



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN**

**“PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO DEL POBLADO DE TZOEPTIC,  
MUNICIPIO DE MITONTIC, CHIAPAS”**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A:  
**VALENTÍN MIRANDA SÁNCHEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
ING. GERARDO TOXKY LOPEZ**



**FES Aragón**

**MÉXICO, 2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## DEDICATORIA

ESTA TESIS LA DEDICO A DIOS QUE SUPO GUIARME POR EL BUEN CAMINO, DARME FUERZAS PARA SEGUIR ADELANTE Y NO RENUNCIAR EN LOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTABAN, ENSEÑANDOME A ENCARAR LAS ADVERSIDADES SIN PERDER NUNCA LA DIGNIDAD NI DESFALLECER EN EL INTENTO.

A MI FAMILIA QUIENES POR ELLAS SOY LO QUE SOY.

A MIS PADRES POR SU APOYO, CONSEJOS, COMPRENSIÓN, AMOR, AYUDA EN LOS MOMENTOS DIFISILES Y POR AYUDARME CON LOS RECURSOS NECESARIOS PARA ESTUDIAR. ME HAN DADO TODO LO QUE SOY COMO PERSONA, MIS VALORES, MIS PRINCIPIOS, MI CARÁCTER, MI EMPEÑO, MI PERSEVERANCIA, MI CORAJE PARA CONSEGUIR MIS OBJETIVOS.

AL ING. GERARDO TOXKY LOPEZ, MI DIRECTOR DE TESIS POR TODA SU PACIENCIA Y SU VALIASO TIEMPO, CONOCIMIENTOS QUE ME SIRVIERON DE GRAN AYUDA.

A MIS COMPAÑEROS DE LA UNIVERSIDAD, AHORA MIS AMIGOS.

Y POR ULTIMO DESEO DEDICAR ESTE MOMENTO TAN IMPORTANTE E INOLVIDABLE A MI MISMO POR NO DEJARME VENCER, YA QUE EN OCASIONES EL PRINCIPAL OBSTACULO SE ENCUENTRA DENTRO DE UNO.

“LA DICHA DE LA VIDA CONSISTE EN TENER SIEMPRE ALGO QUE HACER, ALGUIEN A QUIEN AMAR Y ALGUNA COSA QUE ESPERAR”.



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.

---

---



**“PROYECTO DE LA RED DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO DEL  
POBLADO DE TZOEPTIC, MUNICIPIO DE  
MITONTIC, CHIAPAS”.**



## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>ANTECEDENTES</b> .....	6
<b>CAPÍTULO I</b> .....	7
<b>RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA BÁSICA</b> .....	7
1.1 Generalidades.....	7
1.1.1 Objetivo.....	7
1.1.2 Localización.....	8
1.1.3 Hidrografía.....	9
1.1.4 Orografía.....	10
1.1.5 Clasificación de uso de suelo.....	10
1.1.6 Precipitación y clima.....	10
1.1.7 Flora y fauna.....	11
1.1.8 Vías de comunicación.....	11
1.1.9 Aspecto socioeconómico.....	11
1.1.9.1 Población.....	12
1.1.9.2 Educación, cultura, recreación y deporte.....	12
1.1.9.3 Salud.....	13
1.1.9.4 Vivienda.....	13
1.1.9.5 Servicios públicos.....	14
1.1.10 Topografía.....	14
1.2 Sistema de infraestructura hidráulica existente.....	14
1.2.1 Agua potable.....	14
1.2.2 Alcantarillado sanitario.....	15
1.3 Densidad de población.....	15



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



<b>CAPÍTULO II</b> .....	16
<b>DATOS DE PROYECTO</b> .....	16
2.1 Objetivo.....	16
2.2 Periodo económico del proyecto .....	16
2.3 Población de proyecto .....	17
2.4 Métodos de cálculo .....	20
2.5 Dotación de agua potable .....	21
2.6 Aportación.....	22
2.7 Tipo de sistema.....	23
2.8 Fórmulas.....	27
2.9 Longitud de la red.....	30
2.10 Naturaleza del sitio de vertido.....	30
2.11 Sistema de eliminación.....	34
2.12 Coeficiente de previsión o de seguridad.....	34
2.13 Velocidades.....	34
2.14 Pendientes.....	36
2.15 Gastos de proyecto .....	37



<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>43</b>
<b>SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA.....</b>	<b>43</b>
3.1 Objetivo.....	43
3.2 Alternativas de solución.....	43
3.3 Diseño hidráulico de las atarjeas.....	83
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>90</b>
<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>90</b>
4.1 Objetivo.....	90
4.2 Presupuesto de la obra .....	91
4.3 Tiempo de ejecución.....	117
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>118</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>120</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>120</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>122</b>
<b>PLANOS.....</b>	<b>129</b>



## INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es que la localidad de Tzoepitic, del municipio de Mitontic, Chiapas cuente con el servicio de alcantarillado sanitario, debido a que es una localidad de alto grado de marginación y pobreza, que por falta de este servicio la población sufre de distintas enfermedades, y con apoyo de los gobiernos tanto municipal, estatal y federal, paulatinamente dicha localidad se vaya dotando de los servicios básicos necesarios.

Así mismo el desarrollo e investigación de este trabajo, es con el objetivo de obtener el título de ingeniero civil.

El desarrollo de las localidades y sus servicios en general se inician con un precario abastecimiento de agua potable y van satisfaciendo sus necesidades con base en obras escalonadas en bien de su economía. Como consecuencia se presenta el problema del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales. Se requiere así la construcción de una red de alcantarillado sanitario para conducir las aguas residuales que producen las localidades.

Una red de alcantarillado sanitario está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, colectores, interceptores, emisores y obras accesorias. El destino final de las aguas servidas o aguas residuales podrá ser, previo tratamiento, desde un cuerpo receptor hasta el reúso o la recarga de acuíferos, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio.

Los desechos líquidos de una localidad, están constituidos, fundamentalmente, por las aguas de abastecimiento después de haber pasado por las diversas actividades de una localidad. Estos desechos líquidos, se componen esencialmente de agua, más sólidos orgánicos e inorgánicos disueltos y en suspensión.

El encauzamiento de las aguas residuales evidencia la importancia de aplicar lineamientos técnicos, que permitan elaborar proyectos de alcantarillado sanitario eficientes, seguros, económicos y durables, considerando que deben ser auto-limpiantes, auto-ventilantes e hidráulicamente herméticos.

Como todo proyecto de ingeniería, para la red de alcantarillado sanitario, se deben plantear las alternativas necesarias, definiendo a nivel de anteproyecto o plan maestro las obras principales que requieran cada una de ellas. Se deben considerar los aspectos constructivos y los costos de inversión para cada una de ellas con el





## PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL POBLADO DE TZOEPTIC, MUNICIPIO DE MITONTIC, CHIAPAS.

---

---



propósito de seleccionar la alternativa que asegure el funcionamiento y la durabilidad adecuada con el mínimo costo integral en el horizonte del proyecto.

El periodo de diseño para una red de alcantarillado sanitario debe definirse de acuerdo a los lineamientos establecidos para el proyecto por las autoridades locales correspondientes.

En el diseño de una red de alcantarillado sanitario se debe conocer la infraestructura existente en la localidad, para evitar que las tuberías diseñadas coincidan con estas instalaciones, y asegurar que, en los cruces con la red de agua potable, la tubería del alcantarillado sanitario siempre se localice por debajo de ésta.

### **ANTECEDENTES**

La distribución de los núcleos de población es muy dispersa en el estado de Chiapas, lo que dificulta la dotación de servicios tan prioritarios como es el agua potable y alcantarillado sanitario, la entidad presenta uno de los más altos índices de marginación tanto en el rubro de las vías de comunicación como en el de educación; en materia de agua potable se tiene una cobertura del orden de apenas el 75% y en alcantarillado sanitario apenas el 25%.

El crecimiento irregular, la formación de nuevos centros de población y desintegración de otros ha provocado que en los alrededores de las poblaciones se formen focos de infección, aunado a esto la falta de cultura de higiene incrementa en gran medida el problema.

Como caso concreto de esta grave situación, la localidad de Tzoepitic, municipio de Mitontic, Chiapas, actualmente enfrenta severos rezagos en el rubro de alcantarillado sanitario, que además de generar problemas a la salud de los habitantes, ha ocasionado conflictos sociales, políticos y económicos.



## CAPÍTULO I

### RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA BÁSICA

#### 1.1 GENERALIDADES

La Comunidad de Tzoepitic, Municipio de Mitontic, Chiapas; se funda en el año de 1963, con pobladores de la cabecera municipal antes mencionada y parte de la comunidad de Suyalhó, todos de origen indígena pertenecientes a la etnia Tzotzil, esta comunidad es considerada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) con un índice de marginación muy alto. Tzoepitic es una población conformado por 254 viviendas donde los materiales predominantes de estas construcciones son: paredes de madera con techos de lámina y pisos de tierra, este asentamiento cuenta con algunas obras que se han realizado con la colaboración de sus habitantes como son: electrificación, escuela primaria y apertura de camino.

Uno de los problemas principales de los habitantes del lugar es la carencia del servicio de alcantarillado sanitario, lo que provoca que se propaguen enfermedades gastrointestinales que afectan en gran medida la salud y la economía de la población, dado que los habitantes cuentan con letrinas rústicas, pero debido a la falta de la cultura de higiene la mayoría defeca al aire libre y los factores ambientales se encargan de propagarlas y transportarlas hasta los cuerpos de agua, dado que las viviendas se localizan en las zonas más altas del lugar. Otro de los factores que contribuyen a la propagación de las enfermedades es que el sistema de agua por bombeo se encuentra inoperante debido a la falta de mantenimiento, por lo que los habitantes han optado por colocar mangueras de poliducto para llevar el agua hasta sus hogares desde los manantiales del tipo intermitente, para cubrir sus necesidades.

##### 1.1.1 OBJETIVO

El programa implementado por el Gobierno Federal está encauzado a satisfacer las necesidades de la disposición y tratamiento de las aguas residuales de los pequeños centros de población que carecen de este tipo de infraestructura, como es el caso de la mayor parte de las comunidades indígenas de la región II-Altos.



## PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC, CHIAPAS.



Dicho programa está encaminado a mejorar cuantitativamente y cualitativamente el servicio de alcantarillado sanitario, abatiendo el rezago existente e incrementando la cobertura, de tal manera que se garantice un servicio eficiente, a lo largo de todo el año.

Además de identificar, jerarquizar y programar las acciones que se requieren para brindar o en su caso, mejorar el servicio de alcantarillado sanitario.

Finalmente evaluar la capacidad de los servicios de alcantarillado, identificando los requerimientos actuales y futuros, a partir del crecimiento de las demandas de estos servicios, con objeto de planear las acciones, para hacer frente a estas inversiones.

### 1.1.2 LOCALIZACIÓN

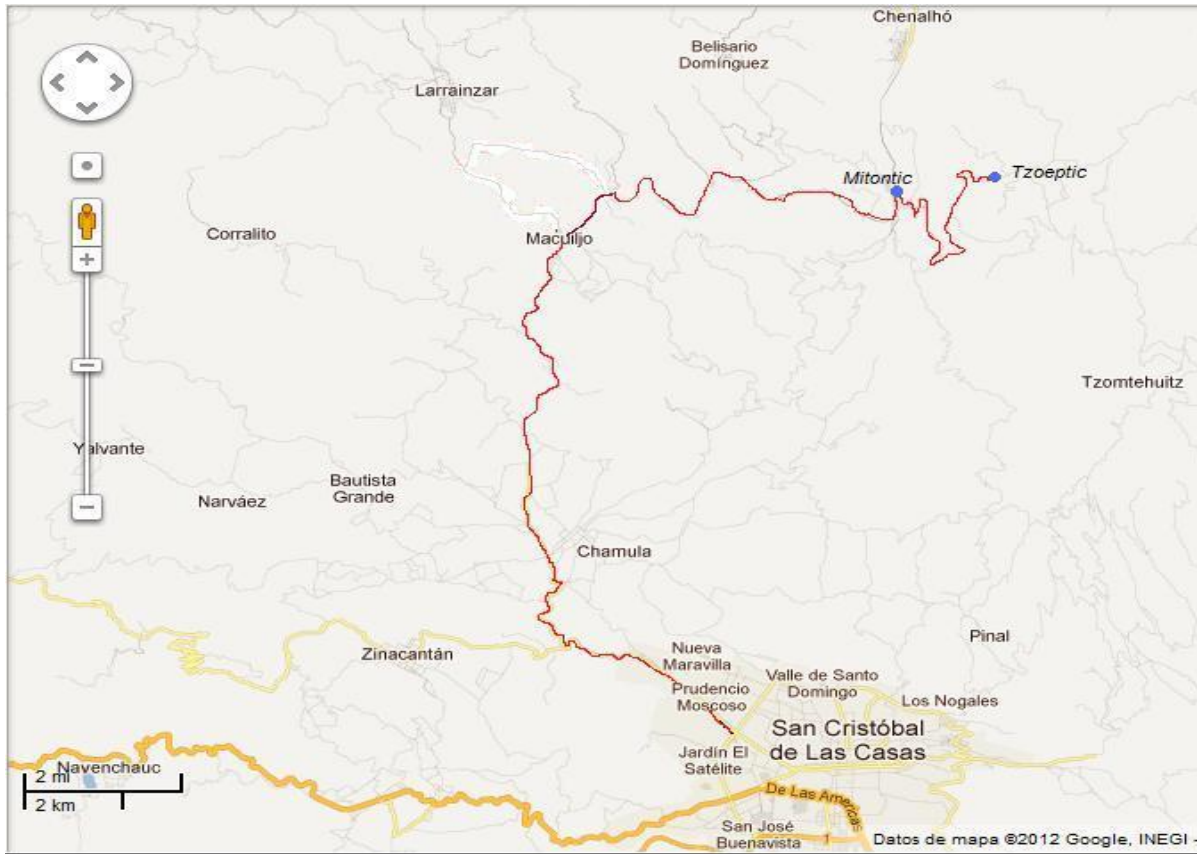
La comunidad de Tzoep tic limita al Norte con las localidades de Ángeles Chixtetic, La Libertad y Linda vista del Municipio de Chenalho, al Sur con las localidades de Titaltetic y Oxinam del Municipio de Mitontic, al este con las localidades de Chalam, Chimhucum y Pulumshibac del municipio de Mitontic y al Oeste con Las Localidades de Shuyalo, Cucjumton y Jontealh del Municipio de Mitontic, sus coordenadas Geográficas son 93° 34' 05" W y 16°52' 57" N, su altitud es de 1,912.0 m.s.n.m.

El acceso a esta comunidad partiendo de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se toma la autopista Tuxtla Gutiérrez-San Cristóbal, sobre la que se recorren 72 km hasta este punto; posteriormente ubicamos la carretera estatal San Cristóbal-Pantelho recorriendo una longitud de 42 km. Hasta la cabecera municipal de Mitontic, en seguida se toma un desvío en la parte Sureste de la cabecera sobre el cual se recorren 18 Km hasta la localidad en estudio Tzoep tic.

La comunidad está integrada por 1,221 habitantes, distribuidos en 247 familias con igual número de viviendas; estas viviendas están construidas de muros de madera, techos de lámina galvanizada y pisos de tierra.



Figura 1.1.2.1 Localización de la localidad de Tzoepitic, Municipio de Mitontic, Chiapas.



### 1.1.3 HIDROGRAFÍA

Las principales corrientes del municipio son: los ríos perennes Yaxgemel, San Pedro y Shumuch. La zona de estudio se encuentra dentro de la subcuenca Chacte (de la Cuenca río Grijalva-Villahermosa) y en menor proporción la sub-cuenca de los Plátanos (de la cuenca río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez).

Los recursos hidrológicos con los que cuenta la localidad de Tzoepitic básicamente son: el río “Shumuch”, río “Yaxgemel” y río “Pajalton”; además de contar con arroyos perennes como “Los Ángeles” Y manantiales como “Suyalho” y escurrimientos intermitentes que brotan solo en temporada de lluvia.



### 1.1.4 OROGRAFÍA

La zona del proyecto forma parte de la región fisiográfica Altos de Chiapas. El 100% de la superficie municipal se conforma por sierra alta de laderas tendidas.

La altura del relieve varía entre los 1,600 y los 2,300 m.s.n.m. La principal elevación ubicada dentro del municipio es el cerro Jolucuchumtom.

Tzoepitic está constituida en un 90% por terrenos accidentados, encontrándose zona plana únicamente en el centro del poblado; las principales montañas del lugar son el cerro Tzontehuitz y Suyalho los cuales son símbolos naturales de esta región.

### 1.1.5 CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO

Debido al número de habitantes que comprende la comunidad y al régimen de la tenencia de la tierra, esta comunidad se considera con categoría ejidal, siendo el agente rural municipal el más importante.

El aprovechamiento de la superficie del territorio del municipio es de: 98% de agricultura de temporal.

Los tipos de suelos en el municipio son: acrisol con el 56% de la superficie municipal; luvisol con el 30.64%; renozina con el 11% y el 2% de feozem.

### 1.1.6 PRECIPITACIÓN Y CLIMA

En los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va de los 9°C a los 15°C, mientras que la máxima promedio oscila entre 21°C y 27°C.

En el periodo de noviembre-abril, la temperatura mínima promedio va de 3°C a 12°C y la máxima promedio fluctúa entre 18°C y 27°C.

En los meses de mayo a octubre la precipitación media fluctúa entre los 1,400 mm y los 1,700 mm y en el periodo de noviembre-abril la precipitación media va de los 350 a 500 mm. El periodo de heladas abarca enero y febrero y cubre el 43 % de la superficie municipal.



### 1.1.7 FLORA Y FAUNA

La flora de la localidad está constituida por bosques de pino y encino y la totalidad de su flora se compone de una gran variedad de especies de las que destacan por su importancia las siguientes: ciprés, pino, romerillo, sabino, manzanilla y roble.

La fauna del municipio está compuesta por una gran variedad de especies de las cuales destacan por su importancia las siguientes: culebra ocotera, nauyaca de río, gavián golondrino, picamaderos ocotero, ardilla voladora, jabalí, murciélago, venado de campo y zorrillo espalda blanca.

### 1.1.8 VÍAS DE COMUNICACIÓN

La comunidad de Tzoep tic cuenta con una red carretera conformada por 18.00 kilómetros Integrados principalmente por camino pavimentado construidos por las Secretarías de Obras Públicas y Desarrollo Rural.

### 1.1.9 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

La actividad primordial de los habitantes es la agricultura cosechando maíz y frijol, seguidamente el café así como algunas verduras y frutas como el plátano, chayote, chilacayote y calabazas para su propio consumo y en proporción menor para el comercio.

Ganadería: crianza de ganado bovino para la producción de lana, la cual se utiliza en la fabricación de sus vestimentas, muy poca proporción para la producción de carne y leche, así como también crianza de aves de corral

Comercio: se comercializan artesanías fabricadas por los habitantes de la localidad.

Población Económicamente Activa por Sector:

Sector Primario:

El 94% realiza actividades agropecuarias.

Sector Secundario:



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



El 6% de la población ocupada se emplea en actividades relacionadas con el comercio.

### 1.1.9.1 POBLACIÓN

De un total de 1,221 habitantes el 100% de sus residentes son indígenas, teniendo como etnia predominante la Tzotzil, de los cuales 208 personas son monolingües y las 1,013 personas restantes son bilingües esto representa el 17% de población monolingüe y 83% de población bilingüe.

Datos actuales	
Clave INEGI	070560013
Entidad	07
Nombre de la Entidad	Chiapas
Municipio	056
Nombre del Municipio	Mitontic
Grado de marginación mun. 2005	Muy alto
Grado de marginación mun. 2010	Muy alto
Municipio predominantemente indígena	Sí
Localidad	0013
Nombre de la Localidad	Tzoeptic
Población 2005	1,007
Hombres	500
Mujeres	507
Población 2010	1,295
Hombres	664
Mujeres	631
Estatus	Activa
Grado de marginación loc. 2005	Muy alto <a href="#">Ver indicadores de marginación</a>
Grado de rezago social loc. 2005	Alto <a href="#">Ver indicadores de rezago social</a>
Viviendas particulares habitadas 2005	223
Viviendas particulares habitadas 2010	235
Indicadores de rezago en vivienda 2005	Alto
Localidad Estratégica	No
Localidad en área de influencia	Sí
Tipo de Estrategia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estrategia 100x100</li> <li>● PROARBOL</li> </ul>

**Tabla 1.1.9.1.1 Información estadística del crecimiento poblacional de la comunidad de Tzoeptic, del Municipio de Mitontic.**

### 1.1.9.2 EDUCACIÓN, CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE

En la localidad de Tzoeptic se tiene un total de 636 personas analfabetas lo que



representa un índice de analfabetismo del 54%, Actualmente la media estatal es de 23% de la población mayor de 15 años, 22% tiene primaria incompleta, 32% completó los estudios de primaria y 6% cursó algún grado de instrucción posterior a este nivel.

Actualmente la población de Tzoepitic conserva sus tradiciones, las mujeres aún visten los atuendos y continúan con el sistema de usos y costumbres para elegir sus autoridades locales, los barones continúan vistiendo el atuendo tradicional nada más en eventos sociales y asambleas con el presidente municipal en turno.

En la localidad de Tzoepitic el 55% de la población profesan la religión católica y evangélica, 11% protestante, y el resto no profesan ningún credo.

En la localidad de Tzoepitic, la población infantil, adolescente y adultos menores el deporte que más practican es el básquet bol.

### **1.1.9.3 SALUD**

La comunidad de Tzoepitic cuenta con casa de Salud, atendida por un médico que llega de manera esporádica cada 3 días para brindar diferentes consultas a los habitantes de diferentes comunidades de Mitontic.

### **1.1.9.4 VIVIENDA**

Se registraron 247 viviendas particulares habitadas, de las cuales 100% son propiedad de sus habitantes. En promedio cada vivienda la ocupan 4.6 habitantes; el indicador regional y estatal es de 5.12 y 4.85 ocupantes por vivienda respectivamente. Los materiales predominantes en los pisos de las viviendas son 40% de tierra y 60% de cemento y firme. Las paredes son 65% de madera y 35% de tabique. En techos el 70% son de lámina y el resto de losa firme.

El 85% de las viviendas disponen de energía eléctrica, 60% de agua entubada y el 0% cuentan con sistema de alcantarillado sanitario. En la región los indicadores fueron, para energía eléctrica 83%, agua entubada 62% y drenaje 39%; y en el estado 88%, 68% y 62% respectivamente.





