal, necesaria para comprender y mantenernos dentro de la tolerancia requerida en esta comunidad, sin dejar de pasar por los puntos de interés que en la poligonal abierta también son de suma importancia. Además debido a la localización de los accidentes de terreno y puntos relevantes, se dispuso en esta ocasión a mantener la forma del polígono por la facilidad que daba la propia comunidad y su forma.

El levantamiento de la poligonal cerrada y radiaciones para la obtención de planimetría considerando paramentos, carretera, puentes, alcantarillas, cruzamientos con carreteras, pozos de visita, postes de luz, postes telefónicos, cajas de Telmex y todos

aqueellos elementos que pueden modificar o alterar el proyecto, para lo cual se trazó una poligonal principal envolvente a partir de la cual se procedió a trazar las poligonales interiores secundarias, incluyendo localización, monumentación en los puntos de inflexión para lo cual se utilizó en terracería trompo y estaca testigo y/o en pavimento asfáltico e hidráulico ficha con clavo dejando en el trazo mínimo cuatro referencias.

Los errores fueron aceptables con la comprobación angular de la tolerancia ($t=a \sqrt{n}$) en donde “a” son los ángulos medidos interiores y “n” es el número de vértices medidos. Esta verificación angular se hizo en campo a la terminación de la poligonal cerrada dado en la diferencia de la perfección contra la medida en campo, quedando dentro de la tolerancia expresada para esta poligonal.

En el cálculo de proyecciones ortogonales, la dirección está expresada como azimut; se aplicaron las funciones trigonométrica para afectar las de las distancias con lo cual se obtuvieron proyecciones positivas y negativas correspondientes de cada punto.

Se fijaron puntos de interés como tuberías de infraestructura existente, postes de luz, teléfonos, caminos, veredas, viviendas, canales, etc. y se capturaron sus datos en una libreta electrónica para posteriormente trasladar los puntos y líneas directamente al programa AutoCAD 2008 y procesar la información. Para el control vertical se emplearon los bancos de nivel establecido previamente para cada sitio, cuya localización se describirá posteriormente, empleando el método de nivelación de ida y vuelta.

2.1.3. Estaciones de bombeo de aguas residuales.

Por las condiciones topográficas de la localidad, esta presenta pendiente, hacia los arroyos que cruzan por la comunidad, con pendiente descendiente hasta el predio donde se construirá la planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad, por lo que no fue necesario considerar el levantamiento de un predio para la construcción de alguna estación de bombeo de aguas residuales.



Se aprecia en las imágenes levantamiento topográfico en la red de atarjeas de El Ticui y BN-10.



2.2 Levantamiento físico de la infraestructura existente.

Es importante la inspección y reutilización de la infraestructura existente para la elaboración del proyecto ejecutivo, con la finalidad de aprovechar al máximo lo disponible y disminuir en lo posible los costos de inversión a ejercerse.

Además, con estos trabajos, se pudo obtener la información complementaria que no se encontró disponible, verificando que lo instalado o construido cumpla con la normatividad disponible y que rige a este tipo de obras, ya sea en emisores, colectores, red de atarjeas, descargas domiciliarias, pozos de visitas, caídas libres, cajas adosadas de caídas, lo anterior, únicamente fue posible mediante la inspección técnica directa de cada estructura en tuberías, equipos, caminos de acceso y todas aquellas que se requirieron para realizar un trabajo completo.

A partir de la interpretación de la información hasta aquí procesada, se identificó los puntos donde se determinarán los caudales que fluyen por los subcolectores, colectores y emisores con énfasis en los puntos de descarga hacia el cuerpo receptor.

Lo anterior, requirió, como ya se mencionó, de la inspección de pozos de visita, nivelación de brocales y la medición de tirantes dentro de los conductos.

Con esta información, se generaron dos planos de infraestructura existente. En el primer plano se muestra el sistema en las condiciones en las que se encuentra actualmente, pudiéndose observar el material, diámetro de la tubería y distancia entre pozos, así como las condiciones en las que se encuentran los pozos de visita existentes.

A partir de esta información recabada y al analizarla con los requerimientos de infraestructura por parte de la comunidad de El Ticui, así del cumplimiento de la normatividad aplicable, es que se genera el segundo plano de infraestructura existente, donde se puede apreciar la infraestructura a aprovechar y que será considerada dentro del proyecto ejecutivo de alcantarillado sanitario.

En lo referente al alcantarillado sanitario que son los alcances del presente estudio, la comunidad de El Ticui cuenta con una red de atarjeas en el 45% de la comunidad y no tienen un correcto funcionamiento del todo la infraestructura, lo que ha generado un grave problema de contaminación dentro de la comunidad.

Existe una fuerte problemática en toda la comunidad ya que se realizan descargas en el arroyo que cruza la zona así como en una barranca que terminan de descargar en el río Atoyac, a consecuencia de la falta de infraestructura en determinadas zonas y de la deficiencia en el funcionamiento de los colectores principales y los subcolectores. A continuación se describe detalladamente la infraestructura con la que cuenta la comunidad para el desalojo de las aguas residuales.

Localidad de El Ticui se encuentra en el Municipio de Atoyac de Álvarez al Noroeste de la cabecera municipal, aproximadamente a 1km de distancia. Cruza un arroyo de

noroeste a sur en el cual se ubica una parte del colector principal, y el río Atoyac de norte a sur al este de la comunidad.



Imagen satelital de la comunidad.

Con la información recopilada con la comisaria de la comunidad y de los vecinos de la misma, se sabe que en algunas zonas de la red carecen de pendientes en los tubos de conexión de pozo a pozo. Durante el sondeo de pozos se corroboró lo dicho por los habitantes, así como el mal funcionamiento debido el azolve existente en gran parte de la red, las deficiencias de la misma y el mantenimiento requerido para un funcionamiento óptimo. El mayor problema de la comunidad radica en las zonas que se encuentran por debajo del nivel de los pozos, ya que estas casas no cuentan con un sistema de alcantarillado, por lo que los mismos habitantes se ven obligados a llevar sus descargas domiciliarias a la barranca o al mismo río Atoyac.

Las obstrucciones en las tuberías antes mencionadas han tenido como consecuencia que el agua residual no se pueda evacuar de forma correcta, derivado de esto se genera que el agua residual se estanque en los pozos y tuberías provocando el mal funcionamiento de la red en estas zonas y malos olores, por lo que los vecinos optan por colocar una capa de concreto pobre para sellar los pozos y así impedir que los olores salgan a la superficie.

Existe una zona al sur de la comunidad donde solo existen las estructuras para los pozos de visitas pero sin tubería, lo que genera que la descarga sea directamente al arroyo, el cual solamente lleva aguas negras debido a la gran contaminación que a sufrido a lo largo de los años y vierte esas aguas al río Atoyac, el cual está contaminado por aguas negras de El Ticui y de Atoyac de Álvarez. Esta situación tiene como consecuencia, fuertes puntos de infección generando un olor desagradable y que es generalizado en todo lo largo del arroyo desde el punto de descarga sin tubería hasta el sitio donde convergen estas aguas con el río.



Se muestra ambas imagen zonas dentro de la localidad que carecen de una red de alcantarillado formal.

Adicional a esta grave situación, el primer colector con una tubería de 25 cm de diámetro de asbesto-cemento en la totalidad de su longitud se encuentra en malas condiciones debido a que tiene fugas mayores que generan que las aguas residuales se estanquen en las zonas aledañas a los pozos, aunado a esto las descargas domiciliarias no se conectan al tubo solamente caen al cauce que llevan las aguas negras provenientes de las fugas, en la parte final del colector podemos encontrar que el pozo no tiene tubería por lo que la descarga es directa al arroyo, siendo este sitio uno de los más contaminados con riesgo sanitario y con un olor fétido bastante fuerte que molesta constantemente a los vecinos de las zonas aledañas.

En el segundo colector con una tubería combinada de polietileno de alta densidad y asbesto-cemento de 25 cm, los pozos se encuentran en regulares condiciones y que no tienen azolvamiento mayor al 5%, requieren trabajos de obra civil menor, algunos de ellos requieren ser abiertos ya que se encuentran sellados con concreto pobre en la tapa o con las tapas muy fracturadas que al intentar abrir se pueden llegar a romper.

En el tercer colector con una tubería de 25 cm de asbesto-cemento en la totalidad de su longitud, requiere un mayor desazolvé ya que esa zona tiene muchas calles sin pavimentación por lo que con el paso de las lluvias y el tiempo a provocado que la tierra haya entrado en los pozos generando con esto el azolve mencionado.

Los dos subcolectores existentes dentro de la localidad también sufren del mismo azolve que en los colectores antes mencionados, pero aquí podemos encontrar



diversos pozos que no cuentan con una pendiente adecuada por lo que el agua residual se queda estancada en la tubería o en el pozo generando así el azolve mencionado; otra problemática que se encontró en el sondeo de pozos fue el sellado con concreto pobre de los mismos debido a que, según los vecinos, los malos olores salen y se percibían dentro de sus hogares, se localizaron varias tapas con este sellado pero en estos casos fue debido a que están fracturados y/o rotas y para evitar la pérdida total de la tapa los vecinos las repararon de esta manera.

Durante el sondeo de los pozos se encontró un 12% de registros caseros, los cuales funcionan como pozos de visita formales ya que existe una tubería principal que llega a un pozo de visita la cual tiene a su vez una o varias descargas domiciliarias conectadas al tubo, así mismo se encontró que la mayoría de estos registros se encuentran azolvados debido a diversas situaciones como son: no contar con la pendiente adecuada para desechar las aguas residuales, no contar con la profundidad necesaria de acuerdo a los niveles de la calle, falta de mantenimiento y una mala instalación de tuberías.

Como se ha mencionado, parte de estas aguas residuales son conducidas por tuberías de asbesto-cemento de 30cm de espesor, con un colector marginal que va por una barranca que es conocida con el nombre El Arroyo y una longitud aproximada de 1.00km, que solo lleva agua en la temporada de lluvias. Actualmente las tuberías de asbesto-cemento han sufrido desperfectos en sus juntas por el paso del tiempo o por acción directa del hombre, ocasionándose fugas de agua residual, además algunas tuberías están fracturadas o rotas con piedras en la parte del lomo, estas situaciones dan como resultado que la barranca se inunde de agua residual y se estanque en algunas partes, dando como resultado malos olores y contaminación del subsuelo; los pozos de visita que se localizan a todo lo largo de esta línea tienen fugas en su estructura y otros no tienen tapa.

Los pozos de visita que corresponden a los colectores y subcolectores están contruidos a base de tabique rojo recocido, tienen brocal y tapa de concreto y las profundidades por lo general varían desde 1.10m hasta 2.00m de profundidad, por lo regular no presentan ningún problema de azolve, salvo por un poco de basura en su interior.

Debido a la falta de un sistema de alcantarillado sanitario en algunas zonas de la localidad, los habitantes se vieron en la necesidad con recursos propios de complementar y construir un drenaje provisional, que va conectado a alguno de los subcolectores, a base de registros tipo domiciliario de forma rectangular y algunos de forma cuadrada, los cuales están fabricados de block de cemento-arena o tabique rojo recocido sin repellar y con tapa de concreto, no tienen brocal o algo que se le parezca, es por eso que la tapa en muchos casos está sellada con cemento para que no sea removida tan fácilmente o no se perciban los malos olores.

Referente a la red de atarjeas que se tiene en la comunidad esta se encuentra en regulares condiciones, ya que algunas tuberías que lo conforman tienen una antigüedad



de más de 30 años de haber sido instaladas y son de asbesto-cemento y se han ido pudriendo y desgastando.

Con el paso del tiempo y en años recientes a la comunidad de El Ticui le han pavimentado varias de sus calles y se ha instalado tuberías de PVC y Poli-etileno de Alta Densidad, con pozos de visita contruidos de tabique rojo y repellados con cemento-arena en su interior, tiene brocales de concreto con tapa de fierro los cuales se encuentra en buenas condiciones de trabajo, a excepción de algunas zonas de asbesto.



Pozo de visita dentro de la comunidad



CAPITULO "3" DATOS BÁSICOS DE PROYECTO

3.1 Determinación de datos básicos de proyecto.

3.1.1 Período de diseño.

El período de diseño recomendado para este tipo de proyectos es a 20 años. Este horizonte de proyecto se tomará a partir del año 2018, considerando este como año de ejecución y ese mismo año como liberación del proyecto; de tal forma que el periodo de diseño será del año 2018 al 2038.

3.1.2 Determinación de la población actual.

Con la finalidad de determinar la población actual, se realizó un análisis histórico de las características demográficas utilizando la información que proporciona el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Se presenta a continuación el resumen de datos censales de El Ticui, así como la tasa de crecimiento media anual la cual se calcula obteniendo la diferencia del número de habitantes de un censo a otro entre la cantidad de habitantes del año, entre la diferencia de años entre los censos; es de esa manera que podemos observar el porcentaje anual de crecimiento.

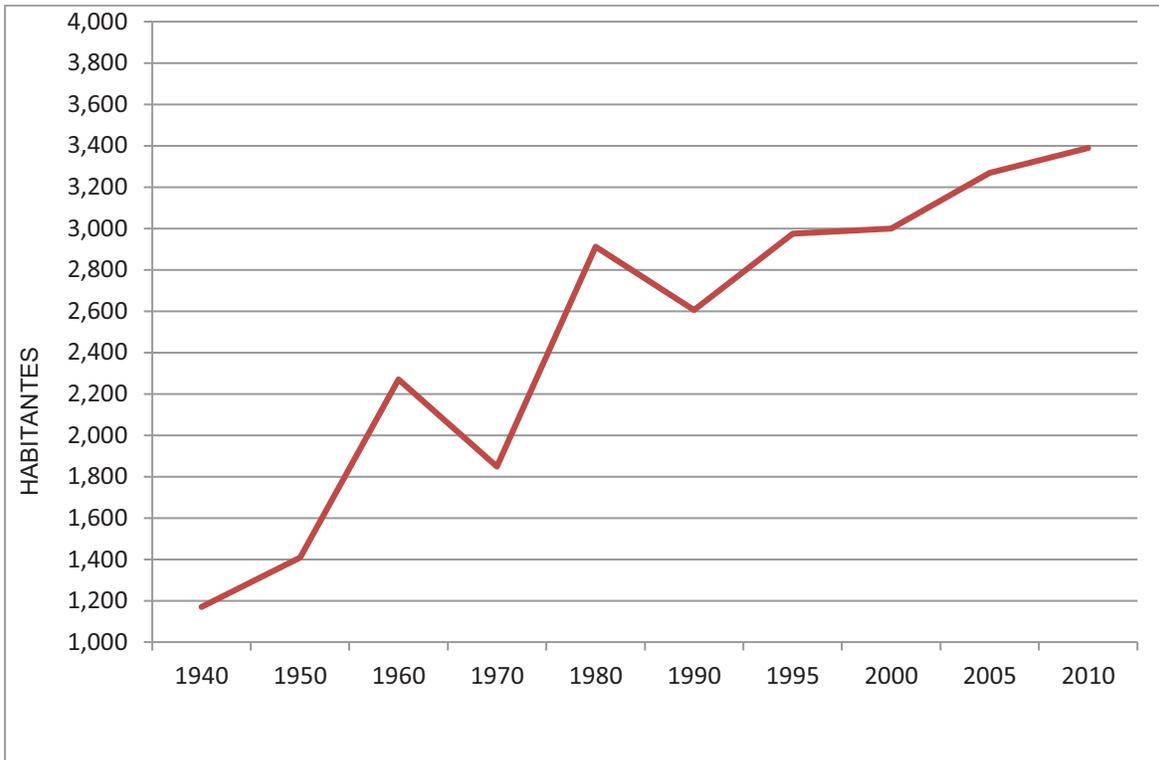
POBLACION HISTORICA (INEGI)		
AÑO	POBLACIÓN LOCALIDAD (HAB)	TCMA %
1930	1,300	
1940	1,170	-1.00
1950	1,408	2.03
1960	2,270	6.12
1970	1,849	-1.85
1980	2,912	5.75
1990	2,605	-1.05
1995	2,975	2.84
2000	3,000	0.17
2005	3,269	1.79
2010	3,389	0.73

Fuente: Censos General de Población y Vivienda, así como Censo de Población y Vivienda, INEGI.

Los datos reflejan una tendencia histórica de crecimiento de la población aunque estos van en desaceleración como se muestra en la tasa de crecimiento media anual; del año 1990 a 1995 el número de habitantes aumentó 370 personas teniendo una TCMA del



2.84%, del año 1995 al 2000 hubo un incremento de 2975 a 3000 habitantes aumentando únicamente 25, del año 2000 al 2005 incrementaron 269 personas, mientras que del año 2005 al 2010 aumentaron 120 habitantes con 0.73% de tasa de crecimiento media anual.



Crecimiento poblacional histórico de la comunidad.

Como se puede observar, se presenta una tendencia de crecimiento del número de habitantes en la localidad en estudio según los censos realizados por el INEGI, esto se debe principalmente a las condiciones geográficas en la que se encuentra la localidad, ya que tiene varias vías de acceso y se encuentra cercana a la cabecera municipal, además de contar con servicios básicos como electricidad y agua potable; es sencillo para los habitantes el comunicarse vía telefónica a cualquier destino, además de poder tener acceso a Internet, escuelas públicas, clínica de salud, etc.; es por ello la importancia de un sistema de alcantarillado y de una buena predicción en la estimación de la población de proyecto.

Ahora bien con el propósito de establecer el método de proyección que mejor refleje las características demográficas de crecimiento de la localidad, se realizó una estimación de la población actual, mediante los métodos matemáticos de proyección Aritmético, Geométrico, Interés Compuesto y Ley de Malthus.

Es importante señalar que para el análisis de estos métodos de proyección de población se tomaron en cuenta los últimos 5 censos realizados ya que estos presentan una tendencia positiva, es decir desde el censo de 1990 ya que de esta manera los resultados serán más realistas.



Método Aritmético

Este método asume que el cambio poblacional anual (o por unidad de tiempo considerada), en un área o región específica, es constante. En esencia este método de estimación de poblaciones futuras se corresponde con una línea recta, en el que la pendiente corresponde con la tasa de crecimiento aritmética del último período intercensal. Puede ser aplicable a comunidades pequeñas, como las rurales; o a ciudades grandes, cuyo crecimiento se puede considerar estabilizado (con poca o ningún área urbana de expansión).

Fórmula: $Pf = Pa + I N \dots\dots (1)$

$$I = \frac{Pa - Pp}{n}$$

Donde:

- Pf = Población Futura (2017)
- Pa = Población Actual (2010) 3,389
- Pp = Población Pasada (1990) 2,605
- n = Diferencia de tiempo en años entre Pa y Pp. 20
- N = Diferencia de tiempo en años entre Pf y Pa. 7
- I = Crecimiento Anual Promedio

A partir de los datos de la tabla de datos históricos se obtiene:

$$I = (3389 - 2605) / 20 = 39.20$$

Sustituyendo valores en la ecuación (1) obtenemos:

$$Pf - 2017 = 3389 + (39.2 \times 7)$$

Pf-2017 = 3663 habitantes

Método Geométrico

Un crecimiento de la población en forma geométrica o exponencial, supone que la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta proporcionalmente lo mismo en cada período de tiempo.

Este método consiste en determinar el porcentaje anual con el que aumenta la población por medio de los porcentajes de aumento en los años anteriores y aplicándolos en el futuro.

Fórmula: $Pf = Pa + (Pa \times Ima \times N) \dots\dots\dots(2)$



Donde :

Ima = Incremento medio anual

Sustituyendo en la ecuación(2)

AÑO	POBLACION LOCALIDAD HABITANTES	INCREMENTO HABITANTES	INCREMENTO %
1990	2605		
1995	2975	370	14.20
2000	3000	25	0.84
2005	3269	269	8.97
2010	3389	120	3.67

SUMA **27.68**

$$I_{ma} = \frac{27.68}{20} = 1.38\%$$

Por lo tanto:

$$Pf-2017 = 3389 + ((3389 \times 0.0138) \times 7)$$

Pf-2017 = 3717 habitantes

Método de Interés Compuesto

Este método es conocido como de capitalización con interés compuesto, es decir, el interés periódico se capitaliza aumentando el capital anterior.

El cálculo del incremento de crecimiento, requiere el conocimiento de al menos tres censos en espacios de tiempo relativamente cortos, a fin de obtener un valor promedio de esta tasa.

Fórmula: $Pf = Pa (1 + r)^n$ (3)



Donde:

r = Razón de Incremento

n = Periodo en años entre la P_f y P_a

Desarrollando por logaritmos la expresión anterior se tiene...

$$\log P_f = \log P_a + n \log (1 + r) \quad \text{de donde } \log (1 + r) = \frac{\log P_f - \log P_a}{n}$$

El valor $(1 + r)$ así obtenido será el que se aplique al futuro.

AÑO	n	POBLACIÓN LOCALIDAD HAB	LOG Pa	LOG Pb	LOG Pa - LOG Pb	(LOG Pa - LOG Pb) / n
1980-1990	10	2605	3.4158			
1990-1995	5	2975	3.4735	3.4158	0.0577	0.0115
1995-2000	5	3000	3.4771	3.4735	0.0036	0.0007
2000-2005	5	3269	3.5144	3.4771	0.0373	0.0075
2005-2010	5	3389	3.5301	3.5144	0.0157	0.0031
						0.0229

El promedio será = $0.0229 / 4 = 0.0057$.

$$0.0057 = \text{Log} (1 + r)$$

es decir $1 + r = 1.0132$.

$$r = 0.0132.$$

Sustituyendo en la ecuación 3:

$$P_f-2017 = 3389 (1 + 0.0132)^7$$

$$P_f-2017 = 3716 \text{ habitantes.}$$

Método de Malthus

El modelo de crecimiento de Malthus (también denominado modelo de crecimiento exponencial) está formulado a través de un problema de valor inicial (P.V.I.), basado en una ecuación diferencial ordinaria (E.D.O.) de primer orden lineal homogéneo a coeficientes constantes.



Malthus propone el principio de que las poblaciones humanas crecen exponencialmente (es decir, se duplican con cada ciclo).

Fórmula:
$$Pf = Pa (1 + Ima)^n \dots\dots\dots(4)$$

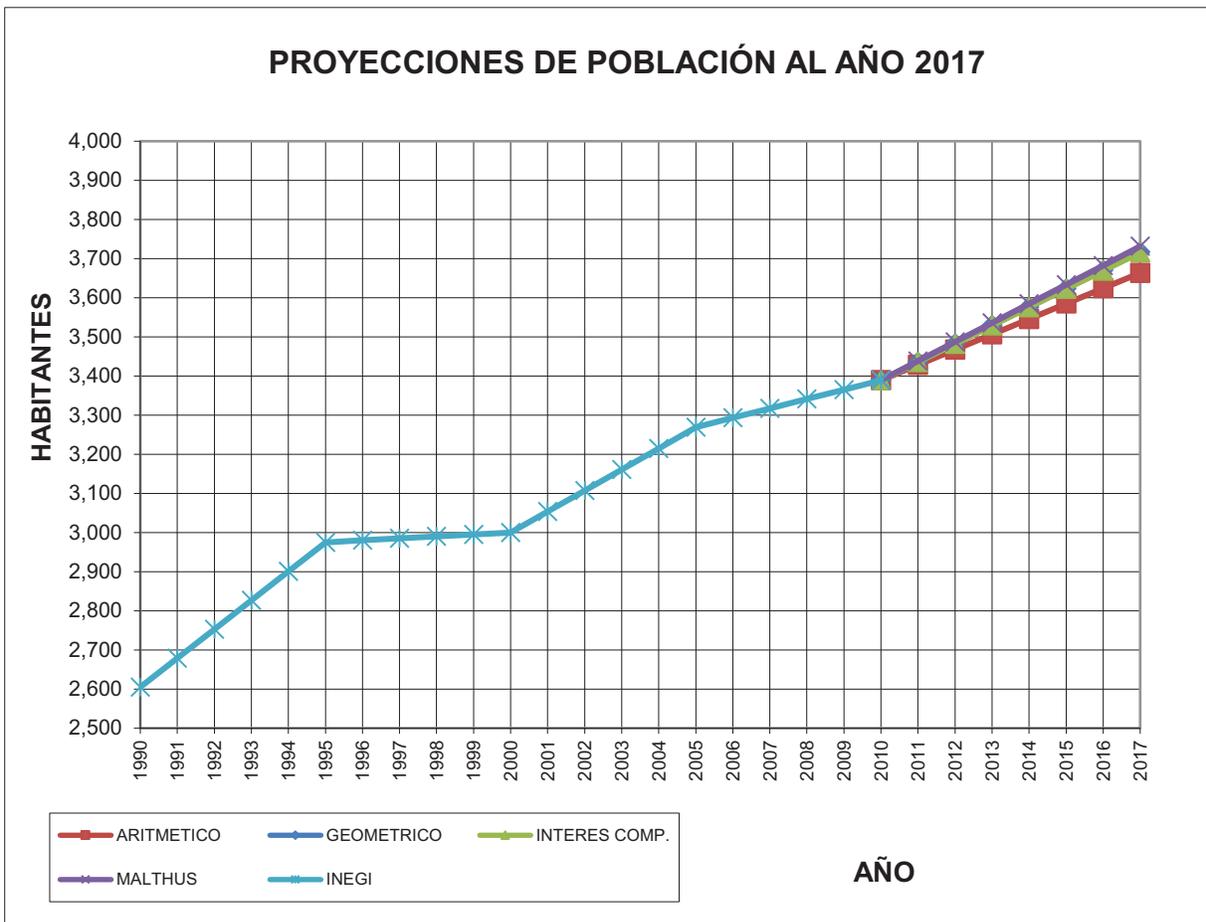
Población 2017 = Pa 2010 * (1 + promedio)ⁿ y aplicando la fórmula tenemos:

Población 2017 = 3389 * (1 + 0.01384)⁷

Pf-2017 = 3731 habitantes.

Resumen de los resultados para la determinación de la Población del año 2017 en la localidad de El Ticui, municipio de Atoyac de Álvarez.

METODO		POB hab	TASA DE CREC.
2010 INEGI		3,389	
2017	ARITMETICO	3,663	2.70%
	GEOMETRICO	3,717	3.23%
	INTERES COMP.	3,716	3.22%
	MALTHUS	3,731	3.37%
PROMEDIO		3,707	1.34%



Debido a la similitud que arrojaron los métodos empleados para la proyección de población actual, y usando los datos históricos del número de habitantes dentro de la localidad, es viable tomar como población actual el promedio de los métodos utilizados, por lo tanto, la población actual que se considerará para el análisis de los datos de proyecto será de 3,707 habitantes.

3.1.3 Proyección de población de proyecto.

El diseño de los sistemas se basa en una estimación de la población futura a que servirá, denominada población de proyecto, que es el número de habitantes que se tendrá al último día del período de diseño que se fijó.

Es indiscutible que de la mayor o menor aproximación que se logre en la predicción de la población dependerá que las obras cumplan su cometido futuro, y que efectivamente al reducirse el grado de incertidumbre en el diseño pueda ser más económica la construcción. Los factores básicos del cambio en la población son:

- El aumento natural, es decir, el exceso de los nacimientos sobre las muertes.
- La migración neta, es decir, el exceso o pérdida de población que resulten del movimiento de las familias hacia dentro o hacia fuera de un área determinada.



Las fases de natalidad y muerte no se mantienen constantes a través del tiempo, en otras palabras el hacer estimaciones de población de un año a otro encierra cierta incertidumbre. Por otra parte, se considera que mientras mayor sea la base de la población con la que se trabaja, el crecimiento natural tiene más peso en el aumento de la población que la migración neta.

Es importante señalar además que las condiciones socioeconómicas tienen influencia decisiva sobre los factores de crecimiento de la población, tanto en el aumento natural como en la migración neta, de esto se desprende que el análisis de las condiciones socioeconómicas sea importante para la predicción de la población.

Los atractivos de una comunidad (agua, alcantarillado, calles pavimentadas, electrificación, comercios, zonas de recreación), tanto lugar para vivir como lugar para trabajar; son también factores importantes en el crecimiento de población.

La mejor base para estimar las tendencias de la población futura es su desarrollo pasado, y la fuente de información más importante sobre el mismo en México, son los censos y conteos levantados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) cada 10 y 5 años, respectivamente.

El proceso de crecimiento de la población, solamente tienen los dos aspectos principales que se señalaron inicialmente, es decir, el crecimiento natural y la migración, ya que no existen otros factores de atracción como los señalados, o se tienen limitaciones del crecimiento, ante la baja población del universo estudiado.

Los métodos matemáticos de proyección utilizados son: el Aritmético, Geométrico, Interés Compuesto y Mínimos Cuadrados, cabe mencionar que la población de proyecto será hasta el año 2038.

Como se mencionó anteriormente, debido a la similitud que arrojaron los métodos empleados para la proyección de población actual, y usando los datos históricos del número de habitantes dentro de la localidad, es viable tomar como población actual el promedio de los métodos utilizados, por lo tanto, la población actual que se considerará para el análisis de los gastos de diseño será de 3,707 habitantes.

Para la predicción de población al año 2038 utilizaremos el método de los mínimos cuadrados, el cual consta en calcular la población de proyecto a partir de un ajuste de los resultados de los censos en años anteriores, a una recta o curva, de tal modo que los puntos pertenecientes a éstas, difieran lo menos posible de los datos observados.

Método de los mínimos cuadrados.

Mínimos cuadrados es una técnica de análisis numérico enmarcada dentro de la optimización matemática, en la que, dados un conjunto de pares ordenados —variable independiente, variable dependiente— y una familia de funciones, se intenta encontrar la función continua, dentro de dicha familia, que mejor se aproxime a los datos (un



"mejor ajuste"), de acuerdo con el criterio de mínimo error cuadrático. Este procedimiento consiste en calcular la población de proyecto a partir de un ajuste de los resultados de los censos en años anteriores, a una recta o curva, de tal modo que los puntos pertenecientes a éstas, difieran lo menos posible de los datos observados.

Para determinar la población de proyecto, será necesario considerar el modelo matemático que mejor represente el comportamiento de los datos de los censos históricos de población (lineal, exponencial, logarítmica o potencial), obteniendo las constantes "a" y "b" que se conocen como coeficientes de la regresión.

Existe un parámetro que sirve para determinar que tan acertada fue la elección de la curva o recta de ajuste a los datos de los censos. Este se denomina coeficiente de correlación "r", su rango de variación es de -1 a +1 y conforme su valor absoluto se acerque más a 1 el ajuste del modelo a los datos será mejor.

Ajuste lineal

En el caso de que los valores de los censos históricos, graficados como población en el eje de las ordenadas y los años en el de las abscisas, se ajusten a una recta, se utiliza la siguiente expresión característica, que da el valor de la población para cualquier año.

No.	AÑO (t)	POBLACION (P)	t ²	t*P	p ²
1	1990	2605	3960100.00	5183950.00	6786025.00
2	1995	2975	3980025.00	5935125.00	8850625.00
3	2000	3000	4000000.00	6000000.00	9000000.00
4	2005	3269	4020025.00	6554345.00	10686361.00
5	2010	3389	4040100.00	6811890.00	11485321.00
6	2017	3707	4068289.00	7476986.21	13741728.48
6	12017	18945	24068539.00	37962296.21	60550060.48

$$a = \frac{-437691.3}{6} = -72948.5496$$

$$b = \frac{111907.618}{2945} = 37.99919127$$

$$r = \frac{111907.618}{113677.28} = 0.984432583$$

Pf-2038 = 4494 habitantes



Mínimos cuadrados - Ajuste No-Lineal

Cuando los datos de los censos históricos de población, se conformen más bien a una curva, en lugar de una recta, se pueden ajustar estos datos a una curva exponencial, una logarítmica o una potencial.

Ajuste exponencial

La expresión general está dada por:

$$P = ae^{bt}$$

$$a = e^{\left[\frac{\sum \ln P_i - b \sum t_i}{N}\right]}$$

$$b = \frac{N \sum t_i \ln P_i - \sum t_i \sum \ln P_i}{N \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}$$

$$r = \frac{N \sum t_i \ln P_i - \sum t_i \sum \ln P_i}{\sqrt{[N \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2][N \sum (\ln P_i)^2 - (\sum \ln P_i)^2]}}$$

No.	AÑO (t)	POBLACION (P)	t ²	Ln (P)	t * Ln (P)	(Ln P) ²
1	1990	2605	3960100.00	7.8652	15651.72	61.86
2	1995	2975	3980025.00	7.9980	15956.01	63.97
3	2000	3000	4000000.00	8.0064	16012.74	64.10
4	2005	3269	4020025.00	8.0922	16224.94	65.48
5	2010	3389	4040100.00	8.1283	16337.86	66.07
6	2017	3707	4068289.00	8.2180	16575.65	67.54
6	12017	18945	24068539.00	48.3081	96758.92	389.02

$$a = \frac{-96.996345}{6} = 9.5317E-08$$

$$b = \frac{35.6096751}{2945} = 0.012091571$$

$$r = \frac{35.6096751}{36.3751525} = 0.978956037$$

Pf-2038 = 4801 habitantes



Ajuste logarítmico

Este modelo tiene la expresión general:

$$P = a + b(\ln t)$$

$$a = \left[\frac{\sum P_i - b \sum \ln t_i}{N} \right]$$

$$b = \frac{N \sum (\ln t_i) P_i - \sum \ln t_i \sum P_i}{N \sum (\ln t_i)^2 - (\sum \ln t_i)^2}$$

$$r = \frac{N \sum (\ln t_i) P_i - \sum \ln t_i \sum P_i}{\sqrt{[N \sum (\ln t_i)^2 - (\sum \ln t_i)^2][N \sum (P_i)^2 - (\sum P_i)^2]}}$$

No.	AÑO (t)	POBLACION (P)	p ²	Ln (t)	Ln (t) * (P)	(Ln t) ²
1	1990	2605	6786025.00	7.5959	19787.29	57.6975
2	1995	2975	8850625.00	7.5984	22605.24	57.7357
3	2000	3000	9000000.00	7.6009	22802.71	57.7737
4	2005	3269	10686361.00	7.6034	24855.51	57.8117
5	2010	3389	11485321.00	7.6059	25776.36	57.8496
6	2017	3707	13741728.48	7.6094	28207.80	57.9025
6	12017	18945	60550060.48	45.6138	144034.91	346.77

$$a = \frac{-3453729.3}{6} = -575621.552$$

$$b = \frac{55.8609898}{0.00073374} = 76132.01863$$

$$r = \frac{55.8609898}{56.7416113} = 0.984480146$$

Pf-2038 = 4483 habitantes



Ajuste potencial

La expresión general está dada por:

$$P = at^b$$

$$a = e^{\left[\frac{\sum \ln P_i - b \sum \ln t_i}{N}\right]}$$

$$b = \frac{N \sum \ln t_i \ln P_i - \sum \ln t_i \sum \ln P_i}{N (\ln t_i)^2 - (\sum \ln t_i)^2}$$

$$r = \frac{N \sum \ln t_i \ln P_i - \sum \ln t_i \sum \ln P_i}{\sqrt{[N \sum (\ln t_i)^2 - (\sum \ln t_i)^2][N \sum (\ln P_i)^2 - (\sum \ln P_i)^2]}}$$

No.	AÑO (t)	POBLACION N (P)	Ln (t)	Ln (p)	Ln (t) * Ln (p)	(Ln p) ²	(Ln t) ²
1	1990	2605	7.5959	7.8652	59.7431	61.8612	57.6975
2	1995	2975	7.5984	7.9980	60.7720	63.9680	57.7357
3	2000	3000	7.6009	8.0064	60.8556	64.1019	57.7737
4	2005	3269	7.6034	8.0922	61.5285	65.4843	57.8117
5	2010	3389	7.6059	8.1283	61.8229	66.0691	57.8496
6	2017	3707	7.6094	8.2180	62.5336	67.5351	57.9025
6	12017	18945	45.6138	48.3081	367.2557	389.0196	346.7706

$$a = \frac{-1056.8492}{6} = 3.18204E-77$$

$$b = \frac{0.01777742}{0.00073374} = 24.2285468$$

$$r = \frac{0.01777742}{0.01815653} = 0.979119802$$

Pf-2038 = 4785 habitantes



Resumen de los resultados para la determinación de la Población de proyecto para el año 2038 utilizando el ajuste por mínimos cuadrados.

AJUSTE		POBLACION 2038	COEFICIENTE r
MINIMOS CUADRADOS	LINEAL	4,494	0.98443
	EXPONENCIAL	4,801	0.97896
	LOGARITMICO	4,483	0.98448
	POTENCIAL	4,785	0.97912

Como se puede observar en el cuadro resumen anterior, en el cálculo para la población de proyecto utilizando el método de los mínimos cuadrados con el ajuste lineal, exponencial, logarítmico y potencial, los datos del número de habitantes difieren según el método utilizado; en base a este análisis, tomaremos el ajuste logarítmico ya que este fue en el que el coeficiente de correlación "r" se aproximó más a 1.

Una vez analizado y tomado en cuenta el ajuste por mínimos cuadrados, compararemos los datos de población de proyecto obtenidos utilizando los métodos aritméticos, geométrico e interés compuesto.

A continuación se presenta la tabla con los resultados de proyecciones de población de la localidad de El Ticui.



PROYECCIÓN DE POBLACIÓN
 Localidad de El Ticui

AÑO	M É T O D O			MINIMOS CUADRADOS AJUSTE LOGARÍTMICO	PROMEDIO
	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	INTERES COMPUESTO		
2017	3707	3707	3707	3707	3707
2018	3749	3758	3756	3733	3749
2019	3791	3809	3805	3770	3794
2020	3833	3860	3855	3808	3839
2021	3875	3911	3906	3846	3884
2022	3917	3961	3958	3883	3930
2023	3959	4012	4010	3921	3976
2024	4001	4063	4063	3959	4021
2025	4043	4114	4116	3996	4067
2026	4085	4165	4170	4034	4114
2027	4127	4216	4225	4071	4160
2028	4169	4267	4281	4109	4206
2029	4211	4318	4337	4146	4253
2030	4253	4369	4394	4184	4300
2031	4295	4419	4452	4221	4347
2032	4337	4470	4511	4259	4394
2033	4379	4521	4570	4296	4442
2034	4421	4572	4631	4334	4489
2035	4463	4623	4692	4371	4537
2036	4505	4674	4753	4409	4585
2037	4547	4725	4816	4446	4633
2038	4589	4776	4879	4483	4682

Como se puede observar en el cuadro anterior, para los diferentes métodos de proyección de población utilizados, los resultados se asemejan de uno a otro por no más de quinientos habitantes, por lo que para la estimación de los gastos de diseño, utilizaremos el promedio de los resultados presentados, es decir, para el año 2038 se estima una población en la localidad de El Ticui de 4682 habitantes.

3.1.4 Dotación

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna a cada habitante y que comprende todos los consumos del servicio que se hace en un día medio anual, incluyendo las fugas. Los dos factores que determinan el consumo per cápita son: el



nivel socioeconómico del sector de la población, así como la temperatura media anual del municipio.

Para estimar la dotación nos basaremos en el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado (MAPAS), editado por la CONAGUA, en el cual se presentan las tablas de consumos así como la clasificación de climas por temperatura.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	Cálido
De 18 a 22	Semicálido
De 12 a 17.9	Templado
De 5 a 11.9	Semifrío
Menor que 5	Frío

TIPO DE CLIMA	CONSUMO HABITACIONAL POR CLASE SOCIOECONOMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIO	POPULAR
Cálido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100
Semifrío	250	195	100
Frío	250	195	100

Por lo anterior, para los fines de diseño del sistema de alcantarillado, se tomará el valor de dotación de 185 lts/hab/día ya que en El Ticui se tiene en su gran mayoría vivienda del tipo popular y presenta una temperatura calida con una media anual mayor de 22°C.

3.1.5 Coeficiente de aportación y de variación

La aportación es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado. La mayoría de los autores e investigadores están de acuerdo en que la aportación es un porcentaje del valor de la dotación, ya que existe un volumen de líquido que no tributa a la red de alcantarillado, como el utilizado para el consumo humano, riego de jardines, etc.

Considerando lo anterior, se adopta como aportación de aguas negras el 80% de la dotación de agua potable, considerando que el 20% restantes se consume antes de llegar a las atarjeas.



Los coeficientes de variación de las aportaciones de aguas negras son dos: uno que cuantifica la variación máxima instantánea (coeficiente de Harmón) de las aportaciones de aguas negras y otro de seguridad. El primero se aplica al gasto medio y el segundo al gasto máximo instantáneo.

3.1.6 Gastos de diseño

Los gastos de diseño considerados son medio anual, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario, mismos que se calcularon como a continuación se describe.

Gasto Medio Anual.

Es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año. En función de la población y la aportación el gasto medio de aguas negras en cada tramo de la red, se calcula con:

$$Q_{med} = \frac{(Ap)(pf)}{86,400}$$

$$Ap = 0.80 (185) = 148 \text{ l/hab/día}$$

Donde:

Q med = Gasto medio de aguas negras, el lps

Ap = Aportación de aguas negras en l/hab/día

Pf2034 = Población, en numero de habitantes.

86,400 = Segundos al día.

$$Q_{med} = \frac{148 * 4682}{86,400} = 8.02 \text{ lps}$$

Gasto mínimo.

La normatividad vigente indica que el valor de este gasto será el mayor de los dos que resulten de la aplicación de los criterios que enseguida se enuncian:

-La mitad del gasto medio anual (Qmed.)



-El promedio del gasto correspondiente a la descarga de un W.C., por El número más probable de descargas simultáneas que, como una función del diámetro de la tubería analizada (receptora), se registran en la tabla 11 del cuaderno de Datos Básicos del Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado elaborado por la CONAGUA. Esto significa, por ejemplo, que de acuerdo con este criterio, el gasto que se compararía con el valor que arroja la aplicación de lo expuesto en el inciso anterior, sería 1.50 l/s si el diámetro de la tubería analizada fuera de 20 cm. Cuando los valores resulten menores a 1.5 l/s se usará este valor.

$$Q_{\text{mín.}} = 0.5 (8.02) = 4.01 \text{ lps}$$

Gasto Máximo Instantáneo

Es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. El gasto máximo instantáneo se obtiene a partir del coeficiente de HARMON (M).

$$Q_{\text{max. inst.}} = M Q_{\text{med.}}$$

Donde:

$Q_{\text{máx. inst.}}$ = Gasto máximo instantáneo, en l/s.

$Q_{\text{med.}}$ = Gasto medio anual, en l/s.

'M = Coeficiente de variación máxima instantánea o de Harmon cuyo valor se determina mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$M = 1 + \frac{14}{4+(P)^{0.5}}$$

Donde:

P = Población servida acumulada hasta el tramo de tubería considerado, en miles de habitantes. Este coeficiente de variación máxima instantánea, se aplica considerando que:

- En tramos con una población acumulada menor a los 1,000 habitantes el coeficiente M es constante e igual a 3.8.

- Para una población acumulada mayor que 63,454, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.17, es decir, se acepta que su valor a partir de esa cantidad de habitantes no sigue la ley de variación establecida.