### **1.1.9.5 SERVICIOS PÚBLICOS**

Para atender la demanda del servicio de comunicaciones, esta localidad cuenta con radio comunicación de onda corta, el cual se encuentra resguardado por el agente municipal; además de contar con líneas telefónicas particulares en diferentes viviendas del poblado, de las cuales se pueden realizar llamadas nacionales e internacionales.

La población de Tzoep tic cuenta con alumbrado público únicamente en la calle principal, es decir la carretera que comunica la población Tzoep tic con la cabecera municipal de Mitontic y con las demás poblaciones localizadas en sus alrededores, cuenta con servicio de transporte público aunque sea de manera clandestina.

### **1.1.10 TOPOGRAFÍA**

La topografía en la población de Tzoep tic es muy accidentada puesto que está localizada en un núcleo de montañas, por lo tanto presenta pendientes muy pronunciadas, además de que existe el riesgo de deslizamientos y derrumbes de las mismas montañas.

## **1.2 SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE**

El sistema actual es inoperante se alimentaba del manantial “Suyaló” que se localiza a escasos 600 m. del tanque de almacenamiento, hoy en día la población se abastece de captaciones provisionales generadas por escurrimientos de las montañas, haciendo llegar el agua a sus viviendas por medio de mangueras de polietileno de 13 mm (1/2”) de diámetro, colocadas sobre la mismas calles expuestas a flor de tierra dobladas en un extremo debido a que no tienen llave.

### **1.2.1 AGUA POTABLE**

Se cuenta con un cárcamo de Bombeo de concreto armado de 60 M3 de capacidad, no cuenta con tren de descarga integrado por válvulas de seccionamiento, válvulas reguladoras de presión, línea de desazolve y purga, el equipo de bombeo esta inservible debido a la falta de capacitación de las personas que lo operan y al endeudamiento que se tiene con CFE (Comisión Federal de Electricidad) por consumos anteriores; en lo que respecta a la estructura del cárcamo se observa que se encuentra en buenas condiciones, cuenta con caseta de



control la cual se observa en buenas condiciones.

La línea de conducción que alimenta al tanque de almacenamiento tiene una longitud de 800 m. en tubería de fierro galvanizado de 50 mm (2") de diámetro, la cual se encuentra en buen estado.

El Tanque de Almacenamiento es de mampostería, de 20,000 litros (20 m<sup>3</sup>) de capacidad, en buen estado, el cual cuenta con tapa de lámina y tubería de llegada de 50 mm (2") de diámetro, alimentación a la red de 38 mm (1 ½") de diámetro, una tubería para demasías de 50 mm (2") de diámetro y limpieza de 75 mm. (3") de diámetro. Para la limpieza y alimentación a la red existente se cuenta con válvulas de seccionamiento tipo compuerta y cajas para operación de válvulas en mal estado.

La red de distribución está formada por 6,839 m. de tubería de pvc rd-26, con los siguientes diámetros, 529 m. de tubería de 75 mm. (3") de diámetro, 640 m. de tubería de 63 mm. (2 ½") de diámetro, 120 m. de tubería de 50 mm. (2") de diámetro, 5,550 m de tubería de 38 mm. (1 ½") de diámetro, las tuberías se encuentran a la fecha inservibles. La localidad no cuenta con un sistema de desinfección.

Las tomas instaladas en la zona de estudio están fuera de servicio.

### **1.2.2 ALCANTARILLADO SANITARIO**

En la localidad de Tzoep tic el alcantarillado sanitario es inexistente, la población en algunos casos aislados utiliza letrinas y la mayoría realiza sus necesidades fisiológicas prácticamente al aire libre, la disposición del agua usada se realiza por simple escurrimiento natural del terreno debido a la topografía tan accidentada, es decir los escurrimientos se dan libres por las calles, todo esto representa un foco de infección generando muchas enfermedades en la población.

### **1.3 DENSIDAD DE POBLACIÓN**

En el estado de CHIAPAS la densidad de población es de 57.70 hab. / Km<sup>2</sup>. En el municipio de Mitontic, al cual pertenece la localidad de Tzoep tic, la densidad de población de 225.99 hab. /km<sup>2</sup>.



## CAPÍTULO II

### DATOS DE PROYECTO

#### 2.1 OBJETIVO

El sistema de alcantarillado sanitario debe cumplir con las normas mexicanas de calidad, así como también con los procedimientos constructivos vigentes, además debe ser eficiente, funcional, óptimo, económico y con un mantenimiento mínimo, por esos motivos se deben realizar las siguientes actividades: levantamiento topográfico, censo de población, estudio de impacto ambiental y estudio socio-económico de la población de la localidad de Tzoeptic.

#### 2.2 PERIODO ECONÓMICO DEL PROYECTO

Es el intervalo de tiempo durante el cual se estima que la obra por construir llega a su nivel de saturación; este período debe ser menor que la vida útil.

Los períodos de diseño están vinculados con los aspectos económicos, que están en función del costo del dinero, esto es, de las tasas de interés real, entendiéndose por tasa de interés real el costo del dinero en el mercado menos la inflación. Mientras más alta es la tasa de interés es más conveniente diferir las inversiones, lo que implica reducir los períodos de diseño. Cabe señalar que no se deben desatender los aspectos financieros, estos es, los flujos de efectivo del organismo operador que habrá de pagar por las obras y que la selección del período de diseño habrá de atender tanto al monto de las inversiones en valor presente como a los flujos de efectivo.

Considerando lo anterior, se recomienda que el período de diseño sea de cinco años, con excepción de aquellas obras en que no se puedan concebir proyectos modulares (obras que no pueden ampliarse fácilmente).

Siempre que sea factible se deberán concebir proyectos modulares, que permitan diferir las inversiones un mayor tiempo posible.

#### VIDA UTIL

Es el tiempo, que se espera que la obra sirva a los propósitos de diseño, sin tener



gastos de operación y mantenimiento elevados, que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminada por insuficiente.

Este período está determinado por la duración misma de los materiales de los que estén hechos los componentes, por lo que es de esperar que este lapso sea mayor que el período de diseño. Otros factores que determinan la vida útil de las obras de agua potable y alcantarillado son la calidad del agua a manejar y la operación y mantenimiento del sistema.

Se deben tomar en cuenta todos los factores, características y posibles riesgos de cada proyecto en particular, para establecer adecuadamente el período de vida útil de cada una de las partes del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

## 2.3 POBLACIÓN DE PROYECTO

La población de proyecto es la cantidad de personas que se espera tener en una localidad al final del período de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado.

En ediciones anteriores de este manual de datos básicos editados por la (CONAGUA) Comisión Nacional del Agua se indicaban métodos de proyección de población por comparación o por ajuste de curvas por mínimos cuadrados. Estos métodos se basaban en una extrapolación de datos históricos de crecimiento de la población, que suponen que la población crecerá en el futuro con las mismas tendencias como en el pasado. La dinámica de la población sin embargo es mucho más compleja. En ella intervienen las tasas de fecundidad, mortalidad y la esperanza de vida, así como la migración internacional (entre los Estados Unidos de Norteamérica y México en primer lugar) y la migración nacional entre los estados y dentro de los municipios en un estado. Para entender los cambios en esas tasas, la Figura 2.3.1. muestra la variación histórica en México desde el año 1960, y proyectada hasta el año 2050, de la fecundidad expresada en hijos por mujer. Mientras en los años 60 las mujeres mexicanas tenían un promedio de más de 7 hijos por mujer, a partir del año 2010 tendrán menos de 2. La Figura 2.3.2. a su vez muestra la evolución de la esperanza de vida en México, que está en franco aumento.

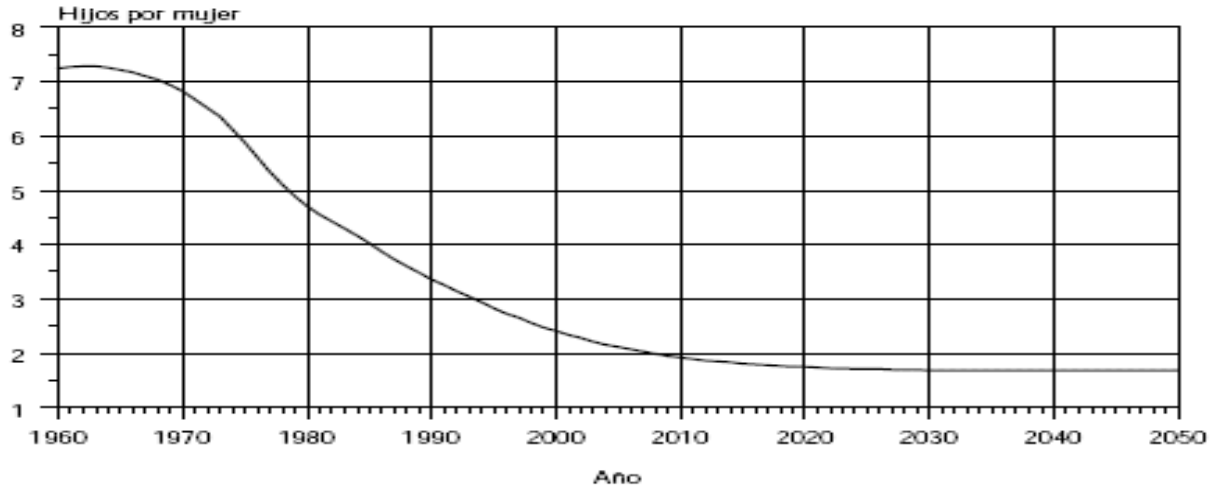
En resultado, la tasa de crecimiento de la población en el país va disminuyendo, como se muestra en la Figura 2.3.3. Las Figuras 2.3.1. a 2.3.3 son tomadas de documentos oficiales del Consejo Nacional de Población (CONAPO), disponibles en



su página de Internet [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx). se refieren al país en general, no obstante del CONAPO se pueden conseguir por estado.

Figura 2.3.1 tasas globales de fecundidad.

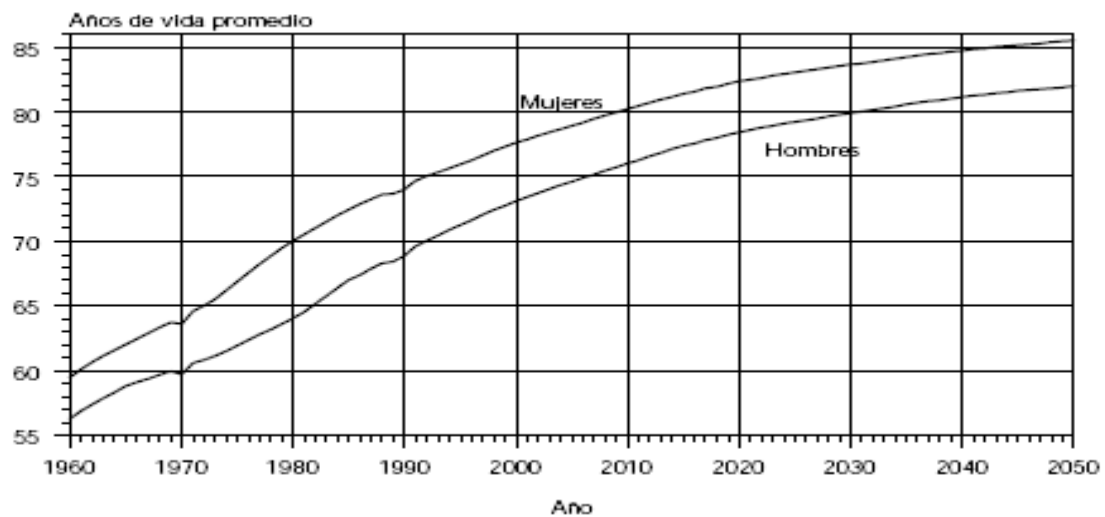
Tasas globales de fecundidad, 1960-2050



Fuente: estimaciones y proyecciones del CONAPO.

Figura 2.3.2 esperanza de vida al nacimiento.

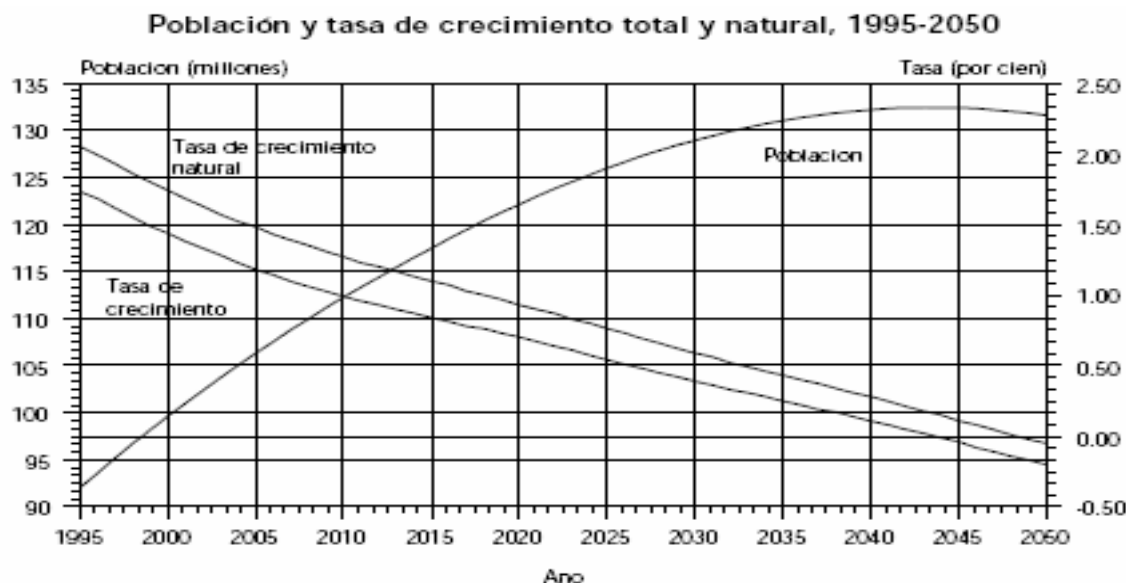
Esperanza de vida al nacimiento por sexo, 1960-2050



Fuente: estimaciones y proyecciones del CONAPO.



Figura 2.3.3 población y tasa de crecimiento total y natural.



Fuente: estimaciones y proyecciones del CONAPO.

Por lo anterior, la proyección de la población debe realizarse con un estudio que considere esos factores, con base en los datos disponibles o factibles de obtener para la localidad en cuestión. La Comisión Nacional del Agua ha editado la Norma Técnica NT-011-CNA-2001 “Métodos de Proyección de Población” que explica los procedimientos a seguir para ese fin, en diferentes situaciones en cuanto a los datos disponibles. La población que habrá n años después del año i se calcula por la siguiente ecuación:

$$P_{i+n} = P_i (1 + T_c)^n$$

Donde:

P<sub>i</sub> = Población conocida al inicio del periodo (año i) (hab)

P<sub>i+n</sub> = Población n años después (hab)

T<sub>c</sub> = Tasa de crecimiento (adimensional)

La tasa de crecimiento por lo general es variable en el tiempo, ya que en cuestiones de población es altamente improbable que se mantenga constante esa tasa.



La determinación de la tasa de crecimiento depende de los datos disponibles, para lo cual en la Norma Técnica NT-011-CNA-2001 se consideran 9 posibles casos. Si se tienen datos históricos del crecimiento de la población, la tasa Tc en porcentaje se determina de la siguiente ecuación:

$$Tc(\%) = \left[ \left( \frac{P_{i+n}}{P_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] 100$$

En todo caso, se recomienda emplear en la proyección los datos oficiales del Consejo Nacional de Población (CONAPO), disponibles de su página Internet [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx).

## POBLACIÓN ACTUAL:

En Noviembre del 2011 se realiza censo de población en la localidad de Tzoepitic, municipio de Mitontic por el comité de salud, registrando una población de 1,221 habitantes, la cual se toma como población conocida al inicio del periodo, para el cálculo de la población de proyecto.

## 2.4 MÉTODOS DE CÁLCULO

La población de proyecto se considera hasta el año 2031, y para el cálculo se utiliza la ecuación descrita en la norma técnica NT-001-CNA-2001, editada por la Comisión Nacional del Agua.

DETERMINACIÓN DE LA POBLACION DE PROYECTO:

$$P_{i+n} = P_i (1 + Tc)^n$$

Datos:

$$P_i = 1,221 \text{ Habitantes}$$

$$Tc = 1.00\% \text{ (Tasa de crecimiento)}$$



$n = 20$  años

$P_{i+n} = 1,221 (1 + 0.01)^{20}$

$P_{i+n} = 1,489.85$  habitantes

Redondeando el resultado queda:

$P_{i+n} = 1,490$  habitantes

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO:

$$T_c(\%) = \left[ \left( \frac{1490}{1221} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 \right] 100$$

$T_c(\%) = 1.00$

## 2.5 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual; sus unidades están dadas en l/hab/día.

La dotación media de la localidad se obtiene a partir de un estudio de demandas dividiendo el consumo total, que incluye servicio doméstico, comercial, industrial y de servicios públicos, y las pérdidas físicas de agua, entre el número de habitantes de la localidad. Cabe hacer la aclaración que para el diseño de los elementos de un sistema de agua potable, se calculará la dotación particular que le corresponde a cada zona (habitacional: residencial, media o popular; comercial o industrial).

Para determinar la demanda de agua potable de una ciudad deben considerarse factores como: tamaño de la ciudad, distribución de la población por estrato socioeconómico, clima y sus variaciones en el año, existencia de alcantarillado y





otros. Una especial importancia en esta determinación reviste el concepto de elasticidad de la demanda que expresa la reacción de los usuarios cuando cambia algún parámetro de influencia (como precio unitario del producto, ingreso familiar, clima, etc.). La elasticidad de la demanda es un parámetro esencial en el estudio de evaluación socioeconómica, que ahora es necesario para justificar la necesidad de cualquier proyecto de agua potable.

La Comisión Nacional del Agua ha editado la Norma Técnica NT-009-CNA-2001 “Cálculo de la Demanda de Agua Potable” que explica los procedimientos a seguir para este fin, así como documentos para la evaluación socioeconómica de proyectos.

Basados en el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para Sistemas Rurales, editado por la Comisión Nacional del Agua, se determinó que la dotación más adecuada por el clima que presenta la localidad de Tzoep tic, del municipio de Mitontic y con servicio a base de tomas domiciliarias debe ser de **100 lts/hab/día**, sin que esto afecte a la fuente de abastecimiento y con la cual se considera que se cubrirán las necesidades actuales y futuras de la población.

## 2.6 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, lavado de coches, etc.

Considerando lo anterior, se adopta como aportación de aguas negras el 75% de la dotación de agua potable (en l/hab/día), considerando que el 25% restante se consume antes de llegar a las atarjeas. La CONAGUA, está llevando a cabo mediciones de aportaciones en algunas ciudades del país, una vez concluido este estudio, se darán a conocer los resultados.

En las localidades que tienen zonas industriales con un volumen considerable de agua residual, se debe obtener el porcentaje de aportación para cada una de estas zonas, independientemente de las anteriores.

Al igual que en los consumos, el cálculo de las aportaciones se realiza para las condiciones actual y futura de la localidad.



La aportación de aguas negras se considera como un porcentaje de la dotación de agua potable (75%), por lo tanto la aportación correspondiente para la localidad de Tzoep tic, del municipio de Mitontic, es la siguiente:

$$\text{Aportación} = 0.75 \times 100 = 75.0 \text{ lts./hab./día}$$

## 2.7 TIPO DE SISTEMA

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

1. Los sistemas convencionales de alcantarillado se clasifican en:

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

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

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

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

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

a) Alcantarillado simplificado: un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al



disponer de mejores equipos de mantenimiento.

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

c) Alcantarillado sin arrastre de sólidos. Conocidos también como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor. El agua es transportada luego a una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado convencional a través de tuberías de diámetro de energía uniforme y que, por tanto, pueden trabajar a presión en algunas secciones.

El tipo de alcantarillado que se use depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando correr las aguas de lluvia por las calles, lo que permite aplazar la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial hasta que sea una necesidad.

Unir las aguas residuales con las aguas de lluvia, alcantarillado combinado, es una solución económica inicial desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución global de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de aguas residuales, por la variación de los caudales, lo que genera perjuicios en el sistema de tratamiento de aguas residuales. Por tanto hasta donde sea posible se recomienda la separación de los sistemas de alcantarillado de aguas residuales y pluviales.

Un sistema de alcantarillado por vacío consiste en un sistema de tuberías, herméticas, que trabajan con una presión negativa, vacío, que conducen las aguas de desecho a una estación de vacío, de donde son conducidas a un colector que las llevara a una planta de tratamiento o a un vertedero.

Un sistema de alcantarillado por vacío consta de cuatro componentes principales:

- Las líneas de gravedad de las casas a la caja de válvula.
- La válvula de vacío y la línea de servicio.
- Las líneas de vacío.
- La estación de vacío.

Las líneas de gravedad que se instalan comúnmente como parte de un sistema convencional por gravedad son adecuadas para su uso como parte del sistema de



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



alcantarillado por vacío. Las líneas de gravedad de 100mm (4") o 150 mm (6") de diámetro se instalan generalmente con una pendiente del 2% del edificio hacia la línea colectora, las cuales deberán contar con una línea de aire. Las líneas por gravedad deberán construirse con tubería PVC RD-21, las cuales descargan en un tanque colector, donde se encuentra la caja de la válvula de vacío.

La válvula de vacío debe operar sin electricidad. A medida que el nivel de las aguas negras en el tanque se eleva, presuriza el aire contenido en la manguera del sensor.

El aire a presión opera la unidad controlador/sensor a través de una válvula de tres fases que aplica vacío de la línea al operador de la válvula. Este abre la válvula y activa un temporizador ajustable en el controlador. Después de un período de tiempo pre-establecido la válvula se cierra. Una vez que las aguas negras han sido evacuadas, a través de las líneas colectoras, una cantidad pre-establecida de aire es admitida para proveer la fuerza de propulsión para las aguas negras.

Las líneas colectoras de PVC de 75 mm (3"), 100mm (4"), 150mm (6"), 200 mm (8") y 250 mm (10") de diámetro se instalan en un perfil en forma de diente de sierra. Las líneas colectoras principales conectan las cajas de válvula a la estación colectora. Es común utilizar tubería PVC Hidráulica Cédula 40, RD-21 o RD-26, cementadas o con anillo de hule. En este último caso se recomienda un sello de hule tipo Doble-Reiber y solicitar del fabricante que el sello y la tubería hayan sido diseñadas para su uso en sistemas por vacío. El material debe ser certificado por el fabricante estableciendo que la tubería y las juntas operarán a un vacío de 24" Hg (mercurio) y soportan una prueba de vacío a 24" Hg (mercurio) por un período de 4 horas con una pérdida no mayor de 1% por hora.

La estación colectora central es el corazón del sistema de drenaje por vacío. La maquinaria instalada es similar a la de una estación convencional de rebombeo. El equipo principal comprende un tanque colector, bombas de vacío y bombas de descarga. Las bombas de descarga transfieren las aguas residuales del tanque colector, a través de un emisor, a la planta de tratamiento de aguas residuales.

El tanque colector se fabrica con placa de acero o fibra de vidrio. Las bombas de descarga de aguas negras normalmente bombas centrífugas horizontales de cárcamo seco deben diseñarse para manejar el flujo máximo de diseño.

Las bombas de vacío normalmente bombas de paletas deslizantes y sello de aceite deben poder proporcionar un rango último de vacío cercano a 29" Hg (mercurio). La potencia de los motores está en función del gasto total pero se encuentra regularmente en el rango de 10 a 25 H.P. Bajo condiciones normales de



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



operación estas bombas deben trabajar de 2 a 3 horas diarias.

Para áreas con gastos inusualmente altos se instala un tanque de reserva de vacío entre el tanque colector y las bombas de vacío normalmente con un volumen de 400 galones que realiza las siguientes funciones:

- Reduce la posibilidad de que las bombas de vacío reciban agua en condiciones críticas de operación.
- Actúa como una reserva de emergencia.
- Reduce la frecuencia de arranques de las bombas de vacío.

Se usará un sistema dual de bombas de vacío de anillo líquido o de paletas deslizantes. Cada bomba deberá poder manejar el volumen de aire de diseño en un rango de vacío de 16" a 20" Hg (mercurio). Deberá instalarse una válvula check entre el tanque colector y las bombas de vacío. Finalmente cada bomba de vacío deberá contar con una tubería de expulsión de aire individual hacia fuera de la estación.

Las bombas de vacío deben diseñarse para manejar el flujo de las válvulas de vacío ajustadas a una proporción aire-líquido 2:1 (en tiempo de admisión). Deberá aumentarse un factor que toma en cuenta la expansión del aire en la tubería. Se recomienda un tamaño mínimo de 150 CFM a fin de mantener las velocidades altas del sistema y permitir una más fácil operación del sistema en caso de algún mal funcionamiento del mismo.

Las bombas de descarga deben diseñarse para manejar el gasto máximo extraordinario. El tamaño de las bombas de descarga debe calcularse conforme a los procedimientos normales de diseño para líneas a presión.

Sin embargo debe considerarse una carga adicional de 23 pies para vencer la presión negativa de 20" Hg (mercurio) en el tanque colector. Las bombas deben de contar con sistema de doble sello presurizado y lubricado conforme a las especificaciones normales del fabricante y deberán ser del tipo centrífugas horizontales con impulsor inatascable aunque pueden utilizarse bombas sumergibles. Las bombas de descarga deberán contar con válvulas check y válvulas de cierre que les permitan ser aisladas para operaciones de mantenimiento.

Deberá instalarse una línea ecualizadora de 1" de preferencia con tubería transparente en cada bomba de descarga. Su propósito es eliminar el aire de la



bomba e igualar el vacío a ambos lados del impulsor. Esto permite a la bomba arrancar sin tener que bombear contra la presión negativa en el tanque colector. Se recomienda PVC transparente para las líneas ecualizadoras de manera que cualquier pequeña obstrucción o fuga sea claramente visible para el operador.

El volumen de operación del tanque colector es la acumulación de aguas negras requerido para el arranque de la bomba de descarga. Normalmente su tamaño se calcula para que a flujo mínimo, la bomba opere cada 15 minutos. El volumen del tanque colector es de (tres) veces el volumen de operación con un tamaño mínimo de 1,000 galones. Al diseñar el tanque colector, la succión de las bombas de descarga deberá colocarse en la parte más baja del tanque y lo más alejada posible de las descargas de aguas negras provenientes de las líneas de vacío. Los codos de las líneas de vacío dentro del tanque deberán ser girados en ángulo de modo que descarguen lejos de la succión de las bombas de descarga.

Debido al tipo de topografía de la localidad de Tzoepitic Municipio de Mitontic, la cual está situada en un sistema de montañas y que es socio-económicamente baja, se utilizará **el sistema no convencional por gravedad.**

## 2.8 FÓRMULAS

En la red de atarjeas (en las tuberías), solo debe presentarse la condición de flujo a superficie libre. Para simplificar el diseño, se consideran condiciones de flujo establecido.

La fórmula de continuidad para un escurrimiento continuo permanente es:

$$Q = V \cdot A$$

Donde:

- Q es el gasto en  $m^3/s$ .
- V es la velocidad en  $m/s$ .
- A es el área transversal del flujo en  $m^2$ .

Para el cálculo hidráulico de la red de alcantarillado sanitario se utiliza la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * r_h^{2/3} * S^{1/2}$$



Donde:

- V es la velocidad del flujo en m/s.
- $r_h$  es el radio hidráulico, en m.
- S es la pendiente del gradiente hidráulico, adimensional.
- n es el coeficiente de fricción de Manning.

El radio hidráulico se calcula con la siguiente fórmula:

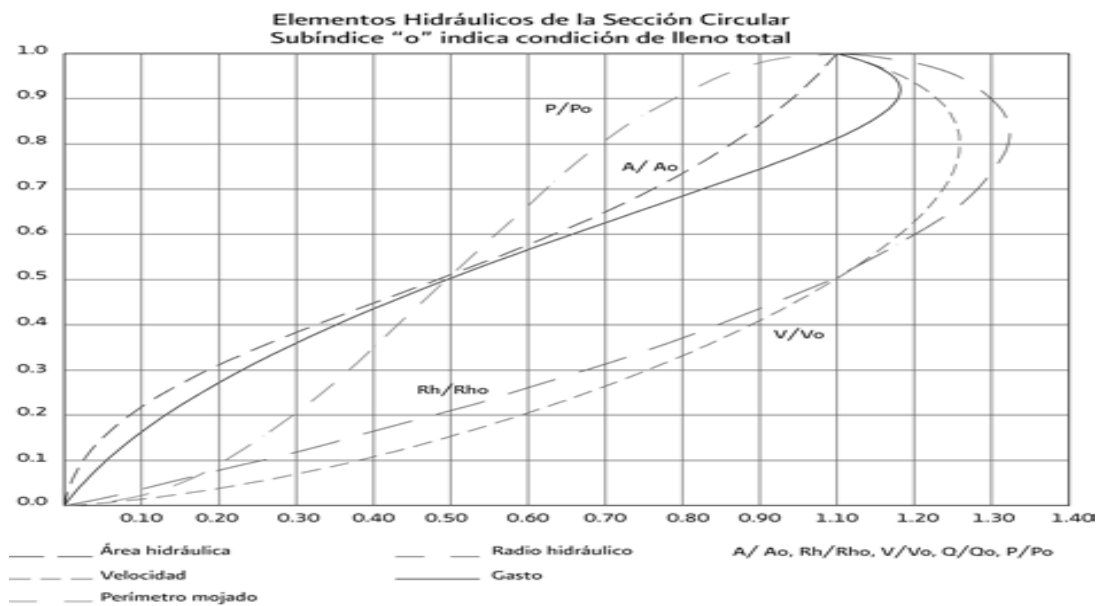
$$r_h = \frac{A}{P_m}$$

Donde:

- A es el área transversal del flujo, en  $m^2$
- Pm Perímetro mojado, en m.

En la figura 2.8.1, se presentan las relaciones hidráulicas y geométricas para el cálculo de la red de alcantarillado sanitario usando secciones circulares.

Figura 2.8.1 Elementos hidráulicos de la sección circular





El coeficiente de fricción  $n$ , representa las características internas de la superficie de la tubería, su valor depende del tipo de material, calidad del acabado y el estado de conservación de la tubería, en la Tabla 2.8.1 se dan los valores de  $n$  para ser usados en la fórmula de Manning.

Material	Coeficiente $n$
Concreto	0.012
Concreto con revestimiento de PVC/PEAD	0.009
Acero soldado con recubrimiento interior (pinturas)	0.011
Acero sin revestimiento	0.014
Fibro cemento	0.010
Polietileno pared sólida	0.009
Polietileno corrugado/estructurado	0.012
PVC pared sólida	0.009
PVC pared corrugado/estructurado	0.009
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,009

Tabla 2.8.1 Coeficiente de fricción  $n$  (Manning)

Para el cálculo de los elementos geométricos de secciones circulares que trabajan parcialmente llenas se pueden usar las siguientes fórmulas:

$$\theta = 2 \cdot \cos^{-1} \left( 1 - \frac{d}{r} \right)$$

$$d = r \left( 1 - \cos \frac{\theta}{2} \right)$$

$$P_m = \pi \cdot D \cdot \frac{\theta}{360}$$

$$r_h = r \left( 1 - \frac{360 \cdot \sin \frac{\theta}{2}}{2 \pi \theta} \right)$$

$$A = r^2 \cdot \left( \frac{\pi \cdot \theta}{360} - \frac{\sin \theta}{2} \right)$$





Donde:

- $d$  es el tirante hidráulico, en m.
- $D$  es el diámetro interior del tubo, en m.
- $A$  es el área de la sección transversal del flujo, en  $m^2$ .
- $P_m$  es perímetro mojado, en m.
- $r_h$  es el radio hidráulico, en m.
- $\theta$  es el ángulo en grados.

## 2.9 LONGITUD DE LA RED

Con base en el levantamiento topográfico se tiene:

Red de atarjeas no. 01 se ubica en el lado Este de la localidad de Tzoep tic Municipio de Mitontic, con una longitud de 3,387.72 ml.

Red de atarjeas no. 02 se ubica en el lado Noreste de la localidad de Tzoep tic Municipio de Mitontic, con una longitud de 2,131.09 ml.

Quedando una longitud total de ambas redes de atarjeas de: 5,518.81 ml.

## 2.10 NATURALEZA DEL SITIO DE VERTIDO

La disposición final de las aguas residuales tratadas se puede llevar a cabo en diversas formas, que complementan por medio de los procesos naturales, el trabajo que efectúan las plantas de tratamiento. A continuación se describen los sitios más comunes de disposición de éstas aguas:

Vertido en corrientes superficiales:

Los ríos se han utilizado indiscriminadamente en nuestro medio como sitio de vertido, aun cuando el agua residual no se haya sometido a tratamiento (caso común), causando la contaminación de las corrientes superficiales.

Para evitar el problema anterior es importante investigar los usos que se hagan aguas abajo del vertido, ya que pueden ser para el abastecimiento de agua para consumo humano, riego, etc.; lo cual determina el tipo de tratamiento. La NOM-CCA-031 ECOL vigente emitida por la semarnat (Secretaria del Medio Ambiente y



Recursos Naturales), establece los límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal dependiendo el tipo de disposición que se le de al efluente.

Para descargar el efluente de una planta de tratamiento en una corriente receptora se debe utilizar una estructura de descarga que permita encauzarlo debidamente en la corriente. La construcción de la estructura de descarga se debe hacer preferentemente en un tramo recto del río, debiendo tomar en cuenta las características de socavación de la corriente en la sección de vertido.

Si el vertido se hace en corrientes de escurrimiento permanente, con variaciones pequeñas en su tirante, la obra de descarga, será esviada, analizando la importancia que puede tener el remanso del agua para grandes avenidas.

Si el vertido se realiza en corrientes con escurrimiento muy variable a través del tiempo, se deben encauzar en el estiaje las aguas residuales tratadas hasta el sitio más bajo del cauce en donde se tenga el escurrimiento, a fin de evitar su encharcamiento.

Para el diseño de la estructura de descarga se deberá disponer de la siguiente información:

- Gasto mínimo y máximo de aguas residuales tratadas que entrega el emisor.
- Sección o secciones topográficas en la zona de vertido, procurando que sea un tramo recto y estable de la corriente, indicando los niveles de aguas mínimas (NAMIN), aguas máximas normales (NAMO) y aguas máximas extraordinarias (NAME).
- Elevación de la plantilla del emisor en la descarga, la cual deberá estar por encima del nivel de aguas mínimas del cuerpo receptor.

Vertido en terrenos:

Se lleva a cabo generalmente para utilizar las aguas residuales tratadas para riego de terrenos agrícolas, con fines recreativos o para recarga de acuíferos.

La información que se requiere para el proyecto y que es determinante para elegir el sitio de vertido es la siguiente:

- Cual es el tipo de cultivos que se van a regar.



- Sistema de riego que se implantará.
- Gasto mínimo y máximo de aguas residuales tratadas que entrega el emisor.
- Tipo de suelo.
- Permeabilidad del terreno y factibilidad para drenarlo.
- Elevación del nivel freático.
- Topografía del terreno ligada a la del emisor del efluente.

Cuando el emisor corresponda a tubería, su plantilla debe ser lo más superficial que sea posible en la descarga, garantizando un colchón mínimo de 60 cm. para tuberías de hasta 45 cm. de diámetro siempre y cuando no se tenga la acción de cargas vivas. La elevación de la descarga debe ser tal que permita el vertido a terrenos por gravedad.

En el caso que no se pueda respetar el colchón mínimo que requiere la tubería para no dañarse, deberá protegerse la tubería proyectada mediante concreto reforzado que deberá calcularse tomando en cuenta la carga muerta, viva y de impacto.

La disposición del agua residual tratada para irrigación o inundación es muy útil en zonas áridas. Pueden regarse pasturas, huertos de naranjos, limoneros, nogales y los jardines de parques públicos.

Si la disposición final se hace para riego, se debe tener especial cuidado cuando se destine a cultivo de hortalizas, ya que las aguas residuales tratadas deberán contar con el tratamiento adecuado.

Vertido en el mar:

En este caso es conveniente que el emisor se prolongue a cierta distancia de la ribera hasta alcanzar aguas profundas, o hasta donde las corrientes produzcan una mezcla de los líquidos residuales con el agua de mar, con objeto de evitar contaminación en las playas próximas.

En las descargas al mar, es conveniente instalar el emisor submarino a profundidades mayores que el nivel promedio de las mareas bajas, con una longitud que puede variar entre 50 y 100 m. Para su orientación es necesario considerar la dirección de las corrientes marinas superficiales.

La descarga es submarina y en la tubería se pueden colocar difusores; puede haber bifurcaciones o simplemente tenerse una tubería con orificios. Conviene que la sección transversal de los difusores sea perpendicular a las corrientes



dominantes. En caso de utilizar tuberías perforadas, las perforaciones se alternan a un lado y otro del tubo para evitar interferencias de los chorros. Las perforaciones usuales son de 6 a 23 cm. de diámetro. Se recomienda que en las tuberías de descarga la velocidad del agua sea de 0.60 a 0.90 m/s.

Los tubos que se utilicen deben ser protegidos contra la acción de las olas. En los vertidos al mar hay una gran tendencia a formarse bancos de cieno, por lo que la localización del vertido debe hacerse en sitios tales que las corrientes marinas y las mareas arrastren las aguas tratadas hacia puntos lejanos de playas, evitando así los malos olores y peligros de infección que pueda originar el agua residual tratada.

Si la localidad tiene muy poca altura sobre el nivel del mar y hay grandes variaciones de mareas, para aprovechar al máximo las pendientes para desaguar por gravedad, se recurre a establecer depósitos compensadores de marea con capacidad mínima igual al volumen de aguas servidas en 12 horas, así se llenan estos depósitos durante la marea alta y se vacían durante la marea baja.

En bahías pueden establecerse desagües múltiples colocando ramas abiertas en "T" o en "Y", en el conducto de salida. Si las bahías son muy cerradas no es recomendable el vertido al mar. Para el diseño de una descarga en el mar es necesaria la siguiente información:

- Gasto mínimo y máximo de aguas residuales tratadas que entrega el emisor.
- Estudio de las corrientes en la zona de vertido, su dirección en las diferentes estaciones del año.
- Topografía de la zona de descarga y perfil en el eje del emisor (batimetría).
- La batimetría debe cubrir una superficie aproximada de 30 000 m<sup>2</sup>, de no más de 150 m a lo largo del eje del conducto con un ancho de 200 m, teniendo como eje al emisor.

#### Vertido en lagos y lagunas

En general no es aconsejable el vertido de las aguas residuales tratadas en lagos y lagunas, pues los procesos de tratamiento son muy costosos. En los casos estrictamente necesarios, las aguas residuales deberán ser sometidas a un tratamiento adecuado y la descarga deberá ser ahogada. Para elaborar el proyecto se requiere lo siguiente:



- Gasto mínimo y máximo de aguas residuales que entrega el emisor.
- Características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales y del lago.
- Datos topográficos de la zona de descarga.

Recarga de aguas subterráneas por medio de pozos de absorción

Las aguas residuales tratadas también se utilizan para recarga de aguas subterráneas. Puede hacerse mediante pozos de absorción o depósitos de repartición, que permitan a las aguas infiltrarse y llegar a los mantos subterráneos, o bombearse hasta los estratos acuíferos que alimentan los pozos. Los estudios de geohidrología del lugar definirán la posibilidad de proyectar este tipo de descarga, además de considerar el adecuado tratamiento de las aguas residuales.

Previo tratamiento de las aguas residuales, estas servirán para regar pastizales y sembradíos de maíz, y cuando no se requiera de estos riegos se verterán en una cueva existente que al parecer conecta a un río subterráneo, según comentarios de los pobladores de la localidad de Tzoep tic, Municipio de Mitontic.

## 2.11 SISTEMA DE ELIMINACIÓN

La eliminación de sólidos del sistema de alcantarillado sanitario se realizará con la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual se compone de trampa de grasas, cárcamo de separación de sólidos y finalmente la planta de tratamiento de aguas residuales.

## 2.12 COEFICIENTE DE PREVISIÓN O SEGURIDAD

Los valores del coeficiente de previsión o seguridad para un sistema de alcantarillado sanitario van de 1.0 a 2.0 tomándose comúnmente 1.5 para sistemas de alcantarillado combinados y 1.0 para sistemas de alcantarillado separados.

El valor que se utiliza en este proyecto es de 1.0

## 2.13 VELOCIDADES

Las velocidades permisibles del líquido en un conducto están gobernadas por las



características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos transitorios. Existen límites tanto inferiores como superiores. La velocidad mínima de escurrimiento se fija, para evitar la precipitación de partículas que arrastre el agua. La velocidad máxima será aquella con la cual no deberá ocasionarse erosión en las paredes de las tuberías. En la tabla 2.13.1 se presentan valores de estas velocidades para diferentes materiales de tubería.

MATERIAL DE LA TUBERÍA	VELOCIDAD (m/s)	
	MÁXIMA	MÍNIMA
Concreto simple hasta 45 cm de diámetro	3.00	0.30
Concreto reforzado de 60 cm de diámetro o mayores	3.50	0.30
Concreto presforzado	3.50	0.30
Acero con revestimiento	5.00	0.30
Acero sin revestimiento	5.00	0.30
Acero galvanizado	5.00	0.30
Asbesto cemento	5.00	0.30
Fierro fundido	5.00	0.30
Hierro dúctil	5.00	0.30
Polietileno de alta densidad	5.00	0.30
PVC (policloruro de vinilo)	5.00	0.30

**Tabla 2.13.1 Velocidades máxima y mínima permisibles en tuberías**

Nota: Las velocidades altas incrementan la magnitud de los fenómenos transitorios.

La velocidad máxima en la tabla es considerando que se han resuelto los problemas asociados a fenómenos transitorios. En el libro “Fenómenos transitorios en líneas de conducción” de este Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento” se explican los estudios correspondientes.

La velocidad mínima permisible se considera aquella con la cual no se permite depósito de sólidos en las atarjeas que provoquen azolves y taponamientos. La velocidad mínima permisible es 0.3 m/s.

La velocidad máxima permisible es el límite superior de diseño, con lo cual se trata de evitar la erosión en las paredes de las tuberías y estructuras de drenaje sanitario. La velocidad máxima permisible de 5 m/s.



## 2.14 PENDIENTES

El objeto de limitar los valores de pendientes es evitar, hasta donde sea posible, el azolve y la erosión de las tuberías.

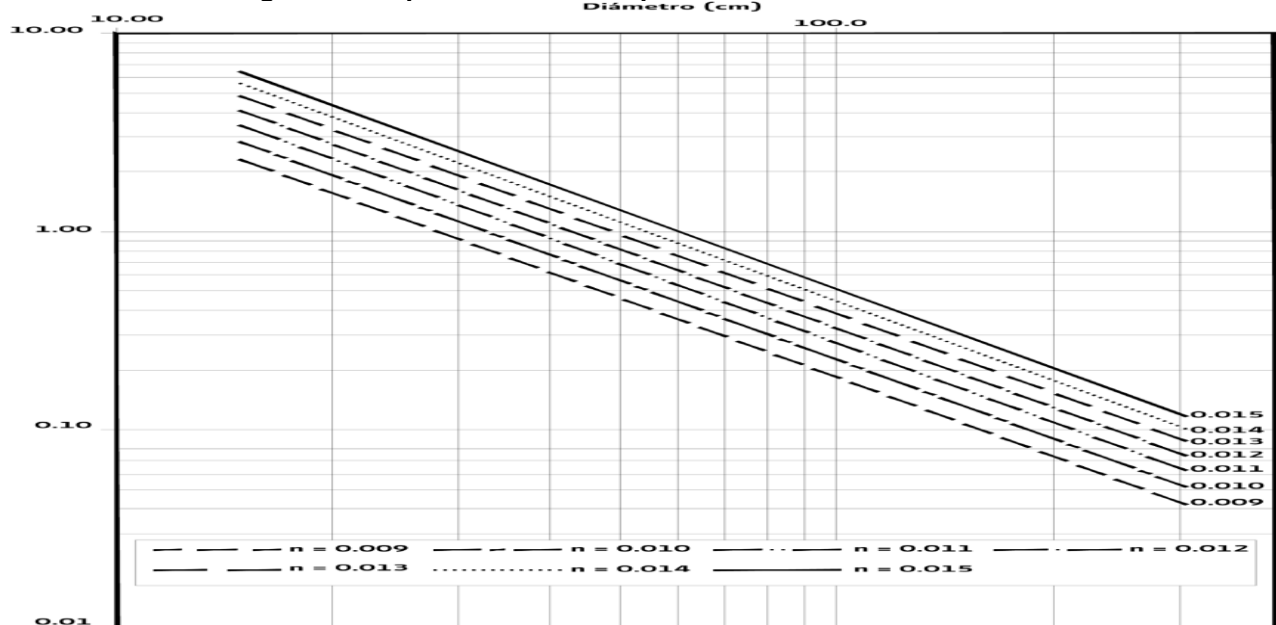
Para el caso de pendientes pronunciadas, donde no se pueda seguir la pendiente del terreno, será necesario hacer escalonamiento en el perfil de la línea de drenaje, utilizando para este caso tuberías que no sean afectadas por el sulfuro de hidrogeno que se produce en las caídas libres.