Por lo anterior ya que la población es mayor a 1000 habitantes se tiene que:

$$M = 3.27$$

$$Q_{m.inst} = M Q_{med.}$$

$$Q_{m. Inst} = (3.27) (8.02) = 26.24 \text{ l.p.s.}$$



Gasto Máximo Extraordinario

Es el caudal que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, en función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos, para este caso el coeficiente de seguridad será de 1.5. La expresión para el cálculo del gasto máximo extraordinario resulta:

$$Q_{m \text{ ext}} = CS * Q_{m \text{ inst.}}$$

Donde:

$Q_{m \text{ ext}}$ = Gasto máximo extraordinario, en l/s.

$Q_{m \text{ inst}}$ = Gasto máximo instantáneo, en l/s.

CS = Coeficiente de seguridad.

$$Q_{m \text{ ext}} = 1.5 * 26.24 = 39.36 \text{ lps}$$

3.1.7 Resumen de los datos básicos de proyecto.

Localidad de El Ticui, municipio de Atoyac de Álvarez

DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO		
POBLACIÓN ACTUAL (2017)	Hab.	3,707
POBLACIÓN DE PROYECTO (2038)	Hab.	4,682
DOTACIÓN	lt/hab/día	185
APORTACIÓN	lt/hab/día	148
COEF. DE HARMON	adimensional	3.27
COEF. DE SEG.	adimensional	1.5
VELOCIDAD MÁXIMA	m/seg.	5.0
GASTOS DE DISEÑO		
GASTO MINIMO	lps.	4.01
GASTO MEDIO	lps.	8.02
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	lps.	26.24
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	lps.	39.36

3.2 Requerimientos de infraestructura.

Centrándonos en el proyecto de alcantarillado sanitario que son los alcances del presente capítulo, se han establecido como características físicas que definirán el dimensionamiento de la infraestructura las siguientes, las que dan como resultado un sistema con bajos costos de operación, al no requerir cárcamos de bombeo para desalojar las aguas negras.



- La topografía en la zona del proyecto presenta una pendiente descendente de Norte a Sur, lo que implica que el sitio más adecuado para la construcción del sistema de tratamiento sea al Sur de El Ticui, obligando a la colocación de pozos de visita seguidos en el sistema de la red de atarjeas para cumplir con las especificaciones de la norma de la **CONAGUA** y de la capacidad del material de la tubería.
- La formación de la población se encuentra concentrada hacia los caminos, por lo que será necesario plantear una solución de saneamiento a través de los caminos de la comunidad.

De esta manera, se considera que el sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de El Ticui es necesario y factible de realizar, tanto desde el punto de vista social, como técnico, con bajos costos de operación. La participación de las autoridades locales de la comunidad en el desarrollo del proyecto permite suponer que el sistema será construido y operado adecuadamente.

CONFIGURACIÓN DE LA COMUNIDAD Y SISTEMA EXISTENTE.



Es importante destacar que con base en la ubicación de las casas y la configuración de la comunidad, se plantea que el 100% de las viviendas actuales cuenten con un servicio de saneamiento.

Tal y como se puede observar en el capítulo correspondiente al estudio de pre-inversión, el costo per cápita por habitante requerido es de 6,163.99 pesos, por lo que al ser bajo, este se considera factible de ser construido por la misma dependencia o conjuntamente con el gobierno federal, considerándose que de no hacerse, se agravará la contaminación existente en la comunidad y el grave daño que se está generando actualmente al medio ambiente.

Condiciones actuales del saneamiento en la localidad

Referente al sistema actual de alcantarillado sanitario, se ha identificado que la población cuenta con tres colectores, dos subcolectores y una red de atarjeas que se encuentran inmersas en gran parte de la comunidad, haciéndose una cobertura de aproximadamente el 70% de la población; por otro lado, se observaron varios pozos de visita que se encuentran localizados en terrenos particulares y que la misma red de atarjeas cruza por una parte o en medio de estos terrenos.



Viviendas sin cobertura de alcantarillado sanitario.

El primer colector se localiza al Oeste de la comunidad en la zona conocida como “la barranca” y cuenta con 993.00m de longitud total; esta tubería es a base de asbesto-cemento de 30cm de diámetro y cuenta con treinta y dos pozos de visita a todo lo largo de su trayectoria, en estos pozos una parte de la red de atarjeas hace la descarga de aguas residuales. Este colector se encuentra instalado por en medio de varios terrenos particulares, donde se gestionó la servidumbre de paso por parte de las autoridades del pueblo; la descarga de estas aguas llega como punto final al colector número tres. El segundo colector se localiza en el centro de la comunidad y recorre la comunidad de norte a sur, cuenta con una longitud de 355.00m, en su primer tramo esta tubería está construida a base de PEAD de 25cm, para posteriormente cambiar a tubería a base de asbesto-cemento de 30cm y cuenta con siete pozos de visita, al igual que el anterior una parte de la red de atarjeas hace la descarga de las aguas residuales, durante su recorrido o trayectoria este colector pasa por terrenos particulares donde se tiene gestionado una servidumbre de paso por parte de las autoridades; la descarga de estas aguas llega como punto final al colector número tres. El tercer colector se ubica hacia el sur de la comunidad en una zona conocida como “El Arroyo” y cuenta con 367.00m en su primer tramo esta tubería está construida a base de asbesto-cemento de 40cm., para posteriormente cambiar a tubería a base de asbesto-cemento de 35cm, recorre la comunidad hacia la parte final hasta llegar al vertido que se hace a cielo abierto, cuenta con trece pozos de visita, al igual que el anterior colector una parte de la red de atarjeas hace la descarga de sus aguas residuales. Actualmente las tuberías de asbesto-cemento han sufrido desperfectos en sus juntas por el paso del tiempo o por acción

directa del hombre, ocasionándose fugas de agua residual, además algunas tuberías están fracturadas o rotas con piedras en la parte del lomo, estas situaciones dan como resultado que el arroyo se inunde de agua residual y se estanque en algunas partes, dando como resultado malos olores y contaminación del subsuelo; los pozos de visita que se localizan a todo lo largo de esta línea tienen fugas en su estructura y otros no tienen tapa.



Se observa en las imágenes el pozo de visita 139 que forma parte del primer colector, y se muestra la medida lineal de su profundidad.

La comunidad de El Ticui cuenta dentro de su infraestructura con dos subcolectores que se encuentran inmersos en la comunidad. El primer subcolector se localiza al Norte y al Este de la comunidad, su desarrollo y trayectoria va sobre una calle pavimentada, cuenta con una longitud total de 689.00m dividida en varios tramos de diferentes tuberías como son de PVC de 25cm, asbesto-cemento de 35cm, asbesto-cemento de 25cm y PVC de 30cm; y cuenta con veinte pozos de visita a lo largo de su recorrido; durante su trayectoria estos pozos de visita van recibiendo las descargas de aguas negras que recolectan de la red de atarjeas. El segundo subcolector se localiza al Suroeste de la comunidad, una parte de su trayectoria está considerada sobre una calle que se encuentra en proceso de pavimentación y la otra ya pavimentada, cuenta con una longitud total de 772.00m, dividida en varios tramos de diferentes tuberías como son de PVC de 20cm y 25cm, y asbesto-cemento de 30cm y 35cm y cuenta con 18 pozos de visita a lo largo de su recorrido; durante su trayectoria estos pozos de visita van recibiendo las descargas de aguas negras que recolectan de la red de atarjeas.



Se observa en las imágenes el pozo de visita 40 que forma parte del primer subcolector, y se muestra la apertura del mismo.

Como parte de la infraestructura existente la comunidad cuenta con una red de atarjeas que se encuentra en regulares condiciones, ya que algunas tuberías que lo conforman tienen una antigüedad de más de 30 años de haber sido instaladas y son de asbesto-cemento y se han ido pudriendo y desgastando. En años recientes a la comunidad de El Ticui le han pavimentado varias de sus calles y se ha instalado un sistema de alcantarillado que consiste en tubería de PVC y Poli-etileno de Alta Densidad, con pozos de visita contruidos de tabique rojo y repellido con cemento-arena en su interior, tiene brocales de concreto con tapa de fierro.

Debido a la falta de un sistema de alcantarillado en algunas zonas de la localidad, los habitantes de la comunidad se vieron en la necesidad con recursos propios de complementar y construir un drenaje provisional, que va conectado a alguno de los colectores, subcolectores o a la red de alcantarillado sanitario actual, este drenaje provisional está construido a base de registros tipo domiciliario de forma rectangular y algunos de forma cuadrada, los cuales están fabricados de block de cemento-arena o tabique rojo recocido sin repellar y con tapa de concreto, no tienen brocal o algo que se le parezca, es por eso que la tapa en muchos casos está sellada con cemento para que no sea removida tan fácilmente o no se perciban los malos olores. Estas tuberías no cuentan con los elementos necesarios para una correcta operación y mantenimiento del mismo, ya que no cuentan con pozos de visita. Lo anterior lo hace peligroso, ya que no cuentan con elementos de ventilación que permitan la salida de los gases que se generan en un sistema de alcantarillado sanitario convencional.

Por último existen viviendas a lo largo de toda la comunidad que no cuentan con descargas a las tuberías provisionales o formales, viéndose en la necesidad de construir letrinas en el interior de sus domicilios o en su caso, descargan sus aguas residuales a los arroyos desde sus viviendas.

El Ticui no cuenta con planta de tratamiento, lo que genera una fuerte contaminación al medio ambiente ya que es una comunidad con un alto número de descargas de aguas residuales a los arroyos que cruzan dentro de la misma comunidad y estas finalmente



van a dar al río Atoyac; de lo anterior es posible percibir los graves focos de infección generando olores fétidos en las cercanías de los arroyos.

Requerimientos de infraestructura

Uno de los primeros aspectos a considerar es la población a beneficiar, por lo que para la determinación de la población de proyecto o futura es el dato más importante para la estimación de los gastos de diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento a proyectar, para tal efecto se emplearon los datos estadísticos convencionales en donde intervienen los siguientes valores básicos, periodo económico de diseño, censos registrados en las últimas décadas (1950 – 2010) y la población actual estimada. La población de proyecto se calcula por medio de uno o varios métodos matemáticos, para la proyección de población de la comunidad se emplearon el método geométrico aritmético, método geométrico, método de interés compuesto, método de Malthus, así como el método de mínimos cuadrados comparando sus cuatro modalidades (ajuste lineal, ajuste exponencial, ajuste logarítmico y ajuste potencial), determinando de estos cual es el que se ajusta más a las condiciones de crecimiento de la localidad, que en este caso fue el ajuste logarítmico.

Consecuentemente según se indica en el capítulo, la determinación de la población de proyecto al año 2038, será de 4,682 habitantes, de acuerdo a los métodos aplicados.

Para la determinación de los gastos de diseño, lo primero que se debe definir es la cantidad de agua asignada para cada habitante expresada en lts/hab/día o mejor llamada como dotación.

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna a cada habitante y que comprende todos los consumos del servicio que se hace en un día medio anual, incluyendo las fugas. Los dos factores que determinan el consumo per cápita son: el nivel socioeconómico del sector de la población, así como la temperatura media anual del municipio.

Para estimar la dotación nos basaremos en el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS), editado por la CONAGUA, en el cual se presentan las tablas de consumos así como la clasificación de climas por temperatura, siendo para esta localidad un clima Cálido.

TIPO DE CLIMA	CONSUMO HABITACIONAL POR CLASE SOCIOECONOMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIO	POPULAR
Cálido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100
Semifrío	250	195	100
Frío	250	195	100



Por tratarse de un sistema de alcantarillado sanitario, se considera que del total del agua suministrada a los pobladores, no toda va a parar al drenaje, considerándose que un 20% de esta se pierde antes de llegar a los conductos que forman la red de descargas domiciliarias, red de atarjeas y colectores. Por efectos de evaporación e infiltración al subsuelo, y en el uso cotidiano de diversas actividades, por lo tanto el porcentaje de aguas negras se reduce al 80 % de la dotación = (0.80) (dotación).

$$\text{Aportación} = 0.80 \times 185.00 = 148 \text{ lts/hab/día}$$

Dentro de la determinación de los gastos de diseño se consideran varios coeficientes, entre ellos están los coeficientes de variación de las aportaciones de aguas residuales, siendo dos los considerados para el alcantarillado sanitario:

Uno que cuantifica la variación máxima instantánea (coeficiente de Harmón) de las aportaciones de aguas negras y otro de seguridad. El primero se aplica al gasto medio y el segundo al gasto máximo instantáneo.

El coeficiente que sirve para prevenir la variación instantánea es el de HARMON que deberá ser aplicado al gasto medio, el valor de este coeficiente se obtiene mediante la fórmula siguiente:

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

Donde:

M = Coeficiente de Harmón

P = Población servida acumulada hasta el tramo de tubería considerado, en miles de habitantes. Este coeficiente de variación máxima instantánea, se aplica considerando que en tramos con una población acumulada menor a los 1,000 habitantes el coeficiente M es constante e igual a 3.8 y para una población acumulada mayor que 63,454, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.17, es decir, se acepta que su valor a partir de esa cantidad de habitantes no sigue la ley de variación establecida.

Para esta localidad se ha definido que el coeficiente de Harmón general para la población será de 3.27.

El otro coeficiente previene las aportaciones que puede recibir la red por concepto de aguas pluviales domiciliarias o bien aguas negras producto de un crecimiento acelerado de la población. El valor del coeficiente multiplicado por el gasto máximo instantáneo nos permite obtener el gasto máximo extraordinario y servirá para determinar el diámetro de los conductos. Este coeficiente de seguridad será igual a 1.50.

Para la localidad de El Ticui, se ha establecido que el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, estará sujeto bajo las siguientes condiciones, las cuales deberán de ser consideradas en todo momento.



Localidad de El Ticui, Municipio de Atoyac de Álvarez.

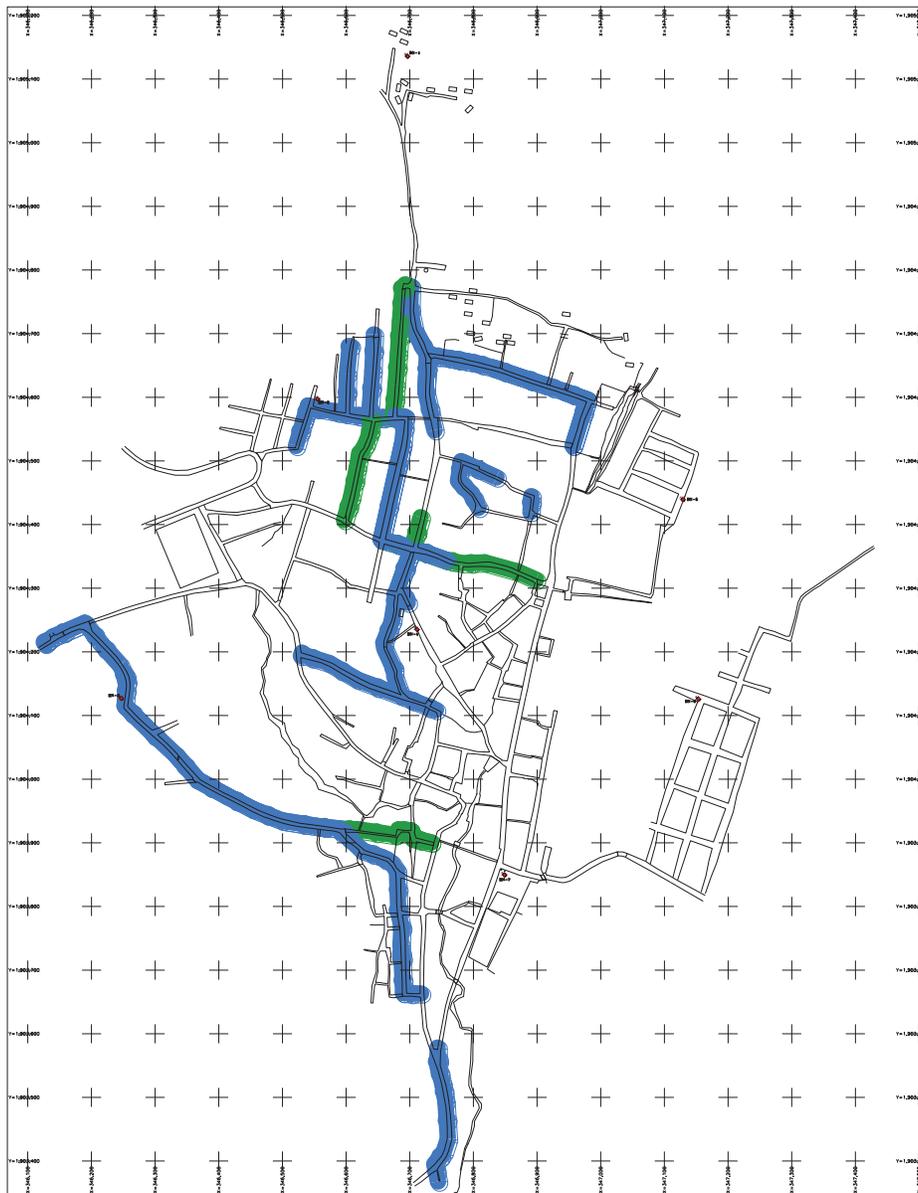
DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO		
POBLACIÓN ACTUAL (2017)	Hab.	3,707
POBLACIÓN DE PROYECTO (2038)	Hab.	4,682
DOTACIÓN	lt/hab/día	185
APORTACIÓN	lt/hab/día	148
COEF. DE HARMON	adimensional	3.27
COEF. DE SEG.	adimensional	1.5
VELOCIDAD MÁXIMA	m/seg.	5.0
GASTOS DE DISEÑO		
GASTO MINIMO	lps.	4.01
GASTO MEDIO	lps.	8.02
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	lps.	26.24
GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	lps.	39.36

Como parte de los requerimientos de la infraestructura, esta rehabilitar todas aquellas zonas del alcantarillado existente que se encuentran en malas condiciones, que no cumplen con la normatividad vigente o que ya tienen muchos años de haber sido instalado, siendo este el caso de mucha de la infraestructura que ha de ser sustituida.

Así mismo, se contempla la construcción de pozos de visita en las zonas donde se cuenta con alcantarillado, pero que los pozos de visita actuales no cuentan con las condiciones necesarias para su inspección, como lo son aquellos que cuentan con forma de registro de vivienda y que se encuentran selladas sin permitir la ventilación que se requiere para minimizar los riesgos por la acumulación de gases en el sistema.

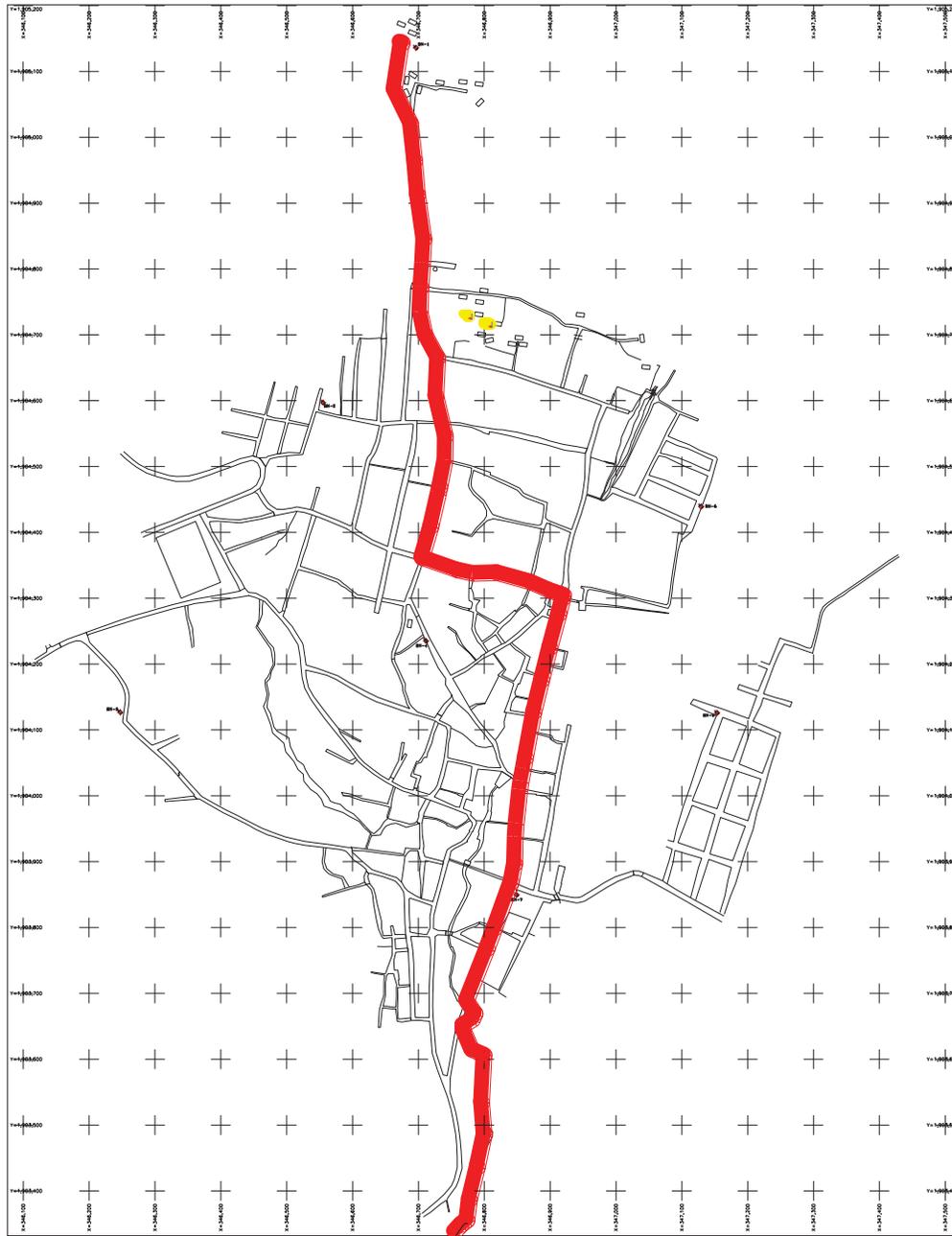
Respecto a la tubería, se considera que únicamente se va a aprovechar la tubería de PVC y PEAD con diámetros mayores a 20cm y que adicionalmente cumpla con los colchones mínimos establecidos por la normatividad vigente.

En el siguiente esquema, se puede apreciar la tubería existente que se va a aprovechar en el proyecto de alcantarillado sanitario. Se aprecia de color verde la tubería de PEAD y de color azul la tubería de PVC.



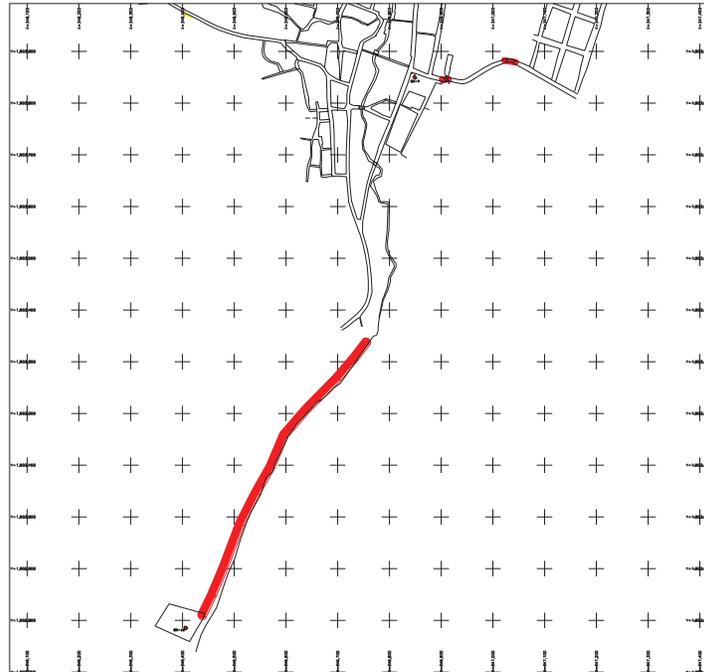
Infraestructura existente a aprovechar en la comunidad de El Ticui.

Para el caso particular de El Ticui y con base a la configuración de la topografía y la localización de las viviendas, se propone la construcción de un colector principal que será de Norte a Sur y cruzará por al este de la comunidad, el cual estará constituido por un total del 57 pozos de visita tipo común con profundidades pequeñas, con una longitud de 2,061m desde la zona más alejada del colector hasta el inicio del emisor, el diámetro mínimo para el colector será de 20cm al inicio y podrá incrementarse el mismo según las necesidades de la comunidad, pero este se definirá una vez que se concluya el análisis hidráulico del sistema. Este colector será el encargado de evacuar la totalidad del agua residual generada por los habitantes de la comunidad.



Trazo del colector de aguas residuales de la localidad de El Ticui, municipio de Atoyac de Álvarez.

El emisor se alojará en la margen derecha del Río Atoyacel cual pasa por la zona Este de la comunidad y será en una zona con tubería de acero, ya que será superficial en su tramo inicial, ya que se requiere la poca profundización del sistema para poder llegar al predio de la planta de tratamiento y minimizar los costos de inversión y de operación. El emisor estará conformado por 10 pozos de visita tipo común y chimenea, así como atraques de concreto para garantizar su estabilización. El emisor tendrá una longitud total de 624m.



Trazo del emisor de aguas residuales de la localidad de El Ticui, municipio de Atoyac de Álvarez.

Referente a la red de atarjeas del sistema de alcantarillado sanitario, se propone la instalación de tubería de polietileno de alta densidad de 20 cm de diámetro y 30cm en los subcolectores principales. La red de atarjeas tendrá una longitud de 16,815m y estará constituida por 397 pozos de visita tipo común. Se ha definido que el número de descargas domiciliarias que se conectarán al sistema de alcantarillado sanitario será de aproximadamente 1,150 viviendas, de las cuales se considerará únicamente 950 descargas al momento de presupuestar, ya que se aprovechara parte de la infraestructura existente.

Adicionalmente, dentro de la plantación del sistema, se considera el cruce de tubería de la red de atarjeas en 5 ocasiones con dos pequeñas barrancas que cruzan por la comunidad y aunque no llevan agua la mayor parte del año, la tubería del alcantarillado sanitario requerirá de instalación especial para poder evitar un mal funcionamiento del sistema, así como algunas pequeñas zonas que irán a contrapendiente con poca profundización, con la finalidad de evitar la construcción de colectores marginales, minimizando de esta forma la posibilidad de daños a la infraestructura en caso de alguna lluvia extraordinaria.

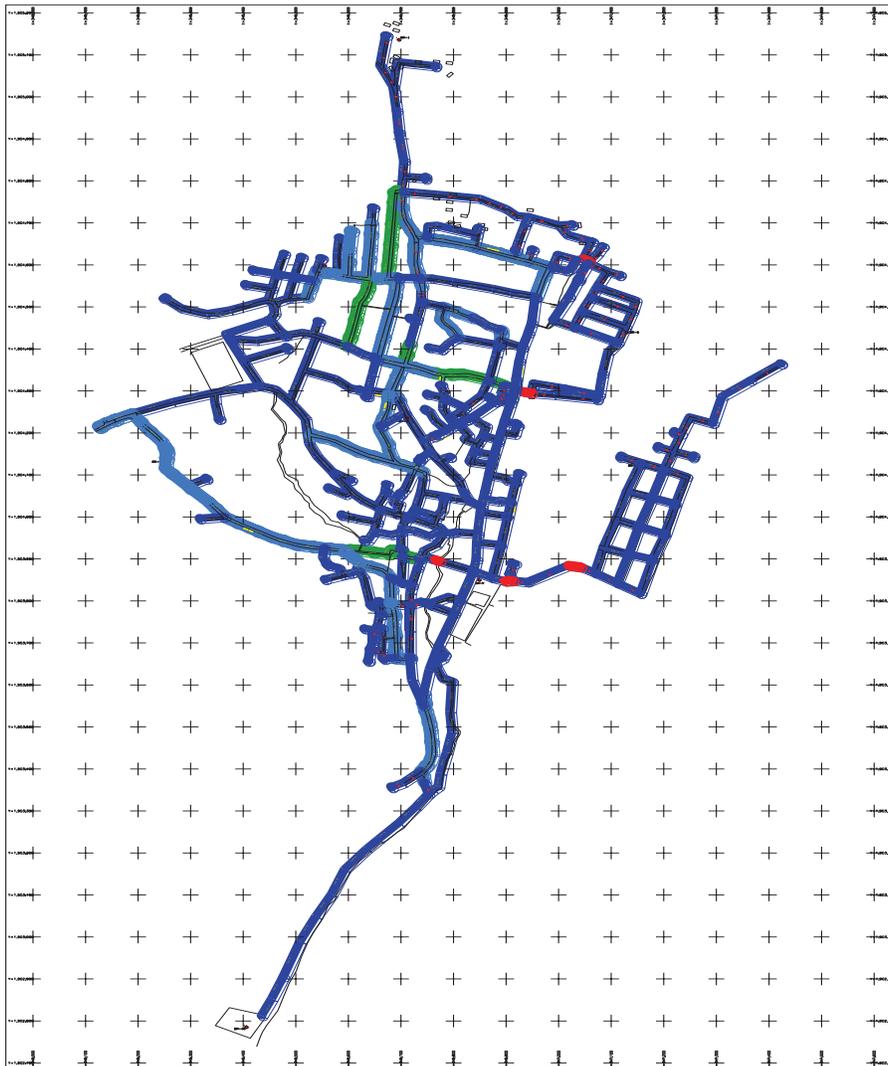
Una de las particularidades en El Ticui que se debe de considerar para un mejor funcionamiento de la red de atarjeas es que hay casas que no pueden ser incluidas a la red, ya que son viviendas que se localizan aisladas al centro poblacional y que se localizan muy por debajo del nivel de las calles, lo cual generaría un incremento considerable en los montos de inversión en la ejecución de la obra, por lo cual se optará por la instalación de 3sanitarios ecológicos los cuales podrán satisfacer plenamente las necesidades sanitarias de estas viviendas.



Es importante mencionar que derivado de las condiciones topográficas de la comunidad y a que presenta una pendiente descendiente hacia el predio donde se alojará la planta de tratamiento de aguas residuales, la cual se localizará por debajo de la comunidad, no se requiere la construcción de un cárcamo de bombeo de aguas residuales.

Ya que la planta se encuentra a un costado del Río Atoyac y con la finalidad de minimizar tanto los costos de inversión, como los de operación y mantenimiento, se considera que el emisor llegue superficialmente a la planta de tratamiento, evitando de esta forma excavaciones mayores a las requeridas y cárcamos de bombeo, requiriendo únicamente el encamisado de la tubería de llegada con concreto simple y algunos tramos de tubería de acero, para poder proteger la tubería de posibles daños.

Hay que señalar que durante la construcción de la red de atarjeas no se va a cortar ningún árbol, ya que se alojará la tubería en las calles y caminos de la comunidad.



Esquema de la infraestructura requerida para el alcantarillado sanitario en la localidad de El Ticui, municipio de Atoyac de Álvarez en el estado de Guerrero.



CAPITULO "4" PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

4.1 Definición de los criterios y parámetros de diseño.

Las velocidades mínima y máxima, a tubo parcialmente lleno, en cada tramo de las tuberías, serán respectivamente 0.30 m/s y 5 m/s.

Las tuberías serán de P.E.A.D. tipo N-12, de 20 cm de diámetro tanto para las atarjeas como para el o los colectores principales, los cuales han sido justificados en base al análisis hidráulico.

El trazo de las tuberías preferentemente se consideró al centro de la calle.

Como estructuras necesarias para la inspección y limpieza de las tuberías se contempló la construcción de pozos de visita, ubicados en las intersecciones de las calles y en los cambios de dirección y pendiente, respetando la separación máxima que marca la normatividad vigente en sistemas de alcantarillado sanitario. El tirante mínimo para flujo a tubo parcialmente lleno, se aceptó igual a 1.00 cm.

Para determinar, en cada tramo de tubería, el tirante y velocidad correspondientes a los gastos mínimo y máximo extraordinario, se resolvió la expresión de Manning para flujo uniforme en sección circular, misma que en su forma general se muestra a continuación:

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S_0^{(1/2)}$$

Donde:

Q = gasto mínimo o máximo extraordinario, en m³/s.

A = área hidráulica, en m², correspondiente al flujo del gasto mínimo o de gasto máximo extraordinario.

n = coeficiente de rugosidad de la tubería que se aceptó igual a 0.010 porque las tuberías que integrarán la red serán de Polietileno de Alta Densidad Corrugado Anular, Sanitario.

R = radio hidráulico correspondiente a A, en m.

So = pendiente del tramo, en m/m.

A continuación se describen algunas consideraciones básicas para el diseño de proyectos de alcantarillado sanitario apoyadas en las normas de la **CONAGUA**.



- **Diámetro mínimo:**

De acuerdo a los lineamientos de diseño establecidos por la **CONAGUA**, el diámetro mínimo para emplearse en redes sanitarias es de 20 cm, por lo que se consideró este con el fin de realizar un diseño económico y funcionalmente adecuado.

- **Material de las tuberías:**

Se considera Tubería PEAD polietileno de alta densidad corrugado tipo N-12, ya que ofrece mayores ventajas estructurales, así como menores colchones mínimos, además de menor costo como sistema integral, que los sistemas tradicionales, hermeticidad, rendimientos en la instalación por su poco peso, facilidad de transporte, longitud (implica menor número de juntas), durabilidad, resistencia a la abrasión, permitiendo considerar mayores velocidades de flujo, coeficiente de rugosidad menor que el concreto, logrando economizar en diámetros, resistencia ambiental a la intemperie, accesorios y conexiones. Para las descargas domiciliarias se considera TE en YE de PEAD inyectado en 6" (15 cm), con sistema espiga campana y empaque este sistema agiliza la instalación de las mismas.

- **Pendientes y velocidades máximas y mínimas:**

Cumpliendo con las recomendaciones contenidas en los lineamientos de diseño editados por la CONAGUA referentes a diseños de las redes con pendientes que permitan mantener velocidades no mayores de 5.0 m/s, ni menores de 0.3 m/s, para gastos máximo, ni menores a 0.3 m/s para el gasto mínimo de diseño. Sin embargo para la tubería PEAD corrugado tipo N-12, es posible tener velocidades máximas de 8.0 m/s dada las características físicas del polietileno y su resistencia a la abrasión.

- **Coefficientes de rugosidad:**

Para la infraestructura de proyecto se consideró tubería PEAD, por lo que el coeficiente de rugosidad de Manning se obtiene de la siguiente tabla:

TIPO DE MATERIAL	COEFICIENTE DE REUGOSIDAD "N"
CONCRETO ASPERO	0.016
PVC Y PAD	0.009
CONCRETO LISO	0.012
ACERO SOLDADO SIN REVESTIMIENTO	0.014
ASBESTO - CEMENTO	0.010
PEAD	0.009



- **Características de las zanjas:**

Las características más importantes para la excavación de las zanjas son el ancho, el talud y el colchón mínimo que determina la profundidad en función diseño hidráulico, la red existente, las descargas domiciliarias y la red de agua potable.

- **Ancho de la zanja:**

Los anchos recomendados por la **CONAGUA** para las zanjas en función del diámetro de la tubería se presentan en la tabla siguiente.

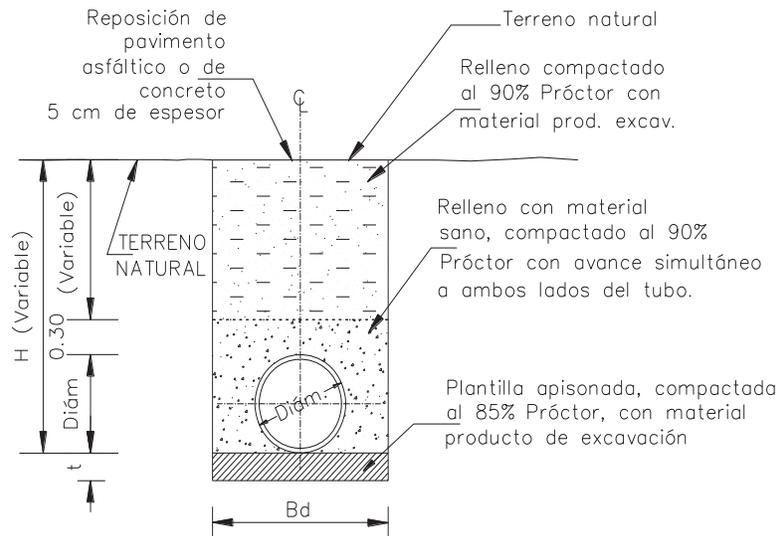
DIÁMETRO NOMINAL		ANCHO
(cm)	(pulgadas)	(cm)
20	8	65
25	10	80
30	12	85
38	15	100
45	18	110
61	24	130

Los anchos de zanja pueden ser variados, basándose en las características del suelo en campo, los materiales de relleno, la compactación y las cargas. La Tabla No 2 proporciona los anchos de zanja recomendados para la mayoría de las instalaciones en tubería PEAD tipo N-12 para permitir una adecuada colocación y compactación del material de relleno en los acostillados y alrededor del tubo. En condiciones típicas, el ancho de la zanja se determina por el diámetro exterior del tubo y por la habilidad de poner equipo de compactación entre el tubo y las paredes de la zanja. El ancho mínimo de la zanja, debe de ser, como mínimo, el diámetro exterior del tubo, más 16 pulgadas, o el diámetro exterior del tubo multiplicado por 1.25 más 12 pulgadas.

Tabla No. 2
 Anchos Mínimos de Zanja Sugeridos

Nominal (plg)	Diámetro		Ancho Zanja mínimo (cm)
	Nominal (cm)	Exterior (cm)	
6	15	17.6	58
8	20	23.3	63
10	25	28.7	71
12	30	36.7	79
15	37.5	44.8	86
18	45	53.6	99

Es indispensable que a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente el ancho que se indica en el cuadro anterior, a partir de este punto puede dársele a sus paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademe. Si resulta conveniente el empleo de ademe, el ancho de la zanja debe ser igual al indicado en el cuadro anterior más el ancho que ocupe el ademe.



SECCIÓN CONSTRUCTIVA
ZANJA TIPO

- **Acostillado y Colchón mínimo:**

El relleno acostillado y colchón mínimo debe ser colocado con cuidado y compactado en capas de 20 cm. hasta un mínimo de 30 cm. (12") de relleno sobre el lomo de tubo, compactado al 90% del peso volumétrico seco máximo del material de relleno, proporcionando soporte, resistencia y estabilidad al tubo. El material empleado para la plantilla, acostillado y relleno inicial deberá ser material de banco (arenas).

El material producto de excavación podrá ser empleado como material de relleno final compactado mínimo al 85% en capas de 20 a 30 cm y no a volteo.

Respecto al colchón mínimo recomendado en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la Comisión Nacional del Agua del año 2015, en su libro 20 Alcantarillado Sanitario, indica en el capítulo 5.7 Tubería de Polietileno Corrugado de Alta Densidad, subtema 5.7.3.1 Anchos de zanja, en su tabla 5.25 Anchos de zanja mínimos recomendados para instalación de tubería de polietileno de alta densidad que el colchón mínimo para tubería de 15 a 105 cm de diámetro interior es de 50 cm. A continuación se presenta la tabla que indica las dimensiones de zanja recomendadas por el MAPAS.



Adobe Acrobat Professional - (D:\AFUS-1-15-Libro\1.pdf)

Tabla 5.25 Anchos de zanja mínimos recomendados para instalación de tubería de polietileno de alta densidad

Diámetro Nominal Dn	Diámetro Interior Di	Diámetro Exterior De	Espesor de pared ep	Ancho de acostillado Ba	Ancho de zanja B	Colchón mínimo Hc	Profundidad de excavación Ht	Plantilla de arena
pulgada	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
6	15.2	17.6	1.20	20.20	58.0	50	> 57.6	10.0
8	20.0	23.3	1.65	19.85	63.0	50	> 63.6	10.0
10	25.1	28.7	1.80	21.15	71.0	50	> 68.7	10.0
12	30.0	36.7	2.05	21.15	79.0	50	> 76.7	10.0
15	38.0	44.8	3.85	20.60	86.0	50	> 84.8	10.0
18	45.9	53.6	4.30	22.17	99.0	50	> 93.6	10.0
24	61.4	71.9	5.95	25.05	122.0	50	> 112.0	10.0
30	76.2	89.2	6.50	39.40	168.0	50	> 134.2	10.0
36	91.4	105.90	7.95	46.05	198.0	50	> 150.8	15.0
42	105.4	121.2	8.10	44.90	211.0	50	> 166.2	15.0
48	120.9	133.9	6.95	46.90	226.0	70	> 178.9	15.0

Estos valores serán los considerados durante el proyecto ejecutivo del sistema de alcantarillado sanitario.

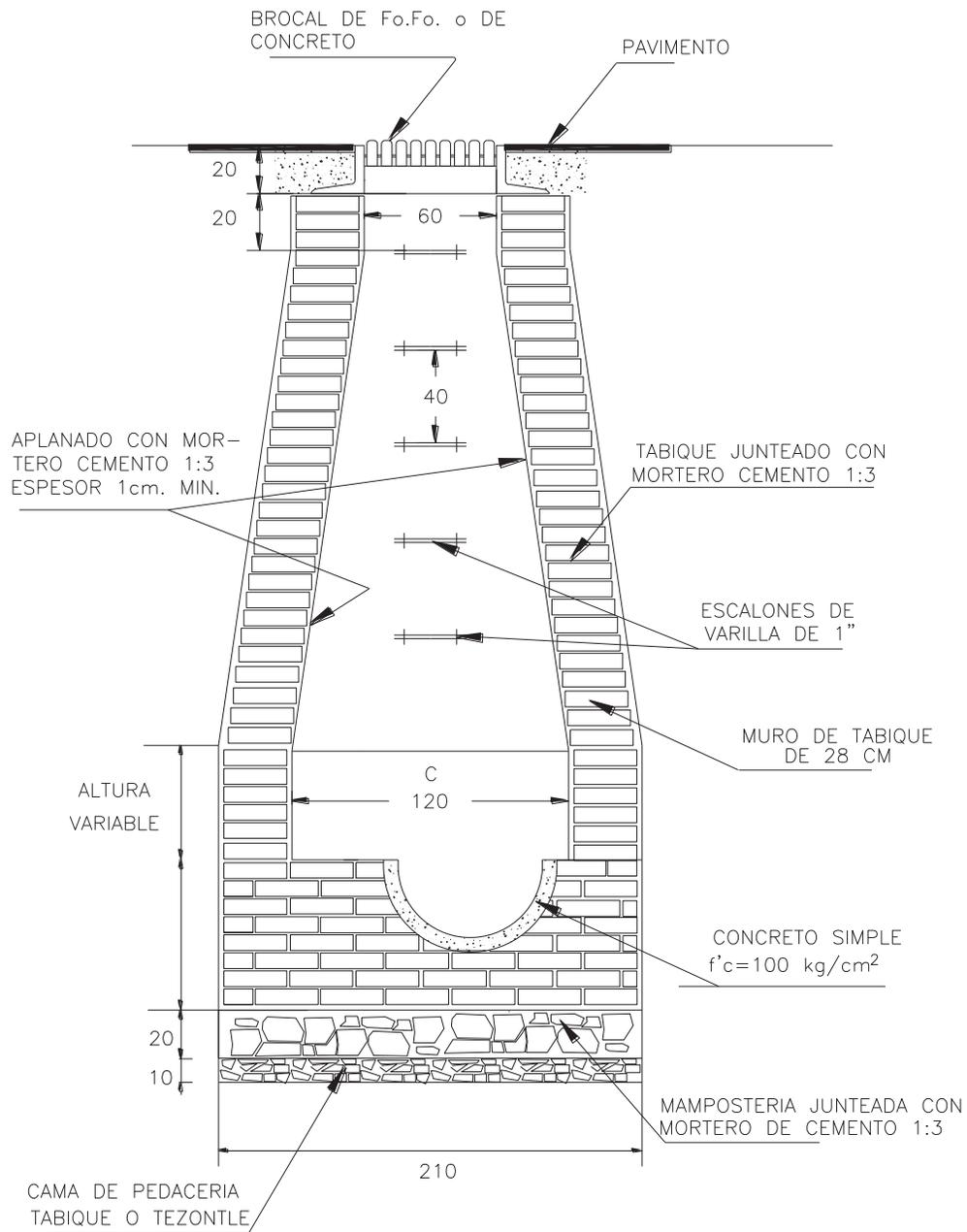
- **Pozos de visita:**

Los pozos de visita son estructuras necesarias para una red de alcantarillado tanto para la configuración misma de la red como para la operación y mantenimiento de la misma.