Las pendientes deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad, de tirantes mínimos, la ubicación y topografía de los lotes a los que se darán servicio.

En casos especiales donde la pendiente del terreno sea muy fuerte, es conveniente considerar en el diseño tuberías que permitan velocidades altas, y se debe hacer un estudio técnico-económico de tal forma que se pueda tener sólo en casos extraordinarios y en tramos cortos velocidades de hasta 8 m/s.

En la Figura 2.14.1 aparecen las pendientes mínimas recomendadas para los diferentes tipos de tuberías. Estas pendientes podrán modificarse en casos especiales previo análisis particular y justificación en cada caso.

Figura 2.14.1 pendiente mínima para  $V=0.6$  m/s a tubo lleno.





## 2.15 GASTOS DE PROYECTO

Los gastos de diseño que se emplean en los proyectos de alcantarillado sanitario son:

- Gasto medio
- Gasto mínimo
- Gasto máximo instantáneo
- Gasto máximo extraordinario
- Gasto máximo diario y horario

Los tres últimos se determinan a partir del primero.

El sistema de alcantarillado sanitario, debe construirse herméticamente por lo que no se adicionará al caudal de aguas residuales el volumen por infiltraciones.

Gasto medio:

El gasto medio es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año.

Para calcular el gasto medio de aguas residuales, se requiere definir la aportación de aguas residuales de las diferentes zonas identificadas en los planos de uso de suelo.

La aportación es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado, la cual es un porcentaje del valor de la dotación de agua potable.

En zonas habitacionales, se adopta como aportación de aguas residuales el 75% de la dotación de agua potable, considerando que el 25 % restante se consume antes de llegar a las atarjeas.

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

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





PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Donde:

$Q_{med}$  = el gasto medio de aguas residuales en l/s.

$A_p$  = la aportación en litros por habitante al día.

$P$  = es la población en número de habitantes.

86 400 = la cantidad segundos en un día.

En las localidades que tienen zonas industriales, comerciales o públicas con un volumen considerable de agua residual, se debe obtener el porcentaje de aportación para cada una de éstas zonas, independientemente de las habitacionales.

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

$$Q_{med} = \frac{A_p \cdot A}{86\,400 \text{ seg.}}$$

Donde:

$Q_{med}$  = el gasto medio de aguas residuales en l/s.

$A_p$  = la aportación en litros por metro cuadrado al día o litros por hectárea al día.

$A$  = el área de la zona industrial, comercial o pública.

86 400 = la cantidad de segundos en un día.

Gasto mínimo:

El gasto mínimo es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presentan en una tubería. Este valor es igual a la mitad del gasto medio.

El gasto mínimo  $Q_{min}$  se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{min} = 0.5 Q_{med}$$

El gasto mínimo corresponde a la descarga de un excusado de 6 litros, dando un gasto de 1.0 lt/seg. Este será el gasto mínimo al inicio de una atarjea.



Donde:

$Q_{\text{mín}}$  = Gasto mínimo

$Q_{\text{med}}$  = Gasto medio de aguas residuales

Este valor es igual a la mitad del gasto medio.

En la Tabla 2.15.1, se muestran para las diferentes tuberías que existen en el mercado, valores del gasto mínimo que deben ser usados en el diseño de atarjeas.

Se observa, en la Tabla 2.15.1, que el límite inferior es de 1.0 l/s, lo que significa que en los tramos iniciales de las redes de alcantarillado, cuando resulten valores de gasto mínimo menores a 1.0 l/s, se deben usar éste valor en el diseño.

Gasto máximo instantáneo:

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Su valor, es el producto de multiplicar el gasto medio de aguas residuales por un coeficiente M, que en el caso de la zona habitacional es el coeficiente de Harmon.

$$Q_{\text{max.ins.}} = M \cdot Q_{\text{med}}$$

En el caso de zonas habitacionales el coeficiente M está dado por la siguiente fórmula:

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

Donde:

P = la población servida acumulada hasta el punto final (aguas abajo) del tramo de tubería considerada, en miles de habitantes.

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

Para una población acumulada mayor que 63,454 habitantes, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.17, es decir, se acepta que su valor a partir de ésta



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



cantidad, no sigue la ley de variación establecida por Harmon.

El coeficiente M en zonas industriales, comerciales o públicas presenta otra ley de variación. Siempre que sea posible, debe hacerse un aforo del caudal de agua residual en las tuberías existentes para determinar sus variaciones reales. De no disponer de ésta información, el coeficiente M podrá ser de 1.5 en zonas comerciales e industriales.

<b>Diámetro (cm)</b>	<b>No. de descargas simultaneas</b>	<b>Aportación por descarga (l/s)</b>	<b>Gasto mínimo (l/s)</b>
10 - 25	1	1.0	1
30 - 40	2	1.0	2
45 - 46	3	1.0	3
50 - 55	4	1.0	4
60 - 63	5	1.0	5
65	6	1.0	6
70	7	1.0	7
75 - 76	8	1.0	8
80	9	1.0	9
85	10	1.0	10
90 - 91	12	1.0	12
100	15	1.0	15
107 - 110	17	1.0	17
120 - 122	23	1.0	23
130	25	1.0	25
140	28	1.0	28
150 - 152	30	1.0	30
160	32	1.0	32
170	35	1.0	35
180 - 183	38	1.0	38
190	41	1.0	41
200	44	1.0	44
213	47	1.0	47
244	57	1.0	57
305	74	1.0	74

Tabla 2.15.1 Gasto mínimo de aguas residuales con inodoros de 6 litros para distintos diámetros



Gasto máximo extraordinario:

El gasto máximo extraordinario es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, como bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado.

En función de éste gasto se determina el diámetro adecuado de las tuberías, ya que se tiene un margen de seguridad para prever los caudales adicionales en las aportaciones que pueda recibir la red.

Para el cálculo del gasto máximo extraordinario se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{max.ext.}} = Cs \cdot Q_{\text{max.ins.}}$$

Donde:

Cs = el coeficiente de seguridad adoptado.

$Q_{\text{max.ins.}}$  = el gasto máximo instantáneo.

En el caso de aportaciones normales el coeficiente Cs será de 1.0; para condiciones diferentes, éste Cs puede definirse mayor a 1 y como máximo 1.5 bajo aprobación de la autoridad local del agua y dependiendo de las condiciones particulares de la localidad.

Gastos máximos diario y horario:

Los gastos máximo diario y máximo horario, son los requeridos para satisfacer las necesidades de la población en un día de máximo consumo, y a la hora de máximo consumo en un año tipo, respectivamente.

Los gastos máximo diario y máximo horario se obtienen a partir del gasto medio con las fórmulas siguientes:

$$Q_{\text{Md}} = C_{\text{Vd}} \cdot Q_{\text{Med}}$$

$$Q_{\text{Mh}} = C_{\text{Vh}} \cdot Q_{\text{Md}}$$

Donde:

$Q_{\text{Md}}$  = Gasto máximo diario, en l/s.



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



QMh = Gasto máximo horario, en l/s.  
CVd = Coeficiente de variación diaria.  
CV<sub>h</sub> = Coeficiente de variación horaria.  
Q<sub>med</sub> = Gasto medio diario, en l/s.

CONCEPTO	VALOR
Coeficiente de variación diaria (CVd)	1.40
Coeficiente de variación horaria (CVh)	1.55

Tabla 2.15.2 Coeficiente de variación diaria y horaria



## CAPITULO III

### SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

#### 3.1 OBJETIVO

Con el objeto de aprovechar al máximo la capacidad de los tubos, en el diseño de la red de atarjeas se debe dimensionar cada tramo con el diámetro mínimo, que cumpla las condiciones hidráulicas definidas por el proyecto. En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: hermeticidad, resistencia mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad de manejo e instalación, flexibilidad y facilidad de mantenimiento y reparación. Para realizar un análisis adecuado de la red de atarjeas, se requiere considerar, en forma simultánea, las posibles alternativas de trazo y funcionamiento de colectores, emisores y descarga final.

#### 3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

La red de atarjeas tiene por objeto coleccionar y transportar las aportaciones de las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales. Está constituida por un conjunto de tuberías por las que son conducidas las aguas residuales captadas, el ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales.

La red se inicia con la descarga domiciliaria, a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro de la descarga domiciliaria en la mayoría de los casos es de 15 cm. siendo este el mínimo recomendable, sin embargo esta dimensión puede variar en función de las disposiciones de las autoridades locales. La conexión entre la descarga domiciliaria y la red de atarjeas debe ser hermética, debe tener una pendiente mínima del 1%.

Las tuberías para alcantarillado sanitario se fabrican de diversos materiales, siendo los más utilizados: concreto simple (CS), concreto reforzado (CR), fibrocemento (FC), policloruro de vinilo (PVC) y polietileno de alta densidad (PEAD) así como acero. En los sistemas de alcantarillado sanitario a presión se pueden utilizar diversos tipos de tuberías para conducción de agua potable, siempre y



cuando reúnan las características para conducir aguas negras.

### Tuberías de concreto simple (CS) y reforzado (CR) con junta hermética

Las tuberías de concreto simple con junta hermética, se fabrican de acuerdo con las especificaciones de las norma mexicana NMX-C-401-1996-0NNCCE, en donde se detalla la calidad de los materiales.

Las tuberías de concreto reforzado con junta hermética, se fabrican de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-402-1,996-0NNCCE. Para su fabricación, a diferencia del tubo de concreto simple, su núcleo contiene acero de refuerzo longitudinal y transversal.

Las características principales de estos tipos de tuberías son las siguientes:

- a) Los tubos de concreto simple se fabrican en diámetros de 10,15, 20, 25, 30, 38, 45 y 60 cm, con campana y espiga y tienen una longitud útil variable de acuerdo al diámetro.
- b) Las uniones usadas en las tuberías de concreto simple son del tipo espiga campana con junta hermética. En la junta se deben de utilizar anillos de hule de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-401.
- c) Los tubos de concreto reforzado se fabrican en diámetros de 30, 38, 45, 61, 76, 91, 107, 122, 152, 183, 213, 244 y 305 cm. La longitud útil de un tubo de concreto reforzado es variable de acuerdo a su diámetro. Los tubos de concreto armado se fabrican en cuatro tipos de grados y cada uno de ellos con tres espesores de pared.

Las uniones usadas en las tuberías de concreto reforzado son del tipo espiga campana con junta hermética para diámetros hasta 61 cm. En diámetros de 45 a 305 cm se utilizan juntas espiga caja con junta hermética. En las juntas se deben de utilizar anillos de hule de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-402.

Las ventajas de los tubos de concreto incluyen:

- Economía.- Bajo costo de adquisición y mantenimiento.
- Hermeticidad.-El empleo de la junta hermética con anillo de hule impide infiltraciones de agua y contaminación debido a exfiltraciones.



- Diversidad en diámetros mayores.- Se suministran diámetros hasta de 3.05 m.
- Durabilidad.- Larga vida útil de las tuberías.
- Alta resistencia mecánica. Resistencia especialmente a cargas externas.

Entre sus desventajas se tienen:

- Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados adicionales durante su transporte e instalación.
- Capacidad de conducción.- La tubería de concreto presenta un coeficiente de rugosidad alto, lo que la hace menos eficiente hidráulicamente.
- Corrosión cuando se encuentra en condiciones ácidas o alcalinas.

### Tuberías de fibrocemento (FC)

La tubería de fibrocemento se fabrica de acuerdo a la norma Mexicana NMX-C-039- 1981. Se fabrica en clases B-6, B-7.5, B-9 y B-12.5 y cada una de ellas para dos diferentes tipos de anillos de hule según el diámetro del tubo. Los anillos utilizados deben de cumplir con la norma NMX-T-021. En tuberías de 150 mm a 900 mm se usan anillos de hule circulares que se acoplan a un tipo de cople especial; en tuberías de 1000 mm a 2000 mm se usan anillos de hule rascados acoplados a un cople igualmente rascado.

Entre las ventajas de estas tuberías se encuentran:

- Ligereza.- Debido a su bajo peso y su longitud de 5 m por tramo, su manejo e instalación es sencilla y rápida.
- Resistencia y durabilidad.- La tubería de fibrocemento presenta alta resistencia al aplastamiento, garantizando los valores mínimos de ruptura que para cada diámetro y clase exige la norma NMX-C-039-81. Esta resistencia (en kg/m) se obtiene multiplicando la clase por el diámetro en mm.
- Hermeticidad.- Garantizada por el empleo de anillo de hule en las juntas.
- Resistencia a los sulfatos.





- Capacidad de conducción. - Debido a su bajo coeficiente de fricción, es posible instalar tubos de menor diámetro.

Entre sus desventajas se tiene:

- Mayor costo de adquisición de la tubería.
- Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados en su transporte e instalación.
- Número de coples.- A menor longitud de tubo se requiere mayor número de coples.

### Tuberías de policloruro de vinilo (PVC)

Las tuberías de PVC se fabrican en diámetros de 10 a 60 cm, en dos tipos de serie y cada serie con tres tipos de tubería de acuerdo a su espesor: la serie métrica se fabrica de acuerdo a las normas NMX-E-215/1-1993 (tuberías) y NMX-E-215-/2-1993 (conexiones) en los tipos 16.5, 20 y 25 ; por su parte la serie inglesa se fabrica de acuerdo a las normas NMX-E-211/1-1993 (tuberías) y NMX-E-211-/2-1993 (conexiones) en los tipos 35, 41 Y 51. Estos valores con que se clasifica a las tuberías representan la relación entre su diámetro exterior y su espesor de pared.

Además de estos tipos de tuberías, existe la tubería de PVC de pared estructurada con celdas longitudinales, que actualmente se fabrica en diámetros de 16 a 31.5 cm de acuerdo a la norma mexicana NMXE-222/1-1995.

La selección de tipos de tuberías a utilizar dependerá de las condiciones donde se instalarán, como pueden ser el peso específico del suelo, la profundidad de instalación y la magnitud de las cargas vivas.

Para cualquiera de los tipos de tuberías la longitud útil de los tubos es de 6 m. Los tubos se acoplan entre sí mediante dos tipos de sistema de unión: por un lado, el cementado, y por otro, la unión espiga - campana con anillo elastomérico integrado de fábrica.

Entre las ventajas de las tuberías de PVC se tienen:

- Hermeticidad.- Este tipo de tuberías son impermeables y herméticas, debido, por un lado, a la naturaleza intrínseca impermeable del material, y por otro lado, a las



juntas herméticas que se logran en el acoplamiento de los tubos, por el uso en las juntas de anillos de material elastomérico.

- Ligereza.- Esta característica de los tubos de PVC se traduce en facilidad de manejo, estiba, transporte e instalación, lo que se manifiesta aún más en la tubería de pared estructurada que es más ligera que la tubería plástica de pared sólida tradicional.
- Durabilidad.
- Resistencia a la corrosión.- Las tuberías de PVC son inmunes a los tipos de corrosión que normalmente afectan a los sistemas de tubería enterradas, ya sea corrosión química o electroquímica. Puesto que el PVC se comporta como un dieléctrico, no se producen efectos electroquímicos o galvánicos en los sistemas integrados por estas tuberías, ni éstas son afectadas por suelos corrosivos. En consecuencia, no requieren de recubrimientos, forros o protección catódica.
- Capacidad de conducción.- Las paredes de estas tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica.
- Flexibilidad.- El bajo módulo de elasticidad de las tuberías las hace flexibles, y por lo tanto adaptables a movimientos o asentamientos diferenciales del terreno ocasionados por sismos o cargas externas.

Sus desventajas:

- Fragilidad.- Requieren de cuidados durante su manejo, ya sea en el transporte o en la instalación.
- Baja resistencia mecánica.
- Susceptible al ataque de roedores.
- Baja resistencia al intemperismo.- La exposición prolongada de la tubería a los rayos solares reduce su resistencia mecánica.

### Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)

Las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) se fabrican con longitud



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



de 12 m, en diámetros nominales que van desde 100 a 900 mm de acuerdo a las normas mexicanas NMX-E-216-1994-SCFI. Se clasifican en cuatro tipos, de acuerdo a sus espesores de pared y resistencia: RD-21, RD-26, RD-32.5 Y RD-41.

El tipo de RD de la tubería a utilizar, se seleccionará según la condición de zanja, las cargas exteriores, el tipo de material, así como la compactación de este el tipo de acoplamiento de las tuberías de polietileno generalmente es mediante el sistema de unión por termofusión.

Como ventajas de las tuberías de polietileno se destacan:

- Economía.- Los volúmenes de excavación en zanja son reducidos.
- Resistencia a la corrosión.- Elevada resistencia contra ataque de fluidos ácidos y alcalinos.
- Capacidad de conducción.- Las paredes de este tipo de tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica en la conducción.
- Alta flexibilidad.- El bajo módulo de elasticidad de este tipo de tuberías las hace ser muy flexibles y en consecuencia adaptables a cualquier tipo de terreno y a movimientos ocasionados por sismos y cargas externas.
- Rapidez de instalación.- Su bajo peso, aunado a su presentación en tramos hasta de 12 m y a la unión por termofusión sin piezas especiales, agiliza su instalación.
- Alta resistencia a la intemperie.- Resistentes por tiempo prolongado al intemperismo.
- Hermeticidad.- Son impermeable, hermética y resistente al ataque biológico.
- Ligereza. Considerando su bajo peso, ofrecen manejabilidad en el transporte e instalación.
- Durabilidad.- Con mantenimiento nulo, tienen una vida útil de 50 años, y 15 años de resistencia a la intemperie.

Y como desventajas:

- Alto costo de adquisición e instalación.



## Otras tuberías

Existen otras tuberías fabricadas con otros materiales, como es el caso de la tubería de acero que se utiliza comúnmente en cruzamientos especiales. A continuación se describen en forma general las características principales de estas tuberías.

## Tubería de acero

En los sistemas de alcantarillado sanitario, las tuberías de acero son utilizadas en cruzamientos elevados en donde se requieren instalaciones expuestas, o bien en cruzamientos subterráneos donde se requiere una alta resistencia mecánica en las tuberías. En cualquier caso, será necesario proteger a la tubería con un recubrimiento exterior contra la corrosión.

Las tuberías de acero se fabrican de acuerdo a las Normas Mexicanas NMX-B-10 y NMX-B-177. Ambas normas se refieren a los tubos de acero con o sin costura (longitudinal o helicoidal), negros, o galvanizados por inmersión en caliente para usos comunes (conducción de agua, vapor, gas o aire).

Existe una norma adicional, la NMX-B-179 "Tubos de acero con o sin costura series dimensionales", la cual define las dimensiones normales en las cuales pueden fabricarse los tubos. De acuerdo al espesor se puede obtener el número de cédula, la cual representa una relación entre el espesor y el diámetro de la tubería.

El sistema de unión empleado en las tuberías de acero puede ser: soldadura bridas, coples o ranuras (moldeadas o talladas) con junta mecánica.

Las ventajas de la tubería de acero incluyen:

- Alta resistencia mecánica. Resiste cargas de impacto y altas presiones internas.
- Fácil transporte e instalación

Como desventajas:

- Por ser metálica presenta corrosión, lo que reduce su vida útil y crea altos costos de mantenimiento para prevenirla.



### Tubería de barro

Este tipo de tubería se utiliza principalmente en Europa y está confeccionada con arcilla molida mezclada con agua.

El tubo de arcilla se fabrica con unión de espiga - campana con junta de aro de goma. El tubo se fabrica en diámetros de 100 y 1070 mm de acuerdo con las normas de la A.S.T.M.

DIÁMETRO INTERNO		ESPESOR DE PARED	GRADO I		GRADO II		LONGI - TUD ÚTIL	PESO
NOMINAL	REAL		CARGAS MÍNIMAS DE RUPTURA		CARGAS MÍNIMAS DE RUPTURA			
cm	mm	mm	mm	mm	Kgf /m	Kgf /m	m	Kg/ m
10	101	23	20.8	2100	29.2	2980	0.90	18
15	152	27	20.6	2100	29.2	2980	1.00	26
20	203	29	21.9	2235	29.2	2980	1.00	48
25	254	33	22.7	2310	29.2	2980	1.00	63
30	305	47	24.8	2530	32.9	3350	1.00	94
38	381	53	28.9	2950	36.5	4100	1.00	120
45	457	61	34.1	3480	48.3	4920	1.80	146
60	610	75	43.8	4470	58.5	5960	1.80	228

Tabla 3.2.1 Clasificación de tuberías de concreto simple con junta hermética resistencia del concreto 27.6 MPa (280 kg/cm<sup>2</sup>)



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Notas:

GRADO I para producir la primera grieta de 0.25 mm – 27.6 N/mm (2.8kg/m/mm)

GRADO II para producir una ruptura: 50 N/m/mm (5.1 kg/m/mm)

DIÁMETRO INTERNO		PARED A	PARED B	PARED C	CARGA (M)	CARGA (M1)	LONGITUD	PESO
NOMINAL	REAL	ESPEJOR DE PARED	ESPEJOR DE PARED	ESPEJOR DE PARED	PARA LA GRIETA	MÁXIMA	ÚTIL	
cm	mm	mm	mm	mm	kgf /m	kgf /m	m	kg/m
30	305	44	51		1555	2318	1.00	102
38	381	47	57		1943	2596	1.80	125
45	457	50	63		2330	3473	1.80	150
61	610	63	76		3111	4635	2.44	350
76	762	70	89		3886	5791	2.44	535
91	914	76	101	120.0	4661	6945	2.44	720
107	1067	89	114	133.0	5441	8109	2.44	935
122	1219	101	127	146.1	8217	9254	2.50	1280
152	1524	127	152	171.5	7772	11582	2.50	1840
183	1529	152	178	195.9	9328	13900	2.50	2560
213	2134	178	203		10883	16218	2.50	3932
RESISTENCIA DEL CONCRETO 34.5 MPa (350 kg/cm <sup>2</sup> )								
244	2438	203	228		12434	18529	2.04	4902
305	3048		279				2.00	7112.5

**Tabla 3.2.2 Clasificación de tuberías de concreto reforzado con junta hermética grado I  
resistencia del concreto 27.6 MPa (280 kg/cm<sup>2</sup>)**



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



**Notas:**

Carga M para producir la primera Grieta de 0.25 mm.- 50 N/m/mm (5.1 kg/m/mm)

Carga M1 para producir una ruptura: 75 N/m/mm (7.6 kg/m/mm)

Pared A.- Espesor menor de concreto, con una cantidad mayor de armado con respecto a las paredes B y C.

Pared B.- Espesor intermedio de concreto, con una cantidad intermedia de armado con respecto a las paredes A y C.

Pared C.- Espesor mayor de concreto, con una cantidad menor de armado con respecto a las paredes A y B.

DIAMETRO INTERNO		PARED A ESPESOR DE PARED	PARED B ESPESOR DE PARED	PARED C ESPESOR DE PARED	CARGA (M) PARA LA GRIETA	CARGA (M1) MÁXIMA	LONGITUD ÚTIL	PESO
NOMINAL	REAL							
cm	mm	mm	mm	mm	kgf /m	kgf /m	m	kg/m
30	305	44	51		2165	3111	1.00	102
38	381	49	57		2705	3886	1.80	125
45	457	51	63		3244	4561	1.80	150
61	610	63	76		4331	6222	2.44	350
76	762	70	89		5410	7772	2.44	535
91	914	76	101	120.7	6469	9322	2.44	720
107	1067	89	114	133.7	7575	10683	2.44	935
122	1219	101	127	146.1	8655	12434	2.50	1280
152	1524	127	152	171.5	10820	15545	2.50	1840
183	1529	152	178		12986	18655	2.50	2560
RESISTENCIA DEL CONCRETO 34.5 MPa (350 kg/cm <sup>2</sup> )								
213	2134	178	203		15151	21787	2.50	3932
244	2438	203	229	247.7	17310	24368	2.04	4902
305	3048						2.00	7112.5

**Tabla. 3.2.3 Clasificación de tuberías de concreto reforzado conjunta hermética grado 2  
resistencia del concreto 27.6 MPa (280 kg/cm<sup>2</sup>).**



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



**Notas:**

Carga M para producir la primera Grieta de 0.25 mm.- 70 N/m/mm (7.1 kg/m/mm)

Carga M<sub>1</sub> para producir una ruptura: 100 N/m/mm (10.2 kg/m/mm)

Pared A.- Espesor menor de concreto, con una cantidad mayor de armado con respecto a las paredes B y C.

Pared B.- Espesor intermedio de concreto, con una cantidad intermedia de armado con respecto a las paredes A y C.

Pared C.- Espesor mayor de concreto, con una cantidad menor de armado con respecto a las paredes A y B.

DIÁMETRO INTERNO		PARED A ESPESOR DE PARED	PARED B ESPESOR DE PARED	PARED C ESPESOR DE PARED	CARGA (M) PARA LA GRIETA	CARGA (M1) MÁXIMA	LONGITUD ÚTIL	PESO
NOMINAL	REAL							
cm	mm	mm	mm	mm	kgf /m	kgf /m	m	kg /m
30	305	44	51		2959	4483	1.00	102
38	381	49	57		3733	5800	1.80	125
45	457	51	63		4479	6718	1.80	150
61	610	63	76	95	5978	8967	2.44	350
76	762	70	89	108	7489	11201	2.44	535
91	914	101	120		8957	13436	2.44	720
107	1067	114	133		10457	15685	2.44	935
122	1219	127	145		11945	17919	2.50	1280
152	1524	152	171		14935	22403	2.50	1840
183	1529	178	195		17924	26566	2.50	2560

**Tabla 3.2.4 Clasificación de tuberías de concreto reforzado con junta hermética grado 3  
resistencia del concreto 34.5 MPa (350 kg/cm<sup>2</sup>).**

**Notas:**

Carga M para producir la primera Grieta de 0.25 mm.- 95.3 N/m/mm (9.5 kg/m/mm)

Carga M<sub>1</sub> para producir una ruptura: 144.0 N/m/mm (14.7 kg/m/mm)

Pared A.- Espesor menor de concreto, con una cantidad mayor de armado con respecto a las paredes B y C.





**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Pared B.- Espesor intermedio de concreto, con una cantidad intermedia de armado con respecto a las paredes A y C.

Pared C.- Espesor mayor de concreto, con una cantidad menor de armado con respecto a las paredes A y B.

DIÁMETRO INTERNO		PARED A ESPESOR DE PARED	PARED B ESPESOR DE PARED	PARED C ESPESOR DE PARED	CARGA (M) PARA LA GRIETA	CARGA (M1) MÁXIMA	LONGITUD ÚTIL	PESO
NOMINAL	REAL							
cm	mm	mm	mm	mm	kgf /m	kgf /m	m	kg /m
30	305		51		4463	5581	1.00	102
38	381		57		5600	6972	1.80	125
45	457		63		6717	8383	1.80	150
61	610		76	95	8967	11163	2.44	350
76	762		89	108	11201	13944	2.44	535
91	914		101	126	13435	15728	2.44	720
107	1067		114	133	15685	19526	2.44	935
122	1219		127	146	17919	22307	2.50	1280
152	1524			171	22403	27889	2.50	1840
183	1529			197	26838	33470	2.50	2560

**Tabla 3.2.5 Clasificación de tuberías de concreto reforzado con junta hermética grado 4  
resistencia del concreto 41.4 MPa (420 kg/cm<sup>2</sup>).**

Notas:

Carga M para producir la primera Grieta de 0.25 mm. 144 N/m/mm (14.7 kg/m/mm)

Carga M<sub>1</sub> para producir una ruptura: 180.0 N/m/mm (18.3 kg/m/mm)

Pared A.- Espesor menor de concreto, con una cantidad mayor de armado con respecto a las paredes B y C.

Pared B.- Espesor intermedio de concreto, con una cantidad intermedia de armado con respecto a las paredes A y C.

Pared C.- Espesor mayor de concreto, con una cantidad menor de armado con respecto a las paredes A y B.



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



TUBERIA JUNTA SIMPLEX																
DIÁMETRO NOMINAL	CLASE B - 6				CLASE B - 7.5				CLASE B - 9				CLASE B - 12.5			
	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO
(mm)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)
150									10.5	1350	5	9.5	11.0	1875	5	10.0
200					10.5	1500	5	12.5	11.0	1800	5	13.1	11.5	2500	5	13.7
250	10.5	1500	5	15.5	11.0	1875	5	16.2	11.5	2250	5	17.0	12.5	3125	5	18.6
300	11.0	1800	5	19.4	11.5	2250	5	20.3	13.0	2700	5	23.0	15.0	3750	5	26.8
350	12.0	2100	5	24.6	13.5	2625	5	27.8	15.0	3150	5	31.0	17.5	4375	5	36.5
400	14.0	2400	5	32.9	15.5	3000	5	36.5	17.0	3600	5	40.2	20.0	5000	5	47.7
450	15.5	2700	5	41.0	17.5	3375	5	46.4	19.0	4050	5	50.6	22.5	5625	5	60.3
500	17.5	3000	5	51.4	19.0	3750	5	56.0	21.0	4500	5	62.1	25.0	6250	5	74.5
600	20.5	3600	5	72.2	23.0	4500	5	81.3	25.5	5400	5	90.5	30.0	7500	5	107.2
750	26.0	4500	5	114.8	29.0	5625	5	128.3	31.5	6750	5	139.8	37.5	9375	5	167.7
900	31.0	5400	5	164.0	34.5	6750	5	183.2	38.0	8100	5	202.5	45.0	11250	5	241.6
TUBERIA JUNTA REKA																
DIÁMETRO NOMINAL	CLASE B - 6				CLASE B - 7.5				CLASE B - 9				CLASE B - 12.5			
	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO	ESPESOR	CARGA RUPTURA	LONG. ÚTIL	PESO
(mm)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)	(mm)	(Kg / m)	(m)	(Kg / m)
1000	34.0	6000	5	199.8	38.0	7500	5	224.2	42.0	9000	5	246.7	49.5	12500	5	295.3
1100	37.5	6600	5	242.5	42.0	8250	5	272.7	46.0	9900	5	299.7	54.5	13750	5	357.7
1200	41.0	7200	5	289.3	46.0	9000	5	325.9	50.5	10800	5	359.1	59.5	15000	5	426.1
1300	44.5	7800	5	340.3	49.5	9750	5	379.9	54.5	11700	5	419.9	64.5	16250	5	500.6
1400	48.0	8400	5	395.4	53.5	10500	5	442.3	58.5	12600	5	485.3	69.5	17500	5	581.0
1500	51.0	9000	5	450.0	57.5	11250	5	509.5	63.0	13500	5	560.2	74.5	18750	5	667.3
1600	54.5	9600	5	513.0	61.0	12000	5	576.5	67.0	14400	5	635.5	79.5	20000	5	759.7
1700	58.0	10200	5	580.2	65.0	12750	5	652.8	71.5	15300	5	702.8	84.5	21250	5	858.1
1800	61.5	10800	5	651.5	69.0	13500	5	733.9	75.5	16200	5	805.8	89.5	22500	5	962.4
1900	65.0	11400	5	726.9	72.5	14250	5	813.9	79.5	17100	5	895.7	94.5	23750	5	1072.7
2000	68.0	12000	5	800.4	76.5	15000	5	904.2	84.0	18000	5	996.4	99.0	25000	5	1182.8

**Tabla 3.2.6 Clasificación de tuberías de fibrocemento**



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



DIÁMETRO		LONGI- TUD ÚTIL	TIPO 35			TIPO 41			TIPO 51		
NOMI- NAL	EXTE- RIOR PRO- MEDIO		ESPE- SOR	DIÁME- TRO INTE- RIOR	PESO	ESPE- SOR	DIÁME- TRO INTE- RIOR	PESO	ESPE- SOR	DIÁME- TRO INTE- RIOR	PESO
cm	mm	m	mm	mm	kg /m	mm	mm	kg /m	mm	mm	kg /m
10	107.1	6.00	3.1	100.9	1.40	2.6	101.9	1.18	2.1	102.9	0.96
15	159.4	6.00	4.6	150.2	3.09	3.9	151.6	2.63	3.1	153.2	2.10
20	213.4	6.00	6.1	201.2	5.48	5.2	203.0	4.69	4.2	205.0	3.81
25	266.7	6.00	7.6	251.5	8.54	6.5	253.7	7.33	5.2	256.5	5.90
30	317.5	6.00	9.1	299.3	12.17	7.7	302.1	10.34	6.2	305.1	8.37
37.5	388.6	6.00	11.1	366.4	18.17	9.5	369.6	15.61			
45	475.0	6.00	13.6	447.8	27.20						
52.5	560.0	6.00	16.0	528.0	37.74						
60	630.0	6.00	18.0	594.0	47.76						

**Tabla 3.2.7 Clasificación de tuberías de PVC para alcantarillado serie inglesa**

DIÁMETRO		LONGI- TUD ÚTIL	SERIE 16.5			SERIE 20			SERIE 25		
NOMI- NAL PRO- MEDIO	EXTE- RIOR		ESPE- SOR	DIÁME- TRO INTE- RIOR	PESO	ESPE- SOR	DIÁME- TRO INTE- RIOR	PESO	ESPE- SOR	DIÁME- TRO INTE- RIOR	PESO
cm	mm	m	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m
11	110	6.00	3.2	103.6	1.40	3.0	104.0	1.18	3.0	104.0	0.96
16	160	6.00	4.7	150.6	3.09	4.0	152.0	2.63	3.2	153.6	2.10
20	200	6.00	5.9	188.2	5.48	4.9	190.2	4.69	3.9	192.2	3.81
25	250	6.00	7.3	235.4	8.54	6.2	237.6	7.33	4.9	240.2	5.90
31.5	315	6.00	9.2	296.6	12.17	7.7	299.6	10.34	6.2	312.6	8.37
40	400	6.00	11.7	376.6	18.17	9.8	380.4	15.61	7.8	384.4	
50	500	6.00	14.6	470.8	37.74	12.3	475.4		9.8	480.4	
63	630	6.00	18.4	593.2	47.63	15.4	599.2		12.3	605.4	

**Tabla 3.2.8 Clasificación de tuberías de PVC para alcantarillado serie métrica**

**NOTA:** Presión máxima de aplastamiento (5 % de deformación del diámetro) según norma NMX-E-215/1-1996-SCFI.



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



TIPO 35 = 3.00 Kgf / cm<sup>2</sup>  
TIPO 41 = 1.90 Kgf / cm<sup>2</sup>  
TIPO 51 = 1.00 Kgf / cm<sup>2</sup>

TIPO 16.5 = 3.00 Kgf / cm<sup>2</sup>  
TIPO 20 = 1.90 Kgf / cm<sup>2</sup>  
TIPO 25 = 1.00 Kgf / cm

DIÁMETRO NOMINAL		LONGITUD ÚTIL	DIÁMETRO EXTERIOR PROMEDIO	ESPESOR DE PARED TOTAL	DIÁMETRO INTERIOR	ESPESOR DE PARED INTERIOR
mm	pulg:	m	mm	mm	mm	mm
160	6	6.00	160.3	4.5	151.0	0.5
200	8	6.00	200.3	5.4	189.2	0.6
250	10	6.00	250.4	6.6	236.8	0.7
315	12	6.00	315.5	8.3	298.4	0.8

Tabla 3.2.9 Clasificación de tuberías de PVC de pared estructurada longitudinalmente para alcantarillado

NOTA: Presión máxima de aplastamiento (7.5 % de deformación del diámetro) según norma NMX-E-222/1-1995-SCFI.

Presión máxima = 4.00 Kgf /cm<sup>2</sup>



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



DIÁMETRO NOMINAL		LONG. ÚTIL	TIPO RD-21			TIPO RD-26			TIPO RD-32.5			TIPO RD-41		
mm	pulg.	m	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR PARED	PESO	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR PARED	PESO	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR PARED	PESO	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR PARED	PESO
mm	pulg.	m	mm	mm	kg / m	mm	mm	kg / m	mm	mm	kg / m	mm	mm	kg / m
100	4	12	114.3	5.4	1.932	114.3	4.4	1.528	114.3	3.5	1.430	114.3	2.8	1.140
150	6	12	168.3	8.0	4.100	168.3	6.5	3.314	168.3	5.2	2.780	168.3	4.1	2.220
200	8	12	219.1	10.4	6.900	219.1	8.4	5.606	219.1	6.7	4.510	219.1	5.3	4.100
250	10	12	273.0	12.9	10.870	273.0	10.5	8.675	273.0	8.4	7.044	273.0	6.6	5.830
300	12	12	323.8	15.3	15.250	323.8	12.5	12.202	323.8	9.9	9.850	323.8	7.8	8.300
350	14	12	355.6	16.9	18.338	355.6	13.7	14.676	355.6	10.9	11.740	355.6	8.6	9.450
400	16	12	407.4	19.3	23.020	407.4	15.6	19.169	407.4	12.5	15.596	407.4	9.9	12.400
450	18	12	457.2	21.8	31.350	457.2	17.6	24.261	457.2	14.0	19.730	457.2	11.1	15.750
500	20	12	508.0	24.8	38.320	508.0	19.5	29.950	508.2	15.6	24.140	508.2	12.4	19.430
550	22	12	558.8	26.6	45.325	558.8	21.5	36.857	558.8	17.2	29.460	558.8	13.6	24.130
600	24	12	609.6	29.0	53.947	609.6	23.4	43.047	609.6	18.7	34.963	609.6	14.8	27.945
650	26	12	660.4	31.4	62.432	660.4	25.4	49.708	660.4	20.3	41.125	660.4	16.1	32.875
700	28	12	711.2	33.8	72.391	711.2	27.3	58.902	711.2	21.8	47.590	711.2	17.3	38.104
750	30	12	762.0	36.2	83.090	762.0	29.3	67.392	762.0	23.4	54.140	762.0	18.5	43.719
800	31.5	12	800.0	38.1	91.123	800.0	30.8	74.438	800.0	24.6	60.545	800.0	19.5	47.898
810	32	12	812.0	38.7	94.740	812.0	31.3	77.460	812.0	25.0	62.384	812.0	19.8	49.835
850	34	12	863.0	41.1	106.923	863.0	33.2	87.394	863.6	26.5	70.870	863.6	21.0	56.228
900	36	12	914.4	43.5	119.843	914.4	35.2	97.170	914.4	28.1	81.000	914.4	23.0	63.137

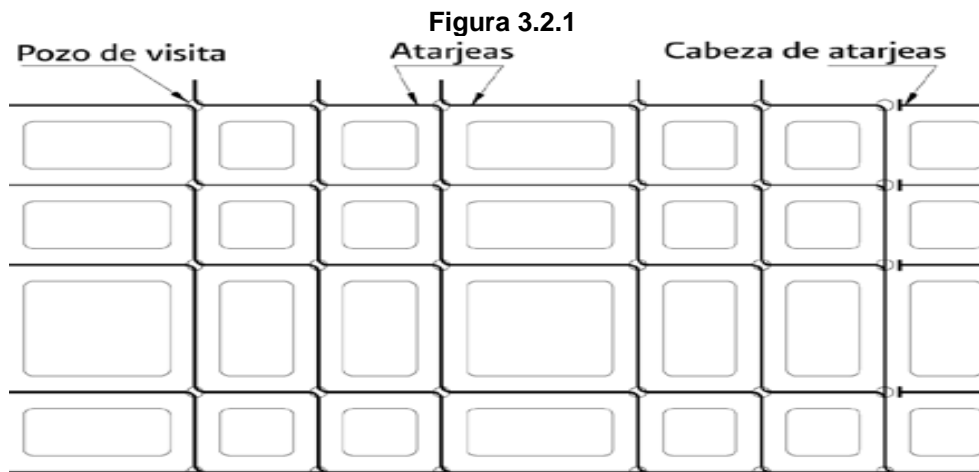
<p><b>NOTA :</b> Presión máxima de aplastamiento (5 % de deformación del diámetro).</p> <p>TIPO 21 = 4.00 Kg / cm<sup>2</sup></p> <p>TIPO 26 = 3.00 Kg / cm<sup>2</sup></p> <p>TIPO 32.5 = 1.90 Kg / cm<sup>2</sup></p>	<p><b>NOTA :</b> Presión máxima de trabajo de la tubería en base a su RD</p> <p>TIPO 21 = 5.60 Kg / cm<sup>2</sup></p> <p>TIPO 26 = 4.50 Kg / cm<sup>2</sup></p> <p>TIPO 32.5 = 3.60 Kg / cm<sup>2</sup></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**TABLA 3.2.10 CLASIFICACION DE TUBERIAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)  
PARA ALCANTARILLADO.**



## TRAZO EN BAYONETA

Se denomina así al trazo que iniciando en una cabeza de atarjea tiene un desarrollo en zigzag o escalera. Reduce el número de cabezas de atarjea y permite un mayor desarrollo de las mismas, requiere de terreno con pendientes suaves más o menos estables y definidas.



## TRAZO EN PEINE

Se forma cuando existen varias atarjeas con tendencia al paralelismo, inician su desarrollo en una cabeza de atarjea, descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro, perpendicular a ellas. Garantiza aportaciones rápidas y directas de las cabezas de atarjeas a la tubería común de cada peine y de estas a los colectores, propiciando rápidamente un régimen hidráulico establecido.

Tiene una amplia gama de valores para las pendientes de las cabezas de atarjeas, lo cual resulta útil en el diseño cuando la topografía es muy irregular. Debido al corto desarrollo que generalmente tienen las atarjeas antes de descargar a un ducto mayor, en la mayoría de los casos aquellas trabajan por debajo de su capacidad, ocasionando que se desaproveche parte de dicha capacidad.



Figura 3.2.2

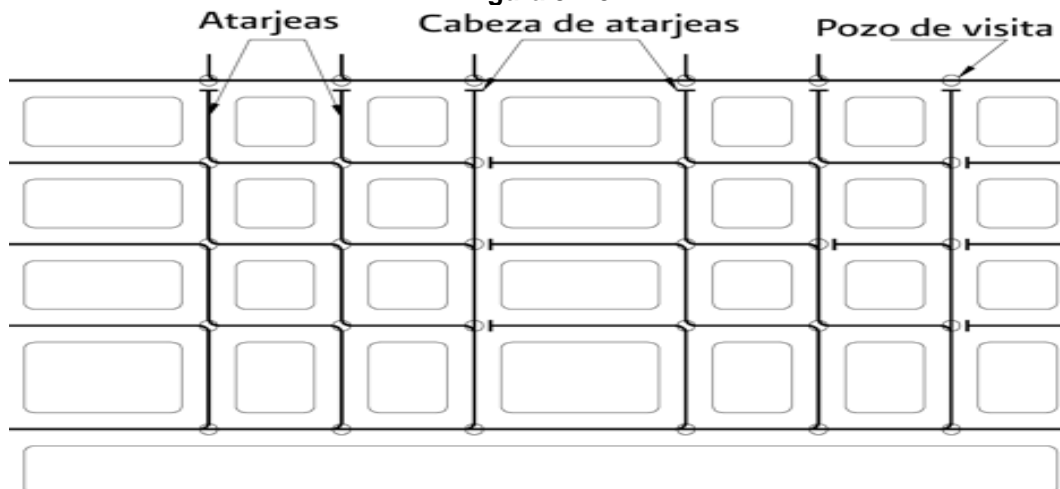


## TRAZO COMBINADO

Corresponde a una combinación de los dos trazos anteriores y a trazos particulares obligados por los accidentes topográficos de la zona.

Aunque cada tipo de trazo tiene características particulares respecto a su uso, el modelo de bayoneta tiene cierta ventaja sobre otros modelos, en lo que se refiere al aprovechamiento de la capacidad de las tuberías. Sin embargo este no es el único punto que se considera en la elección del tipo de trazo, pues depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del sitio en estudio.

Figura 3.2.3





## ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.

Las tuberías se instalan sobre la superficie o enterradas, dependiendo de la topografía, clase de tubería y tipo de terreno.

Para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda que éstas se instalen en zanja. Además de la protección contra el paso de vehículos, el tipo de instalación que se adopte, debe considerar otros factores relacionados con la protección de la línea, como son el deterioro o maltrato de animales, la exposición a los rayos solares, variación de la temperatura, etc.

### Ancho y profundidad de la zanja.

Para determinar el ancho de la zanja para alojar las tuberías, se hará con cualquiera de los siguientes criterios:

Para tuberías con diámetro exterior menor a 50 cm, el ancho de la zanja será el diámetro exterior más 50 cm.

Para tuberías con diámetro exterior mayor o igual a 50 cm, el ancho de la zanja será el diámetro exterior más 60 cm.

Los anchos de zanja que resulten de los cálculos se deberán redondear a múltiplos de cinco.

En la tabla 3.2.11 se presentan anchos de zanja que en general cumple con estos criterios, sin embargo los valores se deben verificar.

Es indispensable que a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente el ancho que se indica en la tabla 3.2.11; 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 la tabla 3.2.11 más el ancho que ocupe el ademe.

La profundidad mínima será de 70 cm en tuberías de hasta 51 mm de diámetro y en adelante será igual al diámetro exterior del tubo, más 5 cm, más el colchón indicado en la tabla 3.2.11.

Por lo que se refiere a la profundidad máxima, esta variará en función de las características particulares de la resistencia de la tubería que se trate, tomando en





PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



cuenta el factor de carga proporcionado por la plantilla de apoyo que se use ("A" o "B"), el peso volumétrico del material de relleno y la carga viva en la superficie.