La separación máxima entre pozos de visita no deberá ser mayor de 110 m, los tipos de pozo más comunes en este tipo de proyectos son:

plano tipo	a utilizarse en:
VC 1985	Pozo de visita común, para tuberías con diámetro de hasta de 61 cm (alcantarillado sanitario y pluvial).
VC.1994	Características del brocal y tapa de concreto

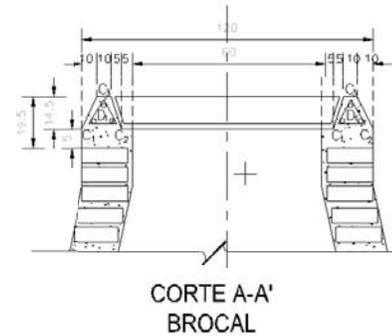
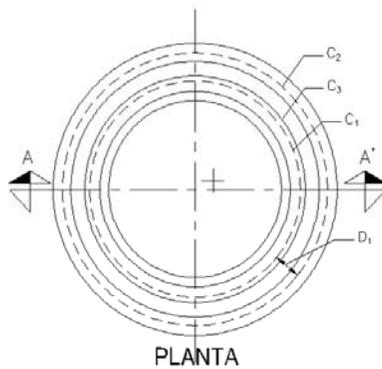
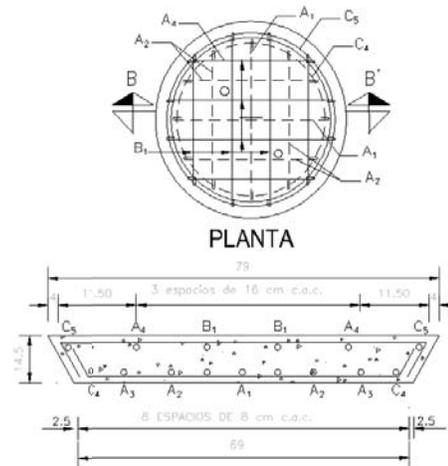
Es conveniente aclarar que las caídas hasta de 0.50 m. se harán libres dentro del pozo



Pozo de visita común.

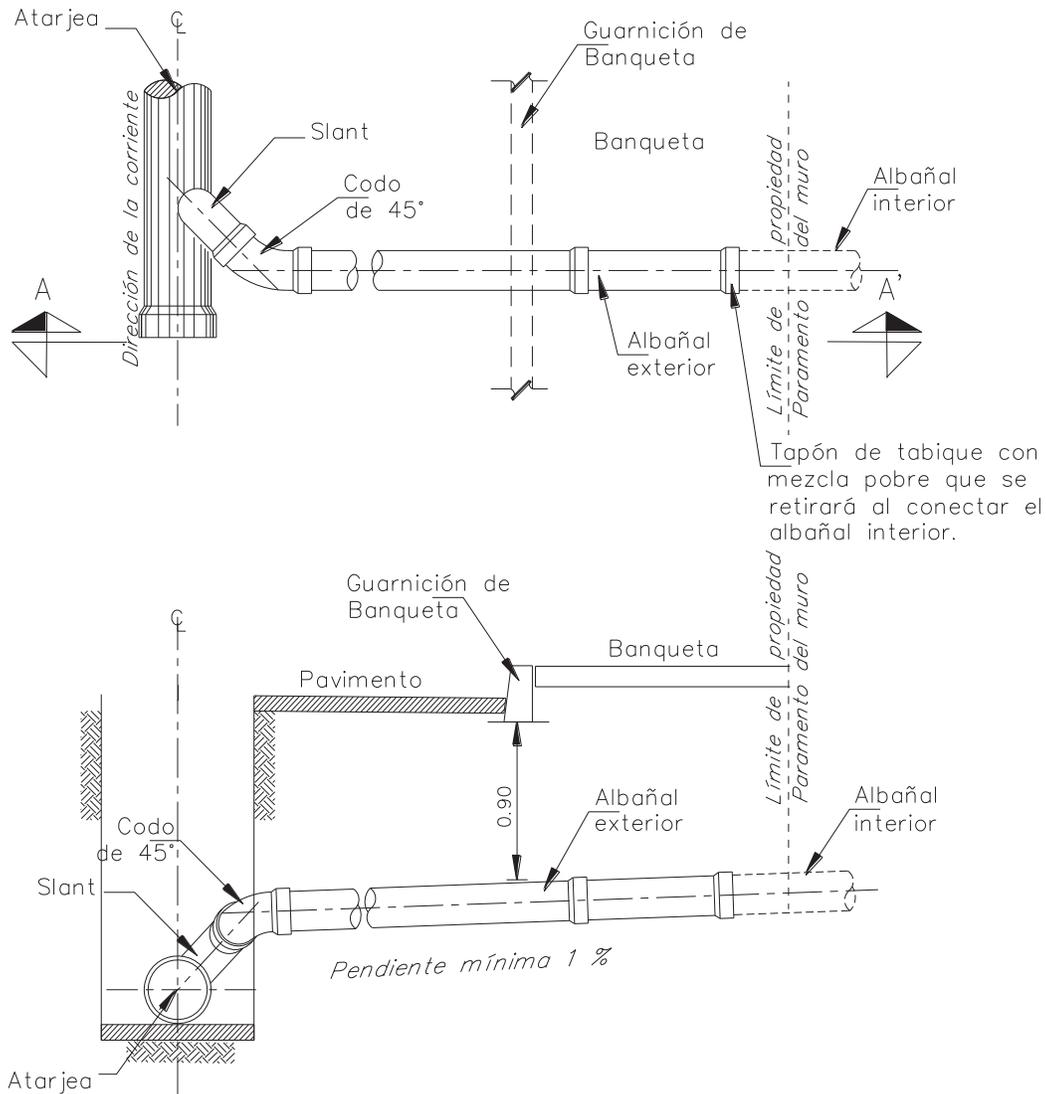
BROCAL DE POZO DE VISITA

LISTA DE VARILLAS											
TIPO	N°	∅	a	b		e	l(cm)	l(cm)	CROQUIS		
C ₁	1	3/8"	333	106		10	343	343			
C ₂	1	3/8"	238	76	c	d	10	248			248
C ₃	1	3/8"	282	90			10	292			292
D ₁	8	3/8"	15	14			8	51	408		
TAPA											
A ₁	2	3/8"	53				13	79	158		
A ₂	4	3/8"	47				13	73	292		
A ₃	4	3/8"	37				13	63	252		
A ₄	4	3/8"	47				13	73	292		
B ₁	4	3/8"	75	65	12	11	10	185	740		
C ₄	1	3/8"	201	64			10	211	211		
C ₅	1	3/8"	223	71			10	233	233		
CANTIDADES DE OBRA						BROCAL		TAPA	TOTAL		
			CONCRETO=190 Kg/cm ²			0 108m ³		0064m ³	0.172m ³		
			FIERRO DE REFUERZO			1/4"		1.1Kg	1.1Kg		
						3/8"		5.0Kg	12.40Kg 17.40Kg		



- **Descargas Domiciliarias:**

Las descargas domiciliarias se realizarán de polietileno de alta densidad como se indica en la figura siguiente.



APORTACIÓN

La aportación es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado, su valor se obtiene como un porcentaje del valor de la dotación, ya que existe un volumen de líquido que no tributa a la red de alcantarillado como el utilizado para el consumo humano, riego de jardines, lavado de coches; considerando lo anterior se adopta como aguas negras el 80% de la dotación de agua potable (l/hab/día), considerando que el 20% restante se consume antes de llegar a las atarjeas.



COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Aun cuando para los proyectos de drenaje sanitario en la actualidad la normatividad exige que sean sistemas separados del aspecto pluvial, sin embargo, la misma normatividad de la Comisión Nacional del Agua indica que la capacidad de las tuberías de drenaje sanitario sea determinada considerando un coeficiente de previsión con un valor de 1.5, previendo que con toda seguridad el drenaje pluvial de las viviendas sea incorporado a la red de alcantarillado.

GASTOS DE DISEÑO

Los gastos de diseño considerados son medio anual, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario, mismos que se calcularon como a continuación se describe.

Gasto medio

La determinación del gasto medio anual de aguas residuales en un tramo cualquiera de las tuberías se hace en función de la población y de la aportación de aguas negras, aplicando para ello la siguiente expresión:

$$Q_{med.} = \frac{A_p \cdot P}{86,400}$$

donde:

- $Q_{med.}$ = Gasto medio anual de aguas negras, en l/s.
- A_p = Aportación de aguas negras, en lts./hab./día.
- P = Población, en número de habitantes.
- 86,400 = Segundos/día.

Gasto mínimo

La normatividad vigente indica que el valor de este gasto será el mayor de los dos que resulten de la aplicación de los criterios que enseguida se enuncian:

a).- La mitad del gasto medio anual (Q_{med})

b).- El promedio del gasto correspondiente a la descarga de un W.C., por el número más probable de descargas simultáneas que, como una función del diámetro de la tubería analizada (receptora), se registran en la tabla 11 del cuaderno de Datos Básicos del Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento elaborado por la CONAGUA. Esto significa, por ejemplo, que de acuerdo con este criterio, el gasto que se compararía con el valor que arroja la aplicación de lo expuesto en el inciso anterior, sería 1.50 l/s si el diámetro de la tubería analizada fuera de 20cm.



Gasto máximo instantáneo

La estimación de este gasto se hizo multiplicando el gasto medio anual por el coeficiente de variación máxima instantánea "M" o de Harmón, es decir:

$$Q_{\text{max. inst.}} = M Q_{\text{med.}}$$

donde:

$Q_{\text{máx. inst.}}$ = Gasto máximo instantáneo, en l/s.

$Q_{\text{med.}}$ = Gasto medio anual, en l/s.

M = Coeficiente de variación máxima instantánea o de Harmón cuyo valor se determina mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + (P)^{0.5}}$$

donde:

P = Población servida acumulada hasta el tramo de tubería considerado, en miles de habitantes.

Es conveniente aclarar, por una parte, que según la normatividad vigente el valor M no puede ser mayor que 3.80 ni menor a 2.17, y por otra parte que el gasto máximo instantáneo no puede ser menor que el mínimo aceptado después de aplicar el procedimiento descrito anteriormente.

Gasto máximo extraordinario

La revisión del funcionamiento hidráulico de las tuberías propuestas y las pendientes adecuadas para las mismas, se lleva a cabo considerando el flujo tanto del gasto mínimo como del gasto máximo extraordinario, definiéndose este último como el producto del gasto máximo instantáneo por un coeficiente denominado de previsión que, con referencia a la normatividad vigente, suele aceptarse igual a 1.5. Así:

$$Q_{\text{máx. ext.}} = 1.5 Q_{\text{máx. inst.}}$$

donde:

$Q_{\text{máx. ext.}}$ = Gasto máximo extraordinario, en l/s.

Conocida la población de proyecto, el trazo de las tuberías, el número de viviendas propias y acumuladas que serán servidas por cada tramo, el índice de nacimientos y la magnitud de la aportación por habitante, los criterios hasta aquí expuestos y de las expresiones anterior permitieron determinar, para cada tramo, el valor de los gastos a



considerar en la revisión del funcionamiento hidráulico y, por tanto, en el diseño de éstos, presentándose en la tabla anexa los resultados obtenidos.

Por otra parte, para la totalidad de la localidad, la estimación de los gastos de diseño se puede apreciar en el capítulo correspondiente

CÁLCULO DE LA RED DE ATARJEAS Y COLECTOR PRINCIPAL

Después de realizar los estudios topográficos, y reconocer la zona mediante recorridos de campo, así como evaluaciones de gabinete del proyecto, se llevó a cabo el diseño de la red de atarjeas y del colector para la conducción del agua al sitio de la planta de tratamiento.

La metodología para el diseño se basó en los criterios establecidos en las normas Mexicanas y experiencias de la buena práctica de la Ingeniería hidráulica y sanitaria. Los datos que sirvieron como base fueron entre otros: planta, perfil y secciones de topografía, plantillas de las atarjeas existentes y cruces obligados con elementos como carreteras, construcciones, etc.

A continuación se listan los criterios de diseño utilizados:

Los criterios de diseño empleados en el proyecto de la red de atarjeas y colector para la localidad, están basados en lo establecido en los Lineamientos editados por la Comisión Nacional del Agua en el año 2004.

- El período económico de proyecto se tomó de 20 años, siendo este el límite máximo que se establece en los lineamientos de CONAGUA para este tipo de proyectos.
- Con relación a la dotación de agua potable, se tomó como porcentaje de aportación el que marca CONAGUA de 80% de la dotación.
- El gasto mínimo considerado en tubos será de 1.5 l/s para tuberías de 20 cms de diámetro cuando el caudal determinado arroje un gasto de diseño menor que éste.
- El gasto medio diario se obtuvo con base a la población y la aportación de agua residual.
- El gasto máximo instantáneo se calculó multiplicando el gasto medio diario por el coeficiente de Harmón, este último determinado con la población acumulada para cada tramo de colector, con igual densidad de población. El coeficiente de Harmón tiene rangos que van de 3.8 como constante para población menor a 1000 hab y de 2.17 para la población acumulada mayor a 63,450 hab.



- El colchón mínimo que se consideró para proteger la tubería fue de 60 cm. El colchón máximo será aquel que no presente dificultades en la conexión de las descargas domiciliarias, alrededor de 4.25 m. Como parte del diseño para determinar la profundidad de tubería se cuidaron los siguientes aspectos: La topografía, el trazo, los colchones mínimos, las velocidades máximas y mínimas, las pendientes de proyecto, la existencia de conductos de otros servicios, los niveles de las descargas municipales y las domiciliarias que sea posible captar, y la resistencia de la tubería a cargas externas.
- La velocidad efectiva mínima que indican los lineamientos de la CONAGUA para evitar la acumulación de azolves es de 0.3 m/s, y la máxima efectiva de 5.0 m/s para evitar la erosión de los conductos.
- Para definir las pendientes de cada tramo de tubería se cuidó que fuera semejante a la del terreno tratando de que las excavaciones fueran mínimas. Las pendientes máximas y mínimas se establecieron en función de las restricciones de velocidad que establecen los lineamientos de CONAGUA.
- El tirante mínimo no podrá ser menor a 1.5 cm para pendientes mínimas, ni menor de 1 cm para pendientes máximas.
- El diámetro mínimo será de 20 cm, como lo establece la CONAGUA en sus lineamientos para este tipo de proyectos.
- Cuando la diferencia de alturas entre el tubo de llegada y el tubo de salida sea menor a 50 cm se manejó caída libre.
- Cuando la diferencia de altura entre el tubo de llegada y el de salida es mayor a 50 cm, pero menor a 300 cm, se utilizó pozo con caída adosada.
- La separación máxima entre pozos de visita común en tramos con tuberías de 20 a 60 cm de diámetro será de 125 m.
- Para el diseño de colectores se empleó la fórmula de Manning como se propone en los lineamientos de CONAGUA.
- De acuerdo con el tipo de tubería propuesta en el diseño se utilizó el coeficiente de rugosidad relativa de $n = 0.009$ para tubería de PEAD.
- Debido a que la aportación de la localidad es pequeña, tanto la red como el colector serán de 20 cms de diámetro, lo cual permite que las conexiones sean plantilla con plantilla y sólo en caso de requerirse se manejarán caídas.



DESCRIPCIÓN DE LA TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ATARJEAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

APORTACIÓN HAB.: Es la cantidad de litros en promedio una persona descargará al día al sistema de alcantarillado sanitario. Este valor resulta de multiplicar la dotación habitacional por el coeficiente de retención de aguas negras.

DOTACIÓN HABITACIONAL: Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna a cada habitante y que comprende todos los consumos del servicio que se hace en un día medio anual.

Para estimar la dotación, existen tablas en el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS), editado por la CONAGUA, en el cual se presentan las tablas de consumos así como la clasificación de climas por temperatura.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	Cálido
De 18 a 22	Semicálido
De 12 a 17.9	Templado
De 5 a 11.9	Semifrío
Menor que 5	Frío

TIPO DE CLIMA	CONSUMO HABITACIONAL POR CLASE SOCIOECONOMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIO	POPULAR
Cálido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100
Semifrío	250	195	100
Frío	250	195	100

COEF. DE RET. DE AGUAS NEGRAS: La aportación es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado. La mayoría de los autores e investigadores están de acuerdo en que la aportación es un porcentaje del valor de la dotación, ya que existe un volumen de líquido que no tributa a la red de alcantarillado, como el utilizado para el consumo humano, riego de jardines, etc.

Considerando lo anterior, existen autores que indican que este valor puede ser considerado desde un 70% hasta un 80% de la dotación. Se adopta como aportación de aguas negras el 80% de la dotación de agua potable, considerando que el 20% restante se consume antes de llegar a las atarjeas.



POBLACIÓN TOTAL SERVIDA: El número de habitantes que se considera serán beneficiados o harán uso del sistema de alcantarillado sanitario. En el caso de proyectos, se considera que es la población de proyecto que se ha calculado.

LONGITUD TOTAL DE LA RED: Es la longitud total real que tendrá el sistema de alcantarillado sanitario. Con este valor se podrá obtener el caudal unitario por metro de tubería del sistema de alcantarillado sanitario.

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD: Es el coeficiente de rugosidad de Manning para el material de la tubería de proyecto. Los valores de diseño se usaran los indicados en el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS), editado por la CONAGUA. En el manual indica que la tubería de polietileno de alta densidad corrugada con pared interna lisa es de 0.010 a 0.013, se considera para este caso 0.010. El coeficiente para la tubería de acero que se considera es de 0.011.

TRAMO: Se refiere al tramo de análisis entre pozos de visita.

LONGITUD PROPIA EN PLANTA (m): Se refiere a la distancia existente entre los pozos de visita del tramo medido en planta.

LONGITUD PROPIA DEL TRAMO (m): Indica la longitud real existente entre los pozos de visita del tramo, la cual se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Long\ prop\ tramo = \sqrt{(Cota\ de\ pozo\ 1 - Cota\ de\ pozo\ 2)^2 + (Longitud\ en\ planta)^2}$$

LONGITUD TRIBUTARIA (m): Es la suma de longitudes de todos los tramos de tubería real (atarjeas) que llegan o descargan en cada crucero o pozo de visita, a partir del cual se considera recibe aportaciones y deberán de ser consideradas en el análisis hidráulico. Este tramo de tubería incrementa el caudal a conducir por la tubería.

LONGITUD ACUMULADA (m): Es la longitud total de tubería real acumulada desde el inicio del análisis. Se obtiene de sumar la longitud real propia del tramo más la longitud tributaria más la longitud acumulada anterior al tramo de análisis.

POBLACIÓN PROPIA (hab.): Es el número de habitantes que se considera aporta caudal al tramo del sistema en análisis. Se obtiene de dividir el número de habitantes totales entre la longitud total de la red por la longitud propia del tramo.

$$Pob\ Prop = \left(\frac{Poblacion\ Total}{Longitud\ total\ de\ la\ Red} \right) (Longitud\ propia\ del\ tramo)$$

POBLACIÓN TRIBUTARIA (hab.): Es el número de habitantes que se considera tributan caudal al tramo del sistema en análisis. Se obtiene de igual forma que la población propia, considerando para este efecto la longitud tributaria.



POBLACIÓN ACUMULADA (hab.): Resulta de sumar la población propia con la población tributaria.

COEFICIENTE DE HARMON: Este coeficiente, tiene como condición que en poblaciones o número de habitantes que tributan menores a 1,000, se debe de considerar un coeficiente de 3.80 y en poblaciones o habitantes tributarios mayores a 63,454 el coeficiente debe de ser considerado como 2.17, ya que a mayores habitantes, se considera que no sigue la ley de Harmón.

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

Donde:

M: Es el coeficiente de Harmón y es adimensional.

P: Es la población servida en miles.

GASTO MÍNIMO (lps): Es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presenta en un conducto. Se acepta que este valor es igual a la mitad del gasto medio.

$$Q_{\min} = (0.50)(Q_{\text{med}})$$

Cuando este valor, sea menor que 1.50 lps, se debe de considerar como gasto mínimo 1.50 lps; siendo caso recurrente en los tramos iniciales de la red de atarjeas.

GASTO MEDIO (lps): Es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año. La CONAGUA considera, para el diseño de una nueva red que el alcantarillado deben construirse herméticamente, por lo que no se adicionará al caudal de aguas residuales, el volumen por infiltraciones.

En función de la población y de la aportación, el gasto medio de aguas residuales en cada tramo de la red, se calcula con:

$$Q_{\text{med}} = \frac{\text{Aportacion} \times \text{Población}}{86,400}$$

GASTO MAXIMO INSTANTANEO (lps): El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Para evaluar este gasto se considera la cantidad de habitantes servidos y no tiene relación con las condiciones socioeconómicas de la población. Por lo que:

$$Q_{\text{Máx Inst}} = (M)(Q_{\text{med}})$$

GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO (lps): Es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, como



por ejemplo bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado.

En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos, ya que brinda un margen de seguridad para prever los excesos en las aportaciones que pueda recibir la red, bajo esas circunstancias.

El gasto se obtiene de multiplicar el gasto máximo instantáneo por un coeficiente de seguridad, el cual es considerado de 1.50.

$$Q_{Máx Ext} = (1.50)(Q_{Máx Inst})$$

PENDIENTE DEL TERRENO: Es la pendiente existente entre los dos pozos que comprenden el tramo de análisis. Esta dado en milésimos.

$$S = \frac{\text{Cota de pozo 1} - \text{Cota de pozo 2}}{\text{Longitud del tramo}}$$

PENDIENTE: La pendiente de la tubería deberá seguir, hasta donde sea posible, la inclinación del terreno con objeto de tener excavaciones mínimas. Para cada tramo se propone una pendiente. Con esta pendiente se determinaran las velocidades máximas y mínimas de diseño que se deben de garantizar para el correcto funcionamiento del sistema. Así mismo, se determinara con esta, el tirante esperado dentro de la tubería.

La pendiente mínima a considerar, dependerá del material y del diámetro de la tubería a utilizar. Para el caso del polietileno de alta densidad la pendiente mínima para un diámetro de 20cm será de 2 milésimos.

DIÁMETRO: Es el diámetro propuesto que tendrá la atarjea, subcolector, colector o emisor. Con este diámetro se efectuara el análisis del funcionamiento hidráulico de la tubería, el cual estará en función del gasto que circulará por la tubería. El diámetro mínimo a considerar en la red de atarjeas será de 20cm.

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO A TUBO LLENO GASTO: Con este se podrá verificar la capacidad total que tiene la tubería a tubo lleno y revisar si se cuenta con la capacidad requerida por el sistema, por lo que se tiene:

$$Q = \left(\frac{(\pi)(D^2)}{4} \right) (V)$$



Donde:

- Q: Gasto en la tubería.
- D: Diámetro de la tubería en m.
- V: Velocidad del agua residual en m³/seg.

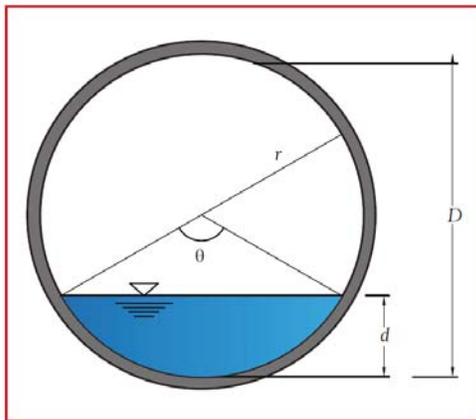
FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO A TUBO LLENO VELOCIDAD: Se revisa la velocidad que tendrá el flujo con gasto a tubo lleno.

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

Donde:

- V: Velocidad del agua residual en m³/seg.
- D: Diámetro de la tubería en m.
- n: Rugosidad del material de la tubería según Manning.
- S: Pendiente de la tubería en m.

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO A TUBO PARCIALMENTE LLENO GASTO MINIMO VELOCIDAD: Para determinar las relaciones entre velocidades, caudales y alturas de llenado en conducciones circulares a sección parcialmente llena bajo gasto mínimo se tiene:



$$V = \frac{8(Q_{min})}{(\theta - \text{sen}\theta)(\phi^2)(1000)}$$

$$\theta = 2 \cos^{-1} \left[1 - 2 \left(\frac{y}{D}\right) \right]$$

$$\frac{y}{D} = 5.0618 \left(\frac{Q_{min}}{Q_{Ll}}\right)^5 - 13.7998 \left(\frac{Q_{min}}{Q_{Ll}}\right)^4 + 14.2196 \left(\frac{Q_{min}}{Q_{Ll}}\right)^3 - 6.9199 \left(\frac{Q_{min}}{Q_{Ll}}\right)^2 + 2.2107 \left(\frac{Q_{min}}{Q_{Ll}}\right) + 0.0496$$

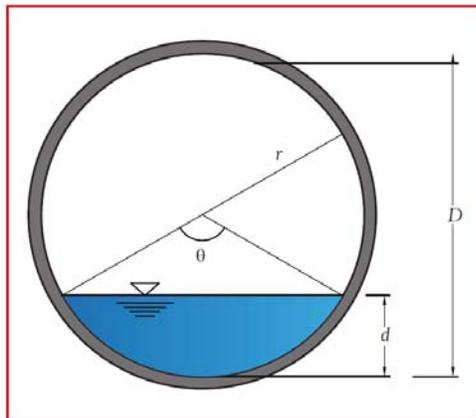
Con este valor obtenido, se revisara que el funcionamiento hidráulico del alcantarillado garantice la velocidad mínima establecida en la normatividad, la cual es de 0.30m/seg.

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO A TUBO PARCIALMENTE LLENO GASTO MINIMO TIRANTE: Para la determinación del tirante mínimo, se empleará la siguiente ecuación:

$$d = \left(\frac{y}{D}\right) (\phi)$$

Con este valor obtenido, se revisara que el funcionamiento hidráulico del alcantarillado garantice el tirante mínimo en cada tramo y que ha sido establecido en la normatividad. Para pendientes altas, el tirante mínimo será de 1.00cm y para pendientes normales de 1.50cm.

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO A TUBO PARCIALMENTE LLENO GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO VELOCIDAD: Para determinar las relaciones entre velocidades, caudales y alturas de llenado en conducciones circulares a sección parcialmente llena bajo gasto máximo extraordinario se tiene:



$$V = \frac{8(Q_{\max ext})}{(\theta - \text{sen}\theta)(\phi^2)(1000)}$$

$$\theta = 2 \cos^{-1} \left[1 - 2 \left(\frac{y}{D}\right) \right]$$

$$\frac{y}{D} = 5.0618 \left(\frac{Q_{\max ext}}{Q_{Ll}}\right)^5 - 13.7998 \left(\frac{Q_{\max ext}}{Q_{Ll}}\right)^4 + 14.2196 \left(\frac{Q_{\max ext}}{Q_{Ll}}\right)^3 - 6.9199 \left(\frac{Q_{\max ext}}{Q_{Ll}}\right)^2 + 2.2107 \left(\frac{Q_{\max ext}}{Q_{Ll}}\right) + 0.0496$$

Con este valor obtenido, se revisara que el funcionamiento hidráulico del alcantarillado no rebase la velocidad máxima permitida en la normatividad y que dependerá del material a utilizar, en el caso de tubería de polietileno de alta densidad, esta es de 5.00m/seg.

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO A TUBO PARCIALMENTE LLENO GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO TIRANTE: Para la determinación del tirante esperado bajo gasto máximo extraordinario, se empleará la siguiente ecuación:



$$d = \left(\frac{y}{D}\right) (\emptyset)$$

Con este valor, se revisara que la tubería tenga la capacidad requerida por el sistema, siendo este el valor con el que se diseñara el diámetro de la atarjea, subcolector, colector o emisor.

COTA DE TERRENO (m.s.n.m.): Corresponde a la elevación a la que se encontrara localizada la tapa y el brocal del pozo de visita; esta cota será igual a la cota de terreno natural, salvo casos especiales en los que por criterio se especifique otra cosa o en tramos superficiales, donde esta cota será diferente a la cota de terreno natural.

COTA DE PLANTILLA DE LLEGADA (m.s.n.m.): En el primer pozo del tramo o cabeza de atarjea, esta cota resulta de restar la cota de terreno natural a la que se localizará la tapa del pozo de visita, con el colchón mínimo de protección para la tubería según las especificaciones de la normatividad vigente y el diámetro de la tubería misma. En los pozos subsecuentes, esta cota se determina restando la cota de plantilla de salida del pozo anterior y el desnivel generado por la pendiente que tiene la tubería entre los pozos del tramo.

$$Cota_{cabeza\ de\ atarjeas} = Cota_{terreno} - Colchon\ mínimo - \emptyset$$

$$Cota_{plantilla\ de\ llegada} = Cota_{terreno} - [(Pendiente/1000)(Long\ prop\ del\ tramo)]$$

COTA DE PLANTILLA DE SALIDA (m.s.n.m.): Esta cota corresponde a la misma cota de plantilla de llegada del tramo cuando no existe algún tramo tributario que llegue por debajo de este nivel. En caso de que llegue un tramo tributario por debajo del nivel de llegada, la cota de plantilla de salida será diferente a la cota de plantilla de llegada.

ALTURA DE CAIDA (m): La altura de caída libre del agua residual dentro de un pozo de visita es permitida hasta 50cm según la normatividad vigente. En dado caso de que esta altura sea mayor, se deberá de considerar la colocación de una caída adosada al pozo de visita. También se pueden considerar caídas escalonadas.

PROFUNDIDAD DE POZO (m): Es la profundidad del pozo de visita y se obtiene de restar la cota de terreno con la cota de plantilla de salida.

4.2 Análisis y selección de alternativas

Por las condiciones topografías de la zona, se considera que se podrá dar solución al 100% de las viviendas de la colonia, complicándose la solución en el colector, logrando establecerse dos posibles soluciones para sanear la comunidad:



ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE TRAZO DE COLECTORES Y RED DE ATARJEAS.

Alternativa No. 1

Esta alternativa contempla la construcción de un colector que cruce la comunidad de Norte a Sur, alojado en su totalidad por las calles de la población. Este colector será el encargado de captar la totalidad del agua residual proveniente de la red de atarjeas. La red de atarjeas se alojará en todas las calles de la localidad, construyendo 202 metros sobre una pequeña barranca de poco caudal cuando llueva y que durante la temporada de estiaje está totalmente seco.

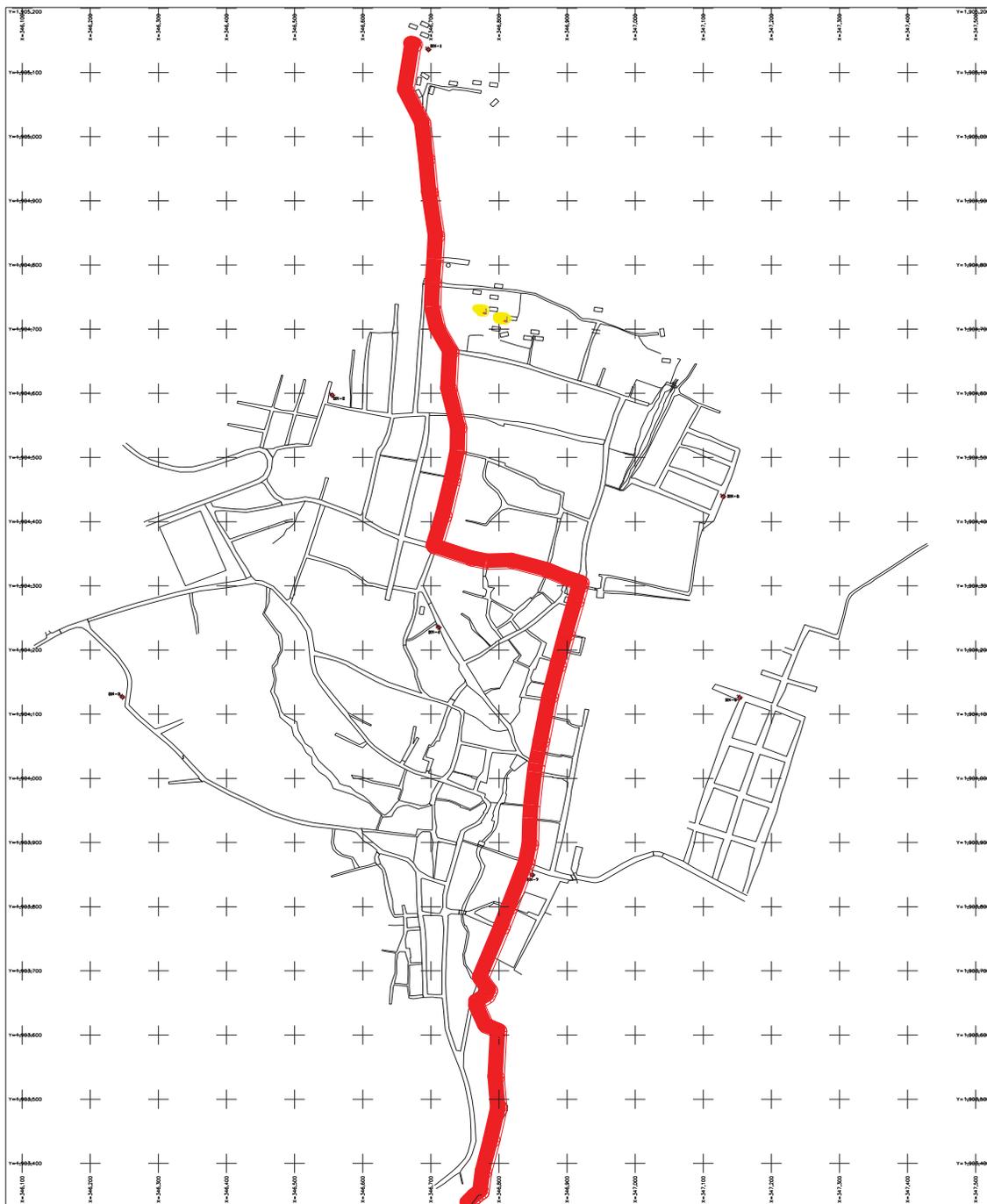
Para poder llevar el agua residual al colector y evitar la construcción de colectores marginales, se requiere la construcción de atarjeas que trabajen con pequeñas contrapendientes, generando pozos con profundidades de hasta 2.00m de altura en promedio.

Lo anterior disminuirá costos de operación y mantenimiento, ya que de construirse colectores marginales, se incrementa el arrastre de arenas en el interior del sistema de alcantarillado (siendo este el caso actual), lo que generará mayores trabajos de mantenimiento preventivo y evitar taponamientos, como está sucediendo actualmente.

Se requiere para poder llevar el agua residual a este colector, la construcción de algunos tramos de la red de atarjeas a contrapendiente, siendo necesarios para no construir tuberías dentro de predios privados.

Se contempla que el colector estará constituido por un total de 57 pozos de visita tipo común con profundidades pequeñas, con una longitud de 2,061.30m desde la zona más alejada del colector hasta el inicio del emisor, el diámetro mínimo para el colector será de 20cm al inicio y podrá incrementarse el mismo según las necesidades de la comunidad. La red de atarjeas tendrá una longitud total de 16,815 metros. También se considera la construcción de 3 sanitarios ecológicos. Este sistema funcionará a gravedad en su totalidad.

El costo aproximado de esta alternativa es de **\$25,000,000.00.**



Trazo del colector de aguas residuales alternativa 1 de la localidad de El Ticui.

Alternativa No. 2

Como segunda alternativa, se contempla la construcción de un colector que cruce la comunidad de Norte a Sur, alojado a un costado de la población al Oeste de la misma, por lo que parte del mismo, se instalará sobre la barranca principal de la comunidad. Esta barranca es de pequeña profundidad, que lleva poco caudal en temporada de lluvias y que durante la temporada de estiaje permanece seca, pero que cuenta con la



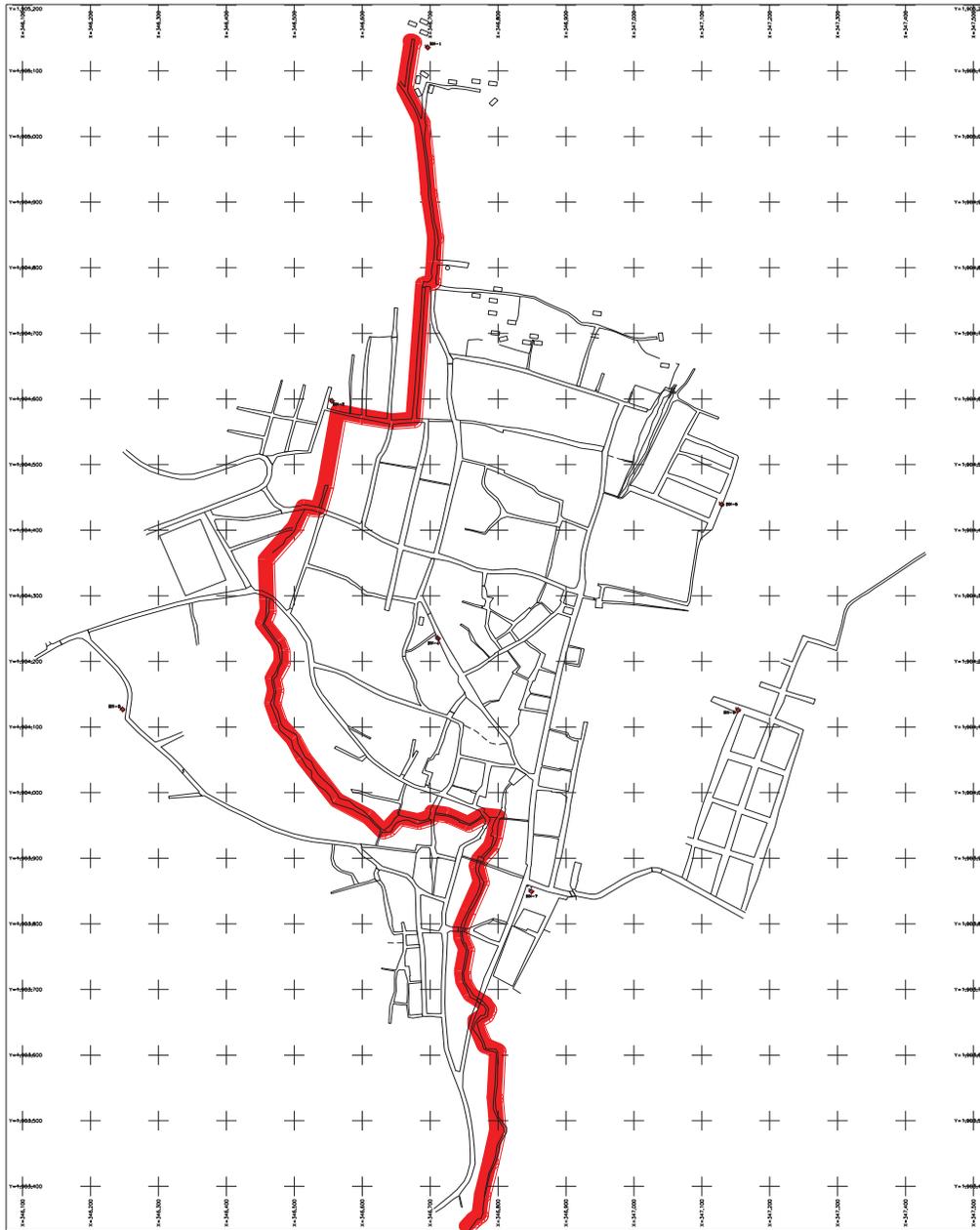
presencia de arenas y finos que fácilmente se pudieran introducir al interior del colector. Este colector será el encargado de captar la totalidad del agua residual proveniente de la red de atarjeas. La red de atarjeas se alojará en todas las calles de la localidad.

El trazo del colector, contempla la sustitución de la tubería existente y conservar el trazo actual de este trazo, ya que se aloja sobre la barranca principal del pueblo, lo que considera cruzar varios predios que actualmente está siendo habitados. Adicional, se debe de considerar el encofrado de la tubería del colector en algunos tramos del mismo y que se encuentre alojada en la barranca, en forma preventiva para evitar que posible daños a la misma en temporada de lluvias.

Se contempla que el colector estará constituido por un total del 36 pozos de visita tipo común y 31 pozos de visita tipo chimenea, con una longitud de 2,335m desde la zona más alejada del colector hasta el inicio del emisor, el diámetro mínimo para el colector será de 20cm al inicio y podrá incrementarse el mismo según las necesidades de la comunidad. La red de atarjeas tendrá una longitud total de 16,541 metros. También se considera la construcción de 3 sanitarios ecológicos. Este sistema funcionará a gravedad en su totalidad.

Se requiere para poder llevar el agua residual a este colector, la construcción de algunos tramos de la red de atarjeas a contrapendiente, siendo necesarios para no construir tuberías dentro de predios privados.

El costo aproximado de esta alternativa es de **\$27,000,000.00.**



Trazo de colector alternativa 21 de la localidad de El Ticui.

Conclusión: Tomando en consideración las ventajas y desventajas de las alternativas y en base a las necesidades de la comunidad, se llegó a la conclusión de que la Alternativa 1 es la más conveniente, ya que además de ser más económica, garantiza menores costos de operación y mantenimiento a largo plazo. Por lo que será considerada para ser llevada a nivel de proyecto ejecutivo.



ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MATERIAL

Para la selección de alternativas del material a emplear en el proyecto de alcantarillado sanitario en la localidad de El Ticui, se efectuara una comparativa de los costos de instalación de la tubería, para lo cual se usará, las cantidades principales que condicionan el precio de instalación de la tubería, como lo es el suministro e instalación de la tubería, la excavación, el relleno y la plantilla.

Se considera la comparación de dos materiales, los cuales son los empleados actualmente para sistemas de estas características. La primera alternativa considera la instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) y como segunda alternativa se tiene tubería de pared estructurada longitudinalmente. Dentro de este análisis, se compara los diámetros de tubería a utilizar en el sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de El Ticui.; en caso de utilizar un diámetro mayor a los comparados, se efectuará el análisis de comparativas correspondientes.