DIÁMETRO NOMINAL		ANCHO Bd (cm)	PROFUNDIDA D H (cm)	ESPESOR DE LA PLANTILLA (cm)	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> /m)
(cm)	(pulgadas)				
2.5	1	50	70	5	0.35
3.8	1½	55	70	5	0.39
5.1	2	55	70	5	0.39
6.3	2½	60	100	7	0.60
7.5	3	60	100	7	0.60
10.0	4	60	105	10	0.63
15.0	6	70	110	10	0.77
20.0	8	75	115	10	0.86
25.0	10	80	120	10	0.96
30.0	12	85	125	10	1.06
35.0	14	90	130	10	1.17
40.0	16	95	140	10	1.33
45.0	18	110	145	10	1.60
50.0	20	115	155	11	1.78
61.0	24	130	165	13	2.15
76.0	30	150	185	14	2.77
91.0	36	170	210	15	3.57
107.0	42	190	230	17	4.37
122.0	48	210	245	20	5.14
162.0	60	250	300	23	7.50
183.0	72	280	340	27	9.52
213.0	84	320	380	30	12.16
244.0	98	350	415	34	14.53

Tabla 3.2.11 Dimensiones de zanjas y plantillas para tubería de agua potable y alcantarillado.



Nota: En la Figura 3.2.4 se presenta un esquema del relleno de la zanja y de la plantilla.

En el caso de tuberías de materiales como asbesto-cemento y PVC, deberá observarse lo siguiente:

La tubería de asbesto-cemento debe alojarse en zanja para obtener la máxima protección y sólo en casos excepcionales se podrá instalar superficialmente garantizando su protección y seguridad.

En el caso de tuberías de PVC su instalación se hará siempre en zanja.

Por otro lado, las tuberías de acero, fierro galvanizado (FoGo), concreto e hierro dúctil se podrán instalar superficialmente garantizando su protección y seguridad.

## Plantilla o cama

Deberá colocarse una cama de material seleccionado libre de piedras, para el asiento total de la tubería, de tal forma que no se provoquen esfuerzos adicionales a ésta.

La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja, que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior (Figura 3.2.4). El resto de la tubería debe ser cubierto hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente con equipo manual y humedad óptima, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería (acostillado). Este relleno se hace en capas que no excedan de 15 cm de espesor (Figura 3.2.4). El resto de la zanja podrá ser relleno a volteo, o compactado según sea el caso: si la tubería se instala en zona urbana con tránsito vehicular intenso todo el relleno será compactado, y si se instala en zonas con poco tránsito vehicular o rurales será a volteo.

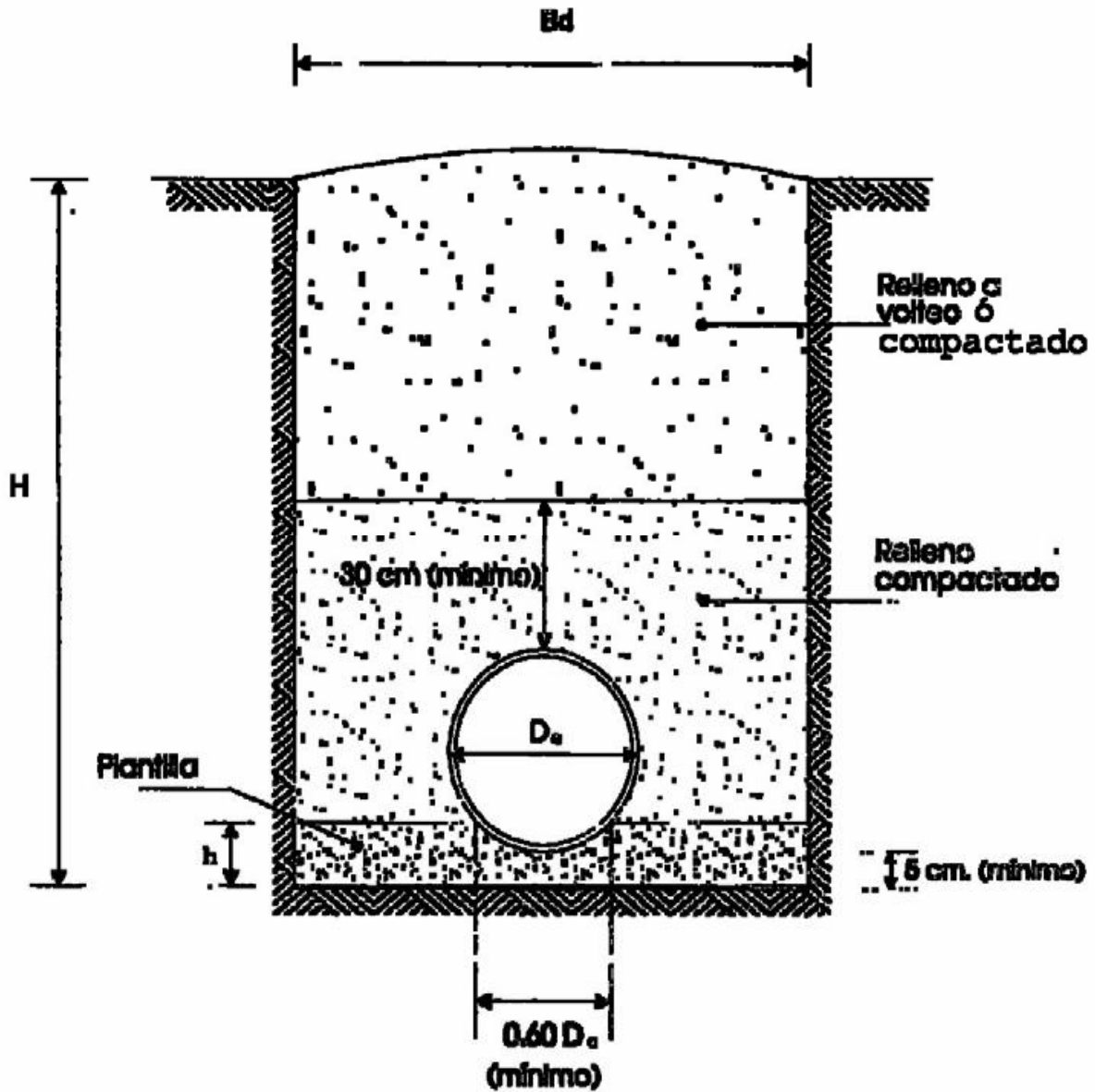
Se excavará cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o de la plantilla apisonada.

Los espesores de plantilla (h) para tuberías de agua potable se muestran en la



tabla 3.2.4; el espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5 cm. En caso de instalar tubería de acero y si la superficie del fondo de la zanja lo permite, no es necesaria la plantilla. En lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará la plantilla de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, con tierra o arena suelta.

Figura 3.2.4 Relleno de zanja





## POZOS DE VISITA

Los pozos de visita son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de Alcantarillado, se utilizan para la unión de dos o más tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente, así como para las ampliaciones o reparaciones de las tuberías incidentes (de diferente material o tecnología).

Los pozos de visita pueden ser prefabricados o construidos en sitio de la obra, los pozos construidos en sitio de la obra se clasifican en:

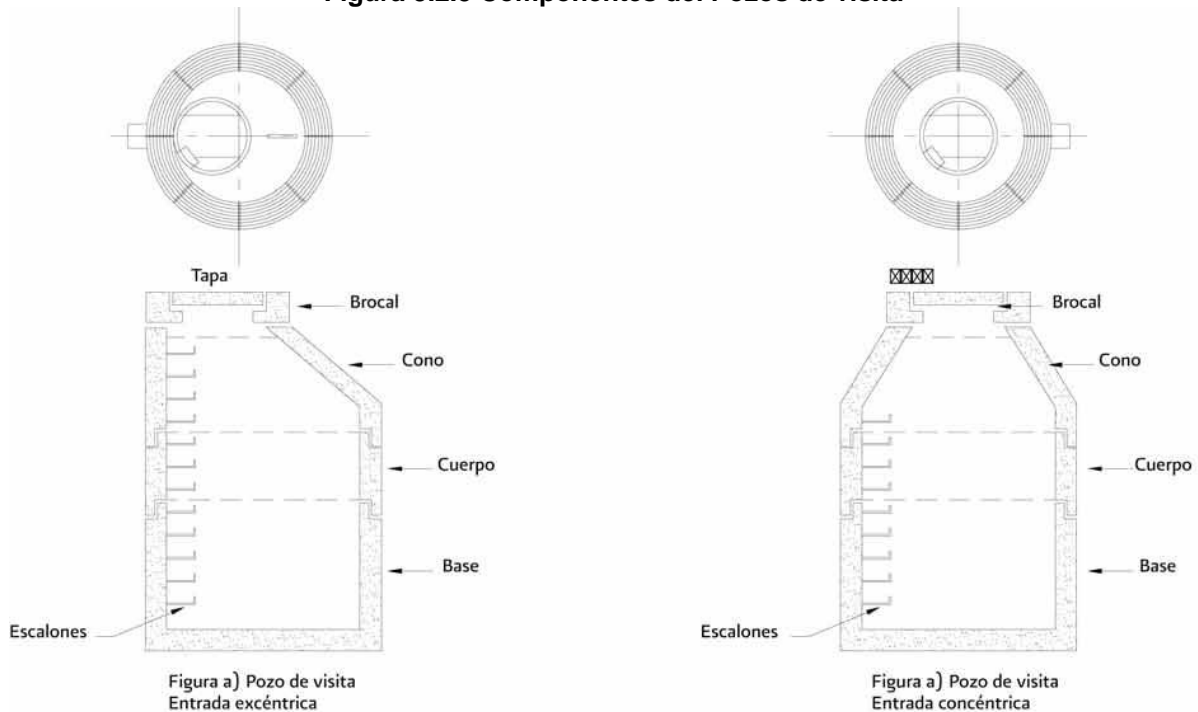
- a) Pozos de visita tipo común.
- b) Pozos de visita tipo especial.
- c) Pozos tipo caja.
- d) Pozos comunes.
- e) Pozos tipo caja de flexión.
- f) Pozos con caída.
- g) Pozos con caída libre.
- h) Pozos con caída adosada
- i) Pozos con caída escalonada

Los componentes esenciales de los pozos de visita (ver Figura 3.2.5) pueden ser:

- a) Base, que incluye campanas de entrada de tubería, espigas de salida de tubería, medias cañas, y banqueta.
- b) Cuerpo, el cual puede ser monolítico o contar con extensiones para alcanzar la profundidad deseada mediante escalones.
- c) Cono de acceso (concéntrico o excéntrico).
- d) Brocal.
- e) Tapa.



Figura 3.2.5 Componentes del Pozos de visita



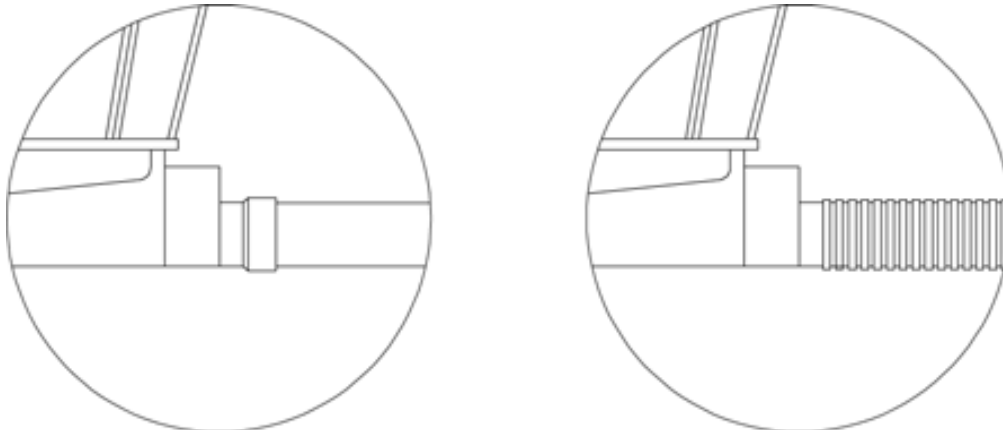
## POZOS DE VISITA PREFABRICADOS

Los materiales utilizados en la construcción de los pozos de visita prefabricados son varios, se encuentran los prefabricados de polietileno, concreto, poliéster reforzado con fibra de vidrio, concreto polimérico (polyconcreto), etc., sin embargo e independiente del material de fabricación de éstos, se debe asegurar la hermeticidad de la estructura y de la(s) uniones con la tubería (ver figura 3.2.6). Estos pozos se entregan en obra como una unidad completa o en secciones (para ser ensamblados en obra), pero deben quedar instalados como una sola unidad (por las características de los materiales con los que se fabrican los pozos prefabricados, se asegura una fácil maniobra e instalación).

Los pozos de visita prefabricados (fabricados) de concreto deben cumplir las especificaciones establecidas en la norma mexicana NMX-C-413-ONNCCE y los pozos de visita prefabricados de cualquier otro material deben de cumplir las especificaciones establecidas en un documento normativo, conforme lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.



Figura 3.2.6 Sistemas de unión campana a tubo plástico.



Este importante elemento se fabrica con las preparaciones necesarias para poder conectarse a las tuberías de la red de alcantarillado, mediante el empleo de anillo de material elastomérico en las uniones. Las acometidas laterales al cuerpo principal se pueden realizar “in situ” perforando directamente el cuerpo y uniendo generalmente con sello elastomérico. Igualmente de esta forma, se pueden producir estructuras disipadoras de energía o Pozos Adosados. En el caso específico de los pozos de concreto, las perforaciones incidentes se deben hacer en fábrica.

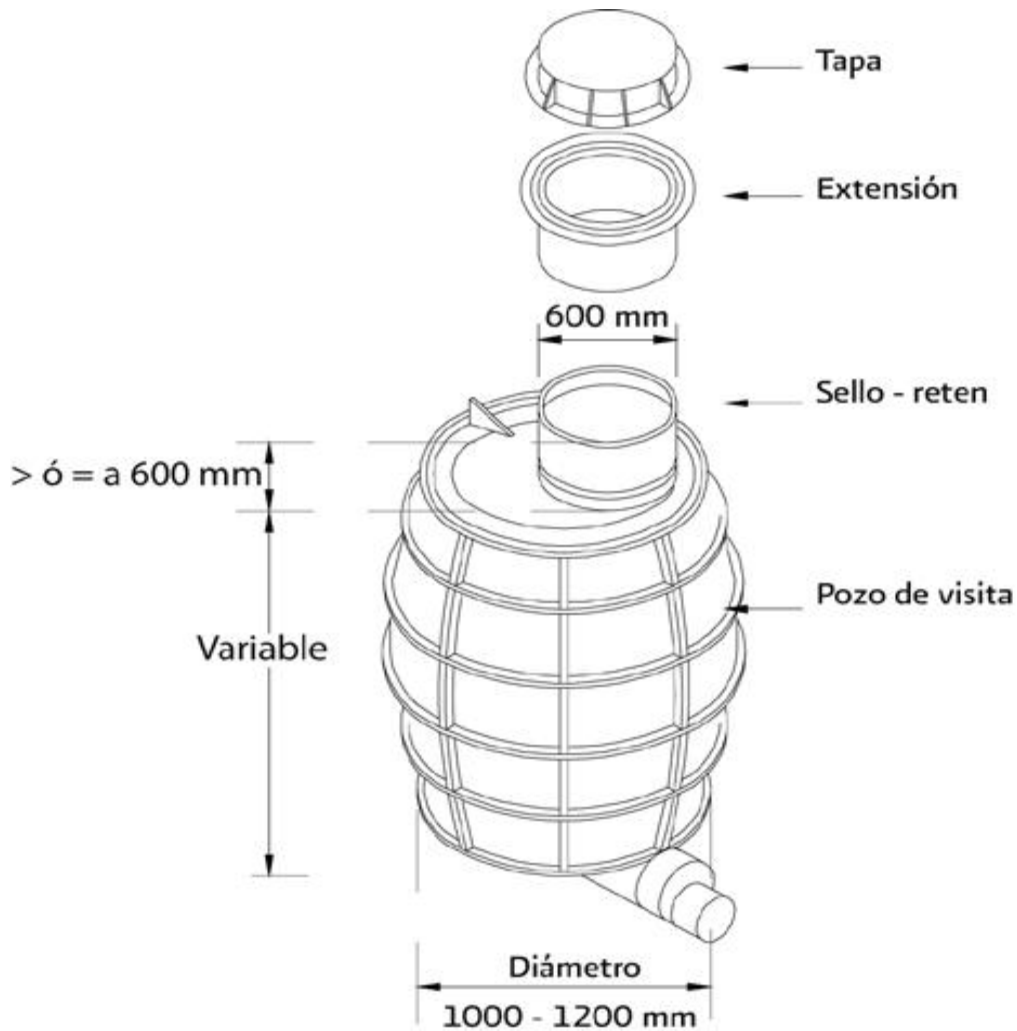
## POZOS PREFABRICADOS DE MATERIALES PLÁSTICOS

Los pozos de polietileno de alta densidad son integralmente “sellados” en su parte inferior con el cuerpo (base) del mismo material. El proceso de manufactura permite la flexibilidad de incorporar las “medias cañas” de acuerdo a las necesidades de flujo hidráulico del proyecto siguiendo las guías de diseño hidráulico establecidas.

Permite limpieza por medios mecánicos tradicionales o con mayor facilidad, mediante “Jet Stream” de baja y alta presión y/o “Vactor”. Ver figura 3.2.7.



Figura 3.2.7 Ensamble de un pozo de visita monolítico.



El diámetro interior mínimo de los pozos de visita prefabricados es de 1000 mm, permitiendo el acceso seguro de los operarios, mediante escalera integrada desde la parte superior del cono hasta la base, en caso de profundidades menores a 2 m se puede utilizar el pozo de visita con diámetro de 1000 mm, siempre y cuando la autoridad local así lo autorice.

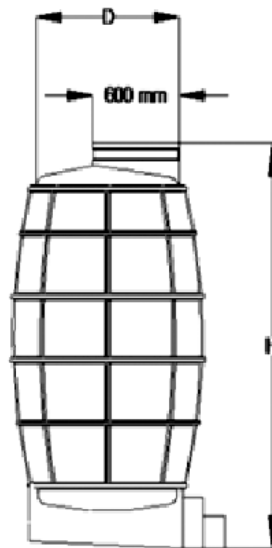


**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Dimensiones en m						
Altura (H)	Diámetro					
Diámetro del pozo (D)	1000	1000	1000 y 1200	1200	1200	1200
1100	200/250	250/300	450			
1600	200/250	250/300	450		500	800
2100	200/250	250/300	450		500	800
2600				400	500	800
3100				400	500	800
3600				400	500	800
4100				400	500	800
4600				400	500	800

**Tabla 3.2.12 Dimensiones para pozos de visita de material plástico**







**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Los diámetros de tuberías a recibir pueden ir desde 200mm hasta 450 mm en un Pozo de 1000mm de diámetro. Y desde 200mm hasta 800mm en Pozos de 1200 mm de diámetro.

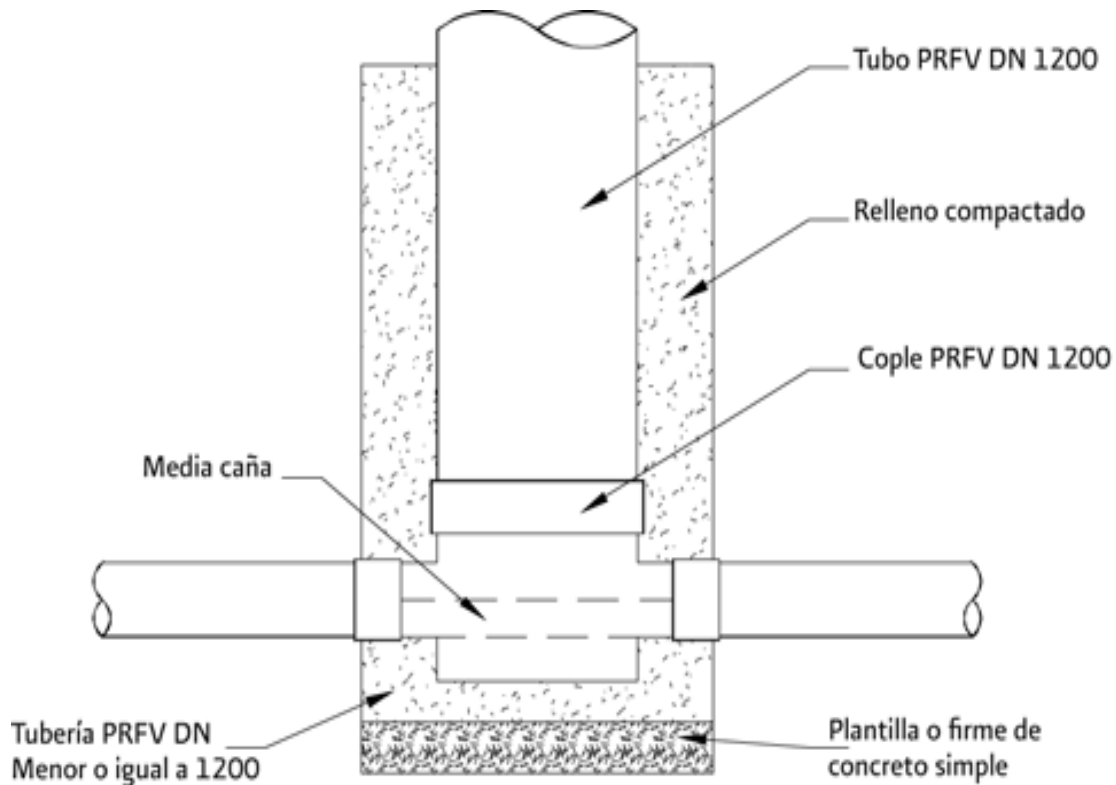
En cuanto a componentes cercanos a la superficie, existe el elemento o arillo para ajuste de altura sobre el cono, estos deberán conectar el elevador-cono con la tapa de los pozos, que generalmente es prefabricada de diferentes materiales y para diferentes aplicaciones.

En el caso de los pozos de visita plásticos se deben seguir las instrucciones del fabricante para lograr aislar las cargas de la superficie y del brocal hacia el cuerpo del pozo de visita, así mismo, estos componentes permitirán los movimientos de asentamiento después de la instalación o repavimentaciones comunes y que permitan el ajuste de altura hacia el Pozo de Visita. Figura 3.2.8 Pozos prefabricados de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) Los pozos de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio están diseñados para trabajar sin presión (excepto la presión de columna de agua interior del fluido circulante que pueda alcanzar, con un máximo de 12 m.c.a.). Los pozos de visita de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio pueden ser fabricados para que la tubería de la conducción tome ángulos de cualquier grado; también están disponibles en alturas totales desde 1.5m hasta 12 m, según las necesidades de cada proyecto.

Los pozos de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio se clasifican en tipo A y tipo B. Los pozos de visita de PRFV tipo A son aquellos en donde el diámetro de la conducción es menor o igual 1200 mm. El diámetro de acceso se suministra en DN 1200 mm permitiendo el acceso seguro de los operarios, mediante escalera integrada desde la parte superior hasta la base.



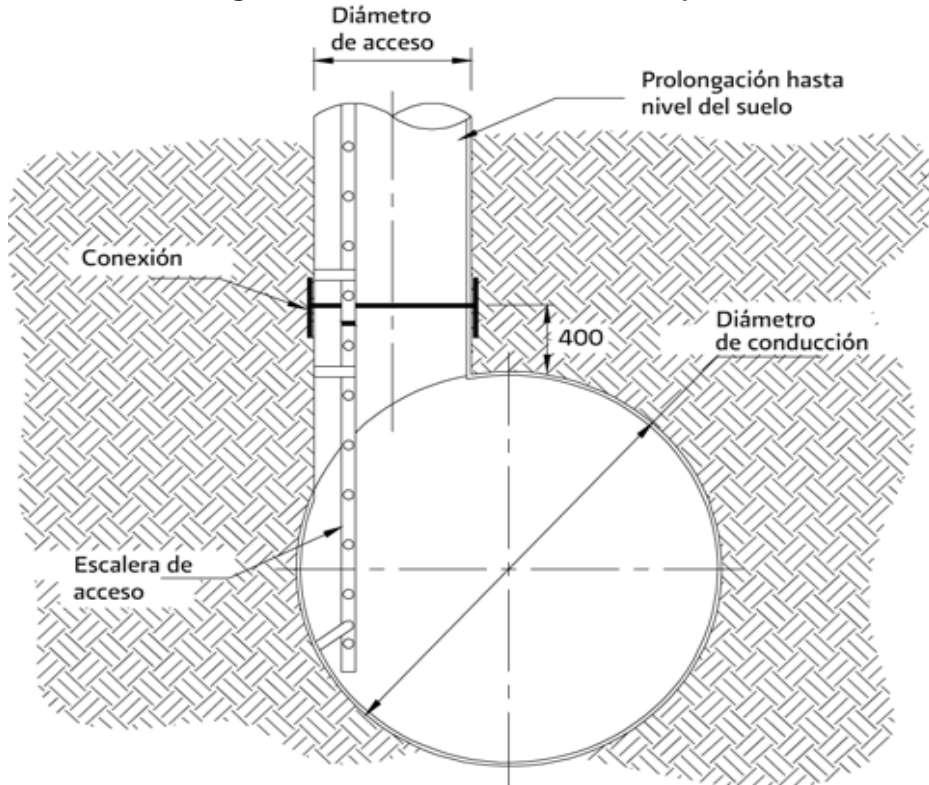
Figura 3.2.8 Pozo de visita de PRFV tipo A



Los pozos de visita de PRFV tipo B son aquellos en donde el diámetro de la conducción superiores a 1200 mm de diámetro. El diámetro de acceso se suministra en DN 1200 mm permitiendo el acceso seguro de los operarios ya que el paso hombre es tangencial y con escalera integrada desde la parte superior del cono hasta la base.



Figura 3.2.9 Pozo de visita de PRFV tipo B



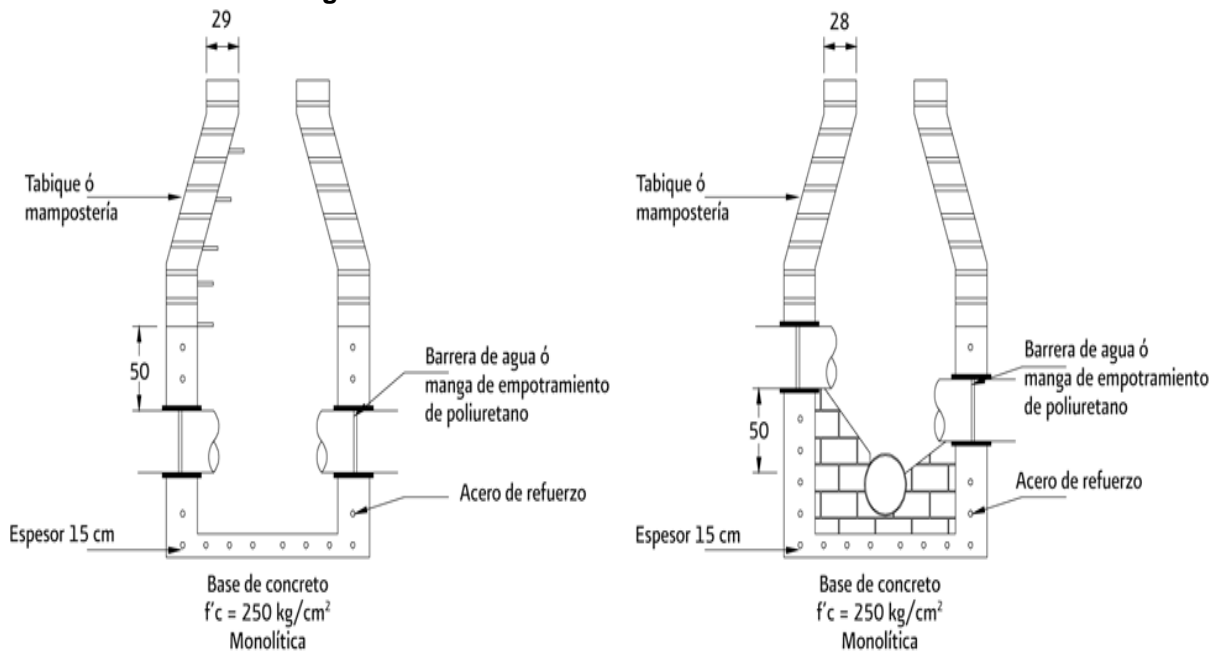
## POZOS CONSTRUIDOS EN SITIO

Los pozos que se construyen en el lugar de la obra, comúnmente utilizan tabique, concreto reforzado o mampostería de piedra. Cuando se usa tabique de concreto o ladrillo, el espesor mínimo debe ser de 28 cm a cualquier profundidad. La base de los pozos de visita hechos en obra debe ser de concreto monolítico ( $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ ), con espesor mínimo de 15 cm hasta una altura mínima a 50 cm sobre el lomo de los tubos incidentes, armado con acero de refuerzo. Este tipo de pozos de visita se deben aplanar y pulir exterior e interiormente con mezcla cemento-arena mezclado con aditivos epóxicos que garantizan la estanqueidad y así garantizar la hermeticidad de los agentes externos. El cemento utilizado debe ser resistente a sulfatos (Tipo CP030 RSBRA); el espesor del aplanado debe ser como mínimo de 1 cm. En el interior y exterior del pozo. Además, se debe de garantizar la hermeticidad de la conexión del pozo con la tubería, empleando accesorios como mangas de poliuretano rígido, mangas de neopreno etc. u otros que aseguren la hermeticidad a largo plazo al reducir los esfuerzos cortantes ante la presencia de asentamientos



diferenciales y movimientos producidos por las cargas vivas, sismos o cualquier otro fenómeno vibratorio, así como facilitar el reemplazo de tuberías unidas al pozo utilizando anillos de hule (ver Figura 3.2.10).

Figura 3.2.10 Pozos de visita construidos en sitio.



## DESCRIPCIÓN DE LOS POZOS DE VISITA

### a) Pozos comunes:

Los pozos de visita comunes están formados por una chimenea de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior, y son utilizados hasta 800 mm.

Todos los pozos comunes deben asentarse sobre una plantilla de material base compactada a 95% proctor con espesor mínimo de 10 cm. En terrenos suaves esta plantilla se construye de concreto armado. En cualquier caso, la media caña y las banquetas del pozo pueden ser aplanadas con mortero o con el mismo material del pozo. El acceso a la superficie se protege con un brocal con tapa de hierro fundido, concreto, polietileno u otros materiales de acuerdo a la carga exterior de la vialidad; estas tapas deben ser con respiraderos, con lo cual se permita la ventilación del pozo y la salida de gases.



La media caña de los pozos de visita comunes debe formar un conducto que continúe el flujo de las tuberías incidentes y cuyos lados formen las banquetas donde se pararan las personas que entren a los pozos. Opcionalmente y en función del tamaño del pozo de visita, pueden incorporarse escalones de material no corrosible, acero o de fierro fundido plastificados empotrados en las paredes del pozo, que permitan el descenso y ascenso seguro del personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Los pozos de visita comunes tienen un diámetro interior de 1,00 m, se utilizan para unir tuberías de hasta 0,76 m de diámetro, con entronques de hasta 0,45 m de diámetro y permiten una deflexión máxima en la tubería de 90 grados.

b) Pozos especiales:

Este tipo de pozos son de forma similar a los pozos de visita comunes, excepto que la base es de diámetro mayor para albergar tuberías incidentes mayores a 0.76 m de diámetro, estos pozos se pueden reducir una vez pasando la parte superior de los tubos incidentes para terminar como los pozos comunes.

Existen dos tipos de pozos especiales:

1. Tipo 1: De 1,50 m de diámetro interior, se utiliza con tuberías incidentes mayores de 0,76 m y hasta 1,07 m de diámetro nominal, y de 1,80 m de diámetro interior, se utilizan para tuberías incidentes con diámetros para 1,22 m con entronques a 90 grados de tuberías de hasta 0,3 m y permite una deflexión máxima en la tubería de 45 grados.

2. Tipo 2: De 2,0 m de diámetro interior, se usa con tuberías incidentes de diámetros mayores de 1.50 m con entronques a 90 grados de tuberías de hasta 0,3 m y permite una deflexión máxima en la tubería de 45 grados.

c) Pozos caja:

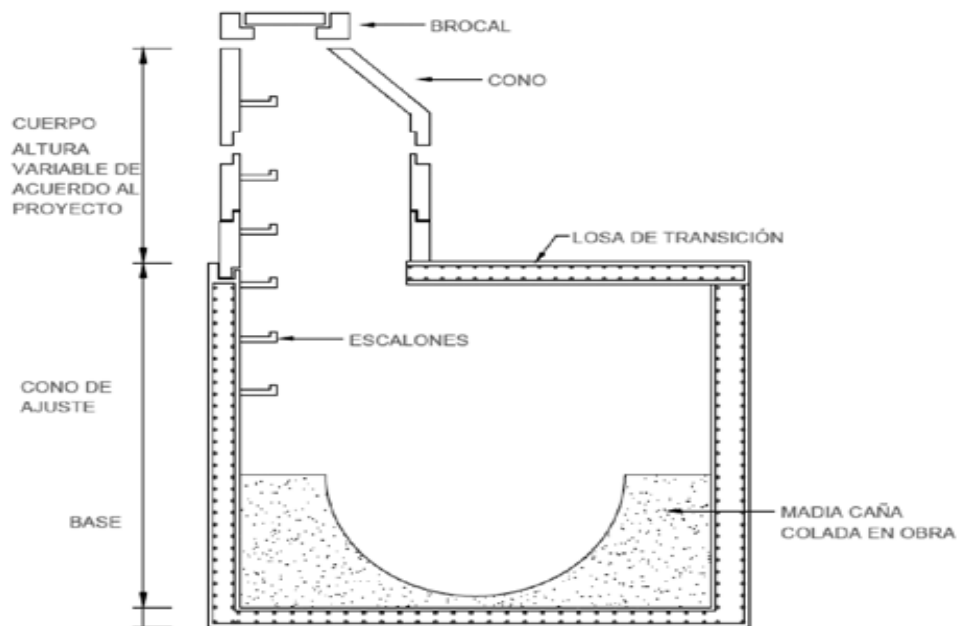
Están formados por el conjunto de una caja y una chimenea similar a la de los pozos comunes y especiales, la cual al nivel de la superficie, termina con un brocal con tapa.

Su sección transversal horizontal tiene forma rectangular o de un polígono regular. Generalmente a los pozos cuya sección horizontal es rectangular, se les llama simplemente pozos caja unión. Estos pozos no permiten deflexiones en las tuberías. Sus uniones de tubería se dan a 180° (en línea recta) Existen tres tipos de pozos caja:



- El tipo 1, que se utiliza en tuberías de 0.75 a 1.10 m de diámetro con entronques a 45 grados hasta de 0.60 m de diámetro.
- El tipo 2, que se usa en tuberías de 0.76 a 1.22 m de diámetro con entronques a 45 grados hasta de 0,76 m de diámetro.
- El tipo 3, el cual se utiliza en diámetros de 1.50 a 2.44 m con entronques a 45 grados hasta de 0.76 m de diámetro.

Figura 3.2.11. Ejemplo de un pozo tipo caja



d) Pozos tipo caja de deflexión:

Se les denomina así a los pozos caja de sección horizontal en forma de polígono Irregular y generalmente son colados en sitio. Estos pozos permiten deflexiones en las tuberías.

Existen tres tipos de pozos caja deflexión:

- a) El Tipo 1, se utiliza en tuberías de hasta 1.52 m de diámetro con entronques a 45 grados de tuberías hasta de 1.20 m de diámetro.



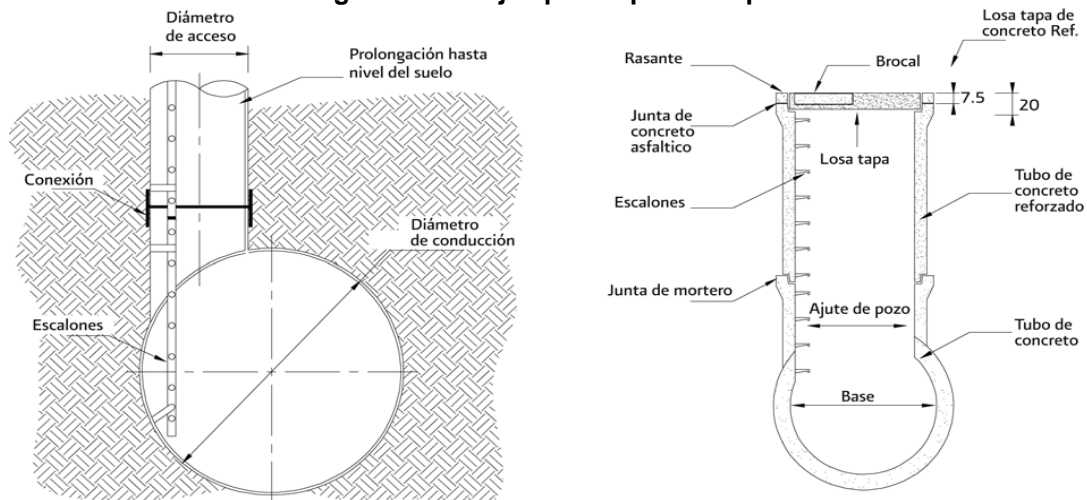
b) El Tipo 2, el cual se usa en diámetros de hasta 2 m con entronques a 45 grados de tuberías hasta de 1.52 m de diámetro generalmente colados en sitio.

c) El tipo 3, se les nombra de esta forma a los pozos caja en los que concurre una tubería de entrada y tienen sólo una de salida con un ángulo de 45 grados como máximo. Se utilizan en tuberías de 1.50 a 3.05 m de diámetro.

e) Pozo tangencial:

Están formados por un tubo (Tee tangencial) de diámetro igual al diámetro principal de la línea de drenaje y el diámetro de acceso son utilizados con tuberías de diámetro desde 90 cm hasta 305 cm, sus estructuras pueden tener una altura desde 1 m hasta la altura requerida por el proyecto.

Figura 3.2.12 Ejemplo de pozo lámpara.



## SEGURIDAD AL INTRODUCIRSE EN ESPACIOS CONFINADOS

Para la introducción de personal dentro del sistema de alcantarillado sanitario se deben de tener ciertos cuidados ya que se trata de un espacio confinado donde existen ciertos riesgos que se pueden y deben prevenir para evitar accidentes.

Se debe monitorear la atmosfera dentro del espacio confinado antes y durante la presencia de personal dentro del espacio confinado. El monitoreo debe realizarse con equipos calibrados y se deben verificar al menos cuatro parámetros y vigilar que todos se mantengan dentro de los rangos recomendados.



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Oxígeno – entre 19.5 y 21%  
Monóxido de carbono – 35 ppm máximo  
Ácido sulfídrico – 10 ppm máximo

Límite Inferior de explosividad (metano) – Menor al 10% Se debe destapar un pozo de visita adicional al pozo de visita donde se va a accesar, lo anterior para facilitar el flujo de ventilación.

Se debe ventilar antes y durante la presencia del personal dentro del espacio confinado. La ventilación puede hacerse ya sea mediante la extracción de aire en el pozo de visita inmediatamente anexo al pozo donde se va a accesar, o bien introduciendo aire forzado al pozo de visita donde se va a accesar. Una combinación de ambas ventilaciones también puede ser usada. La ventilación mediante la extracción de aire en el pozo de visita inmediatamente anexo es la opción normalmente recomendada.

Los trabajadores que accesen a los pozos de visita deben estar adecuadamente vestidos, al menos con botas de trabajo, casco y arnés con argollas a la altura de los hombros, de manera que el trabajador pueda ser extraído de forma vertical a través de la boca del pozo de visita. El trabajador deberá tener en todo momento conectado el arnés al cable de extracción de emergencia.

Se debe contar con un tripié clasificado para uso humano para facilitar el acceso y salida al espacio confinado. En todo momento se debe contar con personal de apoyo en la inmediata cercanía del acceso al pozo de visita, mientras el operador se encuentra dentro del pozo de visita.

En todo momento debe existir comunicación vía radio UHF entre el o los operadores dentro del espacio confinado y los trabajadores de apoyo fuera del espacio confinado.

Se debe contar con iluminación suficiente dentro del espacio confinado. Se debe llenar un formulario y ser firmado por el o los operadores que se van a introducir al espacio confinado, así como por el supervisor que esta ordenando la introducción de personal al espacio confinado, donde ambas partes estén de acuerdo en que se han cubierto todas las medidas de seguridad arriba mencionadas. En caso de no llenarse el formulario a satisfacción de ambas partes, no se deberá introducir personal al espacio confinado.





## ALTERNATIVA DE SOLUCION

Para desalojar las aguas residuales de esta localidad y debido a la topografía de la zona de estudio que presenta fuertes pendientes, se propone la construcción de 2 redes de atarjeas, funcionando como sistemas independientes y realizar para el tratamiento de esta agua la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

### RED DE ATARJEAS

Red de atarjeas no. 01.- Se ubica en el lado Este de la localidad, con una longitud total de 3,387.72 ml. de tubería P.V.C. sanitario (Alcantarillado) de 200 mm (8") de diámetro serie 25 con un total de 65 pozos de visita tipo común con brocal y tapa de concreto de diferentes alturas, descargando al pozo No. 2 donde se ubica la zona de tratamiento.

Red de atarjeas no. 02.- La descarga No. 02 se ubica en el lado Noreste de la localidad, con una longitud total de 2,131.09 ml. de tubería P.V.C. sanitario (Alcantarillado) de 200 mm (8") de diámetro serie 25 con un total de 37 pozos de visita tipo común con brocal y tapa de concreto de diferentes alturas, descargando al pozo No. 4 para llegar a donde se ubica la zona de tratamiento.

### EMISOR

Emisor no. 01.- Recolecta las aguas de la red no. 1, se localiza en la parte Sur de la localidad con una longitud total de 379.68 ml. de tubería P.V.C. sanitario (Alcantarillado) de 200 mm (8") de diámetro serie 25 con un total de 5 pozos de visita tipo común con brocal y tapa de concreto de diferentes alturas, descargando al pozo No. 2 donde se ubica la zona de tratamiento.

Emisor no. 02.- Recolecta las aguas de la red no. 2, se localiza en la parte Norte de la localidad con una longitud total de 616.61 ml. de tubería P.V.C. sanitario (Alcantarillado) de 200 mm (8") de diámetro serie 25 con un total de 9 pozos de visita tipo común con brocal y tapa de concreto de diferentes alturas, descargando al pozo No. 2 donde se ubica la zona de tratamiento.



## SITIO PROPUESTO PARA EL SANEAMIENTO

La zona propuesta para realizar el saneamiento se localiza en la parte sureste de la localidad en donde se está proyectando llevar cada uno de los emisores que se están proponiendo en el presente proyecto de alcantarillado.

## SITIO DE VERTIDO FINAL

Una vez que las aguas residuales pasen por el tratamiento serán vertidas libremente en una zona de pastizales, en sembradíos para la producción de maíz y en una cueva subterránea que se localiza cerca del poblado.

## DESCARGAS DOMICILIARIAS

La descarga domiciliaria o “albañal exterior”, es una tubería que permite el desalojo de las aguas servidas, de las edificaciones a la atarjea.

La descarga domiciliaria se inicia en un registro principal, localizado en el interior del predio, provisto de una tapa de cierre hermético que impide la salida de malos olores, con un diámetro mínimo de 15 cm, una profundidad mínima de 60 cm y una pendiente mínima del 1%; se conecta a la atarjea por medio de un codo de 45 grados y un slant.

Se debe garantizar que la conexión del albañal a la atarjea, sea hermética. Dependiendo del tipo de material de la atarjea o colector, se debe de seleccionar de preferencia el mismo material en la tubería de albañal y en las piezas especiales, así como el procedimiento de conexión correspondiente. A continuación se describen los procedimientos de instalación y las piezas usadas en las diferentes conexiones domiciliarias según el tipo de material.

a) En tubería de concreto.