A continuación se presenta la comparativa de costos de inversión para las dos alternativas antes señaladas.

Alternativa No. 1

DIAMETRO		POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)								
cm	plg	SUMINISTRO	INSTALACION	ANCHO DE ZANJA	COLCHON MINIMO	EXCAVACION (\$137.74m ³)	RELLENO (\$117.74m ³)	PLANTILLA (\$95.00m ³)		TOTAL
		\$	\$	m	m	\$	\$	m	\$	\$
15	6	86.94	18.56	0.35	0.60	40.98	30.91	0.10	3.33	180.72
20	8	146.34	26.06	0.40	0.60	49.59	37.68	0.10	3.80	263.47
38	15	463.68	54.87	0.55	0.60	81.82	63.46	0.10	5.23	669.06

Alternativa No. 2

DIAMETRO		PARED ESTRUCTURADA LONGITUDINALMENTE								
cm	plg	SUMINISTRO	INSTALACION	ANCHO DE ZANJA	COLCHON MINIMO	EXCAVACION (\$137.74m ³)	RELLENO (\$117.74m ³)	PLANTILLA (\$95.00m ³)		TOTAL
		\$	\$	m	m	\$	\$	m	\$	\$
15	6	114.03	18.56	0.60	0.80	86.78	67.11	0.10	5.70	292.18
20	8	166.80	26.06	0.60	0.80	95.04	70.64	0.15	8.55	367.09
38	15	472.16	54.87	0.70	0.80	128.24	97.25	0.15	9.98	762.50



CONCLUSIÓN:

Como se puede apreciar de las dos tablas anteriores, los costos de inversión varían dependiendo del material y del diámetro a utilizar. Observándose que para la tubería de 15cm de diámetro, existe una diferencia de 111.46 pesos entre un material y otro. Para la tubería de 20cm, que será la más empleada durante la instalación de la tubería, la diferencia en costo es de 103.62 pesos, lo cual es un valor considerable si se toma en cuenta que las cantidades de obra son numerosas. Respecto al diámetro de 38cm igualmente existe una variación considerable, siendo esta de 93.44 pesos.

En todos los casos, la tubería de polietileno de alta densidad es la más económica, observándose que entre más incrementa el diámetro, la diferencia del valor de inversión es menor entre ambos materiales. La principal diferencia en los costos, es que la tubería de pared estructurada longitudinalmente requiere mayor área de instalación, lo que incrementa los costos de inversión considerablemente.

De lo anterior, se define que la tubería de polietileno de alta densidad es la más económica, además de que cumple con los requerimientos técnicos para el alcantarillado sanitario de la localidad, por lo que está será la considerada para ser introducida en la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de El Ticui.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SITIOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO

Como parte de los alcances del presente estudio, también se contempla en análisis de alternativas para la selección del predio donde se construirá la planta de tratamiento de aguas residuales.

Para el caso de la comunidad de El Ticui, se analizaron dos posibles terrenos para la construcción de esta obra.

El primer predio considerado como posible sitio, es un terreno localizado a un costado de la comunidad en la zona Sureste de la misma. Este predio pertenece a la localidad, por lo que la liberación del mismo no sería inconveniente, ya que las autoridades manifestaron la disposición de la comunidad en ceder el predio en beneficio de la misma comunidad.

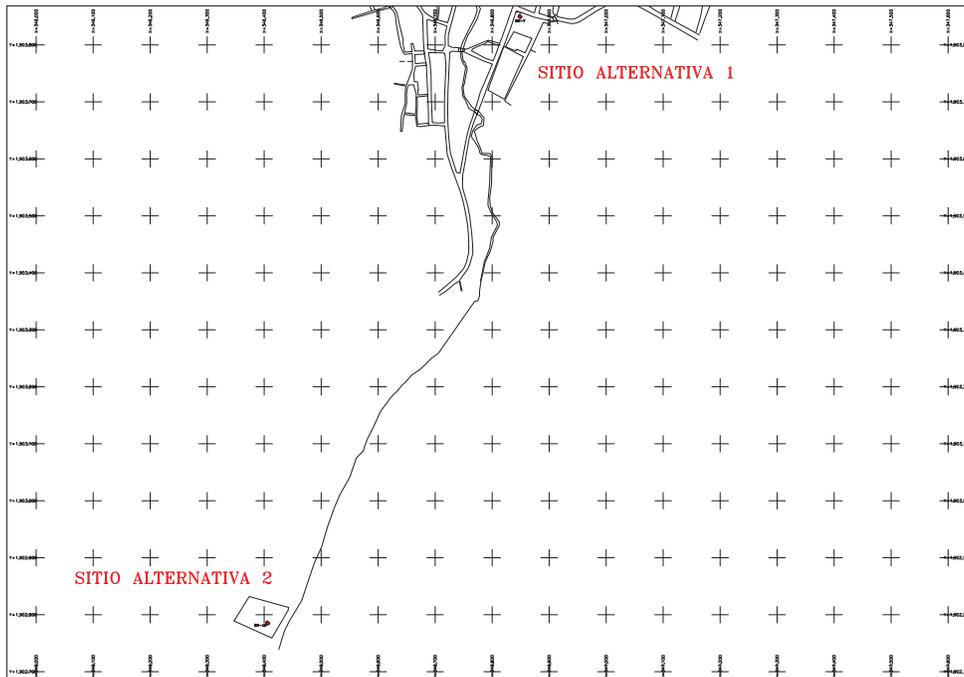
El terreno se localiza en la parte posterior de una planta textilera en abandono. Este terreno cuenta con la superficie que requiere la planta de tratamiento y se localiza a escasos 50m de la vivienda más cercana al terreno. En el terreno cruza un pequeño escurrimiento de poco caudal, el cual se podrá desviar para que no afecte el funcionamiento de la planta.

El segundo predio se encuentra localizado al sur de la comunidad, más precisamente a 650m de la última vivienda de la comunidad y a un costado del Río Atoyac. Este sitio no

cuenta con ningún tipo de vegetación y es apto para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

La propiedad del predio se encuentra a cargo de H. Ayuntamiento municipal de Atoyac de Álvarez y que a través de su presidente municipal ha manifestado que no existe inconveniente alguno por la donación del mismo a favor de la comunidad para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

El predio al igual que el anterior cuenta con el área suficiente para la construcción de la obra.



Sitios propuestos para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de El Ticui, municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero.

Conclusión: Tomando en consideración la normatividad vigente por parte de la SEMARNAT, se considera que el predio considerado en la alternativa 2 es el más adecuado para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales. Por lo que será considerado dentro del proyecto y que servirá para ser llevado a nivel de proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tomando en consideración las características físicas, químicas y biológicas del agua residual cruda (agua procedente de la localidad del municipio de Atoyac de Álvarez), así como lo establecido en el documento: ANÁLISIS de ALTERNATIVAS PARA EL PROCESO de tratamiento. Se establece como más adecuado el SISTEMA de tipo Biológico combinado (Anaerobio + Aerobio), con base en un Reactor Anaerobio de flujo ascendente en manto de lodos (UASB) operando en serie con un sistema Biológico Aerobio de crecimiento adherido, más conocido como Filtro Percolador. La calidad del agua tratada cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Para descarga al RIO EL



PARAÍSO, cuidando que las características del agua tratada, salvaguarden en todo momento, la Ecología del cuerpo receptor. La EL SISTEMA DE TRATAMIENTO se diseñará y construirá en un solo tren de tratamiento biológico, operando en PARALELO, (2) dos celdas en el REACTOR (UASB) cada uno de ellos con capacidad para tratar un promedio de: 4.0 L/s. El proyecto de la planta de tratamiento se desarrollará de manera independiente al sistema de alcantarillado sanitario.



4.3. Memoria de cálculo del sistema de alcantarillado sanitario

CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.

APORTACION HAB.
DOTACION HABITACIONAL
COEF. DE RET. DE AGUAS NEGRAS

148.000 l/hab/dia
185.000 l/hab/dia
0.800 (adimensional)

POBLACION TOTAL SERVIDA
LONGITUD TOTAL DE LA RED

4682 hab.
19774.19 m.

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

0.010 (tuberia de PEAD)
0.011 (tuberia de ACERO)

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO				COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)		
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO								
																GASTO (l/s)	VEL. (m/s)	GASTO MINIMO							GASTO MAX. EXT.	
																		VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)						VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)
1																					82.070	80.97	80.970	0.00	1.10	
1-2	75.06	75.07	0.00	75.07	18	0	18	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	15.85	15.85	20	53.68	1.71	0.84	2.13	0.92	2.63	80.880	79.78	79.780	0.00	1.10
2-3	56.74	56.74	136.15	267.96	13	32	63	3.80	1.50	0.11	1.50	2.25	-4.23	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	81.120	79.67	76.920	2.75	4.20
3-4	57.11	57.11	0.00	325.07	14	0	77	3.80	1.50	0.13	1.50	2.25	8.05	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	80.660	76.81	76.810	0.00	3.85
4-5	52.13	52.15	0.00	377.22	12	0	89	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	24.35	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	79.390	76.71	76.710	0.00	2.68
5-6	67.91	67.91	0.00	445.13	16	0	105	3.80	1.50	0.18	1.50	2.25	3.98	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	79.120	76.57	76.570	0.00	2.55
6-7	37.44	37.49	46.55	529.17	9	11	125	3.80	1.50	0.21	1.50	2.25	53.61	15.00	20	52.22	1.66	0.82	2.16	0.91	2.66	77.110	76.01	76.010	0.00	1.10
7-8	36.07	36.08	13.24	578.49	9	3	137	3.80	1.50	0.23	1.50	2.25	16.91	16.91	20	55.44	1.76	0.86	2.09	0.94	2.59	76.500	75.40	75.400	0.00	1.10
8-9	38.20	38.20	0.00	616.69	9	0	146	3.80	1.50	0.25	1.50	2.25	1.05	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	76.460	75.32	75.320	0.00	1.14
9-10	34.12	34.12	0.00	650.81	8	0	154	3.80	1.50	0.26	1.50	2.25	-2.64	15.53	20	53.14	1.69	0.84	2.13	0.92	2.63	76.550	74.79	74.550	0.00	2.00
10-11	40.38	40.39	0.00	691.20	10	0	164	3.80	1.50	0.28	1.50	2.25	22.78	9.90	20	42.43	1.35	0.71	2.38	0.77	2.99	75.630	74.15	74.150	0.00	1.48
11-12	58.13	58.15	0.00	749.35	14	0	177	3.80	1.50	0.30	1.50	2.25	27.69	21.50	20	62.52	1.99	0.93	1.98	1.04	2.42	74.020	72.90	72.900	0.00	1.12
12-13	41.49	41.52	41.95	832.83	10	10	197	3.80	1.50	0.34	1.50	2.25	37.57	37.57	20	82.65	2.63	1.12	1.74	1.29	2.09	72.460	71.34	71.340	0.00	1.12
13-14	20.85	20.86	0.00	853.69	5	0	202	3.80	1.50	0.35	1.50	2.25	32.12	32.12	20	76.41	2.43	1.05	1.82	1.23	2.16	71.790	70.67	70.670	0.00	1.12
14-15	41.62	41.62	0.00	895.31	10	0	212	3.80	1.50	0.36	1.50	2.25	12.01	12.01	20	46.73	1.49	0.76	2.27	0.83	2.83	71.290	70.17	70.170	0.00	1.12
15-16	36.70	36.72	15.88	947.92	9	4	224	3.80	1.50	0.38	1.50	2.25	33.77	33.77	20	78.35	2.49	1.09	1.78	1.23	2.16	70.050	68.93	68.930	0.00	1.12
16-17	60.72	60.73	0.00	1,008.65	14	0	239	3.80	1.50	0.41	1.55	2.33	16.96	16.96	20	55.53	1.77	0.86	2.09	0.96	2.63	69.020	67.90	67.900	0.00	1.12
17-18	49.94	49.94	265.47	1,324.05	12	63	314	3.80	1.50	0.54	2.04	3.06	8.21	8.21	20	38.63	1.23	0.65	2.52	0.75	3.75	68.610	67.49	66.990	0.50	1.62
18-19	57.50	57.58	0.00	1,381.63	14	0	327	3.80	1.50	0.56	2.13	3.19	53.14	50.02	20	95.36	3.04	1.20	1.67	1.58	2.31	65.550	64.11	64.110	0.00	1.44
19-20	24.09	24.21	0.00	1,405.84	6	0	333	3.80	1.50	0.57	2.17	3.25	97.50	86.34	20	125.29	3.99	1.40	1.50	1.91	2.05	63.190	62.02	61.750	0.00	1.44
20-21	36.60	36.71	0.00	1,442.55	9	0	342	3.80	1.50	0.59	2.22	3.33	77.36	70.01	20	112.82	3.59	1.34	1.54	1.77	2.20	60.350	59.18	59.180	0.00	1.17
21-22	43.00	43.23	0.00	1,485.78	10	0	352	3.80	1.50	0.60	2.29	3.43	102.25	102.25	20	136.34	4.34	1.46	1.46	2.08	2.02	55.930	54.76	54.530	0.00	1.40
22-23	10.21	10.24	84.75	1,580.77	2	20	374	3.80	1.50	0.64	2.44	3.65	82.00	55.00	20	99.99	3.18	1.25	1.63	1.66	2.45	55.090	53.97	53.970	0.00	1.12
23-24	32.19	32.23	0.00	1,613.00	8	0	382	3.80	1.50	0.65	2.49	3.73	49.02	49.02	20	94.41	3.01	1.20	1.67	1.62	2.52	53.510	52.39	52.390	0.00	1.12
24-25	21.28	21.30	1,446.36	3,080.65	5	342	729	3.80	3.00	1.25	4.75	7.12	39.91	35.22	30	235.91	3.34	1.19	2.32	1.68	3.30	52.660	51.64	51.370	0.00	1.29
25-26	4.73	4.73	2,071.96	5,157.35	1	491	1221	3.74	3.00	2.09	7.83	11.74	31.70	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.62	9.45	52.510	51.36	46.460	4.90	6.05
26-27	19.35	19.36	19.21	5,195.91	5	5	1230	3.74	3.00	2.11	7.88	11.82	29.44	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.62	9.47	51.940	46.42	46.420	0.00	5.52
27-28	13.43	13.43	25.73	5,235.08	3	6	1240	3.74	3.00	2.12	7.94	11.90	17.87	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.62	9.51	51.700	46.39	46.390	0.00	5.31
28-29	44.87	44.88	25.38	5,305.34	11	6	1256	3.73	3.00	2.15	8.03	12.05	22.73	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.62	9.55	50.680	46.30	46.300	0.00	4.38
29-30	27.29	27.29	51.77	5,384.41	6	12	1275	3.73	3.00	2.18	8.14	12.22	9.89	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.62	9.62	50.410	46.25	46.250	0.00	4.16
30-31	18.10	18.10	31.44	5,433.95	4	7	1287	3.73	3.00	2.20	8.21	12.32	13.81	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.63	9.66	50.160	46.21	46.210	0.00	3.95
31-32	37.44	37.44	39.06	5,510.45	9	9	1305	3.72	3.00	2.23	8.32	12.48	9.61	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.63	9.72	49.800	46.14	46.140	0.00	3.66
32-33	22.93	22.93	849.94	6,383.33	5	201	1511	3.68	3.00	2.59	9.52	14.28	10.47	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.66	10.37	49.560	46.09	46.090	0.00	3.47
33-34	24.68	24.68	57.39	6,465.40	6	14	1531	3.67	3.00	2.62	9.63	14.45	8.10	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.66	10.43	49.360	46.04	46.040	0.00	3.32
34-35	58.33	58.33	54.41	6,578.14	14	13	1558	3.67	3.00	2.67	9.79	14.68	7.54	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.67	10.50	48.920	45.92	45.920	0.00	3.00
35-36	19.59	19.59	1,401.77	7,999.50	5	332	1894	3.60	3.00	3.24	11.69	17.54	3.57	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.71	11.45	48.850	45.88	45.880	0.00	2.97
36-37	13.22	13.22	52.84	8,065.56	3	13	1910	3.60	3.00	3.27	11.78	17.67	-18.91	2.00	30	56.22	0.80	0.45	4.48	0.71	11.49	49.100	45.85	45.850	0.00	3.25
37-38	51.25	51.25	4,692.06	12,808.87	12	1111	3033	3.44	3.00	5.20	17.86	26.79	-3.71	4.50	38	158.40	1.40	0.60	3.39	1.01	10.78	49.290	45.62	45.620	0.00	3.67
38-39	20.76	20.76	46.46	12,876.09	5	11	3049	3.44	3.00	5.22	17.95	26.92	-10.12	2.00	38	105.60	0.93	0.46	4.04	0.77	13.16	49.500	45.58	45.580	0.00	3.92
39-40	39.96	39.97	0.00	12,916.06	9	0	3058	3.44	3.00	5.24	18.00	26.99	-23.02	2.00	38	105.60	0.93	0.46	4.04	0.77	13.18	50.420	45.50	45.500	0.00	4.92
40-41	28.15	28.16	414.31	13,358.53	7	98	3163	3.42	3.00	5.42	18.54	27.82	-23.08	2.00	38	105.60	0.93	0.46	4.04	0.78	13.35	51.070	45.44	45.440	0.00	5.63
41-42	74.38	74.39	0.00	13,432.91	18	0	3181	3.42	3.00	5.45	18.64	27.95	11.96	2.00	38	105.60	0.93	0.46	4.04	0.78	13.40	50.180	45.29	45.290	0.00	4.89
42-43	33.00	33.01	1,899.89	15,365.81	8	450	3638	3.37	3.12	6.23	21.00	31.50	21.21	2.00	38	105.60	0.93	0.46	4.18	0.82	14.18	49.480	45.22	45.220	0.00	4.26
43-44	83.51	83.68	147.05	15,596.53	20	35	3693	3.36	3.16	6.33	21.28	31.92	63.70	27.00	38	387.99	3.42	0.97	2.54	2.10	7.28	44.150	42.96	42.960	0.00	1.19
44-45	24.21	24.22	0.00	15,620.75	6	0	3699	3.36	3.17	6.34	21.31	31.97	-26.84	2.00	38	105.60	0.93	0.47	4.18	0.82	14.30	44.80				

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO				COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)			
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO									
							GASTO (l/s)	VEL. (m/s)					GASTO MINIMO (m/s)	GASTO MAX. EXT. (m/s)	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)											
51-52	49.26	49.28	0.00	18,235.83	12	0	4318	3.30	3.70	7.40	24.43	36.65	25.98	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.79	0.80	16.12	39.290	42.10	42.100	0.00	-2.81	
52-53	49.56	49.56	0.00	18,285.39	12	0	4329	3.30	3.71	7.42	24.49	36.74	-8.07	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.79	0.80	16.15	39.690	42.00	42.000	0.00	-2.31	
53-54	50.99	51.01	0.00	18,336.40	12	0	4342	3.30	3.72	7.44	24.55	36.83	29.40	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.79	0.80	16.17	38.190	41.90	41.900	0.00	-3.71	
54-55	35.77	35.77	0.00	18,372.17	8	0	4350	3.30	3.73	7.45	24.59	36.89	10.06	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.79	0.80	16.17	37.830	41.83	41.830	0.00	-4.00	
55-56	11.41	11.43	0.00	18,383.61	3	0	4353	3.30	3.73	7.46	24.61	36.91	64.72	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.79	0.80	16.17	37.090	41.81	41.810	0.00	-4.72	
56-57	14.49	14.77	752.11	19,150.49	3	178	4534	3.28	3.88	7.77	25.51	38.26	-193.64	2.00	38	96.00	0.85	0.46	4.86	0.81	16.52	39.950	41.78	41.780	0.00	-1.83	
57-58	38.69	38.69	0.00	19,189.18	9	0	4543	3.28	3.89	7.78	25.55	38.33	-14.73	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.92	0.81	16.52	40.520	41.70	41.700	0.00	-1.18	
58-59	50.04	50.05	0.00	19,239.23	12	0	4555	3.28	3.90	7.80	25.61	38.42	-20.18	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.92	0.81	16.54	41.530	41.60	41.600	0.00	-0.07	
59-60	87.39	87.40	0.00	19,326.63	21	0	4576	3.28	3.92	7.84	25.71	38.57	-11.56	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.92	0.81	16.59	42.540	41.43	41.430	0.00	1.11	
60-61	64.36	64.46	0.00	19,391.08	15	0	4591	3.28	3.93	7.86	25.79	38.68	54.92	2.00	38	96.00	0.85	0.46	4.92	0.81	16.61	39.000	41.30	41.300	0.00	-2.30	
61-62	64.48	64.53	0.00	19,455.62	15	0	4607	3.28	3.95	7.89	25.86	38.80	-39.98	2.00	38	96.00	0.85	0.46	4.92	0.81	16.64	41.580	41.17	41.170	0.00	0.41	
62-63	59.64	59.75	0.00	19,515.36	14	0	4621	3.28	3.96	7.92	25.93	38.90	59.59	2.00	38	96.00	0.85	0.46	4.92	0.81	16.66	38.020	41.05	41.050	0.00	-3.03	
63-64	67.17	67.17	0.00	19,582.54	16	0	4637	3.28	3.97	7.94	26.01	39.02	-8.93	2.00	38	96.00	0.85	0.46	4.92	0.81	16.68	38.620	40.92	40.920	0.00	-2.30	
64-65	90.27	90.27	0.00	19,672.81	21	0	4658	3.27	3.99	7.98	26.12	39.18	5.98	2.00	38	96.00	0.85	0.45	4.99	0.81	16.73	38.080	40.74	40.740	0.00	-2.66	
65-66	56.98	57.01	0.00	19,729.82	13	0	4671	3.27	4.00	8.00	26.18	39.28	-31.92	2.00	38	96.00	0.85	0.46	4.99	0.82	16.75	39.900	40.63	40.630	0.00	-0.73	
66-67	44.37	44.37	0.00	19,774.19	11	0	4682	3.27	4.01	8.02	26.24	39.35	-14.42	2.00	38	96.00	0.85	0.46	4.99	0.82	16.78	40.540	40.54	40.540	0.00	0.00	
437																											
437-438	16.78	16.78	0.00	16.78	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	21.45	21.45	20	62.45	1.99	0.93	1.98	1.04	2.42	56.980	55.88	55.880	0.00	1.10	
438-439	19.15	19.15	0.00	35.93	5	0	9	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	3.66	3.66	20	25.78	0.82	0.47	3.14	0.51	3.96	56.620	55.52	55.520	0.00	1.10	
439-440	13.49	13.57	20.50	70.01	3	5	17	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	109.06	109.06	20	140.81	4.48	1.46	1.46	1.80	1.67	55.070	53.97	53.970	0.00	1.10	
440-441	9.20	9.32	0.00	79.33	2	0	19	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	161.96	161.96	20	171.60	5.46	1.59	1.38	2.01	1.54	53.560	52.46	52.460	0.00	1.10	
441-442	8.15	8.15	0.00	87.48	2	0	21	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	13.50	13.50	20	49.53	1.58	0.80	2.20	0.87	2.73	53.450	52.35	52.350	0.00	1.10	
442-443	22.41	22.42	105.42	215.33	5	25	51	3.80	1.50	0.09	1.50	2.25	27.66	27.66	20	70.91	2.26	1.02	1.86	1.14	2.27	52.830	51.73	51.730	0.00	1.10	
443-444	21.32	21.39	0.00	236.72	5	0	56	3.80	1.50	0.10	1.50	2.25	82.74	74.79	20	116.60	3.71	1.34	1.54	1.63	1.78	51.060	50.13	50.100	0.00	0.96	
444-445	50.21	50.21	24.08	311.02	12	6	74	3.80	1.50	0.13	1.50	2.25	12.75	15.93	20	53.82	1.71	0.84	2.13	0.92	2.63	50.420	49.30	49.300	0.00	1.12	
445-446	28.11	28.19	0.00	339.20	7	0	80	3.80	1.50	0.14	1.50	2.25	73.44	73.00	20	115.20	3.67	1.34	1.54	1.58	1.82	48.350	47.24	47.240	0.00	1.11	
446-447	51.97	51.97	0.00	391.18	12	0	93	3.80	1.50	0.16	1.50	2.25	7.70	7.70	20	37.41	1.19	0.64	2.56	0.69	3.20	47.950	46.84	46.840	0.00	1.11	
447-448	66.30	66.30	0.00	457.48	16	0	108	3.80	1.50	0.19	1.50	2.25	8.60	8.45	20	39.19	1.25	0.67	2.49	0.72	3.11	47.380	46.28	46.250	0.00	1.13	
448-449	29.69	29.69	0.00	487.17	7	0	115	3.80	1.50	0.20	1.50	2.25	-0.67	2.02	20	19.17	0.61	0.37	3.72	0.40	4.68	47.400	46.19	46.190	0.00	1.21	
449-450	27.64	27.64	0.00	514.81	7	0	122	3.80	1.50	0.21	1.50	2.25	-9.04	2.17	20	19.87	0.63	0.38	3.67	0.41	4.59	47.650	46.13	46.130	0.00	1.52	
450-451	58.70	58.72	0.00	573.53	14	0	136	3.80	1.50	0.23	1.50	2.25	25.38	19.93	20	60.19	1.92	0.91	2.02	1.02	2.45	46.160	44.96	44.960	0.00	1.20	
451-452	20.89	20.89	0.00	594.42	5	0	141	3.80	1.50	0.24	1.50	2.25	16.27	16.27	20	54.39	1.73	0.84	2.13	0.94	2.59	45.820	44.62	44.620	0.00	1.20	
452-453	24.47	24.47	72.23	691.12	6	17	164	3.80	1.50	0.28	1.50	2.25	11.44	11.40	20	45.52	1.45	0.74	2.31	0.82	2.86	45.540	44.38	44.380	0.00	1.16	
453-454	27.75	27.87	0.00	718.99	7	0	170	3.80	1.50	0.29	1.50	2.25	92.22	51.00	20	87.54	2.79	1.16	1.71	1.32	2.05	42.970	42.96	42.960	0.00	0.01	
454-57	32.98	33.12	0.00	752.11	8	0	178	3.80	1.50	0.31	1.50	2.25	91.19	35.00	20	72.52	2.31	1.02	1.86	1.17	2.24	39.950	41.80	41.800	0.00	-1.85	
456																											
456-437	33.20	33.27	0.00	33.27	8	0	8	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	64.92	64.92	20	108.64	3.46	1.29	1.58	1.53	1.86	59.140	58.04	58.040	0.00	1.10	
437-457	22.88	23.10	15.69	72.06	5	4	17	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	136.81	136.81	20	157.71	5.02	1.52	1.42	1.94	1.58	56.980	55.88	55.880	0.00	1.10	
457-443	33.35	33.36	0.00	105.42	8	0	25	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	29.67	29.67	20	73.45	2.34	1.05	1.82	1.17	2.24	53.820	52.72	52.720	0.00	1.10	
458																											
458-457	15.69	15.69	0.00	15.69	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	18.48	18.48	20	57.96	1.85	0.88	2.05	0.98	2.52	54.110	53.01	53.010	0.00	1.10	
458																											
458-445	23.80	24.08	0.00	24.08	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	153.21	153.21	20	166.89	5.31	1.59	1.38	2.01	1.54	54.110	53.01	53.010	0.00	1.10	
455																											
455-440	20.44	20.50	0.00	20.50	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	79.49	79.49	20	120.22	3.83	1.40	1.50	1.63	1.78	56.700	55.60	55.600	0.00	1.10	
459																											
459-460	27.24	27.24	0.00	27.24	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	2.57	2.57	20	21.62	0.69	0.41	3.47	0.44	4.38	45.350	44.25	44.250	0.00	1.10	
460-453	44.99	44.99	0.00	72.23	11	0	17	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	-5.78	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	45.280	44.18	44.180	0.00	1.10	

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO				COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)		
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO								
							GASTO (l/s)	VEL. (m/s)					GASTO MINIMO		GASTO MAX. EXT.											
													VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)										
448																					47.380	46.28	46.280	0.00	1.10	
448-435	29.34	29.35	0.00	29.35	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	19.76	12.95	20	48.52	1.54	0.78	2.24	0.86	2.76	46.800	45.90	45.900	0.00	0.90
435-436	57.42	57.44	0.00	86.78	14	0	21	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	25.59	29.00	20	72.61	2.31	1.02	1.86	1.17	2.24	45.330	44.23	44.230	0.00	1.10
436-44	60.25	60.26	0.00	147.05	14	0	35	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	19.58	19.58	20	59.66	1.90	0.91	2.02	1.00	2.49	44.150	43.05	43.050	0.00	1.10
307																						69.190	68.09	68.090	0.00	1.10
307-399	41.63	41.71	0.00	41.71	10	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	63.53	63.53	20	107.47	3.42	1.29	1.58	1.53	1.86	66.540	65.44	65.440	0.00	1.10
399-400	59.40	59.42	43.45	144.59	14	10	34	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	26.25	26.25	20	69.09	2.20	0.99	1.90	1.11	2.31	64.980	63.88	60.780	3.10	4.20
400-401	51.74	51.75	0.00	196.34	12	0	46	3.80	1.50	0.08	1.50	2.25	23.96	8.00	20	38.14	1.21	0.65	2.52	0.70	3.17	63.740	60.37	60.370	0.00	3.37
401-402	50.87	50.90	51.48	298.72	12	12	71	3.80	1.50	0.12	1.50	2.25	33.40	8.45	20	39.19	1.25	0.67	2.49	0.72	3.11	62.040	59.94	59.920	0.00	2.12
402-403	51.31	51.40	0.00	350.12	12	0	83	3.80	1.50	0.14	1.50	2.25	58.37	48.64	20	94.04	2.99	1.20	1.67	1.40	1.98	59.040	57.42	57.420	0.00	1.62
403-404	48.28	48.28	0.00	398.40	11	0	94	3.80	1.50	0.16	1.50	2.25	7.66	12.84	20	48.32	1.54	0.78	2.24	0.84	2.79	58.670	56.80	56.770	0.00	1.90
404-405	50.32	50.35	0.00	448.74	12	0	106	3.80	1.50	0.18	1.50	2.25	32.18	33.17	20	77.66	2.47	1.09	1.78	1.23	2.16	57.050	55.10	55.090	0.00	1.96
405-406	55.68	55.77	43.60	548.12	13	10	130	3.80	1.50	0.22	1.50	2.25	57.73	54.51	20	99.55	3.17	1.25	1.63	1.44	1.94	53.830	52.05	52.010	0.00	1.82
406-407	36.25	36.29	0.00	584.41	9	0	138	3.80	1.50	0.24	1.50	2.25	45.20	36.38	20	81.32	2.59	1.12	1.74	1.26	2.13	52.190	50.69	50.660	0.00	1.53
407-408	27.19	27.21	0.00	611.62	6	0	145	3.80	1.50	0.25	1.50	2.25	42.26	22.78	20	64.36	2.05	0.96	1.94	1.07	2.38	51.040	50.04	50.040	0.00	1.00
408-409	59.47	59.48	0.00	671.10	14	0	159	3.80	1.50	0.27	1.50	2.25	15.80	17.49	20	56.38	1.79	0.86	2.09	0.96	2.56	50.100	49.00	49.000	0.00	1.10
409-410	10.08	10.08	0.00	681.18	2	0	161	3.80	1.50	0.28	1.50	2.25	20.83	4.96	20	30.03	0.96	0.54	2.89	0.58	3.64	49.890	48.95	48.930	0.00	0.96
410-411	18.19	18.21	0.00	699.39	4	0	166	3.80	1.50	0.28	1.50	2.25	40.65	24.72	20	67.04	2.13	0.99	1.90	1.09	2.35	49.150	48.48	48.280	0.00	0.87
411-412	12.31	12.31	0.00	711.70	3	0	169	3.80	1.50	0.29	1.50	2.25	17.87	21.12	20	61.96	1.97	0.93	1.98	1.04	2.42	48.930	48.02	48.020	0.00	0.91
412-413	30.28	30.28	0.00	741.98	7	0	176	3.80	1.50	0.30	1.50	2.25	16.84	20.47	20	61.01	1.94	0.91	2.02	1.02	2.45	48.420	47.40	47.400	0.00	1.02
413-414	5.46	5.46	0.00	747.44	1	0	177	3.80	1.50	0.30	1.50	2.25	-1.83	16.00	20	53.93	1.72	0.84	2.13	0.92	2.63	48.430	47.31	47.310	0.00	1.12
414-415	21.49	21.49	0.00	768.94	5	0	182	3.80	1.50	0.31	1.50	2.25	13.96	13.00	20	48.61	1.55	0.78	2.24	0.86	2.70	48.130	47.03	47.030	0.00	1.10
415-416	42.75	42.75	508.55	1,320.24	10	120	313	3.80	1.50	0.54	2.03	3.05	7.95	7.95	20	38.02	1.21	0.65	2.52	0.74	3.78	47.790	46.69	46.690	0.00	1.10
416-417	18.58	18.58	0.00	1,338.82	4	0	317	3.80	1.50	0.54	2.06	3.10	7.53	7.53	20	37.01	1.18	0.63	2.59	0.72	3.88	47.650	46.55	46.550	0.00	1.10
417-390	28.59	28.59	373.59	1,741.00	7	88	412	3.80	1.50	0.71	2.68	4.02	4.20	4.20	20	27.62	0.88	0.50	3.02	0.61	5.26	47.530	46.43	46.430	0.00	1.10
390-391	22.81	22.81	0.00	1,763.81	5	0	418	3.80	1.50	0.72	2.72	4.08	19.72	19.72	20	59.88	1.91	0.91	2.02	1.13	3.44	47.080	45.98	45.980	0.00	1.10
391-392	11.62	11.62	0.00	1,775.43	3	0	420	3.80	1.50	0.72	2.74	4.10	-3.44	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.48	6.38	47.120	45.96	45.960	0.00	1.16
392-393	9.09	9.14	65.70	1,850.27	2	16	438	3.80	1.50	0.75	2.85	4.28	-105.03	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.48	6.51	48.080	45.94	45.940	0.00	2.14
393-43	49.60	49.62	0.00	1,899.89	12	0	450	3.80	1.50	0.77	2.93	4.39	-28.21	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.49	6.59	49.480	45.84	45.840	0.00	3.64
418																						61.980	60.88	60.880	0.00	1.10
418-400	43.35	43.45	0.00	43.45	10	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	-69.04	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	64.980	60.79	60.790	0.00	4.19
419																						70.660	69.56	69.560	0.00	1.10
419-402	50.75	51.48	0.00	51.48	12	0	12	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	167.45	186.88	20	184.32	5.87	1.66	1.34	2.10	1.50	62.040	59.94	59.920	0.00	2.12
420																						56.740	55.64	55.640	0.00	1.10
420-421	19.90	19.98	0.00	19.98	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	87.10	87.10	20	125.84	4.01	1.40	1.50	1.68	1.74	55.000	53.90	53.900	0.00	1.10
421-406	23.60	23.63	0.00	43.60	6	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	49.52	78.29	20	119.31	3.80	1.34	1.54	1.63	1.78	53.830	52.05	52.050	0.00	1.78
394																						54.240	53.14	53.140	0.00	1.10
394-427	67.73	67.73	0.00	67.73	16	0	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	5.61	5.61	20	31.94	1.02	0.56	2.79	0.61	3.50	53.860	52.76	52.760	0.00	1.10
427-428	18.78	18.78	111.58	198.09	4	26	47	3.80	1.50	0.08	1.50	2.25	17.04	17.04	20	55.65	1.77	0.86	2.09	0.96	2.56	53.540	52.44	52.440	0.00	1.10
428-429	7.70	7.77	0.00	205.87	2	0	49	3.80	1.50	0.08	1.50	2.25	136.38	136.38	20	157.46	5.01	1.52	1.42	1.94	1.58	52.480	51.38	51.380	0.00	1.10
429-422	12.90	12.97	47.67	266.51	3	11	63	3.80	1.50	0.11	1.50	2.25	105.61	113.32	20	143.53	4.57	1.52	1.42	1.80	1.67	51.110	49.91	49.230	0.00	1.88
422-423	33.07	33.10	0.00	299.61	8	0	71	3.80	1.50	0.12	1.50	2.25	43.20	20.24	20	60.66	1.93	0.91	2.02	1.02	2.45	49.680	48.56	48.540	0.00	1.14
423-424	17.46	17.47	0.00	317.08	4	0	75	3.80	1.50	0.13	1.50	2.25	34.34	32.50	20	76.87	2.45	1.05	1.82	1.23	2.16	49.080	47.97	47.970	0.00	1.11
424-425	15.90	15.91	64.80	397.80	4	15	94	3.80	1.50	0.16	1.50	2.25	32.06	25.14	20	67.61	2.15	0.99	1.90	1.11	2.31	48.570	47.57	47.570	0.00	1.00
425-426	24.87	24.87	64.66	487.33	6	15	115	3.80	1.50	0.20	1.50	2.25	3.62	8.00	20	38.14	1.21	0.65	2.52	0.70	3.17	48.480	47.37	47.370	0.00	1.11
426-416	21.21	21.22	0.00	508.55	5	0	120	3.80	1.50	0.21	1.50	2.25	32.51	32.00	20	76.27	2.43	1.05	1.82	1.23	2.16	47.790	46.69	46.690	0.00	1.10
420																						56.740	55.64	55.640	0.00	1.10
420-433	22.74	22.75	0.00	22.75	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	30.77	30.77	20	74.79	2.38	1.05	1.82	1.20	2.20	56.040	54.94	54.940	0.00	1.10
433-431	18.07	18.07	39.13	79.95	4	9	19	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	11.62	11.62	20	45.96	1.46	0.74	2.31	0.82	2.86	55.830	54.73	54.730	0.00	1.10
431																										

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL.	COEF. DE	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND.	DIAM.	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO				COTA DE TERRENO	COTA DE PLANTILLA LLEGADA	COTA DE PLANTILLA SALIDA	ALTURA DE CAIDA	PROF. DEL POZO		
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA	ACUM. (hab)	HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS					(mil)	(cm)	A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
									MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				GASTO (l/s)	VEL. (m/s)	GASTO MINIMO							GASTO MAX. EXT.	
																		VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)						VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)
407																					52.190	50.99	50.990	0.00	1.20	
407-422	47.66	47.67	0.00	47.67	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	22.65	22.65	20	64.18	2.04	0.96	1.94	1.07	2.38	51.110	49.91	49.230	0.00	1.88
389																					49.910	48.81	48.810	0.00	1.10	
389-425	64.79	64.80	0.00	64.80	15	0	15	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	20.68	19.13	20	58.98	1.88	0.91	2.02	1.00	2.49	48.570	47.57	47.570	0.00	1.00
412																					48.930	48.02	48.020	0.00	0.91	
412-426	64.66	64.66	0.00	64.66	15	0	15	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	12.37	15.31	20	52.76	1.68	0.84	2.13	0.91	2.66	48.130	47.03	47.030	0.00	1.10
441																					53.560	52.46	52.460	0.00	1.10	
441-397	31.96	31.97	0.00	31.97	8	0	8	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	27.84	27.84	20	71.14	2.26	1.02	1.86	1.14	2.27	52.670	51.57	51.570	0.00	1.10
397-395	21.17	21.18	31.72	84.87	5	8	20	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	23.14	23.14	20	64.86	2.06	0.96	1.94	1.07	2.38	52.180	51.08	51.080	0.00	1.10
395-389	21.94	22.06	104.05	210.97	5	25	50	3.80	1.50	0.09	1.50	2.25	102.91	102.91	20	136.78	4.35	1.46	1.46	1.80	1.67	49.910	48.81	48.810	0.00	1.10
389-390	35.23	35.31	127.30	373.59	8	30	88	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	67.40	67.40	20	110.70	3.52	1.29	1.58	1.58	1.82	47.530	46.43	46.430	0.00	1.10
394																					54.240	53.14	53.140	0.00	1.10	
394-395	17.24	17.36	0.00	17.36	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	118.65	118.65	20	146.87	4.67	1.52	1.42	1.87	1.63	52.180	51.08	51.080	0.00	1.10
398																					52.710	51.61	51.610	0.00	1.10	
398-395	14.35	14.36	0.00	14.36	3	0	3	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	36.91	37.00	20	82.02	2.61	1.12	1.74	1.29	2.09	52.180	51.08	51.080	0.00	1.10
444																					51.060	50.13	50.130	0.00	0.93	
444-387	25.86	25.86	0.00	25.86	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	3.09	29.00	20	72.61	2.31	1.02	1.86	1.17	2.24	50.980	49.38	49.380	0.00	1.60
387-388	28.67	28.67	26.72	81.26	7	6	19	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	14.65	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	50.560	49.32	49.320	0.00	1.24
388-389	22.78	22.79	0.00	104.05	5	0	25	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	28.52	22.50	20	63.96	2.04	0.96	1.94	1.07	2.38	49.910	48.81	48.810	0.00	1.10
397																					52.670	51.57	51.570	0.00	1.10	
397-388	26.64	26.72	0.00	26.72	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	78.96	79.00	20	119.84	3.81	1.34	1.54	1.63	1.78	50.560	49.46	49.460	0.00	1.10
446																					48.350	47.25	47.250	0.00	1.10	
446-434	65.51	65.51	0.00	65.51	16	0	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	8.09	7.94	20	37.99	1.21	0.65	2.52	0.70	3.17	47.820	46.73	46.730	0.00	1.09
434-390	61.79	61.79	0.00	127.30	15	0	30	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	4.69	4.00	20	26.97	0.86	0.49	3.08	0.53	3.86	47.530	46.48	46.480	0.00	1.05
42																					50.180	49.08	49.080	0.00	1.10	
42-462	24.30	24.37	0.00	24.37	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	77.14	77.14	20	118.42	3.77	1.34	1.54	1.63	1.78	48.300	47.20	47.200	0.00	1.10
462-461	35.28	35.29	0.00	59.67	8	0	14	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	28.33	28.33	20	71.77	2.28	1.02	1.86	1.17	2.24	47.300	46.20	46.200	0.00	1.10
461-393	5.98	6.03	0.00	65.70	1	0	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	-129.34	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	48.080	46.19	46.190	0.00	1.89
347																					49.030	47.93	47.930	0.00	1.10	
347-348	73.74	73.78	0.00	73.78	17	0	17	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	-32.12	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.400	47.78	47.780	0.00	3.62
348-349	65.41	65.41	0.00	139.19	15	0	33	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	-3.36	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.620	47.65	47.650	0.00	3.97
349-350	66.44	66.55	0.00	205.73	16	0	49	3.80	1.50	0.08	1.50	2.25	56.50	13.40	20	49.36	1.57	0.80	2.20	0.86	2.76	47.860	46.76	46.760	0.00	1.10
350-351	46.31	46.31	0.00	252.05	11	0	60	3.80	1.50	0.10	1.50	2.25	7.34	7.34	20	36.53	1.16	0.63	2.59	0.67	3.27	47.520	46.42	46.420	0.00	1.10
351-352	43.44	43.44	17.48	312.97	10	4	74	3.80	1.50	0.13	1.50	2.25	7.60	10.00	20	42.64	1.36	0.71	2.38	0.77	2.99	47.190	45.99	45.990	0.00	1.20
352-353	43.23	43.23	77.95	434.15	10	18	103	3.80	1.50	0.18	1.50	2.25	8.10	8.10	20	38.36	1.22	0.65	2.52	0.70	3.17	46.840	45.64	45.640	0.00	1.20
353-354	45.81	45.81	90.92	570.88	11	22	135	3.80	1.50	0.23	1.50	2.25	5.68	10.00	20	42.64	1.36	0.71	2.38	0.77	2.99	46.580	45.18	45.180	0.00	1.40
354-355	45.75	45.75	0.00	616.63	11	0	146	3.80	1.50	0.25	1.50	2.25	0.00	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	46.580	45.09	45.090	0.00	1.49
355-356	67.99	67.99	0.00	684.62	16	0	162	3.80	1.50	0.28	1.50	2.25	5.59	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	46.200	44.95	44.950	0.00	1.25
356-357	74.65	74.65	0.00	759.27	18	0	180	3.80	1.50	0.31	1.50	2.25	7.23	5.20	20	30.75	0.98	0.54	2.86	0.59	3.59	45.660	44.56	44.560	0.00	1.10
357-358	64.57	64.57	0.00	823.84	15	0	195	3.80	1.50	0.33	1.50	2.25	2.79	2.79	20	22.51	0.72	0.42	3.41	0.46	4.29	45.480	44.38	44.380	0.00	1.10
358-359	84.35	84.35	0.00	908.20	20	0	215	3.80	1.50	0.37	1.50	2.25	6.28	6.28	20	33.80	1.08	0.59	2.69	0.63	3.41	44.950	43.85	43.850	0.00	1.10
359-360	50.69	50.69	432.84	1,391.73	12	102	330	3.80	1.50	0.56	2.14	3.22	9.27	9.27	20	41.06	1.31	0.68	2.45	0.80	3.72	44.480	43.38	43.380	0.00	1.10
360-361	48.82	48.82	424.51	1,865.06	12	101	442	3.80	1.50	0.76	2.87	4.31	9.42	9.50	20	41.56	1.32	0.70	2.42	0.85	4.38	44.020	42.92	42.920	0.00	1.10
361-362	31.20	31.20	110.73	2,006.99	7	26	475	3.80	1.50	0.81	3.09	4.64	1.60	3.00	20	23.35	0.74	0.44	3.32	0.57	6.15	43.970	42.83	42.830	0.00	1.14
362-500	17.75	17.83	0.00	2,024.82	4	0	479	3.80	1.50	0.82	3.12	4.68	94.78	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.47	7.12	42.280	42.79	42.790	0.00	-0.51
500-501	35.63	35.63	0.00	2,060.45	8	0	488	3.80	1.50	0.84	3.18	4.76	4.77	2.00												

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO						COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO								
							GASTO (l/s)	VEL. (m/s)					GASTO MINIMO		GASTO MAX. EXT.											
													VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)										
505-506	49.18	49.18	0.00	2,255.95	12	0	534	3.80	1.50	0.91	3.48	5.22	2.44	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.48	7.50	41.670	42.33	42.330	0.00	-0.66
506-507	63.37	63.37	0.00	2,319.32	15	0	549	3.80	1.50	0.94	3.57	5.36	2.05	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.49	7.60	41.540	42.20	42.200	0.00	-0.66
507-508	34.95	34.95	0.00	2,354.27	8	0	557	3.80	1.50	0.95	3.63	5.44	1.72	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.49	7.66	41.480	42.13	42.130	0.00	-0.65
508-509	18.58	18.61	0.00	2,372.88	4	0	562	3.80	1.50	0.96	3.66	5.49	-53.21	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.49	7.68	42.470	42.09	42.090	0.00	0.38
509-510	12.56	12.60	0.00	2,385.48	3	0	565	3.80	1.50	0.97	3.68	5.51	-78.58	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.49	7.71	43.460	42.06	42.060	0.00	1.40
510-511	11.76	11.76	0.00	2,397.24	3	0	568	3.80	1.50	0.97	3.69	5.54	9.35	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.49	7.73	43.350	42.04	42.040	0.00	1.31
511-50	8.17	8.81	0.00	2,406.05	2	0	570	3.80	1.50	0.98	3.71	5.56	374.52	2.00	20	17.33	0.55	0.34	3.96	0.50	7.75	40.050	42.02	42.020	0.00	-1.97
364																						49.570	48.47	48.470	0.00	1.10
364-363	87.81	87.99	0.00	87.99	21	0	21	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	63.42	63.42	20	107.38	3.42	1.29	1.58	1.53	1.86	43.990	42.89	42.890	0.00	1.10
363-362	22.74	22.74	0.00	110.73	5	0	26	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	0.88	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	43.970	42.84	42.840	0.00	1.13
364																						49.570	48.47	48.470	0.00	1.10
364-365	31.65	31.73	46.72	78.45	8	11	19	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	-70.91	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.820	48.41	48.410	0.00	3.41
365-366	14.11	14.11	0.00	92.56	3	0	22	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	-1.42	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.840	48.38	48.380	0.00	3.46
366-367	25.52	25.52	257.95	376.04	6	61	89	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	10.19	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.580	48.33	48.330	0.00	3.25
367-41	38.27	38.27	0.00	414.31	9	0	98	3.80	1.50	0.17	1.50	2.25	13.33	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.070	48.25	48.250	2.50	5.32
368																						47.140	46.04	46.040	0.00	1.10
368-352	17.48	17.48	0.00	17.48	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	-2.86	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	47.190	46.01	46.010	0.00	1.18
369																						46.840	45.74	45.740	0.00	1.10
369-353	33.04	33.04	0.00	33.04	8	0	8	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	0.00	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	46.840	45.67	45.670	0.00	1.17
370																						47.190	46.09	46.090	0.00	1.10
370-353	44.91	44.91	0.00	44.91	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	7.79	7.79	20	37.64	1.20	0.64	2.56	0.69	3.20	46.840	45.74	45.740	0.00	1.10
371																						46.460	45.36	45.360	0.00	1.10
371-372	44.03	44.03	0.00	44.03	10	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	-2.27	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	46.560	45.27	45.270	0.00	1.29
372-354	46.89	46.89	0.00	90.92	11	0	22	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	-0.43	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	46.580	45.18	45.180	0.00	1.40
354																						46.580	45.48	45.480	0.00	1.10
354-373	71.76	71.76	47.13	118.89	17	11	28	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	8.64	8.64	20	39.63	1.26	0.67	2.49	0.72	3.11	45.960	44.86	44.860	0.00	1.10
373-374	72.90	72.90	52.79	244.58	17	12	58	3.80	1.50	0.10	1.50	2.25	5.21	5.21	20	30.78	0.98	0.54	2.86	0.59	3.59	45.580	44.48	44.480	0.00	1.10
374-375	68.91	68.91	47.16	360.66	16	11	85	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	5.37	5.37	20	31.24	0.99	0.55	2.83	0.60	3.56	45.210	44.11	44.110	0.00	1.10
375-360	72.18	72.18	0.00	432.84	17	0	102	3.80	1.50	0.18	1.50	2.25	10.11	10.11	20	42.88	1.36	0.71	2.38	0.78	2.95	44.480	43.38	43.380	0.00	1.10
356																						46.200	45.10	45.100	0.00	1.10
356-373	47.13	47.13	0.00	47.13	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	5.09	5.00	20	30.15	0.96	0.54	2.89	0.58	3.64	45.960	44.86	44.860	0.00	1.10
357																						45.660	44.56	44.560	0.00	1.10
357-374	52.79	52.79	0.00	52.79	12	0	12	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	1.52	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	45.580	44.45	44.450	0.00	1.13
358																						45.480	44.38	44.380	0.00	1.10
358-375	47.16	47.16	0.00	47.16	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	5.73	5.73	20	32.26	1.03	0.57	2.76	0.61	3.50	45.210	44.11	44.110	0.00	1.10
372																						46.560	45.46	45.460	0.00	1.10
372-376	73.52	73.52	50.54	124.06	17	12	29	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	9.38	9.38	20	41.31	1.31	0.70	2.42	0.75	3.02	45.870	44.77	44.770	0.00	1.10
376-377	69.62	69.62	46.32	240.00	16	11	57	3.80	1.50	0.10	1.50	2.25	6.03	6.00	20	33.03	1.05	0.58	2.73	0.62	3.44	45.450	44.35	44.350	0.00	1.10
377-378	70.60	70.60	50.98	361.59	17	12	86	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	5.81	5.81	20	32.49	1.03	0.57	2.76	0.62	3.47	45.040	43.94	43.940	0.00	1.10
378-361	62.92	62.93	0.00	424.51	15	0	101	3.80	1.50	0.17	1.50	2.25	16.21	16.21	20	54.28	1.73	0.84	2.13	0.94	2.59	44.020	42.92	42.920	0.00	1.10
373																						45.960	44.86	44.860	0.00	1.10
373-376	50.54	50.54	0.00	50.54	12	0	12	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	1.78	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	45.870	44.76	44.760	0.00	1.11
374																						45.580	44.48	44.480	0.00	1.10
374-377	46.32	46.32	0.00	46.32	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	2.81	2.81	20	22.59	0.72	0.43	3.38	0.46	4.29	45.450	44.35	44.350	0.00	1.10
375																						45.210	44.11	44.110	0.00	1.10
375-378	50.98	50.98	0.00	50.98	12	0	12	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	3.33	3.33	20	24.62	0.78	0.46	3.23	0.49	4.07	45.040	43.94	43.940	0.00	1.10

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO				COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)			
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO									
							GASTO (l/s)	VEL. (m/s)					GASTO MINIMO		GASTO MAX. EXT.												
													VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)											
379																											
379-380	30.45	30.46	0.00	30.46	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	-26.26	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	50.730	49.63	49.630	0.00	1.10	
380-365	16.26	16.26	0.00	46.72	4	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	-17.83	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.530	49.57	49.570	0.00	1.96	
381																											
381-382	25.24	25.24	0.00	25.24	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	17.03	17.00	20	55.59	1.77	0.86	2.09	0.96	2.56	51.250	50.15	50.150	0.00	1.10	
382-383	48.25	48.25	0.00	73.49	11	0	17	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	-4.97	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	50.820	49.72	49.720	0.00	1.10	
383-384	35.07	35.07	0.00	108.57	8	0	26	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	14.26	5.00	20	30.15	0.96	0.54	2.89	0.58	3.64	51.060	49.62	49.620	0.00	1.44	
384-385	69.23	69.23	0.00	177.80	16	0	42	3.80	1.50	0.07	1.50	2.25	-7.08	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	50.560	49.44	49.440	0.00	1.12	
385-367	80.15	80.15	0.00	257.95	19	0	61	3.80	1.50	0.10	1.50	2.25	-6.61	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.050	49.30	49.300	0.00	1.75	
385																											
385-39	46.43	46.46	0.00	46.46	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	33.37	33.37	20	77.88	2.48	1.09	1.78	1.23	2.16	51.580	49.14	48.330	0.81	3.25	
71																											
71-231	57.42	57.42	0.00	57.42	14	0	14	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	-2.96	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	76.810	75.71	75.710	0.00	1.10	
231-232	50.09	50.09	0.00	107.51	12	0	25	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	5.79	2.00	20	19.05	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	76.980	75.60	75.600	0.00	1.38	
232-233	49.58	49.58	0.00	157.10	12	0	37	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	13.71	11.90	20	46.51	1.48	0.76	2.27	0.83	2.83	76.690	75.50	75.500	0.00	1.19	
233-74	50.41	50.45	0.00	207.54	12	0	49	3.80	1.50	0.08	1.50	2.25	37.47	37.47	20	82.53	2.63	1.12	1.74	1.29	2.09	76.010	74.91	74.910	0.00	1.10	
74-234	32.93	32.96	131.68	372.18	8	31	88	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	43.99	47.63	20	93.06	2.96	1.20	1.67	1.40	1.98	74.120	73.02	73.020	0.00	1.10	
234-235	41.40	41.44	121.75	535.38	10	29	127	3.80	1.50	0.22	1.50	2.25	46.33	46.09	20	91.53	2.91	1.20	1.67	1.36	2.02	72.670	71.45	71.430	0.00	1.24	
235-236	20.55	20.57	89.70	645.65	5	21	153	3.80	1.50	0.26	1.50	2.25	38.90	32.50	20	76.87	2.45	1.05	1.82	1.23	2.16	70.750	69.52	69.520	0.00	1.23	
236-237	19.37	19.37	0.00	665.02	5	0	157	3.80	1.50	0.27	1.50	2.25	11.36	11.36	20	45.44	1.45	0.74	2.31	0.80	2.89	69.950	68.85	68.850	0.00	1.10	
237-238	20.63	20.65	32.98	718.64	5	8	170	3.80	1.50	0.29	1.50	2.25	-38.27	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	69.730	68.63	68.630	0.00	1.10	
238-239	24.26	24.26	36.14	779.05	6	9	184	3.80	1.50	0.32	1.50	2.25	5.36	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	70.520	68.59	68.590	0.00	1.93	
239-240	41.75	41.75	0.00	820.80	10	0	194	3.80	1.50	0.33	1.50	2.25	2.63	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	70.390	68.54	68.540	0.00	1.85	
240-241	36.04	36.04	139.36	996.19	9	33	236	3.80	1.50	0.40	1.54	2.30	10.54	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.76	70.280	68.46	68.460	0.00	1.82	
241-242	30.55	30.56	448.57	1,475.32	7	106	349	3.80	1.50	0.60	2.27	3.41	25.20	11.80	20	46.32	1.47	0.76	2.27	0.88	3.61	69.900	68.39	68.390	0.00	1.51	
242-243	25.50	25.50	0.00	1,500.82	6	0	355	3.80	1.50	0.61	2.31	3.47	8.24	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.45	5.89	69.900	68.39	68.390	0.00	1.51	
243-244	17.74	17.74	0.00	1,518.56	4	0	360	3.80	1.50	0.62	2.34	3.51	20.85	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.45	5.92	68.920	64.28	64.280	0.00	4.64	
244-245	32.94	32.96	0.00	1,551.53	8	0	367	3.80	1.50	0.63	2.39	3.59	38.83	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.45	5.98	68.550	64.24	64.240	0.00	4.31	
245-246	16.08	16.09	0.00	1,567.62	4	0	371	3.80	1.50	0.64	2.42	3.62	36.67	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.46	6.01	67.270	64.17	64.170	0.00	3.10	
246-247	31.50	31.51	0.00	1,599.13	7	0	379	3.80	1.50	0.65	2.46	3.70	23.17	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.46	6.07	66.680	64.14	64.140	0.00	2.54	
247-248	22.31	22.32	36.59	1,658.03	5	9	393	3.80	1.50	0.67	2.56	3.83	-21.51	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.46	6.18	65.950	64.08	64.080	0.00	1.87	
248-249	6.07	6.07	294.63	1,958.74	1	70	464	3.80	1.50	0.79	3.02	4.53	-19.77	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.49	6.69	66.430	64.04	64.040	0.00	2.39	
249-250	85.28	85.29	121.41	2,165.43	20	29	513	3.80	1.50	0.88	3.34	5.01	10.90	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.51	7.03	66.550	64.03	64.030	0.00	2.52	
250-251	79.86	79.87	1,008.53	3,253.82	19	239	770	3.80	1.50	1.32	5.01	7.52	11.27	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.58	8.63	65.620	63.86	63.860	0.00	1.76	
251-252	49.66	49.66	0.00	3,303.49	12	0	782	3.80	1.50	1.34	5.09	7.64	-10.27	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.58	8.72	64.720	63.70	63.700	2.41	3.43	
252-253	36.53	36.53	0.00	3,340.02	9	0	791	3.80	1.50	1.35	5.15	7.72	3.01	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.58	8.77	65.230	61.19	61.190	0.00	4.04	
253-254	23.27	23.29	0.00	3,363.30	6	0	796	3.80	1.50	1.36	5.18	7.78	36.50	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.58	8.80	65.120	61.12	61.120	0.00	4.00	
254-254"	33.72	33.73	0.00	3,397.03	8	0	804	3.80	1.50	1.38	5.24	7.85	18.68	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.59	8.85	64.270	61.07	61.070	0.00	3.20	
254"-255	53.53	53.54	41.79	3,492.36	13	10	827	3.80	1.50	1.42	5.38	8.07	22.97	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.59	8.99	63.640	61.00	61.000	0.00	2.64	
255-255"	53.26	53.44	52.46	3,598.26	13	12	852	3.80	1.50	1.46	5.55	8.32	82.15	74.30	20	116.22	3.70	1.34	1.54	2.20	3.56	62.410	60.89	60.890	0.00	1.52	
255"-256	26.85	27.03	0.00	3,625.29	6	0	858	3.80	1.50	1.47	5.59	8.38	115.06	115.06	20	144.63	4.60	1.52	1.42	2.65	3.14	58.020	56.92	56.920	0.00	1.10	
256-257	34.31	34.37	70.71	3,730.37	8	17	883	3.80	1.50	1.51	5.75	8.62	59.06	59.06	20	103.62	3.30	1.29	1.58	2.03	3.86	54.910	53.81	53.810	0.00	1.10	
257-258	9.37	9.39	0.00	3,739.76	2	0	885	3.80	1.50	1.52	5.76	8.65	64.96	64.96	20	108.68	3.46	1.29	1.58	2.10	3.78	52.880	51.78	51.780	0.00	1.10	
258-259	30.75	30.82	58.63	3,829.21	7	14	907	3.80	1.50	1.55	5.90	8.85	68.13	68.13	20	111.30	3.54	1.34	1.54	2.15	3.78	52.270	51.17	51.170	0.00	1.10	
259-260	24.84	24.85	18.60	3,872.67	6	4	917	3.80	1.50	1.57	5.97	8.95	33.40	33.40	20	77.92	2.48	1.09	1.78	1.62	4.63	50.170	49.07	49.070	0.00	1.10	
260-261	50.83	50.84	116.68	4,040.18	12	28	957	3.80	1.50	1.64	6.23	9.34	22.42	22.42	20	63.85	2.03	0.96	1.94	1.41	5.26	49.340	48.24	48.240	0.00	1.10	
261-262	12.77	12.77	0.00	4,052.95	3	0	960	3.80	1.50	1.64	6.25	9.37	13.31	13.31	20	49.19	1.57	0.80	2.20	1.18	6.01	48.200	47.10	47.100	0.00	1.10	
262-263	8.67	8.68	383.84	4,445.47	2	91	1053	3.79	1.50	1.80	6.83	10.24	54.13	54.13	20	99.20	3.16										

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO						COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO								
							GASTO (l/s)	VEL. (m/s)					GASTO MINIMO		GASTO MAX. EXT.											
	VELOC.	TIRANTE	VELOC.	TIRANTE																						
307-308	25.14	25.15	0.00	25.15	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	25.05	25.05	20	67.49	2.15	0.99	1.90	1.11	2.31	68.560	67.46	67.460	0.00	1.10
308-309	46.94	46.96	0.00	72.11	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	32.36	32.36	20	76.71	2.44	1.05	1.82	1.23	2.16	67.040	65.94	65.940	0.00	1.10
309-301	38.61	38.61	74.20	184.93	9	18	38	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	11.91	12.43	20	47.54	1.51	0.76	2.27	0.84	2.79	66.580	65.46	65.460	0.00	1.12
301-302	81.64	81.64	0.00	266.57	19	0	19	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	4.53	4.25	20	27.80	0.88	0.50	3.02	0.54	3.80	66.210	65.11	65.110	0.00	1.10
302-303	82.15	82.15	66.48	415.20	19	16	41	3.80	1.50	0.07	1.50	2.25	7.67	7.67	20	37.34	1.19	0.64	2.56	0.69	3.20	65.580	64.48	64.480	0.00	1.10
303-304	49.80	49.81	0.00	465.01	12	0	23	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	17.27	16.66	20	55.04	1.75	0.86	2.09	0.94	2.59	64.720	63.65	63.650	0.00	1.07
304-305	38.18	38.19	434.20	937.41	9	103	150	3.80	1.50	0.26	1.50	2.25	25.92	25.92	20	68.65	2.19	0.99	1.90	1.11	2.31	63.730	62.66	62.660	0.00	1.07
305-306	30.03	30.05	0.00	967.45	7	0	26	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	36.27	36.27	20	81.21	2.58	1.12	1.74	1.26	2.13	62.640	61.57	61.570	0.00	1.07
306-251	41.02	41.07	0.00	1,008.53	10	0	51	3.80	1.50	0.09	1.50	2.25	-50.64	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	64.720	61.49	61.490	0.00	3.23
299																						67.390	66.04	66.040	0.00	1.35
299-300	20.10	20.10	0.00	20.10	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	14.92	16.42	20	54.63	1.74	0.86	2.09	0.94	2.59	67.090	65.71	65.680	0.00	1.41
300-301	54.10	54.10	0.00	74.20	13	0	13	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	9.43	4.07	20	27.19	0.87	0.50	3.05	0.53	3.86	66.580	65.46	65.460	0.00	1.12
310																						65.610	64.51	64.510	0.00	1.10
310-311	41.49	41.49	0.00	41.49	10	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	0.24	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	65.600	64.43	64.430	0.00	1.17
311-303	24.99	24.99	0.00	66.48	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	0.80	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	65.580	64.38	64.380	0.00	1.20
246																						66.680	65.58	65.580	0.00	1.10
246-315	57.70	57.70	0.00	57.70	14	0	14	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	-2.60	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	66.830	65.46	65.460	0.00	1.37
315-316	50.47	50.47	0.00	108.17	12	0	12	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	4.56	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	66.600	65.36	65.360	0.00	1.24
316-313	6.41	6.41	106.42	221.00	2	25	39	3.80	1.50	0.07	1.50	2.25	-18.72	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	66.720	65.35	65.350	0.00	1.37
313-314	54.41	54.42	91.10	366.52	13	22	34	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	17.46	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	65.770	65.24	64.540	0.70	1.23
314-305	67.65	67.68	0.00	434.20	16	0	30	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	30.14	28.20	20	71.60	2.28	1.02	1.86	1.17	2.24	63.730	62.63	62.630	0.00	1.10
244																						68.550	67.45	67.450	0.00	1.10
244-312	89.40	89.42	0.00	89.42	21	0	21	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	21.02	21.00	20	61.79	1.97	0.93	1.98	1.04	2.42	66.670	65.57	65.570	0.00	1.10
312-313	17.00	17.00	0.00	106.42	4	0	25	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	-2.94	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	66.720	65.54	65.540	0.00	1.18
317																						65.360	64.26	64.260	0.00	1.10
317-314	91.10	91.10	0.00	91.10	22	0	22	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	-4.50	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	65.770	64.08	64.080	0.00	1.69
318																						62.850	61.75	61.750	0.00	1.10
318-319	38.79	38.79	0.00	38.79	9	0	9	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	11.34	11.34	20	45.41	1.45	0.74	2.31	0.80	2.89	62.410	61.31	61.310	0.00	1.10
319-255	3.00	3.00	0.00	41.79	1	0	1	3.80	1.50	0.00	1.50	2.25	0.00	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	62.410	61.30	61.300	0.00	1.11
320																						61.200	60.10	60.100	0.00	1.10
320-321	40.48	40.60	0.00	40.60	10	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	75.38	75.38	20	117.06	3.73	1.34	1.54	1.63	1.78	58.140	57.04	57.040	0.00	1.10
321-255"	11.86	11.86	0.00	52.46	3	0	3	3.80	1.50	0.00	1.50	2.25	10.12	10.12	20	42.89	1.37	0.71	2.38	0.78	2.95	58.020	56.92	56.920	0.00	1.10
322																						54.500	53.40	53.400	0.00	1.10
322-323	28.18	28.19	10.20	38.40	7	2	9	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	29.09	29.09	20	72.72	2.31	1.02	1.86	1.17	2.24	53.680	52.58	52.580	0.00	1.10
323-257	32.30	32.31	0.00	70.71	8	0	8	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	24.76	24.76	20	67.09	2.14	0.99	1.90	1.09	2.35	52.880	51.78	51.780	0.00	1.10
324																						53.950	53.04	53.040	0.00	0.91
324-323	10.20	10.20	0.00	10.20	2	0	2	3.80	1.50	0.00	1.50	2.25	26.46	45.00	20	90.45	2.88	1.16	1.71	1.36	2.02	53.680	52.58	52.580	0.00	1.10
228																						52.480	51.38	51.380	0.00	1.10
228-325	22.10	22.11	0.00	22.11	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	21.71	21.71	20	62.83	2.00	0.93	1.98	1.04	2.42	52.000	50.90	50.900	0.00	1.10
325-326	11.91	11.92	0.00	34.02	3	0	3	3.80	1.50	0.00	1.50	2.25	35.24	35.24	20	80.04	2.55	1.09	1.78	1.26	2.13	51.580	50.48	50.480	0.00	1.10
326-259	24.57	24.61	0.00	58.63	6	0	9	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	57.29	57.29	20	102.06	3.25	1.25	1.63	1.48	1.90	50.170	49.07	49.070	0.00	1.10
230																						49.550	48.45	48.450	0.00	1.10
230-260	18.60	18.60	0.00	18.60	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	11.29	11.29	20	45.30	1.44	0.74	2.31	0.80	2.89	49.340	48.24	48.240	0.00	1.10
224																						48.880	47.78	47.780	0.00	1.10
224-327	33.68	33.68	0.00	33.68	8	0	8	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	3.86	3.86	20	26.49	0.84	0.48	3.11	0.52	3.91	48.750	47.65	47.650	0.00	1.10
327-328	17.49	17.49	43.90	95.07	4	10	15	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	9.72	9.72	20	42.04	1.34	0.70	2.42	0.75	3.02	48.580	47.48	47.480	0.00	1.10
328-261	21.60	21.60	0.00	116.68	5	0	20	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	17.59	17.59	20	56.55	1.80	0.86	2.09	0.96	2.56	48.200	47.10	47.100	0.00	1.10
230																						49.550	48.45	48.450	0.00	1.10

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL.	COEF. DE	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND.	DIAM.	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO				COTA DE TERRENO	COTA DE PLANTILLA LLEGADA	COTA DE PLANTILLA SALIDA	ALTURA DE CAIDA	PROF. DEL POZO			
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA	ACUM. (hab)	HARMON	MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)		(mil)	(cm)	A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO									
																GASTO	VEL.	GASTO MINIMO							GASTO MAX. EXT.		
																(l/s)	(m/s)	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)						VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)	
215-209	12.66	12.79	0.00	12.79	3	0	3	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	140.76	140.76	20	159.97	5.09	1.59	1.38	1.94	1.58	64.210	63.11	63.110	0.00	1.10	
209-210	30.64	31.06	0.00	43.85	7	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	164.82	164.82	20	173.10	5.51	1.59	1.38	2.01	1.54	59.090	57.99	57.990	0.00	1.10	
210-200	16.30	16.43	0.00	60.29	4	0	14	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	127.78	127.78	20	152.41	4.85	1.52	1.42	1.87	1.63	56.990	55.89	55.890	0.00	1.10	
171																											
171-201	26.44	26.44	0.00	26.44	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	15.50	15.50	20	53.09	1.69	0.84	2.13	0.92	2.63	52.570	51.47	51.470	0.00	1.10	
211																											
211-202	25.84	25.84	0.00	25.84	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	6.97	7.00	20	35.67	1.14	0.62	2.63	0.66	3.30	51.470	50.37	50.370	0.00	1.10	
212																											
212-213	11.58	11.58	0.00	11.58	3	0	3	3.80	1.50	0.00	1.50	2.25	15.54	15.54	20	53.16	1.69	0.84	2.13	0.92	2.63	50.960	49.86	49.860	0.00	1.10	
213-203	14.21	14.21	0.00	25.80	3	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	25.33	25.33	20	67.85	2.16	0.99	1.90	1.11	2.31	50.780	49.68	49.680	0.00	1.10	
197																											
197-214	46.23	46.23	0.00	46.23	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	-12.54	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	66.200	65.10	65.100	0.00	1.10	
214-215	36.41	36.42	0.00	82.65	9	0	20	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	21.14	2.80	20	22.56	0.72	0.43	3.38	0.46	4.29	66.780	65.01	65.010	0.00	1.77	
215-216	8.67	8.69	0.00	91.34	2	0	22	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	62.16	62.16	20	106.31	3.38	1.29	1.58	1.53	1.86	66.010	64.91	64.910	0.00	1.10	
216-217	37.36	38.02	0.00	129.35	9	0	31	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	184.92	184.92	20	183.36	5.84	1.66	1.34	2.10	1.50	65.470	64.37	64.370	0.00	1.10	
217-218	9.56	9.61	0.00	138.96	2	0	33	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	99.92	99.92	20	134.78	4.29	1.46	1.46	1.74	1.71	58.440	57.34	57.340	0.00	1.10	
218-219	33.31	33.47	174.62	347.05	8	41	82	3.80	1.50	0.14	1.50	2.25	98.88	98.88	20	134.08	4.27	1.46	1.46	1.74	1.71	57.480	56.38	56.380	0.00	1.10	
219-220	43.19	43.29	93.49	483.84	10	22	115	3.80	1.50	0.20	1.50	2.25	69.29	69.29	20	112.24	3.57	1.34	1.54	1.58	1.82	54.170	53.07	53.070	0.00	1.10	
220-221	50.69	50.69	0.00	534.53	12	0	127	3.80	1.50	0.22	1.50	2.25	9.47	9.47	20	41.49	1.32	0.70	2.42	0.75	3.02	50.070	49.59	49.590	0.00	1.10	
221-222	19.11	19.12	0.00	553.66	5	0	131	3.80	1.50	0.22	1.50	2.25	36.08	36.08	20	80.99	2.58	1.09	1.78	1.26	2.13	50.690	49.59	49.590	0.00	1.10	
222-223	31.68	31.68	45.94	631.28	8	11	149	3.80	1.50	0.26	1.50	2.25	15.78	15.78	20	53.56	1.70	0.84	2.13	0.92	2.63	50.000	48.90	48.900	0.00	1.10	
223-224	46.14	46.14	0.00	677.42	11	0	160	3.80	1.50	0.27	1.50	2.25	13.44	13.44	20	49.42	1.57	0.80	2.20	0.86	2.76	49.500	48.40	48.400	0.00	1.10	
224-206	47.30	47.30	0.00	724.73	11	0	172	3.80	1.50	0.29	1.50	2.25	9.94	9.94	20	42.50	1.35	0.71	2.38	0.77	2.99	48.880	47.78	47.780	0.00	1.10	
225																											
225-226	48.61	48.61	0.00	48.61	12	0	12	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	-0.82	4.00	20	26.97	0.86	0.49	3.08	0.53	3.86	65.020	63.92	63.920	0.00	1.10	
226-227	51.37	51.46	0.00	100.07	12	0	24	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	58.30	54.00	20	99.08	3.15	1.25	1.63	1.44	1.94	65.060	63.73	63.730	0.00	1.33	
227-219	74.13	74.55	0.00	174.62	18	0	41	3.80	1.50	0.07	1.50	2.25	105.84	105.70	20	138.62	4.41	1.46	1.46	1.80	1.67	62.060	60.95	60.950	0.00	1.11	
228																											
228-229	18.13	18.13	0.00	18.13	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	19.85	19.85	20	60.08	1.91	0.91	2.02	1.02	2.45	54.170	53.07	53.070	0.00	1.10	
229-220	51.49	51.50	0.00	69.63	12	0	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	18.45	18.45	20	57.91	1.84	0.88	2.05	0.98	2.52	52.480	51.38	51.380	0.00	1.10	
211																											
211-220	23.86	23.86	0.00	23.86	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	12.57	12.57	20	47.81	1.52	0.78	2.24	0.84	2.79	51.120	51.02	51.020	0.00	1.10	
230																											
230-223	45.94	45.94	0.00	45.94	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	1.09	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.170	50.07	50.070	0.00	1.10	
383																											
383-193	20.97	20.99	0.00	20.99	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	45.26	45.26	20	90.71	2.89	1.16	1.71	1.36	2.02	49.550	48.45	48.450	0.00	1.14	
193-194	4.47	4.47	0.00	25.47	1	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	-46.93	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	51.060	49.96	49.960	0.00	1.10	
194-35	28.91	28.94	0.00	54.41	7	0	13	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	48.37	40.70	20	86.02	2.74	1.16	1.71	1.32	2.05	50.110	49.01	49.010	0.00	1.10	
382																											
382-191	18.40	18.41	0.00	18.41	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	27.16	27.16	20	70.27	2.24	1.02	1.86	1.14	2.27	49.500	48.36	48.360	0.00	1.10	
191-192	6.46	6.46	0.00	24.87	2	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	32.49	32.49	20	76.86	2.45	1.05	1.82	1.23	2.16	50.320	49.22	49.220	0.00	1.10	
192-34	32.51	32.52	0.00	57.39	8	0	14	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	23.06	23.00	20	64.66	2.06	0.96	1.94	1.07	2.38	50.110	49.01	49.010	0.00	1.10	
160																											
160-161	11.57	11.58	0.00	11.58	3	0	3	3.80	1.50	0.00	1.50	2.25	33.69	33.69	20	78.26	2.49	1.09	1.78	1.23	2.16	49.360	48.26	48.260	2.00	3.10	
161-162	24.55	24.56	0.00	36.14	6	0	9	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	27.69	27.69	20	70.95	2.26	1.02	1.86	1.14	2.27	54.170	53.07	53.070	0.00	1.10	
162-163	32.32	32.33	24.58	93.05	8	6	22	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	22.58	22.58	20	64.07	2.04	0.96	1.94	1.07	2.38	53.780	52.68	52.680	0.00	1.10	
163-164	19.36	19.36	143.00	255.41	5	34	60	3.80	1.50	0.10	1.50	2.25	17.04	17.04	20	55.66	1.77	0.86	2.09	0.96	2.56	52.370	51.27	51.270	0.00	1.10	
164-165	7.48	7.48	0.00	262.89	2	0	62	3.80	1.50	0.11	1.50	2.25	-5.35	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	52.040	50.94	50.940	0.00	1.10	
165-166	33.40	33.42	0.00	296.32	8	0	70	3.80	1.50	0.12	1.50	2.25	38.00	36.50	20	81.46	2.59	1.12	1.74	1.26	2.13	52.080	50.93	50.930	0.00	1.15	
166-167	11.69	11.69	0.00	308.01	3	0	73	3.80	1.50	0.12	1.50	2.25	13.69	13.69	20	49.88	1.59	0.80	2.20	0.87	2.73	50.810	49.71	49.710	0.00	1.10	

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND.	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO						COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO								
							GASTO (l/s)	VEL. (m/s)					GASTO MINIMO		GASTO MAX. EXT.											
													VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)										
167-168	27.60	27.61	428.33	763.94	7	101	181	3.80	1.50	0.31	1.50	2.25	19.92	19.92	20	60.18	1.92	0.91	2.02	1.02	2.45	50.100	49.00	49.000	0.00	1.10
168-169	19.45	19.45	0.00	783.39	5	0	185	3.80	1.50	0.32	1.50	2.25	0.51	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	50.090	48.96	48.960	0.00	1.13
169-170	24.49	24.49	0.00	807.88	6	0	191	3.80	1.50	0.33	1.50	2.25	11.02	11.02	20	44.77	1.43	0.73	2.35	0.80	2.89	49.820	48.69	48.690	0.00	1.13
170-33	42.06	42.06	0.00	849.94	10	0	201	3.80	1.50	0.34	1.50	2.25	6.18	6.18	20	33.52	1.07	0.58	2.73	0.63	3.41	49.560	48.43	46.430	2.00	3.13
171																						52.570	51.47	51.470	0.00	1.10
171-163	24.58	24.58	0.00	24.58	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	8.14	8.14	20	38.46	1.22	0.65	2.52	0.70	3.17	52.370	51.27	51.270	0.00	1.10
172																						59.300	58.20	58.200	0.00	1.10
172-173	20.26	20.39	0.00	20.39	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	112.32	112.32	20	142.89	4.55	1.52	1.42	1.80	1.67	57.010	55.91	55.910	0.00	1.10
173-174	14.77	14.84	36.28	71.51	4	9	17	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	97.03	97.03	20	132.82	4.23	1.46	1.46	1.74	1.71	55.570	54.47	54.470	0.00	1.10
174-175	26.45	26.49	0.00	97.99	6	0	23	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	53.23	53.23	20	98.38	3.13	1.25	1.63	1.44	1.94	54.160	53.06	53.060	0.00	1.10
175-176	25.61	25.65	0.00	123.64	6	0	29	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	53.81	53.81	20	98.90	3.15	1.25	1.63	1.44	1.94	52.780	51.68	51.680	0.00	1.10
176-164	19.35	19.36	0.00	143.00	5	0	34	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	38.21	38.21	20	83.35	2.65	1.12	1.74	1.29	2.09	52.040	50.94	50.940	0.00	1.10
177																						59.440	58.34	58.340	0.00	1.10
177-174	36.07	36.28	0.00	36.28	9	0	9	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	106.68	106.68	20	139.26	4.43	1.46	1.46	1.80	1.67	55.570	54.47	54.470	0.00	1.10
23																						55.090	53.99	53.990	0.00	1.10
23-178	39.75	39.77	0.00	39.77	9	0	9	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	32.69	32.69	20	77.09	2.45	1.09	1.78	1.23	2.16	53.790	52.69	52.690	0.00	1.10
178-179	43.44	43.45	46.44	129.66	10	11	31	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	20.94	20.94	20	61.71	1.96	0.93	1.98	1.04	2.42	52.880	51.78	51.780	0.00	1.10
179-180	13.43	13.43	25.52	168.61	3	6	40	3.80	1.50	0.07	1.50	2.25	17.87	17.87	20	56.99	1.81	0.88	2.05	0.98	2.52	52.640	51.54	51.540	0.00	1.10
180-181	23.06	23.07	20.05	211.73	5	5	50	3.80	1.50	0.09	1.50	2.25	25.14	25.14	20	67.61	2.15	0.99	1.90	1.11	2.31	52.060	50.96	50.960	0.00	1.10
181-182	11.86	11.86	124.57	348.16	3	29	82	3.80	1.50	0.14	1.50	2.25	16.02	16.02	20	53.96	1.72	0.84	2.13	0.92	2.63	51.870	50.77	50.770	0.00	1.10
182-183	15.31	15.31	0.00	363.47	4	0	86	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	18.94	18.94	20	58.68	1.87	0.88	2.05	1.00	2.49	51.580	50.48	50.480	0.00	1.10
183-184	18.69	18.70	0.00	382.16	4	0	90	3.80	1.50	0.15	1.50	2.25	24.60	24.60	20	66.88	2.13	0.99	1.90	1.09	2.35	51.120	50.02	50.020	0.00	1.10
184-185	23.61	23.62	0.00	405.78	6	0	96	3.80	1.50	0.16	1.50	2.25	27.10	27.10	20	70.19	2.23	1.02	1.86	1.14	2.27	50.480	49.38	49.380	0.00	1.10
185-168	22.54	22.54	0.00	428.33	5	0	101	3.80	1.50	0.17	1.50	2.25	16.86	16.86	20	55.36	1.76	0.86	2.09	0.94	2.59	50.100	49.00	49.000	0.00	1.10
174																						55.570	54.47	54.470	0.00	1.10
174-179	46.36	46.44	0.00	46.44	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	57.93	57.93	20	102.62	3.27	1.25	1.63	1.48	1.90	52.880	51.78	51.780	0.00	1.10
176																						52.780	51.68	51.680	0.00	1.10
176-180	25.52	25.52	0.00	25.52	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	5.49	5.49	20	31.58	1.01	0.56	2.79	0.60	3.53	52.640	51.54	51.540	0.00	1.10
165																						52.080	50.98	50.980	0.00	1.10
165-181	20.05	20.05	0.00	20.05	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	1.00	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	52.060	50.94	50.940	0.00	1.12
24																						53.510	52.41	52.410	0.00	1.10
24-186	19.88	19.90	0.00	19.90	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	41.71	41.71	20	87.08	2.77	1.16	1.71	1.32	2.05	52.680	51.58	51.580	0.00	1.10
186-187	8.33	8.33	0.00	28.23	2	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	33.59	33.59	20	78.15	2.49	1.09	1.78	1.23	2.16	52.400	51.30	51.300	0.00	1.10
187-188	12.82	12.82	0.00	41.05	3	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	18.72	18.72	20	58.33	1.86	0.88	2.05	0.98	2.52	52.160	51.06	51.060	0.00	1.10
188-189	7.02	7.02	20.78	68.85	2	5	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	-9.97	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	52.230	51.05	51.050	0.00	1.18
189-182	55.71	55.71	0.00	124.57	13	0	29	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	6.46	5.00	20	30.15	0.96	0.54	2.89	0.58	3.64	51.870	50.77	50.770	0.00	1.10
190																						53.350	52.25	52.250	0.00	1.10
190-189	20.75	20.78	0.00	20.78	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	53.90	53.90	20	98.99	3.15	1.25	1.63	1.44	1.94	52.230	51.13	51.130	0.00	1.10
169																						50.090	48.99	48.990	0.00	1.10
169-32	39.06	39.06	0.00	39.06	9	0	9	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	7.42	7.42	20	36.74	1.17	0.63	2.59	0.68	3.23	49.800	48.70	46.400	2.30	3.40
185																						50.480	49.38	49.380	0.00	1.10
185-31	31.44	31.44	0.00	31.44	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	10.18	10.18	20	43.01	1.37	0.71	2.38	0.78	2.95	50.160	49.06	46.360	2.70	3.80
158																						51.040	49.94	49.940	0.00	1.10
158-159	25.75	25.75	0.00	25.75	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	14.76	14.76	20	51.79	1.65	0.82	2.16	0.91	2.66	50.660	49.56	49.560	0.00	1.10
159-30	26.02	26.02	0.00	51.77	6	0	12	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	9.61	9.61	20	41.79	1.33	0.70	2.42	0.75	3.02	50.410	49.31	46.410	2.90	4.00
158																						51.040	49.94	49.940	0.00	1.10
158-29	25.38	25.38	0.00	25.38	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	14.18	14.18	20	50.78	1.62	0.80	2.20	0.89	2.69	50.680	49.58	46.580	3.00	4.10

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO						COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)		
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO		VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)						VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)
																GASTO (l/s)	VEL. (m/s)	GASTO MINIMO (m/s)	GASTO MAX. EXT. (cm)									
188-28	25.73	25.73	0.00	25.73	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	17.88	17.88	20	57.01	1.81	0.88	2.05	0.98	2.52	52.160	51.06	51.060	0.00	1.10		
187-27	19.20	19.21	0.00	19.21	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	23.95	23.95	20	65.99	2.10	0.96	1.94	1.09	2.35	52.400	51.30	51.300	0.00	1.10		
8-113	68.36	68.40	0.00	68.40	16	0	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	33.19	33.19	20	77.68	2.47	1.09	1.78	1.23	2.16	76.500	75.40	75.400	0.00	1.10		
113-114	60.24	60.24	0.00	128.64	14	0	30	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	-6.14	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	74.230	73.13	73.130	0.00	1.10		
114-115	21.82	21.93	0.00	150.56	5	0	36	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	98.06	75.50	20	117.16	3.73	1.34	1.54	1.63	1.78	74.600	73.01	73.010	0.00	1.59		
115-116	54.67	54.98	0.00	205.54	13	0	49	3.80	1.50	0.08	1.50	2.25	105.50	105.50	20	138.49	4.41	1.46	1.46	1.80	1.67	72.450	71.35	71.350	0.00	1.10		
116-117	25.06	25.24	0.00	230.78	6	0	55	3.80	1.50	0.09	1.50	2.25	120.04	120.04	20	147.72	4.70	1.52	1.42	1.87	1.63	66.650	65.55	65.550	0.00	1.10		
117-118	24.60	24.74	86.64	342.16	6	21	81	3.80	1.50	0.14	1.50	2.25	104.71	104.71	20	137.97	4.39	1.46	1.46	1.80	1.67	63.620	62.52	62.520	0.00	1.10		
118-119	60.35	60.40	28.29	430.85	14	7	102	3.80	1.50	0.17	1.50	2.25	40.07	38.00	20	83.12	2.65	1.12	1.74	1.29	2.09	61.030	59.93	58.630	1.30	2.40		
119-120	26.36	26.37	0.00	457.21	6	0	108	3.80	1.50	0.19	1.50	2.25	22.38	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	58.610	56.33	56.330	0.00	2.28		
120-121	51.27	51.29	0.00	508.50	12	0	120	3.80	1.50	0.21	1.50	2.25	26.91	14.50	20	51.34	1.63	0.82	2.16	0.89	2.69	58.020	56.28	56.280	0.00	1.74		
121-122	44.14	44.16	144.90	697.57	10	34	165	3.80	1.50	0.28	1.50	2.25	31.02	31.02	20	75.10	2.39	1.05	1.82	1.20	2.20	56.640	55.54	55.540	0.00	1.10		
122-123	12.38	12.38	47.70	757.65	3	11	179	3.80	1.50	0.31	1.50	2.25	-21.80	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	55.270	54.17	54.170	0.00	1.10		
123-124	4.21	4.27	43.25	805.17	1	10	191	3.80	1.50	0.33	1.50	2.25	-166.30	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	55.540	54.15	54.150	0.00	1.39		
124-125	41.23	41.26	28.60	875.03	10	7	207	3.80	1.50	0.35	1.50	2.25	37.33	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	56.250	54.14	54.140	0.00	2.11		
125-126	42.11	42.12	0.00	917.14	10	0	217	3.80	1.50	0.37	1.50	2.25	17.10	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	54.710	54.06	52.260	1.80	2.45		
126-127	27.28	27.29	0.00	944.43	6	0	224	3.80	1.50	0.38	1.50	2.25	20.16	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	53.990	52.18	52.180	0.00	1.81		
127-128	37.82	37.82	0.00	982.25	9	0	233	3.80	1.50	0.40	1.51	2.27	5.29	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.72	53.440	52.13	52.130	0.00	1.31		
128-129	39.89	39.89	150.49	1,172.63	9	36	278	3.80	1.50	0.48	1.81	2.71	8.02	5.80	20	32.47	1.03	0.57	2.76	0.64	3.86	53.240	52.05	52.050	0.00	1.19		
129-130	91.73	91.78	361.94	1,626.35	22	86	385	3.80	1.50	0.66	2.51	3.76	33.78	33.78	20	78.36	2.49	1.09	1.78	1.39	2.83	52.920	51.82	51.820	0.00	1.10		
130-131	30.51	30.52	0.00	1,656.87	7	0	392	3.80	1.50	0.67	2.55	3.83	29.16	29.16	20	72.81	2.32	1.02	1.86	1.30	2.99	49.820	48.72	48.720	0.00	1.10		
131-132	51.10	51.10	0.00	1,707.97	12	0	404	3.80	1.50	0.69	2.63	3.95	7.83	7.83	20	37.72	1.20	0.64	2.56	0.77	4.41	48.930	47.83	47.830	0.00	1.10		
132-133	51.97	51.97	0.00	1,759.94	12	0	417	3.80	1.50	0.71	2.71	4.07	-0.38	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.47	6.36	48.530	47.43	47.430	0.00	1.10		
133-134	66.82	66.85	0.00	1,826.79	16	0	433	3.80	1.50	0.74	2.82	4.22	-31.11	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.48	6.47	48.550	47.33	47.330	0.00	1.22		
134-135	60.28	60.32	0.00	1,887.11	14	0	447	3.80	1.50	0.77	2.91	4.36	-36.31	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.48	6.58	50.630	47.20	47.200	0.00	3.43		
135-136	23.36	23.36	130.22	2,040.70	6	31	483	3.80	1.50	0.83	3.15	4.72	-14.98	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.50	6.82	52.820	47.08	47.080	0.00	5.74		
136-137	16.34	16.34	0.00	2,057.04	4	0	487	3.80	1.50	0.83	3.17	4.76	22.64	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.50	6.85	53.170	47.03	46.680	0.35	6.49		
137-26	14.92	14.92	0.00	2,071.96	4	0	491	3.80	1.50	0.84	3.19	4.79	19.43	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.50	6.87	52.800	46.65	46.650	0.00	6.15		
138-139	28.14	28.16	0.00	28.16	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	33.74	33.74	20	78.32	2.49	1.09	1.78	1.23	2.16	52.510	46.62	46.620	0.00	5.89		
139-140	38.11	38.87	0.00	67.03	9	0	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	197.30	197.30	20	189.39	6.03	1.66	1.34	2.10	1.50	68.350	67.25	67.250	0.00	1.10		
140-118	19.57	19.61	0.00	86.64	5	0	21	3.80	1.50	0.04	1.50	2.25	-66.28	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	67.400	66.30	66.300	0.00	1.10		
141-119	28.26	28.29	0.00	28.29	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	-42.07	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	59.730	58.63	58.630	0.00	1.10		
142-143	27.45	27.49	0.00	27.49	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	56.01	56.01	20	100.91	3.21	1.25	1.63	1.48	1.90	61.030	58.59	58.590	0.00	2.44		
143-144	8.24	8.33	0.00	35.82	2	0	8	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	142.93	142.93	20	161.20	5.13	1.59	1.38	1.94	1.58	57.420	56.32	56.320	0.00	1.10		
144-145	25.91	25.97	70.48	132.27	6	17	31	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	69.69	69.69	20	112.56	3.58	1.34	1.54	1.58	1.82	58.610	56.26	56.260	0.00	2.35		
145-122	12.63	12.63	0.00	144.90	3	0	34	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	14.25	14.25	20	50.90	1.62	0.82	2.16	1.1	2.69	59.990	58.89	58.890	0.00	1.10		
142-146	31.70	31.73	0.00	31.73	8	0	8	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	43.18	43.18	20	88.60	2.82	1.16	1.71	1.36	2.02	55.270	54.17	54.170	0.00	1.10		
146-145	38.62	38.75	0.00	70.48	9	0	17	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	81.81	81.81	20	121.95	3.88	1.40	1.50	1.68	1.74	59.990	58.89	58.890	0.00	1.10		
147-148	22.12	22.12	0.00	22.12	5	0	5	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	3.16	3.16	20	23.99	0.76	0.44	3.30	0.48	4.14	58.620	57.52	57.520	0.00	1.10		
148-123	25.58	25.58	0.00	47.70	6	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	6.65	6.65	20	34.76	1.11	0.60	2.66	0.65	3.35	55.450	54.35	54.350	0.00	1.10		
149-124	43.24	43.25	0.00	43.25	10	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	18.27	18.27	20	57.63	1.83	0.88	2.05	0.98	2.52	55.780	54.68	54.680	0.00	1.10		
150-125	28.55	28.60	0.00	28.60	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	-59.79	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	57.040	55.94	55.940	0.00	1.10		

**CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA LOCALIDAD DE: EL TICUI, MPIO. DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GRO.**

TRAMO	LONGITUDES				POBLACION (hab)		POBL. ACUM. (hab)	COEF. DE HARMON.	GASTO DE AGUAS NEGRAS				PEND. TERR.	PEND. (mil)	DIAM. (cm)	FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO				COTA DE TERRENO (m)	COTA DE PLANTILLA LLEGADA (m)	COTA DE PLANTILLA SALIDA (m)	ALTURA DE CAIDA (m)	PROF. DEL POZO (m)			
	PROPIA PLANTA (m)	PROPIA TRAMO (m)	TRIBUT. (m)	ACUM. (m)	PROPIA	TRIBUTARIA			MIN. (l/s)	MEDIO (l/s)	MAX. INST. (l/s)	MAX. EXT. (l/s)				A TUBO LLENO		A TUBO PARCIALMENTE LLENO									
							GASTO (l/s)	VEL. (m/s)					GASTO MINIMO		GASTO MAX. EXT.												
	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)	VELOC. (m/s)	TIRANTE (cm)																							
103-104	30.64	31.03	0.00	168.24	7	0	40	3.80	1.50	0.07	1.50	2.25	158.23	158.23	20	169.61	5.40	1.59	1.38	2.01	1.54	61.850	60.75	60.750	0.00	1.10	
104-105	24.78	24.89	245.20	438.34	6	58	104	3.80	1.50	0.18	1.50	2.25	95.61	91.59	20	129.04	4.11	1.40	1.50	1.74	1.71	59.470	58.47	57.970	0.00	1.50	
105-88	45.31	45.47	0.00	483.81	11	0	115	3.80	1.50	0.20	1.50	2.25	85.10	75.43	20	117.10	3.73	1.34	1.54	1.63	1.78	55.600	54.54	52.860	0.00	2.74	
100																											
100-106	30.81	30.83	0.00	30.83	7	0	7	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	38.92	37.95	20	83.06	2.64	1.12	1.74	1.29	2.09	69.650	68.58	68.580	0.00	1.07	
106-107	26.73	26.83	0.00	57.66	6	0	14	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	84.62	87.97	20	126.47	4.03	1.40	1.50	1.68	1.74	67.380	66.22	66.170	0.00	1.21	
107-108	27.45	27.58	68.38	153.62	7	16	36	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	98.61	89.18	20	127.33	4.05	1.40	1.50	1.68	1.74	64.660	63.71	63.710	0.00	0.95	
108-109	80.23	80.42	0.00	234.04	19	0	55	3.80	1.50	0.09	1.50	2.25	67.90	69.80	20	112.65	3.59	1.34	1.54	1.58	1.82	59.200	58.10	58.100	0.00	1.10	
109-105	11.16	11.16	0.00	245.20	3	0	58	3.80	1.50	0.10	1.50	2.25	-24.19	11.65	20	46.01	1.46	0.74	2.31	0.82	2.86	59.470	57.97	57.970	0.00	1.50	
110																											
110-111	27.39	27.44	0.00	27.44	6	0	6	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	57.59	57.59	20	102.32	3.26	1.25	1.63	1.48	1.90	68.370	67.27	67.270	0.00	1.10	
111-112	20.64	20.65	0.00	48.08	5	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	24.70	24.70	20	67.01	2.13	0.99	1.90	1.09	2.35	66.790	65.69	65.690	0.00	1.10	
112-108	20.23	20.29	0.00	68.38	5	0	16	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	79.82	72.43	20	114.75	3.65	1.34	1.54	1.58	1.82	66.280	65.18	65.180	0.00	1.10	
109																											
109-23	84.65	84.75	0.00	84.75	20	0	20	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	48.50	48.50	20	93.90	2.99	1.20	1.67	1.40	1.98	59.200	58.10	58.100	0.00	1.10	
74																											
74-72	18.78	18.78	0.00	18.78	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	14.38	14.91	20	52.06	1.66	0.82	2.16	0.91	2.66	74.120	73.02	73.020	0.00	1.10	
72-75	43.03	43.07	0.00	61.85	10	0	15	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	44.58	44.50	20	89.94	2.86	1.16	1.71	1.36	2.02	73.850	72.74	72.740	0.00	1.11	
75-76	69.99	70.03	0.00	131.88	17	0	31	3.80	1.50	0.05	1.50	2.25	32.70	32.70	20	77.10	2.45	1.09	1.78	1.23	2.16	71.930	70.82	70.820	0.00	1.11	
76-77	83.27	83.28	0.00	215.16	20	0	51	3.80	1.50	0.09	1.50	2.25	17.17	17.17	20	55.87	1.78	0.86	2.09	0.96	2.56	69.640	68.53	68.530	0.00	1.11	
77-18	50.30	50.30	0.00	265.47	12	0	63	3.80	1.50	0.11	1.50	2.25	-7.95	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	68.210	67.10	67.100	0.00	1.11	
73																											
73-16	15.88	15.88	0.00	15.88	4	0	4	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	23.29	23.29	20	65.07	2.07	0.96	1.94	1.07	2.38	70.420	69.32	69.320	0.00	1.10	
72																											
72-13	41.93	41.95	0.00	41.95	10	0	10	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	33.13	33.00	20	77.46	2.47	1.09	1.78	1.23	2.16	70.050	68.95	68.950	0.00	1.10	
71																											
71-8	13.24	13.24	0.00	13.24	3	0	3	3.80	1.50	0.01	1.50	2.25	23.41	23.41	20	65.23	2.08	0.96	1.94	1.09	2.35	73.850	72.74	72.740	0.00	1.11	
70																											
70-7	46.55	46.55	0.00	46.55	11	0	11	3.80	1.50	0.02	1.50	2.25	8.38	8.38	20	39.03	1.24	0.67	2.49	0.71	3.14	76.810	75.71	75.710	0.00	1.10	
68																											
68-69	76.07	76.10	0.00	76.10	18	0	18	3.80	1.50	0.03	1.50	2.25	-25.89	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	76.500	75.40	75.400	0.00	1.10	
69-3	59.99	60.05	0.00	136.15	14	0	32	3.80	1.50	0.06	1.50	2.25	-13.49	2.00	20	19.07	0.61	0.37	3.75	0.40	4.70	77.500	76.40	76.400	0.00	1.10	
ONG TOT	19,753.50	19,774.19																									

Tramos de tubería existente a reutilizar.
NOTA: LOS POZOS CON LETRA COLOR ROJO SON POZOS EXISTENTES



4.4. Análisis de estudio financiero de costos

El costo del proyecto es de \$28,258,948.64 I.V.A. incluido.

- Beneficios

Con la realización de estas obras se espera beneficiar a una población de proyecto de 4,682 habitantes para el año 2038 y 3,707 habitantes actualmente.

- Aspectos financieros

De acuerdo al punto anterior, el costo por habitantes será de 7,623.13 pesos, el cual se considera dentro de los criterios económicos aceptables por la construcción de este tipo de obras, ya que los habitantes de la localidad tienen la necesidad de contar con el sistema de alcantarillado sanitario para así reducir en gran medida los focos de infección existentes relacionados con la falta de saneamiento en la localidad, lo cual minimizara en una gran medida las enfermedades gastrointestinales que se sufren actualmente entre sus habitantes, por lo tanto se vuelve imperativa la construcción del sistema antes mencionado. Por lo anterior se considera FACTIBLE, desde el punto de vista económico-financiero, la realización de esta obra.

Como se ha establecido en el estudio de pre inversión, este proyecto no sería estrictamente factible desde el punto de vista financiero, ya que sólo se presentan costos de inversión, operación y mantenimiento y no se pueden evaluar los beneficios con base en las reglas que tradicionalmente se emplean en los análisis financieros. Sin embargo, la componente social del proyecto es la que hace que este proyecto sea factible en su realización, es decir, que esta acción forma parte de un programa de desarrollo social, en el que no se considera la recuperación de las inversiones, sino favorecer el desarrollo de la población que de otra manera no podría contar con un sistema formal de alcantarillado sanitario para satisfacer sus demandas de servicio.

Esta localidad presenta un índice de marginalidad según el Consejo Nacional de Población como **muy alto**, lo que se puede confirmar con las características sociales y económicas de sus habitantes, sin que se hayan registrado ingresos mensuales promedio por parte de la población.

El catalogo para la realización del presupuesto se utilizó el catálogo de precios unitarios vigente de la Comisión Nacional del Agua.



4.5 Presupuesto de obra

NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO

PRESUPUESTO DE OBRA

Códig	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario \$	Importe \$
	RESUMEN				
1	COLECTOR - EMISOR	P.G.	1.00	6,182,456.27	6,182,456.27
2	RED DE ATARJEAS	P.G.	1.00	12,560,497.36	12,560,497.36
3	DESCARGAS	P.G.	1.00	5,541,804.76	5,541,804.76
4	SANITARIO ECOLOGICO	P.G.	2.00	38,202.12	76,404.24
				SUB-	24,361,162.62
				16% IVA	3,897,786.02
				TOTAL PRESUPUESTO:	\$28,258,948.64

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 97

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
		COLECTOR - EMISOR				
1	1005 01	Limpieza y Trazo por cualquier medio, en terreno accidentado.	M ²	1,847.39	\$15.29	\$28,242.90
2	1000 21	Trazo y corte con cortadora de disco en pavimento de concreto hidráulico.	ML	1,691.04	\$27.36	\$46,264.32
3	1000 05	Ruptura y demolición de pavimento de concreto hidráulico por cualquier medio.	M ³	82.44	\$366.00	\$30,172.96
4	1001 10	Construcción de pavimento hidráulico de 10cm de espesor con concreto f'c=200kg/cm ² .	M ²	549.59	\$319.82	\$175,767.13
5	1100 03	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco.	M ³	389.99	\$46.18	\$18,008.18
6	1100 03	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 2.01 a 4.00m de profundidad medido de banco.	M ³	754.44	\$46.18	\$34,837.02
7	1100 03	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 4.01 a 6.00m de profundidad medido de banco.	M ³	741.03	\$46.18	\$34,217.80
8	1100 04	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 6.01 a 10.00m de profundidad medido de banco.	M ³	8.67	\$76.96	\$667.24
9	1019 02	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 0.00 a 2.00m de profundidad medido de banco.	M ³	259.99	\$325.61	\$84,655.34
10	1019 04	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 2.01 a 4.00m de profundidad medido de banco.	M ³	502.96	\$325.61	\$163,767.80
11	ALC-001	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 4.01 a 6.00m de profundidad medido de banco.	M ³	494.02	\$325.61	\$160,857.85
12	ALC-020	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 6.01 a 10.00m de profundidad medido de banco.	M ³	5.78	\$397.47	\$2,297.38
13	1130 01	Plantilla apisonada al 85% proctor en zanjas, con material producto de la excavación.	M ³	132.54	\$114.00	\$15,109.56
14	1131 05	Relleno en zanjas compactado con equipo mecánico, con material producto de la excavación.	M ³	2,886.85	\$102.04	\$294,562.63
15	8051 03	Suministro y colocación de tubería de polietileno de alta densidad corrugada con campana y empaque de 20cm de diámetro.	M	571.56	202.296	\$115,624.30
16	8051 05	Suministro y colocación de tubería de polietileno de alta densidad corrugada con campana y empaque de 30cm de diámetro.	M	325.29	440.82	\$143,394.34
17	8051 06	Suministro y colocación de tubería de polietileno de alta densidad corrugada con campana y empaque de 38cm de diámetro.	M	365.21	643.02	\$234,837.33
18	8009 59	Suministro, instalación y prueba de tubería de acero soldable de 38cm de diámetro.	M	985.50	\$3,086.94	\$3,042,180.36

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 98

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
19	2062 01	Limpieza de tubería con chorro de arena exterior a grado comercial.	M ²	619.21	\$72.52	\$44,902.63
20	2062 04	Limpieza de tubería con chorro de arena interior a grado comercial.	M ²	619.21	\$93.53	\$57,913.47
21	2064 01	Proteccion anticorrosiva superficie exterior a base de primario de alquitran de hulla, esmalte aplicado en caliente y proteccion mec. con malla de fibra de vidrio y fieltro de fibra de vidrio.	M ²	619.21	\$117.00	\$72,447.57
22	2064 02	Proteccion anticorrosiva para tuberias superficie interior con primario epoxico catalizado y acabado epoxico catalizado de altos solidad.	M ²	619.21	\$203.50	\$126,006.76
23	3060 01	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 1.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	8.00	\$5,422.54	\$43,380.32
24	3060 02	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 1.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	7.00	\$6,223.35	\$43,563.45
25	3060 03	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 1.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$7,024.16	\$7,024.16
26	3060 05	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 2.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$8,625.77	\$8,625.77
27	3060 07	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 2.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$10,227.39	\$20,454.78
28	3060 09	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 3.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$11,829.00	\$23,658.00

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 99

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
29	3060 10	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 3.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$12,629.81	\$12,629.81
30	3060 11	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 3.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$13,430.62	\$26,861.24
31	3060 12	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 3.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	3.00	\$14,231.43	\$42,694.29
32	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 4.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	3.00	\$15,032.24	\$45,096.72
33	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 4.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$15,833.05	\$15,833.05
34	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 4.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$16,633.86	\$33,267.72
35	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 5.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$18,235.48	\$36,470.96
36	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 5.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$19,036.29	\$19,036.29

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 100

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
37	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 5.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$19,837.10	\$39,674.20
38	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 6.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$21,438.72	\$21,438.72
39	ALC-002	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 1.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	5.00	\$5,422.54	\$27,112.70
40	ALC-003	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 1.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$6,222.35	\$6,222.35
41	ALC-003	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 1.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$7,468.02	\$14,936.04
42	ALC-004	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 2.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$9,426.58	\$9,426.58
43	ALC-005	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 2.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$11,250.13	\$22,500.26
44	ALC-006	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 3.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	4.00	\$14,773.68	\$59,094.73

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 101

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
45	ALC-007	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 3.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$16,251.05	\$32,502.10
46	ALC-008	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 4.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$17,876.16	\$17,876.16
47	ALC-009	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 4.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$17,434.67	\$17,434.67
48	ALC-010	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 5.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$19,178.14	\$19,178.14
49	ALC-011	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 5.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$22,665.07	\$22,665.07
50	ALC-013	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 1.25m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	1.00	\$3,111.68	\$3,111.68
51	ALC-014	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 1.50m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	5.00	\$3,512.08	\$17,560.40

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 102

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
52	ALC-016	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 2.00m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	1.00	\$4,312.89	\$4,312.89
53	3110 03	Suministro e instalacion de brocal y tapa de fierro fundido mediano (122Kg) para pozos de visita.	PZA	67.00	\$1,069.06	\$71,627.02
54	3120 01	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 0.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm	PZA	1.00	\$2,218.02	\$2,218.02
55	3120 02	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 1.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm	PZA	1.00	\$2,678.92	\$2,678.92
56	3120 02	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 2.00m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm	PZA	2.00	\$2,708.92	\$5,417.84
57	3120 02	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 2.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm	PZA	4.00	\$2,899.28	\$11,597.12
58	3120 02	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 3.00m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm	PZA	5.00	\$3,089.64	\$15,448.20
59	3120 02	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 4.00m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm	PZA	1.00	\$3,470.36	\$3,470.36
60	3120 02	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 4.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm	PZA	1.00	\$3,660.72	\$3,660.72

NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 103

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
61	3120 02	Caja de caída adozada a pozos de visita hasta 5.00m de profundidad a base de tabique rojo recocado de 26cm juntado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:2 con un espesor de 4.5cm.	PZA	1.00	\$3,851.08	\$3,851.08
ATRAQUES COLECTOR-EMISOR						
62	1080 02	Excavación a mano para desplante de estructura material comun de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco en agua.	M³	50.45	\$180.18	\$9,090.18
63	1082 02	Excavación a mano para desplante de estructura material en roca fija de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco en agua.	M³	21.62	\$302.09	\$6,531.26
64	4030 01	Fabricación y colado de concreto curado de fc=100kg/cm2, hecho en obra con revolvedora agregado máximo de 19 mm (3/4") con revenimiento de 10 cm vaciado con bote.	M³	8.06	\$2,331.13	\$18,788.91
65	1131 05	Relleno en zanjas compactado con equipo mecánico, con material producto de la excavación.	M³	72.08	\$102.04	\$7,354.75
66	4000 02	Mampostería, con parámetros rostreados, juntado con mortero cemento-arena 1:3.	M³	233.74	\$1,509.30	\$352,783.78
67	ALC-018	Abrazadera de sujeción tipo omega para tubería de acero, a base de solera de acero de 50 x 9.5 mm. (4" x 3/8") Y 45cm de longitud total.	PZA	53.00	\$250.00	\$13,250.00
68	ALC-019	Ancla de acero de 5/8"x16". Longitud de cuerda de 6". La ancla se instalará ahogada en atraques de mampostería. Incluye arandelas de alta presión y tuerca hexagonal grado 5 de acero de 64 x 16 mm. (2 1/2" x 5/8").	PZA	106.00	\$135.00	\$14,310.00
COSTO DEL COLECTOR -EMISOR DE AGUAS RESIDUALES					SUBTOTAL	\$6,182,456.27

NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 104

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
		RED DE ATARJEAS				
69	1005 01	Limpieza y Trazo por cualquier medio en terreno accidentado para trazo por cualquier medio.	M ²	9,634.07	\$15.29	\$147,285.66
70	1000 20	Trazo y corte con cortadora de disco en pavimento asfáltico.	ML	719.40	\$23.93	\$17,216.32
71	1000 04	Ruptura y demolición de pavimento asfáltico por cualquier medio.	M ³	23.38	\$268.40	\$6,275.16
72	1001 06	Construcción de pavimento asfáltico con carpeta de 7.5cm de espesor.	M ²	233.80	\$315.20	\$73,694.58
73	1000 21	Trazo y corte con cortadora de disco en pavimento de concreto hidráulico.	ML	10,739.86	\$27.36	\$293,826.46
74	1000 05	Ruptura y demolición de pavimento de concreto hidráulico por cualquier medio.	M ³	523.57	\$366.00	\$191,626.10
75	1001 10	Construcción de pavimento hidráulico de 10cm de espesor con concreto f'c=200kg/cm ² . hecho en obra con revolvedora, agregado máximo de 19 mm (3/4") con revenimiento de 10 cm vaciado con bote y vibrado curado.	M ²	3,490.45	\$319.82	\$1,116,298.27
76	1100 03	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco.	M ³	5,258.19	\$46.18	\$242,802.18
77	1100 03	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 2.01 a 4.00m de profundidad medido de banco.	M ³	2,090.07	\$46.18	\$96,511.07
78	1100 03	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 4.01 a 6.00m de profundidad medido de banco.	M ³	766.55	\$46.18	\$35,396.21
79	1100 04	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 6.01 a 10.00m de profundidad medido de banco.	M ³	203.44	\$76.96	\$15,656.74
80	1019 02	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 0.00 a 2.00m de profundidad medido de banco.	M ³	3,505.46	\$325.61	\$1,141,412.83
81	1019 04	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 2.01 a 4.00m de profundidad medido de banco.	M ³	1,393.38	\$325.61	\$453,695.68
82	ALC-001	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 4.01 a 6.00m de profundidad medido de banco.	M ³	511.03	\$325.61	\$166,396.48
83	ALC-020	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 6.01 a 10.00m de profundidad en seco medido de banco.	M ³	135.63	\$397.47	\$53,908.86

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 105

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
84	1130 01	Plantilla apisonada al 85% proctor en zanjas, con material producto de la excavación.	M ³	938.06	\$114.00	\$106,938.84
85	1131 05	Relleno en zanjas compactado con equipo mecánico, con material producto de la excavación.	M ³	12,266.98	\$102.04	\$1,251,673.57
86	8051 03	Suministro y colocación de tubería de polietileno de alta densidad corrugada con campana y empaque de 20cm de diámetro.	M	14,361.60	202.296	\$2,905,294.23
87	8009 16	Suministro, instalación y prueba de tubería de acero soldable de 20cm de diámetro.	M	460.05	\$1,637.96	\$753,545.34
88	2062 01	Limpieza de tubería con chorro de arena exterior a grado comercial	M ²	289.06	\$72.52	\$20,961.47
89	2062 04	Limpieza de tubería con chorro de arena interior a grado comercial.	M ²	289.06	\$93.53	\$27,035.20
90	2064 01	Protección anticorrosiva superficie exterior a base de primario de alquitran de hulla, esmalte aplicado en caliente y protección mec. con malla de fibra de vidrio y fieltro de fibra de vidrio.	M ²	289.06	\$117.00	\$33,820.02
91	2064 02	Protección anticorrosiva para tuberías superficie interior con primario epoxico catalizado y acabado epoxico catalizado de altos solidad, cortes y desperdicios.	M ²	289.06	\$203.50	\$58,822.55
92	3060 01	Construcción de pozo de visita tipo común de hasta 1.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interior, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado y pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	232.00	\$5,422.54	\$1,258,029.28
93	3060 02	Construcción de pozo de visita tipo común de hasta 1.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interior, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	34.00	\$6,223.35	\$211,593.90
94	3060 03	Construcción de pozo de visita tipo común de hasta 1.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interior, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	11.00	\$7,024.16	\$77,265.76
95	3060 04	Construcción de pozo de visita tipo común de hasta 1.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interior, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	11.00	\$7,824.96	\$86,074.56

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 106

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
96	3060 05	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 2.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	6.00	\$8,625.77	\$51,754.62
97	3060 06	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 2.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	3.00	\$9,426.58	\$28,279.74
98	3060 07	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 2.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	3.00	\$10,227.39	\$30,682.17
99	3060 08	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 2.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$11,028.20	\$11,028.20
100	3060 09	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 3.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	3.00	\$11,829.00	\$35,487.00
101	3060 10	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 3.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	7.00	\$12,629.81	\$88,408.67
102	3060 11	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 3.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	3.00	\$13,430.62	\$40,291.86
103	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 4.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	3.00	\$15,032.24	\$45,096.72

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 107

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
104	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 4.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$15,833.05	\$31,666.10
105	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 4.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$16,633.86	\$16,633.86
106	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 4.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$9,233.78	\$18,467.56
107	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 5.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$9,970.32	\$9,970.32
108	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 5.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$12,179.94	\$12,179.94
109	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 6.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$12,916.48	\$25,832.96
110	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 6.25m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$13,653.02	\$13,653.02
111	3060 13	Construccion de pozo de visita tipo comun de hasta 6.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$14,389.56	\$14,389.56

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 108

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
112	ALC-002	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 1.00m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$5,422.54	\$5,422.54
113	ALC-002C	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 1.50m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$7,024.16	\$7,024.16
114	ALC-002D	Construccion de pozo de visita tipo chimenea de hasta 1.75m de profundidad y de 0.60 a 1.20m de diámetro interio, a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3, espesor de junta de 1cm, aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	8.00	\$7,824.96	\$62,599.68
115	ALC-012	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 1.00m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	18.00	\$2,711.27	\$48,802.86
116	ALC-013	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 1.25m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	26.00	\$3,111.68	\$80,903.55
117	ALC-014	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 1.50m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	9.00	\$3,512.08	\$31,608.72
118	ALC-015	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 1.75m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	5.00	\$3,912.48	\$19,562.40

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 109

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
119	ALC-016	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 2.00m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	5.00	\$4,312.89	\$21,564.43
120	ALC-021	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 2.25m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	2.00	\$4,713.29	\$9,426.58
121	ALC-022	Rehabilitación de pozo de visita existente, tipo común de hasta 2.75m de profundidad. Dentro de la rehabilitación de la estructura se contempla, limpieza general, dezasolve de la estructura, apertura de brocal, reparaciones menores a base de tabique rojo recocido de 26cm, junteado con mortero cemento-arena 1:3 y todo lo que sea necesario para el correcto funcionamiento de la estructura.	PZA	1.00	\$5,514.10	\$5,514.10
122	311003	Suministro e instalacion de brocal y tapa de fierro fundido mediano (122Kg) para pozos de visita.	PZA	368.00	\$1,069.06	\$393,414.08
123	312001	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 0.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	5.00	\$2,218.02	\$11,090.10
124	312002	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 1.00m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	5.00	\$2,248.02	\$11,240.10
125	312002	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 1.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$2,678.92	\$5,357.84
126	312002	Caja de caida adozada a pozos de visita hasta 2.00m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$2,708.92	\$5,417.84

NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 110

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
127	3120 02	Caja de caída adozada a pozos de visita hasta 2.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$2,899.28	\$2,899.28
128	3120 02	Caja de caída adozada a pozos de visita hasta 3.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$3,089.64	\$3,089.64
129	3120 02	Caja de caída adozada a pozos de visita hasta 4.00m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	2.00	\$3,280.00	\$6,560.00
130	3120 02	Caja de caída adozada a pozos de visita hasta 5.50m de profundidad a base de tabique rojo recocido de 26cm junteado con mortero cemento-arena 1:3 espesor de junta de 1cm aplanado, pulido en muros interiores con mortero cemento-arena 1:3 con un espesor de 1.5cm.	PZA	1.00	\$3,470.36	\$3,470.36
ATRAQUES ATARJEJA MARGINAL						
131	1080 02	Excavación a mano para desplante de estructura material comun de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco en agua.	M³	50.45	\$180.18	\$9,090.18
132	1082 02	Excavación a mano para desplante de estructura material en roca fija de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco en agua.	M³	21.62	\$302.09	\$6,531.26
133	4030 01	Fabricación y colado de concreto curado de fc=100kg/cm ² , hecho en obra con revolvedora agregado máximo de 19 mm (3/4") con revenimiento de 10 cm vaciado con bote.	M³	8.06	\$2,331.13	\$18,788.91
134	1131 05	Relleno en zanjas compactado con equipo mecánico, con material producto de la excavación.	M³	72.08	\$102.04	\$7,354.75
135	4000 02	Mampostería, con parámetros rostreados, juntado con mortero cemento-arena 1:3.	M³	233.74	\$1,509.30	\$352,783.78
136	ALC-018	Abrazadera de sujeción tipo omega para tubería de acero, a base de solera de acero de 50 x 9.5 mm. (4" x 3/8") Y 45cm de longitud total.	PZA	53.00	\$250.00	\$13,250.00
137	ALC-019	Ancla de acero de 5/8"x16". Longitud de cuerda de 6". La ancla se instalará ahogada en atraques de mampostería. Incluye arandelas de alta presión y tuerca hexagonal grado 5 de acero de 64 x 16 mm. (2 1/2" x 5/8").	PZA	106.00	\$135.00	\$14,310.00

NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 111

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
RED MARGINAL						
138	1080 02	Excavación a mano para desplante de estructura material comun de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco en agua.	M³	12.76	\$180.18	\$2,299.12
139	1082 02	Excavación a mano para desplante de estructura material en roca fija de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco en agua.	M³	5.47	\$302.09	\$1,652.45
140	4030 01	Fabricación y colado de concreto curado de fc=100kg/cm2, hecho en obra con revolvedora agregado máximo de 19 mm (3/4") con revenimiento de 10 cm vaciado con bote.	M³	3.04	\$2,331.13	\$7,086.64
141	1131 05	Relleno en zanjas compactado con equipo mecánico, con material producto de la excavación.	M³	18.23	\$102.04	\$1,860.12
142	4000 02	Mampostería, con parámetros rostreados, juntado con mortero cemento-arena 1:3.	M³	39.49	\$1,509.30	\$59,602.26
143	ALC-018	Abrazadera de sujeción tipo omega para tubería de acero, a base de solera de acero de 50 x 9.5 mm. (4" x 3/8") Y 45cm de longitud total.	PZA	27.00	\$250.00	\$6,750.00
144	ALC-019	Ancla de acero de 5/8"x16". Longitud de cuerda de 6". La ancla se intalará ahogada en atraques de mampostería. Incluye arandelas de alta presión y tuerca hexagonal grado 5 de acero de 64 x 16 mm. (2 1/2" x 5/8").	PZA	54.00	\$135.00	\$7,290.00
COSTO DE LA RED DE ATARJEAS DE AGUAS RESIDUALES					SUBTOTAL	12,560,497.36

NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE ELTICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 112

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
		DESCARGAS				
145	1005 01	Limpieza y Trazo por cualquier medio en terreno accidentado para trazo por cualquier medio.	M ²	4.20	\$15.29	\$64.21
146	1100 03	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "B" de 0.00 a 2.00m de profundidad, medido de banco.	M ³	3.53	\$46.18	\$162.91
147	1019 02	Excavación de zanjas por cualquier medio en material tipo "C" roca fija de 0.00 a 2.00m de profundidad medido de banco.	M ³	2.35	\$325.61	\$765.83
148	1130 01	Plantilla apisonada al 85% proctor en zanjas, con material producto de la excavación.	M ³	0.42	\$114.00	\$47.88
149	1131 05	Relleno en zanjas compactado con equipo mecánico, con material producto de la excavación.	M ³	5.46	\$102.04	\$557.12
150	8051 02	Suministro y colocación de tubería de polietileno de alta densidad corrugada con campana y empaque de 15cm de diámetro.	M	7.00	\$123.97	\$867.80
151	8051 16	Suministro y colocación de teewye de polietileno de alta densidad de 20 x 15cm de diámetro para alcantarillado sanitario, interior liso, con campana y empaques, inyectado para descarga domiciliaria.	PZA	1.00	\$453.60	\$453.60
				PRECIO UNITARIO=		\$ 2,919.35
		DESCARGAS TOTALES		1,300.00	IO TOTAL =	\$ 3,795,159.95
		DESCARGAS EN PAVIMENTO ASFALTICO				
152	1000 20	Trazo y corte con cortadora de disco en pavimento asfáltico.	ML	14.00	\$23.93	\$335.04
153	1000 04	Ruptura y demolición de pavimento asfáltico por cualquier medio.	M ³	0.42	\$268.40	\$112.73
154	1001 06	Construcción de pavimento asfáltico con carpeta de 7.5cm de espesor.	M ²	4.20	\$315.20	\$1,323.85
				PRECIO UNITARIO=		\$ 1,771.62
		DESCARGAS TOTALES EN ASFALTO		36.00	IO TOTAL =	\$ 63,778.43
		DESCARGAS EN PAVIMENTO HIDRÁULICO				
155	1000 21	Trazo y corte con cortadora de disco en pavimento de concreto hidráulico.	ML	14.00	\$27.36	\$383.02
156	1000 05	Ruptura y demolición de pavimento de concreto hidráulico por cualquier medio.	M ³	0.63	\$366.00	\$230.58
157	1001 10	Construcción de pavimento hidráulico de 10cm de espesor con concreto f'c=200kg/cm ² . hecho en obra con revolvedora, agregado máximo de 19 mm (3/4") con revenimiento de 10 cm vaciado con bote y vibrado	M ²	4.20	\$319.82	\$1,343.22
				PRECIO UNITARIO=		\$ 1,956.82
		DESCARGAS TOTALES EN CONCRETO		860.00	IO TOTAL =	\$ 1,682,866.38
COSTO DE LA DESCARGAS DOMICILIARIAS					SUBTOTAL	\$5,541,804.76

**NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE
ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO**

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 113

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
		SANITARIO ECOLOGICO				
158	1005 01	Limpieza y Trazo por cualquier medio en terreno accidentado para trazo por cualquier medio.	M ²	7.59	\$15.29	\$116.04
159	1060 02	Excavación por cualquier medio para desplante de estructuras, cualquier material excepto roca, en seco hasta 2.00 metros de profundidad.	M ³	1.99	\$144.62	\$287.80
160	1070 02	Excavación en roca fija, para desplante de estructuras, en seco, en zona A hasta 2.00 metros de profundidad por cualquier medio.	M ³	0.85	\$235.26	\$199.97
161	4030 05	Fabricación y colado de concreto vibrado y curado de fc=250kg/cm2, hecho en obra con revolvedora agregado máximo de 19 mm (3/4") con revenimiento de 10 cm vaciado con bote y vibrado curado en losa y trabes.	M3	1.78	\$2,861.88	\$5,094.14
162	4080 05	Suministro y colocación de cimbra de madera para acabados no aparentes en dalas, castillos y cerramientos hasta 3.0 m de altura.	M2	4.44	\$294.31	\$1,306.75
163	4080 04	Suministro y colocación de cimbra de madera para acabados no aparentes en losas con altura de obra falsa hasta 3.60 m.	M2	1.00	\$288.70	\$288.70
164	4100 01	Aplanado y emboquillado, con todos los materiales y mano de obra con mortero cemento-arena 1:5 de 1.5cm. de espesor.	M ²	38.95	\$188.88	\$7,356.88
165	ALC-026	Aplanado acabado pulido, con todos los materiales y mano de obra con mortero cemento-arena 1:5 de 1.5 cm. de espesor promedio.	M ²	19.36	\$177.65	\$3,439.27
166	4091 01	Suministro y colocación de malla electrosoldada 6x6 - 06/06-10.10.	M ²	9.04	\$53.77	\$486.10
167	ALC-027	Construcción de muros de block de cemento - arena, de 15 x 20 x 40 cms, junteado con mortero cemento - arena 1:5.	M ²	7.34	\$677.44	\$4,972.38
168	ALC-028	Suministro y colocación de mosquitero con marco de madera de 20 x 40 x 75 cms.	PZA	2.00	\$204.46	\$408.91
169	ALC-029	Suministro y colocación de tubo ventilador de pvc de 4" de ø, de 3.00m.	PZA	1.00	\$264.42	\$264.42
170	ALC-030	Suministro y colocación de taza con sepador de orina y tapa.	PZA	1.00	\$2,004.28	\$2,004.28
171	ALC-031	Suministro y colocación de Mingitorio.	PZA	1.00	\$696.54	\$696.54
172	ALC-032	Suministro y colocación de filtro para orina de 30 X 30 X 70 cm.	PZA	1.00	\$554.99	\$554.99
173	ALC-033	Suministro y colocación de castillo ARMEX y concreto F'c=250 kg/cm ² .	ML	4.20	\$225.20	\$945.86
174	ALC-034	Suministro y colocación de tapa de concreto de 70 x 40 x 5 cms.	PZA	2.00	\$326.89	\$653.78
175	ALC-035	Construcción de muros a base de panel "w" (incluye aplanado de muros terminados y los materiales necesarios para su anclaje).	M ²	13.33	\$353.11	\$4,706.98

NOMBRE: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE EL TICUI, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO

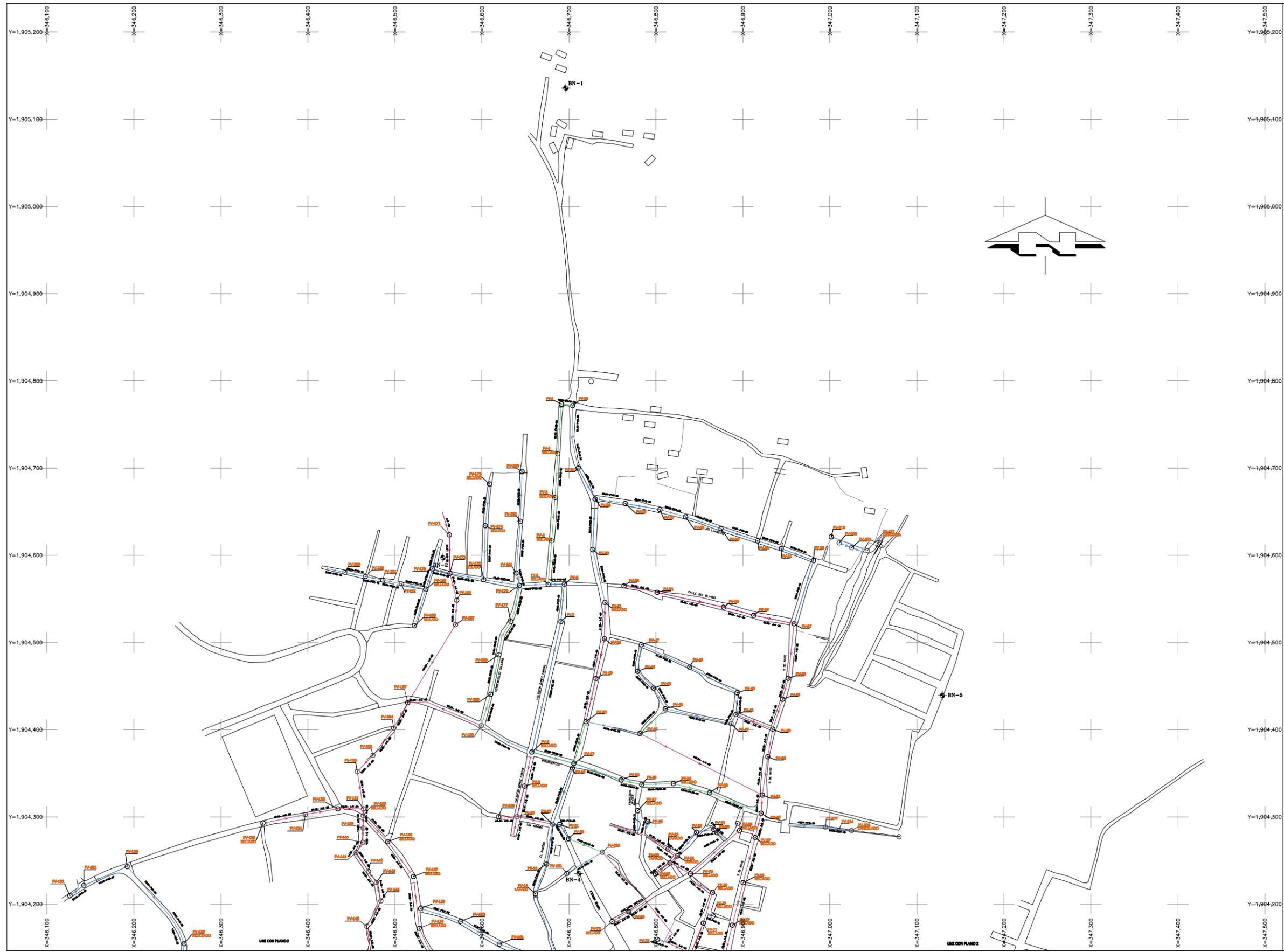
DOCUMENTO: PRESUPUESTO

HOJA No.: 114

No.	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLAVE	DESCRIPCIÓN				
176	ALC-036	Construcción de losa a base de panel "W" (incluye terminado exterior e interior y materiales de	M ²	4.59	\$555.65	\$2,550.42
177	ALC-037	Suministro e instalación de tapa de fibra de vidrio para cámara en reposo.	PZA	1.00	\$427.43	\$427.43
178	ALC-038	Suministro y colocación de puerta de herrería estructural de 0.80 x 2.20 m.	PZA	1.00	\$1,098.46	\$1,098.46
179	ALC-039	Suministro y colocación de composta de 5 cms. de espesor en cámaras, elaborada a base de	LOTE	1.00	\$342.04	\$342.04
SUBTOTAL 1 SANITARIO=						\$ 38,202.12
180	ALC-040	Sanitarios ecológicos secos. Incluye: suministro, colocación, herramienta, prueba, mano de obra, acarreo hasta el sitio y todo lo necesario para su correcta colocación.	PZA	2.00	TOTAL	\$76,404.24
COSTO DE LOS SANITARIOS ECOLOGICOS					SUMA	\$76,404.24

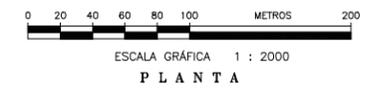


4.6 Planos de infraestructura existente



SIMBOLOGÍA:

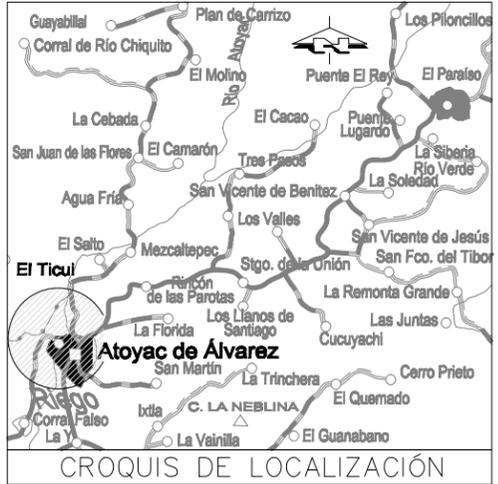
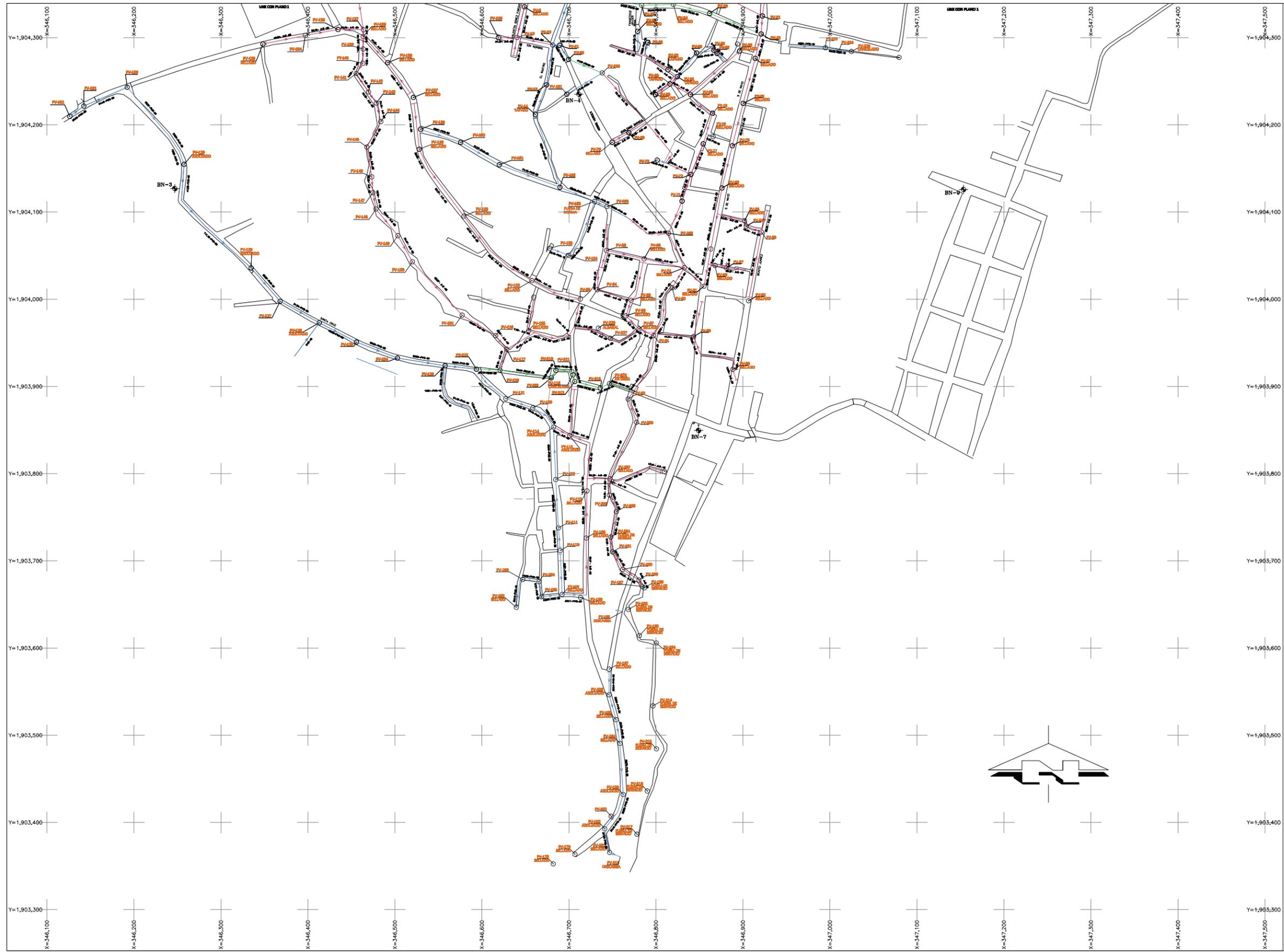
NUMERO DE POZO SONDEADO	
POZO DE VISITA EXISTENTE	
PLANIMETRIA	
TERRACERIA	
CONCRETO	
EMPEDRADO	
VEREDA	
BANCOS DE NIVEL	
TORRE DE ENERGIA ELECTRICA	
CURVA DE NIVEL PRIMARIA 5 m.	
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA 1 m.	
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA 0.50 m.	
MARGEN DE RIO	
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO	
TUBERIA DE A-C	
TUBERIA DE PEAD	
TUBERIA DE PVC	
LONGITUD-MATERIAL-DIAMETRO	67.81 - PVC - 20



NOTAS:

- 1.-El levantamiento topográfico, trazo y alimetría se realizó con estación total marca Topcon Mod. GTS-240w.
- 2.-La infraestructura fue identificada mediante el sondeo de los pozos de visita.
- 3.-Las elevaciones estan indicadas en metros sobre el nivel del mar (M.S.N.M.).
- 4.-Los pozos indican la condición general en la que se encuentra cada estructura.

DATOS:	PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE "EL TICUI", MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GUERRERO
LOCALIDAD:	EL TICUI, MPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ
NOMBRE DEL PLANO:	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE PLANO 1 DE 2



SIMBOLOGÍA:

NUMERO DE POZO SONDEADO	_____		PV-219
POZO DE VISITA EXISTENTE	_____		
PLANIMETRIA	_____		
TERRACERIA	_____		
CONCRETO	_____		
EMPEDRADO	_____		
VEREDA	_____		
BANCOS DE NIVEL	_____		
TORRE DE ENERGIA ELECTRICA	_____		
CURVA DE NIVEL PRIMARIA 5 m.	_____		
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA 1 m.	_____		
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA 0.50 m.	_____		
MARGEN DE RIO	_____		
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO	_____		
TUBERIA DE A-C	_____		
TUBERIA DE PEAD	_____		
TUBERIA DE PVC	_____		
LONGITUD-MATERIAL-DIAMETRO	_____		67.81 - PVC - 20



P L A N T A

NOTAS:

- 1.-El levantamiento topográfico, trazo y altimetría se realizó con estación total marca Topcon Mod. GTS-240w.
- 2.-La infraestructura fue identificada mediante el sondeo de los pozos de visita.
- 3.-Las elevaciones estan indicadas en metros sobre el nivel del mar (M.S.N.M.).
- 4.-Loss pozos indican la condición general en la que se encuentra cada estructura.

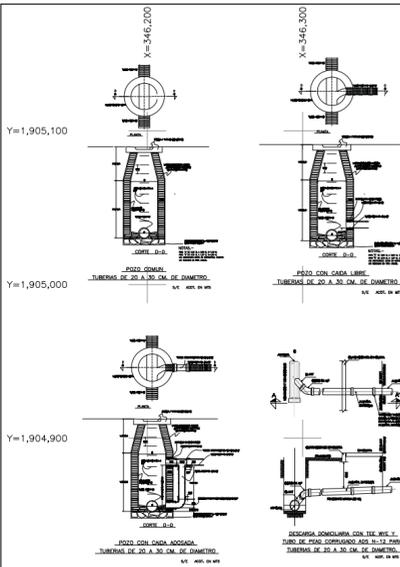
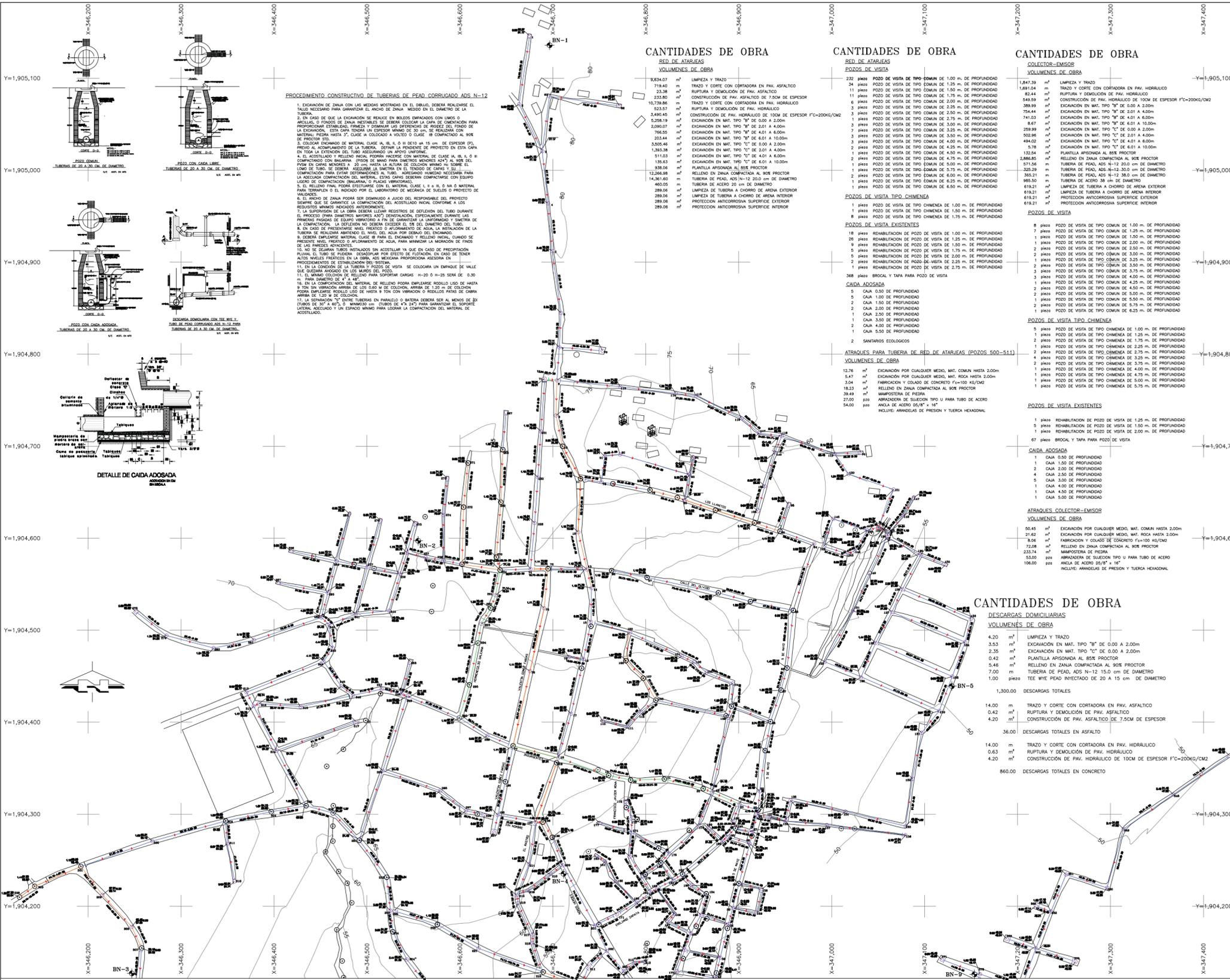
DATOS: **PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE "EL TICUI", MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GUERRERO**

LOCALIDAD: **EL TICUI, MPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ**

NOMBRE DEL PLANO: **INFRAESTRUCTURA EXISTENTE PLANO 2 DE 2**



4.7 Planos de proyecto



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE TUBERIAS DE PEAD CORRUGADO ADS N-12

1. EXCAVACION DE ZANJA CON LAS MEDIDAS MÍNIMAS DEL BOCAL. TUBERIA REALIZADA EN EL TALUD NECESARIO PARA GARANTIZAR EL ANCHO DE ZANJA MEDIDO EN EL DIÁMETRO DE LA TUBERIA.
2. EN CASO DE QUE LA EXCAVACION SE REALICE EN BOLSOS EMPERADOS CON LÍMOS O MUELOS O FONDOS DE ZANJA MEDIDAS DE SOBRESA CALIFICAR LA CAPA DE COMPACTACION PARA PROPORCIONAR ESTABILIDAD. FRENZA Y DENSIDAD LAS DEFENSAS DE SOBRESA DEL FONDO DE LA EXCAVACION. ESTA CAPA TENDRA UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARA MATERIAL PIEDRA HASTA 3", CLASE A COLGADO A VOLTA O CLASE B COMPACTADO AL 90% DE PROFUNDIDAD DEL FONDO.
3. COLAR EL RELLENO DE MATERIALES CLASE II, III, O IV EN 15 CM. DE ESPESOR (P.V. PREVIO AL ACOMPAÑAMIENTO DE LA TUBERIA. DEFINIR LA PENDIENTE DE PROYECTO EN ESTA CAPA EN TODA LA EXTENSION DEL TUBO RESERVANDO UN FONDO UNIFORME).
4. EL ACOSTILLADO Y RELLENO INICIAL PODRAN HACERSE CON MATERIAL DE CLASE II, III, O IV EN CAPAS MÍNIMAS DE 25 CM. HASTA LA ALTURA DE COLCHON MÍNIMO SOBRE EL FONDO DE LA EXCAVACION. DESPUÉS DE LA TUBERIA EN EL FONDO DE ZANJA Y EN LA COMPACTACION PARA EVITAR DEFORMACIONES AL TUBO. RESERVANDO HIGIENE MEDIANA PARA LA ADECUADA COMPACTACION DEL MATERIAL. ESTAS CAPAS DEBERAN COMPACTARSE CON ESPESOR SUFICIENTE DE COMPACTACION MINIMO DE 10 PULGADAS.
5. EL RELLENO FINAL PODRA ENTERRARSE CON EL MATERIAL CLASE I, II, O III O MATERIAL PARA TERRAPLEN O EL INDICADO POR EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS O PROYECTO DE VALDICES.
6. EL ANCHO DE ZANJA PODRA SER DENSADO A AJUDO DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO SIEMPRE QUE SE GARANTICE LA COMPACTACION DEL ACOSTILLADO INICIAL CONFORME A LOS REQUISITOS ANTERIORS ADOSADOS ANTERIORMENTE.
7. LA SUPERFICIE DE LA ZANJA DEBERA LLEVAR REGISTROS DE DEFORMACION DEL TUBO SUJETE EL PROYECTO (PARA DIÁMETROS MAYORES A 20") DENTRACION, ESPECIALMENTE DURANTE LAS PRIMERAS FASES DE EQUIPO MANTENIMIENTO. EN EL CASO DE QUE LA TUBERIA SUJETA DE LA COMPACTACION. LA DEFLEXION NO DEBERA EXCEDER EL 5% DEL DIÁMETRO DEL TUBO.
8. EN CASO DE PROCESARSE MANO, RELLADO O AJUSTAMIENTO DE AGUA LA INSTALACION DE LA TUBERIA SE REALIZARA MANTENIENDO EL NIVEL DEL AGUA POR DEBAJO DEL ENCAJADO.
9. DEBERA CURSARSE MATERIAL CLASE II PARA EL ENCAJADO Y RELLADO INICIAL, CUANDO SE PRESENTE NIVEL PRECISO O AJUSTAMIENTO DE AGUA PARA MINIMIZAR LA MORCION DE FINOS DE LAS PARTES MOVIENTES.
10. SE DEBERA EVITAR EL RELLADO EN LA ZANJA EN CASO DE PRESENCIA DE PLUVA. EL TUBO SE PODRA ENCAJAR POR EFECTO DE FLOTACION, EN CASO DE TENER ALTO NIVEL PRESENTE EN LA ZANJA, ASÍ COMO MEDICINA PROFESIONAL AJUSTAR EL PROCEDIMIENTO DE ESTABILIZACION DEL SISTEMA.
11. EN LA CONSTRUCCION DE TUBERIA EN POZOS DE VISITA SE COLOCARA UN BOCAL DE VILE QUE DEBERA ANCLAR EN LOS MUELOS DEL FONDO.
12. EL MÍNIMO COLCHON DE RELLADO PARA SOBRESA DEBERA SER:
 - 1. PARA DIÁMETRO DE 4" A 48"
 - 2. EN LA COMPACTACION DEL MATERIAL DE RELLADO PODRA EMPLEARSE ROLLADO LISO DE 0.30 CM. PARA DIÁMETRO DE 4" A 12"
 - 3. PARA DIÁMETRO DE 12" A 24"
 - 4. PARA DIÁMETRO DE 24" A 36"
 - 5. PARA DIÁMETRO DE 36" A 48"
 - 6. PARA DIÁMETRO DE 48" A 60"
 - 7. PARA DIÁMETRO DE 60" A 72"
 - 8. PARA DIÁMETRO DE 72" A 84"
 - 9. PARA DIÁMETRO DE 84" A 96"
 - 10. PARA DIÁMETRO DE 96" A 108"
 - 11. PARA DIÁMETRO DE 108" A 120"
 - 12. PARA DIÁMETRO DE 120" A 132"
 - 13. PARA DIÁMETRO DE 132" A 144"
 - 14. PARA DIÁMETRO DE 144" A 156"
 - 15. PARA DIÁMETRO DE 156" A 168"
 - 16. PARA DIÁMETRO DE 168" A 180"
 - 17. LA SEPARACION "T" ENTRE TUBERIAS EN PARALELO O MATERIAL DEBERA SER AL MÍNIMO DE 20 CM. ENTRE 20" A 48" O MÍNIMO DE 25 CM. ENTRE 48" A 72" O MÍNIMO DE 30 CM. ENTRE 72" A 96" O MÍNIMO DE 35 CM. ENTRE 96" A 120" O MÍNIMO DE 40 CM. ENTRE 120" A 144" O MÍNIMO DE 45 CM. ENTRE 144" A 168" O MÍNIMO DE 50 CM. ENTRE 168" A 192" O MÍNIMO DE 55 CM. ENTRE 192" A 216" O MÍNIMO DE 60 CM. ENTRE 216" A 240" O MÍNIMO DE 65 CM. ENTRE 240" A 264" O MÍNIMO DE 70 CM. ENTRE 264" A 288" O MÍNIMO DE 75 CM. ENTRE 288" A 312" O MÍNIMO DE 80 CM. ENTRE 312" A 336" O MÍNIMO DE 85 CM. ENTRE 336" A 360" O MÍNIMO DE 90 CM. ENTRE 360" A 384" O MÍNIMO DE 95 CM. ENTRE 384" A 408" O MÍNIMO DE 100 CM. ENTRE 408" A 432" O MÍNIMO DE 105 CM. ENTRE 432" A 456" O MÍNIMO DE 110 CM. ENTRE 456" A 480" O MÍNIMO DE 115 CM. ENTRE 480" A 504" O MÍNIMO DE 120 CM. ENTRE 504" A 528" O MÍNIMO DE 125 CM. ENTRE 528" A 552" O MÍNIMO DE 130 CM. ENTRE 552" A 576" O MÍNIMO DE 135 CM. ENTRE 576" A 600" O MÍNIMO DE 140 CM. ENTRE 600" A 624" O MÍNIMO DE 145 CM. ENTRE 624" A 648" O MÍNIMO DE 150 CM. ENTRE 648" A 672" O MÍNIMO DE 155 CM. ENTRE 672" A 696" O MÍNIMO DE 160 CM. ENTRE 696" A 720" O MÍNIMO DE 165 CM. ENTRE 720" A 744" O MÍNIMO DE 170 CM. ENTRE 744" A 768" O MÍNIMO DE 175 CM. ENTRE 768" A 792" O MÍNIMO DE 180 CM. ENTRE 792" A 816" O MÍNIMO DE 185 CM. ENTRE 816" A 840" O MÍNIMO DE 190 CM. ENTRE 840" A 864" O MÍNIMO DE 195 CM. ENTRE 864" A 888" O MÍNIMO DE 200 CM. ENTRE 888" A 912" O MÍNIMO DE 205 CM. ENTRE 912" A 936" O MÍNIMO DE 210 CM. ENTRE 936" A 960" O MÍNIMO DE 215 CM. ENTRE 960" A 984" O MÍNIMO DE 220 CM. ENTRE 984" A 1008" O MÍNIMO DE 225 CM. ENTRE 1008" A 1032" O MÍNIMO DE 230 CM. ENTRE 1032" A 1056" O MÍNIMO DE 235 CM. ENTRE 1056" A 1080" O MÍNIMO DE 240 CM. ENTRE 1080" A 1104" O MÍNIMO DE 245 CM. ENTRE 1104" A 1128" O MÍNIMO DE 250 CM. ENTRE 1128" A 1152" O MÍNIMO DE 255 CM. ENTRE 1152" A 1176" O MÍNIMO DE 260 CM. ENTRE 1176" A 1200" O MÍNIMO DE 265 CM. ENTRE 1200" A 1224" O MÍNIMO DE 270 CM. ENTRE 1224" A 1248" O MÍNIMO DE 275 CM. ENTRE 1248" A 1272" O MÍNIMO DE 280 CM. ENTRE 1272" A 1296" O MÍNIMO DE 285 CM. ENTRE 1296" A 1320" O MÍNIMO DE 290 CM. ENTRE 1320" A 1344" O MÍNIMO DE 295 CM. ENTRE 1344" A 1368" O MÍNIMO DE 300 CM. ENTRE 1368" A 1392" O MÍNIMO DE 305 CM. ENTRE 1392" A 1416" O MÍNIMO DE 310 CM. ENTRE 1416" A 1440" O MÍNIMO DE 315 CM. ENTRE 1440" A 1464" O MÍNIMO DE 320 CM. ENTRE 1464" A 1488" O MÍNIMO DE 325 CM. ENTRE 1488" A 1512" O MÍNIMO DE 330 CM. ENTRE 1512" A 1536" O MÍNIMO DE 335 CM. ENTRE 1536" A 1560" O MÍNIMO DE 340 CM. ENTRE 1560" A 1584" O MÍNIMO DE 345 CM. ENTRE 1584" A 1608" O MÍNIMO DE 350 CM. ENTRE 1608" A 1632" O MÍNIMO DE 355 CM. ENTRE 1632" A 1656" O MÍNIMO DE 360 CM. ENTRE 1656" A 1680" O MÍNIMO DE 365 CM. ENTRE 1680" A 1704" O MÍNIMO DE 370 CM. ENTRE 1704" A 1728" O MÍNIMO DE 375 CM. ENTRE 1728" A 1752" O MÍNIMO DE 380 CM. ENTRE 1752" A 1776" O MÍNIMO DE 385 CM. ENTRE 1776" A 1800" O MÍNIMO DE 390 CM. ENTRE 1800" A 1824" O MÍNIMO DE 395 CM. ENTRE 1824" A 1848" O MÍNIMO DE 400 CM. ENTRE 1848" A 1872" O MÍNIMO DE 405 CM. ENTRE 1872" A 1896" O MÍNIMO DE 410 CM. ENTRE 1896" A 1920" O MÍNIMO DE 415 CM. ENTRE 1920" A 1944" O MÍNIMO DE 420 CM. ENTRE 1944" A 1968" O MÍNIMO DE 425 CM. ENTRE 1968" A 1992" O MÍNIMO DE 430 CM. ENTRE 1992" A 2016" O MÍNIMO DE 435 CM. ENTRE 2016" A 2040" O MÍNIMO DE 440 CM. ENTRE 2040" A 2064" O MÍNIMO DE 445 CM. ENTRE 2064" A 2088" O MÍNIMO DE 450 CM. ENTRE 2088" A 2112" O MÍNIMO DE 455 CM. ENTRE 2112" A 2136" O MÍNIMO DE 460 CM. ENTRE 2136" A 2160" O MÍNIMO DE 465 CM. ENTRE 2160" A 2184" O MÍNIMO DE 470 CM. ENTRE 2184" A 2208" O MÍNIMO DE 475 CM. ENTRE 2208" A 2232" O MÍNIMO DE 480 CM. ENTRE 2232" A 2256" O MÍNIMO DE 485 CM. ENTRE 2256" A 2280" O MÍNIMO DE 490 CM. ENTRE 2280" A 2304" O MÍNIMO DE 495 CM. ENTRE 2304" A 2328" O MÍNIMO DE 500 CM. ENTRE 2328" A 2352" O MÍNIMO DE 505 CM. ENTRE 2352" A 2376" O MÍNIMO DE 510 CM. ENTRE 2376" A 2400" O MÍNIMO DE 515 CM. ENTRE 2400" A 2424" O MÍNIMO DE 520 CM. ENTRE 2424" A 2448" O MÍNIMO DE 525 CM. ENTRE 2448" A 2472" O MÍNIMO DE 530 CM. ENTRE 2472" A 2496" O MÍNIMO DE 535 CM. ENTRE 2496" A 2520" O MÍNIMO DE 540 CM. ENTRE 2520" A 2544" O MÍNIMO DE 545 CM. ENTRE 2544" A 2568" O MÍNIMO DE 550 CM. ENTRE 2568" A 2592" O MÍNIMO DE 555 CM. ENTRE 2592" A 2616" O MÍNIMO DE 560 CM. ENTRE 2616" A 2640" O MÍNIMO DE 565 CM. ENTRE 2640" A 2664" O MÍNIMO DE 570 CM. ENTRE 2664" A 2688" O MÍNIMO DE 575 CM. ENTRE 2688" A 2712" O MÍNIMO DE 580 CM. ENTRE 2712" A 2736" O MÍNIMO DE 585 CM. ENTRE 2736" A 2760" O MÍNIMO DE 590 CM. ENTRE 2760" A 2784" O MÍNIMO DE 595 CM. ENTRE 2784" A 2808" O MÍNIMO DE 600 CM. ENTRE 2808" A 2832" O MÍNIMO DE 605 CM. ENTRE 2832" A 2856" O MÍNIMO DE 610 CM. ENTRE 2856" A 2880" O MÍNIMO DE 615 CM. ENTRE 2880" A 2904" O MÍNIMO DE 620 CM. ENTRE 2904" A 2928" O MÍNIMO DE 625 CM. ENTRE 2928" A 2952" O MÍNIMO DE 630 CM. ENTRE 2952" A 2976" O MÍNIMO DE 635 CM. ENTRE 2976" A 3000" O MÍNIMO DE 640 CM. ENTRE 3000" A 3024" O MÍNIMO DE 645 CM. ENTRE 3024" A 3048" O MÍNIMO DE 650 CM. ENTRE 3048" A 3072" O MÍNIMO DE 655 CM. ENTRE 3072" A 3096" O MÍNIMO DE 660 CM. ENTRE 3096" A 3120" O MÍNIMO DE 665 CM. ENTRE 3120" A 3144" O MÍNIMO DE 670 CM. ENTRE 3144" A 3168" O MÍNIMO DE 675 CM. ENTRE 3168" A 3192" O MÍNIMO DE 680 CM. ENTRE 3192" A 3216" O MÍNIMO DE 685 CM. ENTRE 3216" A 3240" O MÍNIMO DE 690 CM. ENTRE 3240" A 3264" O MÍNIMO DE 695 CM. ENTRE 3264" A 3288" O MÍNIMO DE 700 CM. ENTRE 3288" A 3312" O MÍNIMO DE 705 CM. ENTRE 3312" A 3336" O MÍNIMO DE 710 CM. ENTRE 3336" A 3360" O MÍNIMO DE 715 CM. ENTRE 3360" A 3384" O MÍNIMO DE 720 CM. ENTRE 3384" A 3408" O MÍNIMO DE 725 CM. ENTRE 3408" A 3432" O MÍNIMO DE 730 CM. ENTRE 3432" A 3456" O MÍNIMO DE 735 CM. ENTRE 3456" A 3480" O MÍNIMO DE 740 CM. ENTRE 3480" A 3504" O MÍNIMO DE 745 CM. ENTRE 3504" A 3528" O MÍNIMO DE 750 CM. ENTRE 3528" A 3552" O MÍNIMO DE 755 CM. ENTRE 3552" A 3576" O MÍNIMO DE 760 CM. ENTRE 3576" A 3600" O MÍNIMO DE 765 CM. ENTRE 3600" A 3624" O MÍNIMO DE 770 CM. ENTRE 3624" A 3648" O MÍNIMO DE 775 CM. ENTRE 3648" A 3672" O MÍNIMO DE 780 CM. ENTRE 3672" A 3696" O MÍNIMO DE 785 CM. ENTRE 3696" A 3720" O MÍNIMO DE 790 CM. ENTRE 3720" A 3744" O MÍNIMO DE 795 CM. ENTRE 3744" A 3768" O MÍNIMO DE 800 CM. ENTRE 3768" A 3792" O MÍNIMO DE 805 CM. ENTRE 3792" A 3816" O MÍNIMO DE 810 CM. ENTRE 3816" A 3840" O MÍNIMO DE 815 CM. ENTRE 3840" A 3864" O MÍNIMO DE 820 CM. ENTRE 3864" A 3888" O MÍNIMO DE 825 CM. ENTRE 3888" A 3912" O MÍNIMO DE 830 CM. ENTRE 3912" A 3936" O MÍNIMO DE 835 CM. ENTRE 3936" A 3960" O MÍNIMO DE 840 CM. ENTRE 3960" A 3984" O MÍNIMO DE 845 CM. ENTRE 3984" A 4008" O MÍNIMO DE 850 CM. ENTRE 4008" A 4032" O MÍNIMO DE 855 CM. ENTRE 4032" A 4056" O MÍNIMO DE 860 CM. ENTRE 4056" A 4080" O MÍNIMO DE 865 CM. ENTRE 4080" A 4104" O MÍNIMO DE 870 CM. ENTRE 4104" A 4128" O MÍNIMO DE 875 CM. ENTRE 4128" A 4152" O MÍNIMO DE 880 CM. ENTRE 4152" A 4176" O MÍNIMO DE 885 CM. ENTRE 4176" A 4200" O MÍNIMO DE 890 CM. ENTRE 4200" A 4224" O MÍNIMO DE 895 CM. ENTRE 4224" A 4248" O MÍNIMO DE 900 CM. ENTRE 4248" A 4272" O MÍNIMO DE 905 CM. ENTRE 4272" A 4296" O MÍNIMO DE 910 CM. ENTRE 4296" A 4320" O MÍNIMO DE 915 CM. ENTRE 4320" A 4344" O MÍNIMO DE 920 CM. ENTRE 4344" A 4368" O MÍNIMO DE 925 CM. ENTRE 4368" A 4392" O MÍNIMO DE 930 CM. ENTRE 4392" A 4416" O MÍNIMO DE 935 CM. ENTRE 4416" A 4440" O MÍNIMO DE 940 CM. ENTRE 4440" A 4464" O MÍNIMO DE 945 CM. ENTRE 4464" A 4488" O MÍNIMO DE 950 CM. ENTRE 4488" A 4512" O MÍNIMO DE 955 CM. ENTRE 4512" A 4536" O MÍNIMO DE 960 CM. ENTRE 4536" A 4560" O MÍNIMO DE 965 CM. ENTRE 4560" A 4584" O MÍNIMO DE 970 CM. ENTRE 4584" A 4608" O MÍNIMO DE 975 CM. ENTRE 4608" A 4632" O MÍNIMO DE 980 CM. ENTRE 4632" A 4656" O MÍNIMO DE 985 CM. ENTRE 4656" A 4680" O MÍNIMO DE 990 CM. ENTRE 4680" A 4704" O MÍNIMO DE 995 CM. ENTRE 4704" A 4728" O MÍNIMO DE 1000 CM. ENTRE 4728" A 4752" O MÍNIMO DE 1005 CM. ENTRE 4752" A 4776" O MÍNIMO DE 1010 CM. ENTRE 4776" A 4800" O MÍNIMO DE 1015 CM. ENTRE 4800" A 4824" O MÍNIMO DE 1020 CM. ENTRE 4824" A 4848" O MÍNIMO DE 1025 CM. ENTRE 4848" A 4872" O MÍNIMO DE 1030 CM. ENTRE 4872" A 4896" O MÍNIMO DE 1035 CM. ENTRE 4896" A 4920" O MÍNIMO DE 1040 CM. ENTRE 4920" A 4944" O MÍNIMO DE 1045 CM. ENTRE 4944" A 4968" O MÍNIMO DE 1050 CM. ENTRE 4968" A 4992" O MÍNIMO DE 1055 CM. ENTRE 4992" A 5016" O MÍNIMO DE 1060 CM. ENTRE 5016" A 5040" O MÍNIMO DE 1065 CM. ENTRE 5040" A 5064" O MÍNIMO DE 1070 CM. ENTRE 5064" A 5088" O MÍNIMO DE 1075 CM. ENTRE 5088" A 5112" O MÍNIMO DE 1080 CM. ENTRE 5112" A 5136" O MÍNIMO DE 1085 CM. ENTRE 5136" A 5160" O MÍNIMO DE 1090 CM. ENTRE 5160" A 5184" O MÍNIMO DE 1095 CM. ENTRE 5184" A 5208" O MÍNIMO DE 1100 CM. ENTRE 5208" A 5232" O MÍNIMO DE 1105 CM. ENTRE 5232" A 5256" O MÍNIMO DE 1110 CM. ENTRE 5256" A 5280" O MÍNIMO DE 1115 CM. ENTRE 5280" A 5304" O MÍNIMO DE 1120 CM. ENTRE 5304" A 5328" O MÍNIMO DE 1125 CM. ENTRE 5328" A 5352" O MÍNIMO DE 1130 CM. ENTRE 5352" A 5376" O MÍNIMO DE 1135 CM. ENTRE 5376" A 5400" O MÍNIMO DE 1140 CM. ENTRE 5400" A 5424" O MÍNIMO DE 1145 CM. ENTRE 5424" A 5448" O MÍNIMO DE 1150 CM. ENTRE 5448" A 5472" O MÍNIMO DE 1155 CM. ENTRE 5472" A 5496" O MÍNIMO DE 1160 CM. ENTRE 5496" A 5520" O MÍNIMO DE 1165 CM. ENTRE 5520" A 5544" O MÍNIMO DE 1170 CM. ENTRE 5544" A 5568" O MÍNIMO DE 1175 CM. ENTRE 5568" A 5592" O MÍNIMO DE 1180 CM. ENTRE 5592" A 5616" O MÍNIMO DE 1185 CM. ENTRE 5616" A 5640" O MÍNIMO DE 1190 CM. ENTRE 5640" A 5664" O MÍNIMO DE 1195 CM. ENTRE 5664" A 5688" O MÍNIMO DE 1200 CM. ENTRE 5688" A 5712" O MÍNIMO DE 1205 CM. ENTRE 5712" A 5736" O MÍNIMO DE 1210 CM. ENTRE 5736" A 5760" O MÍNIMO DE 1215 CM. ENTRE 5760" A 5784" O MÍNIMO DE 1220 CM. ENTRE 5784" A 5808" O MÍNIMO DE 1225 CM. ENTRE 5808" A 5832" O MÍNIMO DE 1230 CM. ENTRE 5832" A 5856" O MÍNIMO DE 1235 CM. ENTRE 5856" A 5880" O MÍNIMO DE 1240 CM. ENTRE 5880" A 5904" O MÍNIMO DE 1245 CM. ENTRE 5904" A 5928" O MÍNIMO DE 1250 CM. ENTRE 5928" A 5952" O MÍNIMO DE 1255 CM. ENTRE 5952" A 5976" O MÍNIMO DE 1260 CM. ENTRE 5976" A 6000" O MÍNIMO DE 1265 CM. ENTRE 6000" A 6024" O MÍNIMO DE 1270 CM. ENTRE 6024" A 6048" O MÍNIMO DE 1275 CM. ENTRE 6048" A 6072" O MÍNIMO DE 1280 CM. ENTRE 6072" A 6096" O MÍNIMO DE 1285 CM. ENTRE 6096" A 6120" O MÍNIMO DE 1290 CM. ENTRE 6120" A 6144" O MÍNIMO DE 1295 CM. ENTRE 6144" A 6168" O MÍNIMO DE 1300 CM. ENTRE 6168" A 6192" O MÍNIMO DE 1305 CM. ENTRE 6192" A 6216" O MÍNIMO DE 1310 CM. ENTRE 6216" A 6240" O MÍNIMO DE 1315 CM. ENTRE 6240" A 6264" O MÍNIMO DE 1320 CM. ENTRE 6264" A 6288" O MÍNIMO DE 1325 CM. ENTRE 6288" A 6312" O MÍNIMO DE 1330 CM. ENTRE 6312" A 6336" O MÍNIMO DE 1335 CM. ENTRE 6336" A 6360" O MÍNIMO DE 1340 CM. ENTRE 6360" A 6384" O MÍNIMO DE 1345 CM. ENTRE 6384" A 6408" O MÍNIMO DE 1350 CM. ENTRE 6408" A 6432" O MÍNIMO DE 1355 CM. ENTRE 6432" A 6456" O MÍNIMO DE 1360 CM. ENTRE 6456" A 6480" O MÍNIMO DE 1365 CM. ENTRE 6480" A 6504" O MÍNIMO DE 1370 CM. ENTRE 6504" A 6528" O MÍNIMO DE 1375 CM. ENTRE 6528" A 6552" O MÍNIMO DE 1380 CM. ENTRE 6552" A 6576" O MÍNIMO DE 1385 CM. ENTRE 6576" A 6600" O MÍNIMO DE 1390 CM. ENTRE 6600" A 6624" O MÍNIMO DE 1395 CM. ENTRE 6624" A 6648" O MÍNIMO DE 1400 CM. ENTRE 6648" A 6672" O MÍNIMO DE 1405 CM. ENTRE 6672" A 6696" O MÍNIMO DE 1410 CM. ENTRE 6696" A 6720" O MÍNIMO DE 1415 CM. ENTRE 6720" A 6744" O MÍNIMO DE 1420 CM. ENTRE 6744" A 6768" O MÍNIMO DE 1425 CM. ENTRE 6768" A 6792" O MÍNIMO DE 1430 CM. ENTRE 6792" A 6816" O MÍNIMO DE 1435 CM. ENTRE 6816" A 6840" O MÍNIMO DE 1440 CM. ENTRE 6840" A 6864" O MÍNIMO DE 1445 CM. ENTRE 6864" A 6888" O MÍNIMO DE 1450 CM. ENTRE 6888" A 6912" O MÍNIMO DE 1455 CM. ENTRE 6912" A 6936" O MÍNIMO DE 1460 CM. ENTRE 6936" A 6960" O MÍNIMO DE 1465 CM. ENTRE 6960" A 6984" O MÍNIMO DE 1470 CM. ENTRE 6984" A 7008" O MÍNIMO DE 1475 CM. ENTRE 7008" A 7032" O MÍNIMO DE 1480 CM. ENTRE 7032" A 7056" O MÍNIMO DE 1485 CM. ENTRE 7056" A 7080" O MÍNIMO DE 1490 CM. ENTRE 7080" A 7104" O MÍNIMO DE 1495 CM. ENTRE 7104" A 7128" O MÍNIMO DE 1500 CM. ENTRE 7128" A 7152" O MÍNIMO DE 1505 CM. ENTRE 7152" A 7176" O MÍNIMO DE 1510 CM. ENTRE 7176" A 7200" O MÍNIMO DE 1515 CM. ENTRE 7200" A 7224" O MÍNIMO DE 1520 CM. ENTRE 7224" A 7248" O MÍNIMO DE 1525 CM. ENTRE 7248" A 7272" O MÍNIMO DE 1530 CM. ENTRE 7272" A 7296" O MÍNIMO DE 1535 CM. ENTRE 7296" A 7320" O MÍNIMO DE 1540 CM. ENTRE 7320" A 7344" O MÍNIMO DE 1545 CM. ENTRE 7344" A 7368" O MÍNIMO DE 1550 CM. ENTRE 7368" A 7392" O MÍNIMO DE 1555 CM. ENTRE 7392" A 7416" O MÍNIMO DE 1560 CM. ENTRE 7416" A 7440" O MÍNIMO DE 1565 CM. ENTRE 7440" A 7464" O MÍNIMO DE 1570 CM. ENTRE 7464" A 7488" O MÍNIMO DE 1575 CM. ENTRE 7488" A 7512" O MÍNIMO DE 1580 CM. ENTRE 7512" A 7536" O MÍNIMO DE 1585 CM. ENTRE 7536" A 7560" O MÍNIMO DE 1590 CM. ENTRE 7560" A 7584" O MÍNIMO DE 1595 CM. ENTRE 7584" A 7608" O MÍNIMO DE 1600 CM. ENTRE 7608" A 7632" O MÍNIMO DE 1605 CM. ENTRE 7632" A 7656" O MÍNIMO DE 1610 CM. ENTRE 7656" A 7680" O MÍNIMO DE 1615 CM. ENTRE 7680" A 7704" O MÍNIMO DE 1620 CM. ENTRE 7704" A 7728" O MÍNIMO DE 1625 CM. ENTRE 7728" A 7752" O MÍNIMO DE 1630 CM. ENTRE 7752" A 7776" O MÍNIMO DE 1635 CM. ENTRE 7776" A 7800" O MÍNIMO DE 1640 CM. ENTRE 7800" A 7824" O MÍNIMO DE 1645 CM. ENTRE 7824" A 7848" O MÍNIMO DE 1650 CM. ENTRE 7848" A 7872" O MÍNIMO DE 1655 CM. ENTRE 7872" A 7896" O MÍNIMO DE 1660 CM. ENTRE 7896" A 7920" O MÍNIMO DE 1665 CM. ENTRE 7920" A 7944" O MÍNIMO DE 1670 CM. ENTRE 7944" A 7968" O MÍNIMO DE 1675 CM. ENTRE 7968" A 7992" O MÍNIMO DE 1680 CM. ENTRE 7992" A 8016" O MÍNIMO DE 1685 CM. ENTRE 8016" A 8040" O MÍNIMO DE 1690 CM. ENTRE 8040" A 8064" O MÍNIMO DE 1695 CM. ENTRE 8064" A 8088" O MÍNIMO DE 1700 CM. ENTRE 8088" A 8112" O MÍNIMO DE 1705 CM. ENTRE 8112" A 8136" O MÍNIMO DE 1710 CM. ENTRE 8136" A 8160" O MÍNIMO DE 1715 CM. ENTRE 8160" A 8184" O MÍNIMO DE 1720 CM. ENTRE 8184" A 8208" O MÍNIMO DE 1725 CM. ENTRE 8208" A 8232" O MÍNIMO DE 1730 CM. ENTRE 8232" A 8256" O MÍNIMO DE 1735 CM. ENTRE 8256" A 8280" O MÍNIMO DE 1740 CM. ENTRE 8280" A 8304" O MÍNIMO DE 1745 CM. ENTRE 8304" A 8328" O MÍNIMO DE 1750 CM. ENTRE 8328" A 8352" O MÍNIMO DE 1755 CM. ENTRE 8352" A 8376" O MÍNIMO DE 1760 CM. ENTRE 8376" A 8400" O MÍNIMO DE 1765 CM. ENTRE 8400" A 8424" O MÍNIMO DE 1770 CM. ENTRE 8424" A 8448" O MÍNIMO DE 1775 CM. ENTRE 8448" A 8472" O MÍNIMO DE 1780 CM. ENTRE 8472" A 8496" O MÍNIMO DE 1785 CM. ENTRE 8496" A 8520" O MÍNIMO DE 1790 CM. ENTRE 8520" A 8544" O MÍNIMO DE 1795 CM. ENTRE 8544" A 8568" O MÍNIMO DE 1800 CM. ENTRE 8568" A 8592" O MÍNIMO DE 1805 CM. ENTRE 8592" A 8616" O MÍNIMO DE 1810 CM. ENTRE 8616" A 8640" O MÍNIMO DE 1815 CM. ENTRE 8640" A 8664" O MÍNIMO DE 1820 CM. ENTRE 8664" A 8688" O MÍNIMO DE 1825 CM. ENTRE 8688" A 8712" O MÍNIMO DE 1830 CM. ENTRE 8712" A 8736" O MÍNIMO DE 1835 CM. ENTRE 8736" A 8760" O MÍNIMO DE 1840 CM. ENTRE 8760" A 8784" O MÍNIMO DE 1845 CM. ENTRE 8784" A 8808" O MÍNIMO DE 1850 CM. ENTRE 8808" A 8832" O MÍNIMO DE 1855 CM. ENTRE 8832" A 8856" O MÍNIMO DE 1860 CM. ENTRE 8856" A 8880" O MÍNIMO DE 1865 CM. ENTRE 8880" A 8904" O MÍNIMO DE 1870 CM. ENTRE 8904" A 8928" O MÍNIMO DE 1875 CM. ENTRE 8928" A 8952" O MÍNIMO DE 1880 CM. ENTRE 8952" A 8976" O MÍNIMO DE 1885 CM. ENTRE 8976" A 9000" O MÍNIMO DE 1890 CM. ENTRE 9000" A 9024" O MÍNIMO DE 1895 CM. ENTRE 9024" A 9048" O MÍNIMO DE 1900 CM. ENTRE 9048" A 9072" O MÍNIMO DE 1905 CM. ENTRE 9072" A 9096" O MÍNIMO DE 1910 CM. ENTRE 9096" A 9120" O MÍNIMO DE 1915 CM. ENTRE 9120" A 9144" O MÍNIMO DE 1920 CM. ENTRE 9144" A 9168" O MÍNIMO DE 1925 CM. ENTRE 9168" A 9192" O MÍNIMO DE 1930 CM. ENTRE 9192" A 9216" O MÍNIMO DE 1935 CM. ENTRE 9216" A 9240" O MÍNIMO DE 1940 CM. ENTRE 9240" A 9264" O MÍNIMO DE 1945 CM. ENTRE 9264" A 9288" O MÍNIMO DE 1950 CM. ENTRE 9288" A 9312" O MÍNIMO DE 1955 CM. ENTRE 9312" A 9336" O MÍNIMO DE 1960 CM. ENTRE 9336" A 9360" O MÍNIMO DE 1965 CM. ENTRE 9360" A 9384" O MÍNIMO DE 1970 CM. ENTRE 9384" A 9408" O MÍNIMO DE 1975 CM. ENTRE 9408" A 9432" O MÍNIMO DE 1980 CM. ENTRE 9432" A 9456" O MÍNIMO DE 1985 CM. ENTRE 9456" A 9480" O MÍNIMO DE 1990 CM. ENTRE 9480" A 9504" O MÍNIMO DE 1995 CM. ENTRE 9504" A 9528" O MÍNIMO DE 2000 CM. ENTRE 9528" A 9552" O MÍNIMO DE 2005 CM. ENTRE 9552" A 9576" O MÍNIMO DE 2010 CM. ENTRE 9576" A 9600" O MÍNIMO DE 2015 CM. ENTRE 9600" A 9624" O MÍNIMO DE 2020 CM. ENTRE 9624" A 9648" O MÍNIMO DE 2025 CM. ENTRE 9648" A 9672" O MÍNIMO DE 2030 CM. ENTRE 9672" A 9696" O MÍNIMO DE 2035 CM. ENTRE 9696" A 9720" O MÍNIMO DE 2040 CM. ENTRE 9720" A 9744" O MÍNIMO DE 2045 CM. ENTRE 9744" A 9768" O MÍNIMO DE 2050 CM. ENTRE 9768" A 9792" O MÍNIMO DE 2055 CM. ENTRE 9792" A 9816" O MÍNIMO DE 2060 CM. ENTRE 9816" A 9840" O MÍNIMO DE 2065 CM. ENTRE 9840" A 9864" O MÍNIMO DE 2070 CM. ENTRE 9864" A 9888" O MÍNIMO DE 2075 CM. ENTRE 9888" A 9912" O MÍNIMO DE 2080 CM. ENTRE 9912" A 9936" O MÍNIMO DE 2085 CM. ENTRE 9936" A 9960" O MÍNIMO DE 2090 CM. ENTRE 9960" A 9984" O MÍNIMO DE 2095 CM. ENTRE 9984" A 10008" O MÍNIMO DE 2100 CM. ENTRE 10008" A 10032" O MÍNIMO DE 2105 CM. ENTRE 10032" A 10056" O MÍNIMO DE 2110 CM. ENTRE 10056" A 10080" O MÍNIMO DE 2115 CM. ENTRE 10080" A 10104" O MÍNIMO DE 2120 CM. ENTRE 10104" A 10128" O MÍNIMO DE 2125 CM. ENTRE 10128" A 10152" O MÍNIMO DE 2130 CM. ENTRE 10152" A 10176" O MÍNIMO DE 21

CANTIDADES DE OBRA

VOLÚMENES DE OBRA	
1,891.24	m ² LIMPIEZA Y TRAZO
1,891.04	m ² TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. HIDRÁULICO
82.44	m ² RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAV. ASFÁLTICO
549.59	m ² CONSTRUCCIÓN DE PAV. HIDRÁULICO DE 10CM DE ESPESOR FC=200KG/CM2
38.99	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 0.00 A 2.00m
79.44	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 2.01 A 4.00m
741.03	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 0.00 A 2.00m
8.67	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 2.01 A 4.00m
258.99	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 4.01 A 10.00m
502.96	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 10.01 A 4.00m
494.02	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 4.01 A 10.00m
3.78	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 6.01 A 10.00m
132.54	m ² PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR
2,885.85	m ² RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 80% PROCTOR
571.58	m ² TUBERIA DE PEAD ADS N-12 20.0 cm DE DIAMETRO
325.29	m ² TUBERIA DE PEAD ADS N-12 30.0 cm DE DIAMETRO
365.21	m ² TUBERIA DE PEAD ADS N-12 30.0 cm DE DIAMETRO
965.50	m ² TUBERIA DE PEAD ADS N-12 30.0 cm DE DIAMETRO
619.21	m ² LIMPIEZA DE TUBERIA A CHORRO DE ARENA EXTERIOR
619.21	m ² LIMPIEZA DE TUBERIA A CHORRO DE ARENA EXTERIOR
619.21	m ² LIMPIEZA DE TUBERIA A CHORRO DE ARENA INTERIOR
619.21	m ² PROTECCIÓN ANTICORROSIVA SUPERFICIE EXTERIOR
619.21	m ² PROTECCIÓN ANTICORROSIVA SUPERFICIE INTERIOR

POZOS DE VISITA

8	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.00 m. DE PROFUNDIDAD
7	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.50 m. DE PROFUNDIDAD
11	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 2.00 m. DE PROFUNDIDAD
2	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 2.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 2.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 3.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 3.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 3.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 7.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 7.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 7.50 m. DE PROFUNDIDAD

POZOS DE VISITA TIPO CHIMENEA

5	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 1.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 1.25 m. DE PROFUNDIDAD
2	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 1.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 1.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 2.00 m. DE PROFUNDIDAD
2	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 2.25 m. DE PROFUNDIDAD
2	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 2.50 m. DE PROFUNDIDAD
4	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 3.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 3.25 m. DE PROFUNDIDAD
2	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 3.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.75 m. DE PROFUNDIDAD

POZOS DE VISITA EXISTENTES

1	pozo	REHABILITACION DE POZO DE VISITA DE 1.25 m. DE PROFUNDIDAD
2	pozo	REHABILITACION DE POZO DE VISITA DE 1.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	REHABILITACION DE POZO DE VISITA DE 2.00 m. DE PROFUNDIDAD

POZOS DE VISITA TIPO BROCAL

67	pozo	BROCAL Y TAPA PARA POZO DE VISITA
----	------	-----------------------------------

CAJAS ADOSADAS

1	caja	CAJA 0.50 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 1.00 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 1.50 DE PROFUNDIDAD
2	caja	CAJA 2.00 DE PROFUNDIDAD
2	caja	CAJA 2.50 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 3.00 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 3.50 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 4.00 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 4.50 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 5.00 DE PROFUNDIDAD

ATRAQUES COLECTOR-EMISOR

50.45	m ²	EXCAVACIÓN POR CUALQUIER MEDIO, MAT. COMUN HASTA 2.00m
23.82	m ²	EXCAVACIÓN POR CUALQUIER MEDIO, MAT. ROCA HASTA 2.00m
8.06	m ²	FABRICACIÓN Y COLEADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2
72.08	m ²	RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 80% PROCTOR
23.82	m ²	RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 80% PROCTOR
53.00	m ²	ARMADURA DE SUIECCION TIPO U PARA TUBO DE ACERO
106.00	m ²	ANCLA DE ACERO D10/4 x 16" INCLUYE: ARMADURA DE PRESION Y TUERCA HEXAGONAL

CANTIDADES DE OBRA

DESCARGAS DOMICILIARIAS

VOLÚMENES DE OBRA	
4.20	m ² LIMPIEZA Y TRAZO
3.53	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 0.00 A 2.00m
2.35	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 0.00 A 2.00m
0.42	m ² PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR
5.45	m ² RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 80% PROCTOR
7.00	m ² TUBERIA DE PEAD, ADS N-12 15.0 cm DE DIAMETRO
1.00	pozo TEE WYE PEAD INYECTADO DE 10 A 15 cm DE DIAMETRO

DESCARGAS TOTALES

14.00	m	TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. ASFÁLTICO
0.42	m ²	RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAV. ASFÁLTICO
0.42	m ²	CONSTRUCCIÓN DE PAV. ASFÁLTICO DE 7.5CM DE ESPESOR
36.00	m	DESCARGAS TOTALES EN ASFALTO
14.00	m	TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. HIDRÁULICO
0.42	m ²	RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAV. HIDRÁULICO DE 10CM DE ESPESOR FC=200KG/CM2
4.20	m ²	CONSTRUCCIÓN DE PAV. HIDRÁULICO DE 10CM DE ESPESOR FC=200KG/CM2
860.00	m	DESCARGAS TOTALES EN CONCRETO

CANTIDADES DE OBRA

VOLÚMENES DE OBRA	
9,834.07	m ² LIMPIEZA Y TRAZO
779.40	m ² TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. ASFÁLTICO
23.38	m ² RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAV. ASFÁLTICO
233.80	m ² CONSTRUCCIÓN DE PAV. ASFÁLTICO DE 7.5CM DE ESPESOR
10,739.86	m ² TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. HIDRÁULICO
523.57	m ² RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAV. HIDRÁULICO
3,492.45	m ² CONSTRUCCIÓN DE PAV. HIDRÁULICO DE 10CM DE ESPESOR FC=200KG/CM2
5,258.19	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 0.00 A 2.00m
2,990.07	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 2.01 A 4.00m
796.95	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 4.01 A 6.00m
205.44	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 6.01 A 10.00m
3,555.46	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 0.00 A 2.00m
1,933.38	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 2.01 A 4.00m
511.03	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 4.01 A 6.00m
136.63	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 6.01 A 10.00m
3,398.06	m ² PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR
12,286.68	m ² RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 80% PROCTOR
14,361.40	m ² TUBERIA DE PEAD, ADS N-12 20.0 cm DE DIAMETRO
460.05	m ² TUBERIA DE PEAD ADS N-12 30.0 cm DE DIAMETRO
289.06	m ² LIMPIEZA DE TUBERIA A CHORRO DE ARENA EXTERIOR
289.06	m ² LIMPIEZA DE TUBERIA A CHORRO DE ARENA INTERIOR
289.06	m ² PROTECCIÓN ANTICORROSIVA SUPERFICIE EXTERIOR
289.06	m ² PROTECCIÓN ANTICORROSIVA SUPERFICIE INTERIOR

POZOS DE VISITA

232	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.00 m. DE PROFUNDIDAD
34	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.25 m. DE PROFUNDIDAD
11	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.50 m. DE PROFUNDIDAD
11	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.75 m. DE PROFUNDIDAD
6	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 2.00 m. DE PROFUNDIDAD
3	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 2.25 m. DE PROFUNDIDAD
3	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 2.50 m. DE PROFUNDIDAD
7	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 3.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 3.25 m. DE PROFUNDIDAD
3	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 3.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.25 m. DE PROFUNDIDAD
3	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.50 m. DE PROFUNDIDAD
2	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 4.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 5.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 6.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 7.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 7.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 7.50 m. DE PROFUNDIDAD

POZOS DE VISITA TIPO CHIMENEA

1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 1.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 1.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 2.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 2.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 2.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 3.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 3.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 3.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 4.75 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.00 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.25 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.50 m. DE PROFUNDIDAD
1	pozo	POZO DE VISITA DE TIPO CHIMENEA DE 5.75 m. DE PROFUNDIDAD

POZOS DE VISITA EXISTENTES

368	pozo	BROCAL Y TAPA PARA POZO DE VISITA
-----	------	-----------------------------------

CAJAS ADOSADAS

5	caja	CAJA 0.50 DE PROFUNDIDAD
5	caja	CAJA 1.00 DE PROFUNDIDAD
2	caja	CAJA 1.50 DE PROFUNDIDAD
2	caja	CAJA 2.00 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 2.50 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 3.00 DE PROFUNDIDAD
2	caja	CAJA 4.00 DE PROFUNDIDAD
1	caja	CAJA 4.50 DE PROFUNDIDAD
2	caja	CAJA 5.00 DE PROFUNDIDAD
2	caja	SANITARIOS ECOLÓGICOS

ATRAQUES PARA TUBERIA DE RED DE ATARJEAS (POZOS 500-511)

VOLÚMENES DE OBRA	
13.18	m ² EXCAVACIÓN POR CUALQUIER MEDIO, MAT. COMUN HASTA 2.00m
3.47	m ² EXCAVACIÓN POR CUALQUIER MEDIO, MAT. ROCA HASTA 2.00m
3.04	m ² FABRICACIÓN Y COLEADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2
18.13	m ² RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 80% PROCTOR
39.49	m ² MAMPUESTERA DE PIEDRA
27.00	pozo ARMADURA DE SUIECCION TIPO U PARA TUBO DE ACERO
54.00	pozo ANCLA DE ACERO D10/4 x 16" INCLUYE: ARMADURA DE PRESION Y TUERCA HEXAGONAL

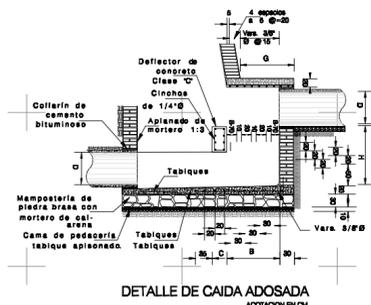
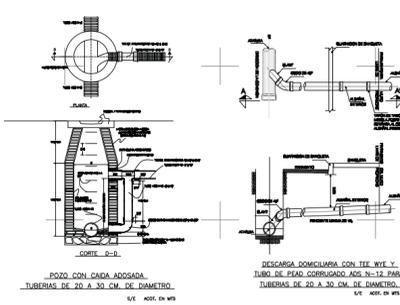
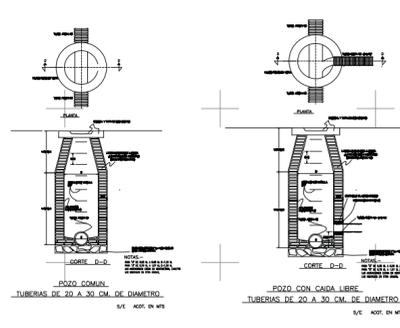
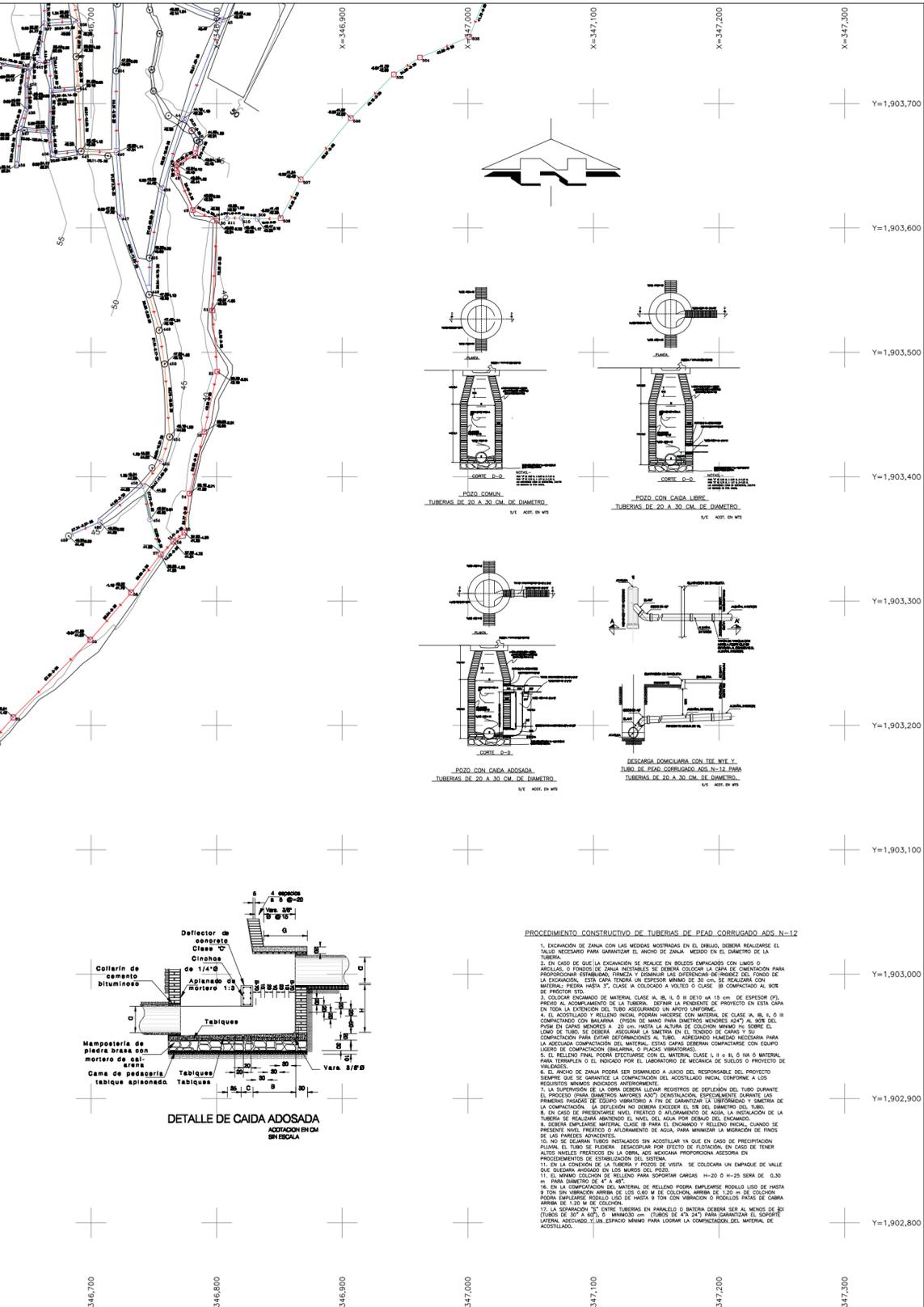
CANTIDADES DE OBRA

DESCARGAS DOMICILIARIAS

VOLÚMENES DE OBRA	
4.20	m ² LIMPIEZA Y TRAZO
3.53	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "B" DE 0.00 A 2.00m
2.35	m ² EXCAVACIÓN EN MAT. TIPO "C" DE 0.00 A 2.00m
0.42	m ² PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR
5.45	m ² RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 80% PROCTOR
7.00	m ² TUBERIA DE PEAD, ADS N-12 15.0 cm DE DIAMETRO
1.00	pozo TEE WYE PEAD INYECTADO DE 10 A 15 cm DE DIAMETRO

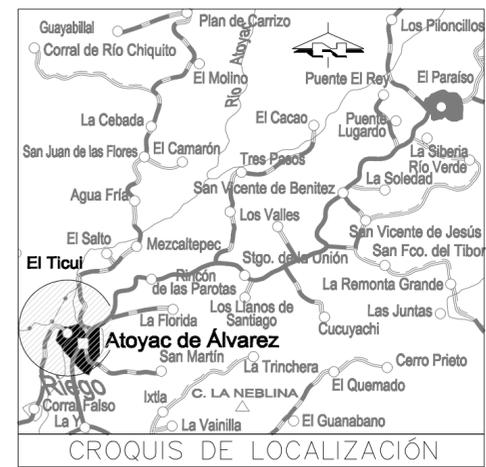
DESCARGAS TOTALES

14.00	m	TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. ASFÁLTICO
0.42	m ²	RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAV. ASFÁLTICO
0.42	m ²	CONSTRUCCIÓN DE PAV. ASFÁLTICO DE 7.5CM DE ESPESOR
36.00	m	DESCARGAS TOTALES EN ASFALTO
14.00	m	TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. HIDRÁULICO
0.42	m ²	RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAV. HIDRÁULICO DE 10CM DE ESPESOR FC=200KG/CM2
4.20	m ²	CONSTRUCCIÓN DE PAV. HIDRÁULICO DE 10CM DE ESPESOR FC=200KG/CM2
860.00	m	DESCARGAS TOTALES EN CONCRETO



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE TUBERIAS DE PEAD CORRUGADO ADS N-12

- EXCAVACIÓN DE ZANJA CON LAS MEDIDAS MOSTRADAS EN EL DIBUJO. DEBERÁ REALIZARSE EL TALLO NECESARIO PARA GARANTIZAR EL ANCHO DE ZANJA MEDIDO EN EL DIAMETRO DE LA TUBERÍA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCAVACIÓN. ESTA CARANQUERA DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARÁ CON MAMPUESTERA ESTEREA, BRAVA Y DEBERÁ SER DESPRENDIDA DEL FONDO DE LA ZANJA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCAVACIÓN. ESTA CARANQUERA DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARÁ CON MAMPUESTERA ESTEREA, BRAVA Y DEBERÁ SER DESPRENDIDA DEL FONDO DE LA ZANJA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCAVACIÓN. ESTA CARANQUERA DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARÁ CON MAMPUESTERA ESTEREA, BRAVA Y DEBERÁ SER DESPRENDIDA DEL FONDO DE LA ZANJA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCAVACIÓN. ESTA CARANQUERA DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARÁ CON MAMPUESTERA ESTEREA, BRAVA Y DEBERÁ SER DESPRENDIDA DEL FONDO DE LA ZANJA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCAVACIÓN. ESTA CARANQUERA DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARÁ CON MAMPUESTERA ESTEREA, BRAVA Y DEBERÁ SER DESPRENDIDA DEL FONDO DE LA ZANJA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCAVACIÓN. ESTA CARANQUERA DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARÁ CON MAMPUESTERA ESTEREA, BRAVA Y DEBERÁ SER DESPRENDIDA DEL FONDO DE LA ZANJA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCAVACIÓN. ESTA CARANQUERA DEBERÁ TENER UN ESPESOR MÍNIMO DE 20 CM. SE REALIZARÁ CON MAMPUESTERA ESTEREA, BRAVA Y DEBERÁ SER DESPRENDIDA DEL FONDO DE LA ZANJA.
- EN CASO DE QUE LA EXCAVACIÓN SE REALICE EN BLOQUES EMPAQUADOS CON LOMO O ANCLAS, ESTOS DEBERÁN SER DE TIPO HERRAJEADO Y DEBERÁN COLOCARSE EN LA CARANQUERA PARA LA EXCA



DATOS DE PROYECTO

Población Proyecto	4,882 Hab.
Dotación	185 lts/habitante
Aportación (80% de la dotación)	148 lts/habitante
Fórmulas	Harmon y Manning
Longitud de la red	18,415.77 m
Sistema de eliminación	Coverdad
Coefficiente de Harmon	3.28 adm.
Velocidades de Diseño	
Máxima	5.00 m/seg
Mínima	0.30 m/seg
Gastos de Diseño (Total)	
Mínimo	4.01 lts/seg
Medio	6.02 lts/seg
Máximo Instantáneo	28.24 lts/seg
Máximo Extraordinario	38.36 lts/seg
Diámetro Mayor de la Red	30 cm
Diámetro Mayor del Emisor	38 cm

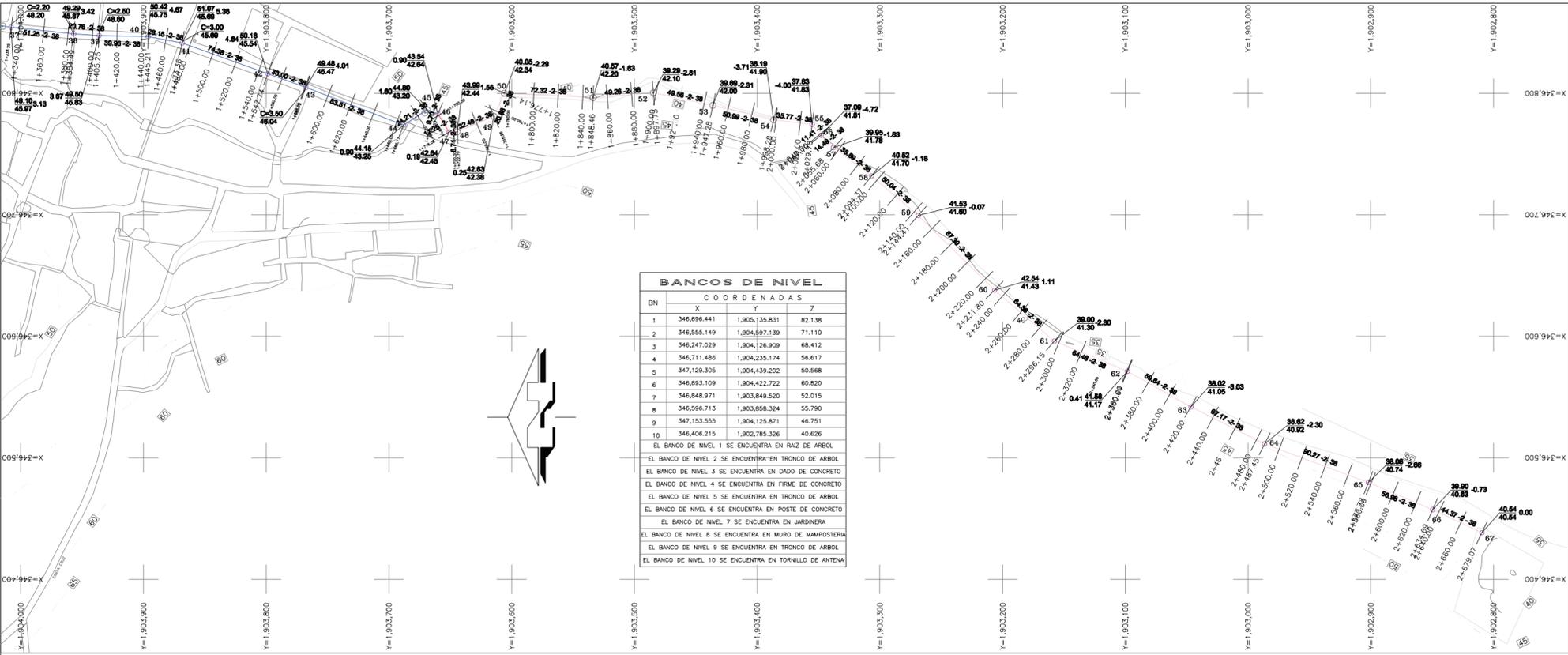
SIMBOLOGÍA:

SENTIDO DEL FLUJO	
POZO CON CAIDA ADOASADA	
COTA DE BROCAL	837.16
ALTURA DE POZO	0.90
COTA DE PLANTILLA	836.26
POZO DE VISITA COMUN	
POZO DE VISITA TIPO CHIMENEA	
POZO DE VISITA EXISTENTE	
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO	100-20-20 (m-pendiente-cm)
TUBERIA DE PROYECTO	
TUBERIA ENCONFRADA	
CURVA DE NIVEL PRIMARIA 5 m.	
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA 1 m.	
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA 0.50 m.	
MARGEN DE RIO	
SENTIDO DE ESCURRIMIENTO	
TUBERIA EXISTENTE DE PVC	
TUBERIA EXISTENTE DE PEAD	
TUBERIA DE PROYECTO DE PEAD	
TUBERIA DE PROYECTO DE ACERO	

NOTAS:

- LAS COORDENADAS X, Y SON U.T.M.
- LAS ELEVACIONES ESTAN EXPRESADAS EN M.S.N.M.
- LAS DISTANCIAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS
- LA ALTIMETRIA ESTAS REFERIDA AL BN-1
- EL ENCOFRADO DE CONCRETO SE PRESENTARÁ EN LOS POZOS 122-123, 136-137, 362-363 Y 365-366, YA QUE LA TUBERIA ENTRE ESTOS SE ENCUENTRAN UBICADA EN PUNTES
- EL MATERIAL QUE SE DESPRENDA DE LOS CRUCES ESPECIALES SE CUANTIFICARA EN EL PLANO DE CRUCES ESPECIALES.
- EN LOS TRAMOS DEL POZO 57 AL 60 Y DEL POZO 63 AL 66 LOS ATRAQUES SERAN ENTERRADOS 0.30 CM. EL RESTO DE LOS ATRAQUES SERAN ENTERRADOS 0.50 CM.
- NO EXISTEN LOS POZOS 386 Y 396 Y DEL POZO 463 AL 499

DATOS:	PROYECTO EJECUTIVO DE ALcantarillado Sanitario DE LA COMUNIDAD DE "EL TICUI", MUNICIPIO DE ATOYAC DE ALVAREZ, GUERRERO
LOCALIDAD:	EL TICUI, MPIO DE ATOYAC DE ALVAREZ
NOMBRE DEL PLANO:	PERFIL DEL COLECTOR PLANO 2 DE 2



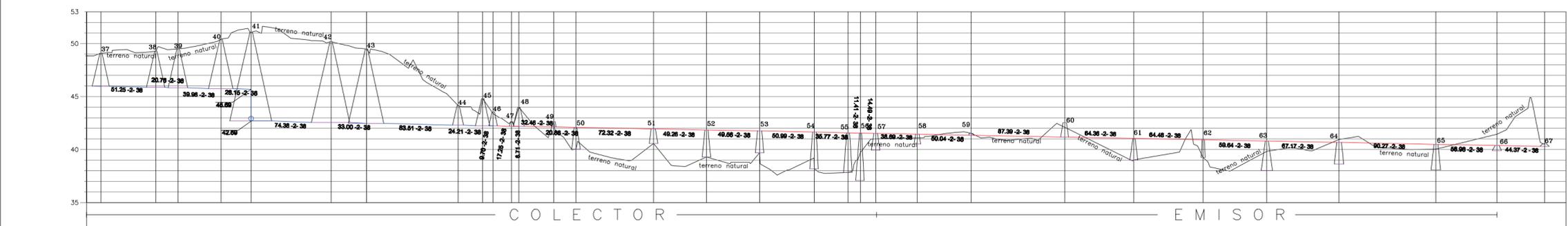
BANCOS DE NIVEL

EN	X	Y	Z
1	346,696.441	1,905,135.831	82.138
2	346,555.149	1,904,897.139	71.110
3	346,247.029	1,904,126.909	68.412
4	346,711.486	1,904,235.174	56.617
5	347,129.305	1,904,439.202	50.568
6	346,893.109	1,904,422.722	60.820
7	346,848.971	1,903,849.520	52.015
8	346,596.713	1,903,858.324	55.790
9	347,153.555	1,904,125.871	46.751
10	346,406.215	1,902,785.326	40.626

EL BANCO DE NIVEL 1 SE ENCUENTRA EN RAZ DE ARBOL
 EL BANCO DE NIVEL 2 SE ENCUENTRA EN TRONCO DE ARBOL
 EL BANCO DE NIVEL 3 SE ENCUENTRA EN DADO DE CONCRETO
 EL BANCO DE NIVEL 4 SE ENCUENTRA EN FIRME DE CONCRETO
 EL BANCO DE NIVEL 5 SE ENCUENTRA EN TRONCO DE ARBOL
 EL BANCO DE NIVEL 6 SE ENCUENTRA EN POSTE DE CONCRETO
 EL BANCO DE NIVEL 7 SE ENCUENTRA EN JARDINERA
 EL BANCO DE NIVEL 8 SE ENCUENTRA EN MURO DE MAMPOSTERIA
 EL BANCO DE NIVEL 9 SE ENCUENTRA EN TRONCO DE ARBOL
 EL BANCO DE NIVEL 10 SE ENCUENTRA EN TORNILLO DE ANTENA



PLANTA

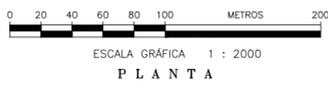
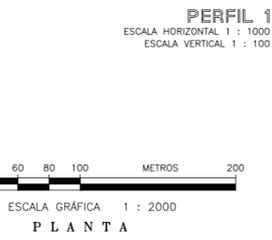
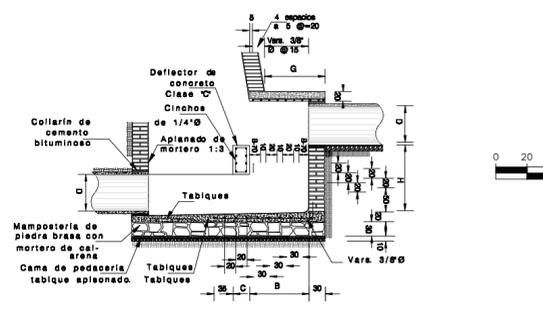


COTA DE PLANTILLA (m)	46.00	45.97	45.87	45.60	45.75	44.69	45.64	42.54	42.30	42.25	42.23	42.20	42.19	41.95	41.85	41.75	41.65	41.58	41.56	41.53	41.45	41.35	41.18	41.05	40.80	40.67	40.49	40.29			
COTA DE TERRENO (m)	48.85	49.10	49.29	49.50	50.42	51.07	42.69	42.54	44.15	44.80	43.54	42.20	43.19	40.57	39.29	39.69	38.19	38.19	37.83	37.09	38.95	41.53	41.45	41.35	41.18	38.02	36.62	36.08	40.54		
COTA DE BROCAL (m)	48.85	49.10	49.29	49.50	50.42	51.07	42.69	42.54	44.15	44.80	43.54	42.20	43.19	40.57	39.29	39.69	38.19	38.19	37.83	37.09	38.95	41.53	41.45	41.35	41.18	38.02	36.62	36.08	40.54		
CADENAMIENTO (km) EN PLANTA	1+320.00	1+333.25	1+384.49	1+405.25	1+445.25	1+473.36	1+542.74	1+580.75	1+666.17	1+698.12	1+698.84	1+716.06	1+722.79	1+755.26	1+776.14	1+848.46	1+897.73	1+947.28	1+998.28	2+029.78	2+041.19	2+055.68	2+094.37	2+144.41	2+231.80	2+296.15	2+420.27	2+487.45	2+572.72	2+634.60	2+679.07

CANTIDADES DE OBRA

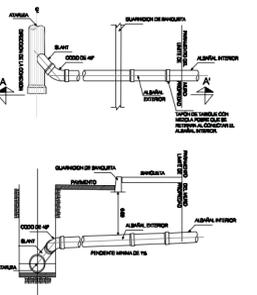
VOLUMENES DE OBRA

13,266.10	m ²	LIMPIEZA Y TRAZO
719.40	m ³	TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. ASFALTICO
23.38	m ³	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAV. ASFALTICO
233.80	m ³	CONSTRUCCION DE PAV. ASFALTICO DE 7.5CM DE ESPESOR
16,860.10	m ³	TRAZO Y CORTE CON CORTADORA EN PAV. HIDRAULICO
821.93	m ³	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAV. HIDRAULICO
5,479.53	m ³	CONSTRUCCION DE PAV. HIDRAULICO DE 10CM DE ESPESOR F'C=200KG/CM2
18.23	m ³	EXCAVACION DE 0.00 A 2.00m
3.04	m ³	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR
18.23	m ³	RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 90% PROCTOR
39.48	m ³	MAMPOSTERIA DE PIEDRA
27.00	m ³	ABRAZADERA DE SUEJICION TIPO U PARA TUBO DE ACERO
54.00	m ³	ANCLA DE ACERO D5/8" x 16"
11,910.69	m ³	EXCAVACION DE 0.00 A 2.00m mat. tipo B
2,693.75	m ³	EXCAVACION DE 2.01 A 4.00m mat. tipo B
1,379.96	m ³	EXCAVACION DE 4.01 A 6.00m mat. tipo B
259.59	m ³	EXCAVACION DE 6.01 A 10.00m mat. tipo B
7,940.46	m ³	EXCAVACION DE 0.00 A 2.00m mat. tipo C
1,795.84	m ³	EXCAVACION DE 2.01 A 4.00m mat. tipo C
919.98	m ³	EXCAVACION DE 4.01 A 6.00m mat. tipo C
173.06	m ³	EXCAVACION DE 6.01 A 10.00m mat. tipo C
1,840.56	m ³	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR
24,312.38	m ³	RELLENO EN ZANJA COMPACTADA AL 90% PROCTOR
17,678.77	m ³	TUBERIA DE PEAD, ADS N-12 20.0 cm DE DIAMETRO
325.29	m ³	TUBERIA DE PEAD, ADS N-12 30.0 cm DE DIAMETRO
365.21	m ³	TUBERIA DE PEAD, ADS N-12 38.0 cm DE DIAMETRO
460.05	m ³	TUBERIA DE ACERO 20 cm DE DIAMETRO
985.50	m ³	TUBERIA DE ACERO 38 cm DE DIAMETRO

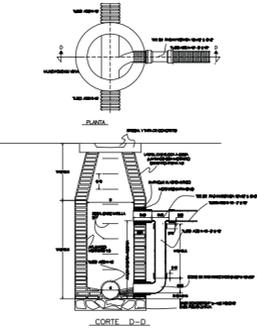


PLANTA

DETALLE DE CAIDA ADOASADA



DESCARGA DOMICILIARIA CON TEE WYE Y TUBO DE PEAD COBRADO ADS N-12 PARA TUBERIAS DE 20 A 30 CM. DE DIAMETRO. S/E ACOT. EN MTS



POZO CON CAIDA ADOASADA TUBERIAS DE 20 A 30 CM. DE DIAMETRO. S/E ACOT. EN MTS



REFERENCIAS

Con objeto de establecer las bases de proyecto necesarias, para la correcta ejecución del proyecto, los principales documentos normativos que sirvieron de apoyo para su ejecución son:

- *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, Datos Básicos, Libro V, 1ª Sección, Tema 1, editado por la Comisión Nacional del Agua en julio del 2003.
- *“Sistemas Rurales. Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”*, Libro II, 1ª Sección, Tema 6, editado por la Comisión Nacional del Agua en 1994.
- *“Hidráulica General. Volumen 1. Fundamentos”* GILBERTO SOTELO ÁVILA. Editorial LIMUSA
- *“Hidráulica de Tuberías”* JUAN G. SALDARRIAGA. Editorial McGraw Hill
- *“Abastecimiento de Agua Potable y Disposición y Eliminación de Excretas”*. PEDRO LÓPEZ ALEGRÍA. Editorial ALFAOMEGA.
- *“Sistemas de alcantarillado sanitario”* Araceli Sánchez Segura, ESIA IPN