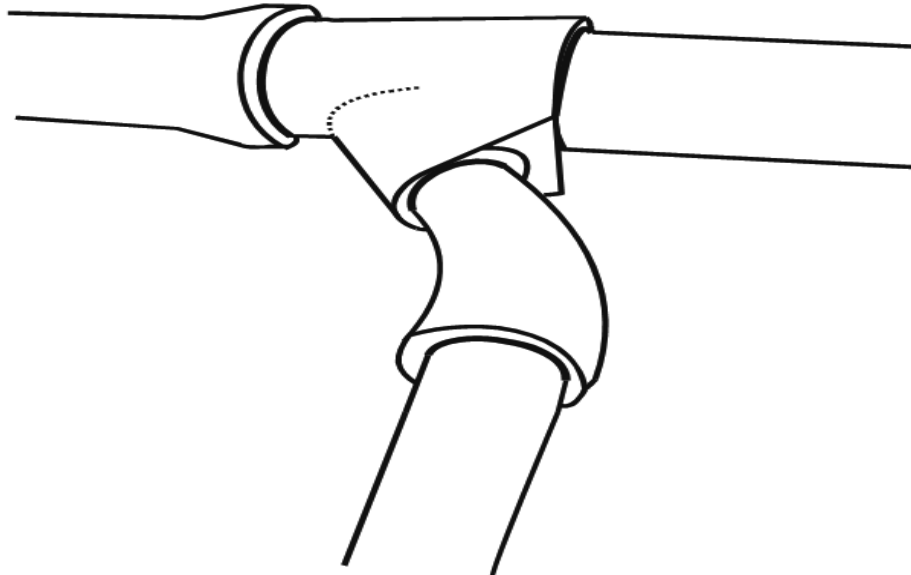
En tuberías de concreto, para efectuar la conexión del albañal con la atarjea o colector, se utiliza el denominado “slant” que es una pieza especial de concreto con campana (para unir con anillo de hule) y con un extremo espiga cortado a 45 grados con respecto a su eje, para unir con la atarjea o colector, lo cual permite que la conexión domiciliaria una vez construida quede con este ángulo de deflexión; al slant se conecta un codo a 45 grados de concreto con espiga y campana para su



acoplamiento al albañal con anillo de hule, el cual generalmente es perpendicular a la atarjea o colector.

En el caso de una conexión con un colector con cierta profundidad, será necesario incluir en la conexión un tramo de albañal entre el “slant” y el codo. Para la conexión del “slant” a la atarjea o colector se deberá perforar uno u otro, uniéndolos con cementante (ver Figura 3.2.13).

FIGURA 3.2.13

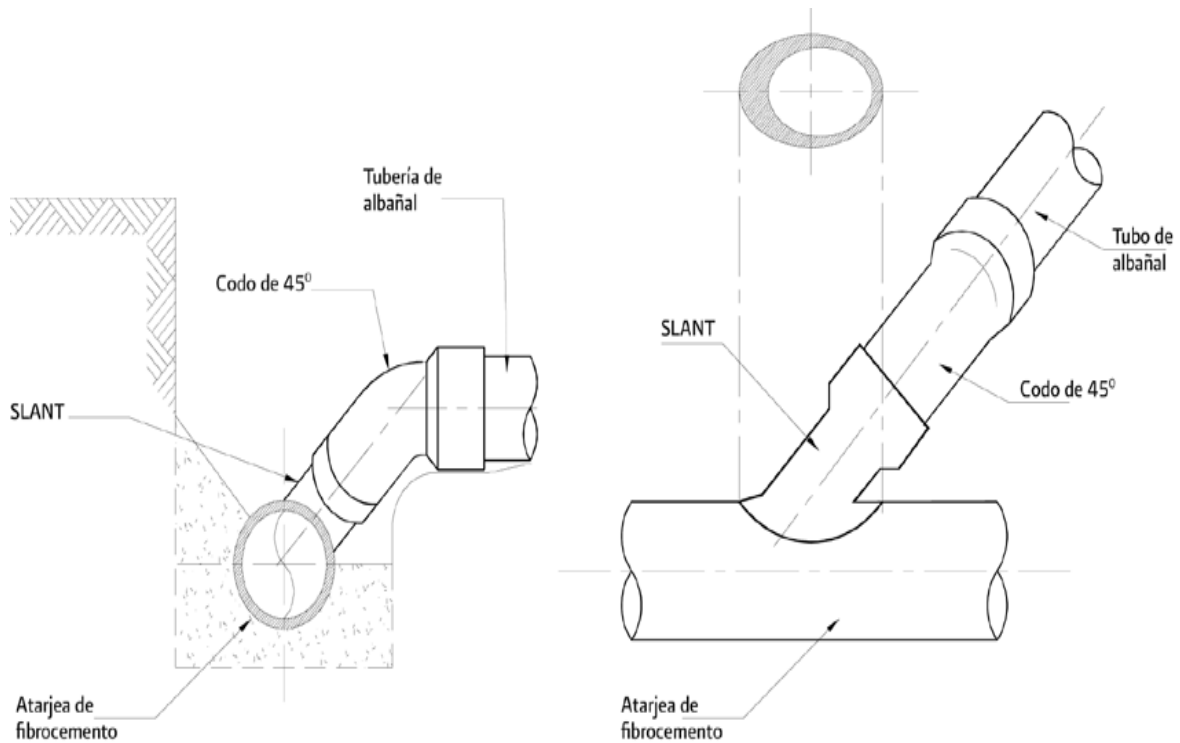


b) En tubería de fibrocemento.

Para la conexión domiciliaria en tubería de fibrocemento, el procedimiento es similar al descrito en tubería de concreto; se emplean: el “slant” a 45 grados con campana (para unir con anillo) y extremo de apoyo para unir a la atarjea o colector con pasta epóxica; y el codo de 45 grados con espiga y campana para su acoplamiento al albañal con anillo de hule (ver Figura 3.2.14).



FIGURA 3.2.14

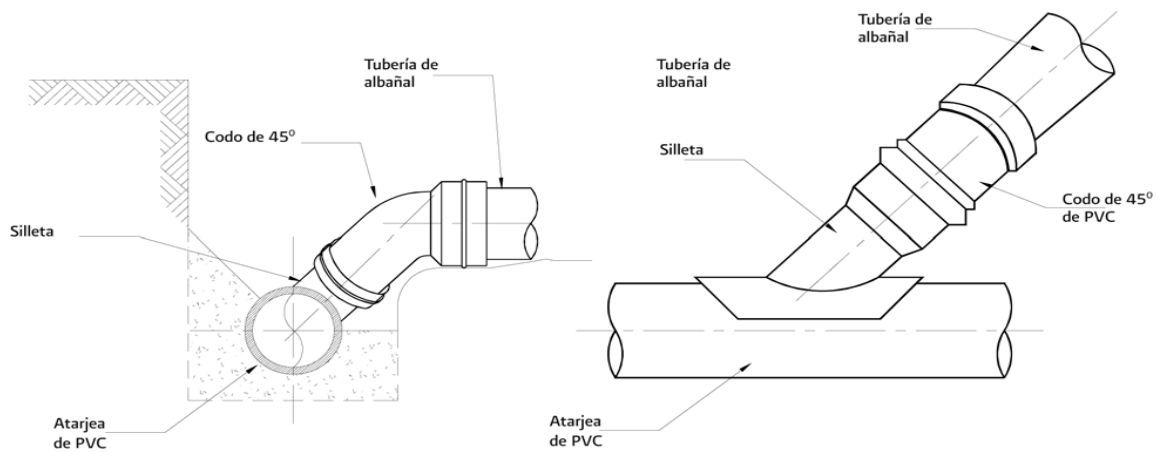


c) En tubería de Poli (cloruro de vinilo) (PVC).

En este tipo de conexión, se utiliza una sillita de PVC a 45 grados con campana (para unir con anillo) y extremo de apoyo para unir a la atarjea o colector y un codo de 45 grados con espiga y campana para su acoplamiento al albañal con anillo de hule. La sillita se acopla a la atarjea por cementación, o bien, se sujeta por medio de un par de abrazaderas o cinturones de material resistente a la corrosión en este segundo caso, la sillita esta provista de un anillo de hule con el que se logra la hermeticidad con la atarjea. Existe la posibilidad de utilizar "Y" reducidas en lugar de sillitas, pero se requiere conocer, antes de instalar las atarjeas, donde se conectaran las descargas domiciliarias (ver Figura 3.2.15).



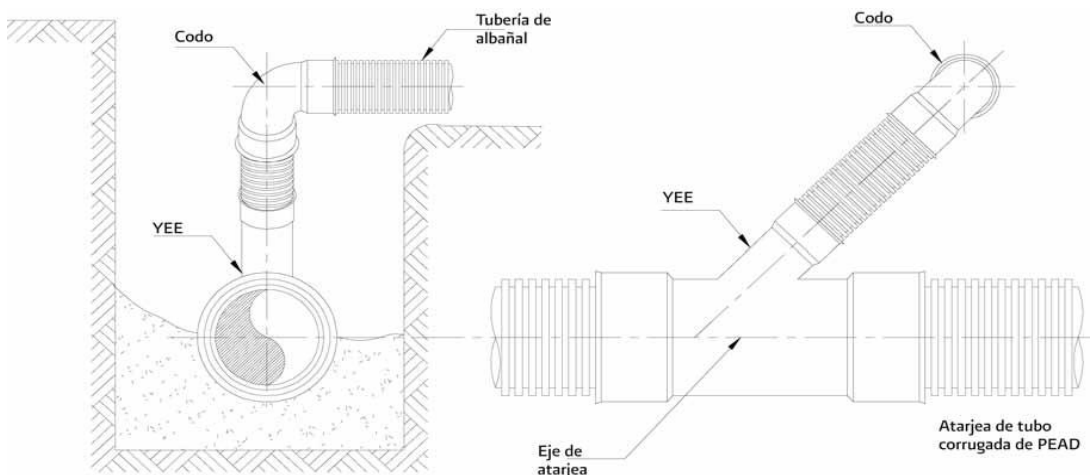
FIGURA 3.2.15



d) En tubería de Polietileno de alta densidad.

Se utiliza un “slant” o silleta a 45 grados y un codo a 45 grados. La unión entre el albañal y la atarjea cuando el sistema está seco, se realiza soldando el “slant” (fabricado del mismo material) a la atarjea con soldadura de aporte; cuando el sistema está en operación o el nivel freático está superficial, se debe emplear una silleta de polietileno, la cual se sujeta con una abrazadera. En este caso la silleta se asienta sobre un empaque de neopreno (ver Figura 3.2.16a y b).

FIGURA 3.2 a y b





Se instalarán 254 descargas domiciliarias con tubería de P.V.C. sanitario (Alcantarillado) de 150 mm (6") de diámetro serie 25, las cuales corresponden al número de viviendas actuales que pueden servirse de la red de atarjeas, siendo la longitud total a instalar en proyecto de 2,540.00 ml.

Las conexiones domiciliarias se realizaron con tubería de P.V.C. sanitario serie 25 de 15 cm. (6") de diámetro, piezas especiales de P.V.C. consistente en silletas de 8" de diámetro con salida de 6" de diámetro, codos de 45° x 6" de diámetro y registro de banqueta a base de tabique con medidas interiores de 0.60x0.40 mts y tapa de concreto de 5 cm. de espesor con marco y contramarco de fierro.

### 3.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS ATARJEAS

#### FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DE LA RED DE ATARJEAS Y EMISORES.

Se analiza un tramo del sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Tzoep tic del municipio de Mitontic comprendido entre los pozos de visita No. 104 y 103a localizados sobre la carretera que comunica a Tzoep tic con Chimucum, a tubo lleno:

$$Q = V \cdot A$$

Siendo:

- Q = el gasto en m<sup>3</sup>/ s.
- V = la velocidad en m/s.
- A = el área transversal del flujo en m<sup>2</sup>.

Para D= 0.20 m. de diámetro se tiene:

$$Q = \frac{(5.59 \text{ m/s}) * ((3.1416) * (0.20\text{m})^2)}{4} = 0.18 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$V = \frac{1}{n} * r_h^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

- V = la velocidad en m/s.
- r<sub>h</sub> = el radio hidráulico, en m.



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



- $S$  = la pendiente del gradiente hidráulico, adimensional.
- $n$  = el coeficiente de fricción.

$$r_h = \frac{A}{P_m}$$

Donde:

- $A$  = el área transversal del flujo, en m<sup>2</sup>.
- $P_m$  = el Perímetro mojado, en m.

Para  $D= 0.20$  m se tiene:

$$r_h = \frac{(3.1416) \cdot ((0.20)^2) / 4}{(3.1416) \cdot (0.20)} = \frac{0.0314}{0.6280} = 0.05 \text{ m.}$$

$$V = \frac{1}{0.009} \cdot (0.05)^{2/3} \cdot (0.137)^{1/2}$$

$$V = 5.59 \text{ m/s}$$

Gasto medio en función de la población:

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

Donde:

- $Q_{\text{med}}$  = el gasto medio de aguas residuales en l/s.
- $A_p$  = la aportación en litros por habitante al día.
- $P$  = la población en número de habitantes.
- 86 400 = el número de segundos al día.



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



$$Q_{\text{med}} = \frac{(75 \text{ lts/hab/día}) \cdot (1,490 \text{ hab})}{86\,400} = 1.29 \text{ l/s}$$

Gasto mínimo:

$$Q_{\text{min}} = 0.5 Q_{\text{med}}$$

$$Q_{\text{min}} = (0.5) \cdot (1.29) = 0.65 \text{ l/s}$$

Gasto máximo instantáneo:

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

Coefficiente de Harmon:

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

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{1,490}} = 1.33$$

$$Q_{\text{max.inst.}} = (1.33) \cdot (1.29) = 1.72 \text{ l/s}$$

Gasto máximo instantáneo:

$$Q_{\text{max.ext.}} = C_s \cdot Q_{\text{max.inst.}}$$

Donde:

$C_s$  = coeficiente de seguridad adoptado.

$Q_{\text{max.inst}}$  = gasto máximo instantáneo.

$C_s = 1$





PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



$$Q_{\text{max.ext.}} = (1) \cdot (1.72 \text{ l/s}) = 1.72 \text{ l/s}$$

Gasto máximo diario y gasto máximo horario:

$$Q_{\text{Md}} = C_{\text{Vd}} \cdot Q_{\text{Med}}$$

$$Q_{\text{Mh}} = C_{\text{Vh}} \cdot Q_{\text{Md}}$$

Donde:

$Q_{\text{Md}}$  = Gasto máximo diario, en l/s.

$Q_{\text{Mh}}$  = Gasto máximo horario, en l/s.

$C_{\text{Vd}}$  = Coeficiente de variación diaria = 1.40

$C_{\text{Vh}}$  = Coeficiente de variación horaria = 1.55

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

$$Q_{\text{Md}} = (1.40) \cdot (1.29 \text{ l/s}) = 1.81 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{Mh}} = (1.55) \cdot (1.81 \text{ l/s}) = 2.81 \text{ l/s}$$

Excavación de zanja para alojar la tubería de pvc de 8" de diámetro:

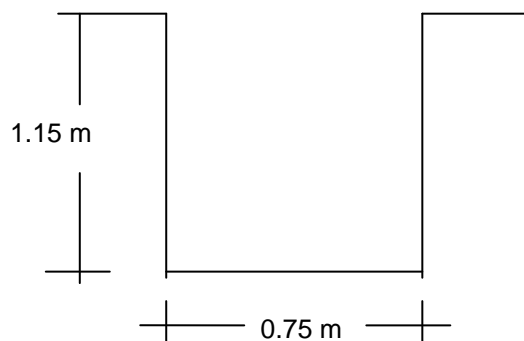
Datos:

Longitud del tramo entre el pozo de visita 104 y 103 a = 47.30 m

Ancho de la zanja = 0.75 m

Profundidad de la zanja = 1.15 m

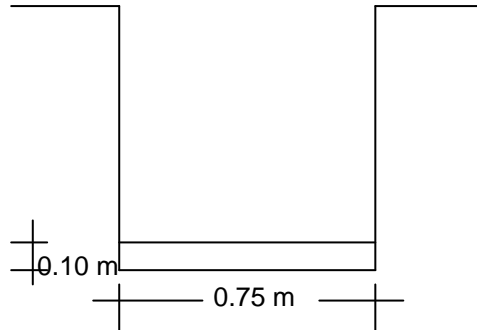
Espesor de la plantilla = 0.10 m





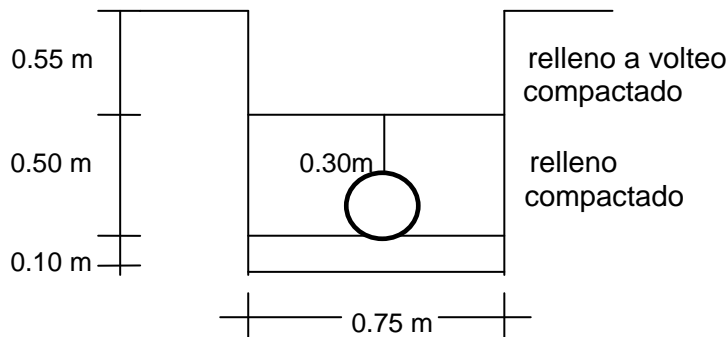
$$V_{exc} = (1.15 \text{ m}) * (0.75 \text{ m}) * (47.30 \text{ m}) = 40.80 \text{ m}^3$$

Volumen de plantilla:



$$V_{plan} = (0.75 \text{ m}) * (0.10 \text{ m}) * (47.30 \text{ m}) = 3.55 \text{ m}^3$$

Volumen de relleno compactado y relleno a volteo compactado:



$$V_{tub} = (3.1416) * \frac{(0.20)^2}{4} * (47.30 \text{ m}) = 1.49 \text{ m}^3$$

$$V_{rc} = (0.75 \text{ m}) * (0.50 \text{ m}) * (47.30 \text{ m}) - 1.49 \text{ m}^3 = 16.25 \text{ m}^3$$

$$V_{rac} = (0.75 \text{ m}) * (0.55 \text{ m}) * (47.30 \text{ m}) = 19.51 \text{ m}^3$$

Estos procedimientos se aplicaran para cada unos de los tramos comprendidos en el sistema de alcantarillado sanitario objeto de este proyecto



# PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL POBLADO DE TZOEPIC, MUNICIPIO DE MITONTIC, CHIAPAS.



FES Aragón

TRAMO			POBLACION				TUB				GASTOS				DATOS DEL TERRENO				POZOS DE VISITA								
INICIO	FIN	LONGITUD PROPIA	LONG. TRIBUTARIA	LONG. ACUMULADA	PROPIA	SERVICIO	DIAM PROP	MEDIO CALC.	MINIMO CALC.	COEF. HARMON	MAXIMO INST.	MAXIMO EXTR.	COTA INICIAL	COTA FINAL	PENDIENTE DEL TERRENO	PROF AL INICIO DEL TRAMO	PROF AL FINAL DEL TRAMO	COTA DE PLANTILLA AL INICIO DEL TRAMO	COTA DE PLANTILLA AL FINAL DEL TRAMO	PENDIENTE DE LAS TUBERIAS	VELOCIDAD A TUBO LLENO	GASTO A TUBO LLENO	RELACION N DE GASTOS	RELACION N DE DAM.	TIRANTE DE OPERACION	RELACION DE VEL.	VELOCIDAD CON GASTO EN REVISION
m	m	m	m	m	Hab.	Hab.	cm	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m	m	MILESIMAS	m	m	m	m	MILESIMAS	m/s	l/s	q/Q	d/D	t	v/v	v
<b>Red de atarjeas 01 (T.C.S.R.)</b>																											
112	111a	36.20	-	36.20	12	12	20	0.0111	0.0056	4.4067	6.6101	9.9151	2,018.25	2,012.46	159.94	1.20	1.20	2,017.05	2,011.26	159.94	6.03	189.47	0.052	0.15	3.00	0.52	3.12
111a	111	20.16	36.20	56.36	6	18	20	0.0167	0.0083	4.4335	6.6503	9.9754	2,012.46	2,014.34	(93.25)	1.20	1.20	2,011.26	2,011.21	2.48	0.75	23.59	0.42	0.44	8.80	0.93	0.69
111	110	10.82	56.36	67.18	3	22	20	0.0204	0.0102	4.4527	6.6791	10.0186	2,014.34	2,003.57	995.38	1.20	1.20	2,008.00	2,002.37	520.33	10.88	341.74	0.03	0.10	2.00	0.40	4.36
110	108	65.96	67.18	133.14	21	43	20	0.0398	0.0199	4.3776	6.5665	9.8497	2,003.57	2,002.65	13.95	1.20	1.20	2,002.37	2,001.45	13.95	1.78	55.95	0.18	0.28	5.60	0.73	1.30
108	105	86.50	133.14	219.64	28	71	20	0.0657	0.0329	4.3595	6.5392	9.8088	2,002.65	2,000.63	23.35	1.20	1.20	2,001.45	1,999.43	23.35	2.30	72.40	0.14	0.23	4.60	0.65	1.50
105	104	12.21	219.64	231.85	4	75	20	0.0694	0.0347	4.4455	6.6683	10.0024	2,000.63	2,000.75	(9.83)	1.20	1.20	1,999.43	1,999.40	2.46	0.75	23.48	0.43	0.46	9.20	0.95	0.71
104	103a	47.30	231.85	279.15	15	90	20	0.0833	0.0417	4.3960	6.5940	9.8910	2,000.75	1,994.12	140.17	1.20	1.20	1,999.40	1,992.92	137.00	5.58	175.35	0.06	0.15	3.00	0.52	2.88
103a	103	62.25	279.15	341.40	20	110	20	0.1019	0.0509	4.3805	6.5707	9.8561	1,994.12	1,991.14	47.87	1.20	1.20	1,992.92	1,989.94	47.87	3.30	103.66	0.10	0.18	3.60	0.56	1.84
103	101	70.60	341.40	412.00	23	133	20	0.1231	0.0616	4.3721	6.5582	9.8373	1,991.14	1,976.34	209.63	1.20	1.20	1,988.64	1,975.14	191.22	6.59	207.17	0.05	0.10	2.00	0.40	2.65
101	100	24.02	412.00	436.02	8	140	20	0.1296	0.0648	4.4234	6.6352	9.9528	1,976.34	1,974.25	87.01	1.20	1.20	1,975.14	1,973.05	87.01	4.45	139.75	0.07	0.15	3.00	0.52	2.30
113	100a	25.00	-	25.00	8	8	20	0.0074	0.0037	4.4234	6.6352	9.9528	1,990.52	1,982.87	306.00	1.20	1.20	1,987.52	1,981.67	234.00	7.29	229.17	0.04	0.10	2.00	0.40	2.93
100a	100	28.15	25.00	53.15	9	17	20	0.0157	0.0079	4.4189	6.6284	9.9426	1,982.87	1,974.25	306.22	1.20	1.20	1,979.87	1,973.05	242.27	7.42	233.19	0.04	0.10	2.00	0.40	2.98
100	80	47.60	489.17	536.77	15	173	20	0.1602	0.0801	4.3960	6.5940	9.8910	1,974.25	1,973.23	21.43	1.20	1.20	1,973.05	1,972.03	21.43	2.21	69.35	0.14	0.23	4.60	0.65	1.44
92	91	36.40	-	36.40	12	12	20	0.0111	0.0056	4.4067	6.6101	9.9151	1,996.24	1,996.89	(17.86)	1.20	1.20	1,995.04	1,994.96	2.20	0.71	22.21	0.45	0.46	9.20	0.95	0.67
91	88	67.45	36.40	103.85	22	33	20	0.0306	0.0153	4.3749	6.5623	9.8434	1,996.89	1,996.02	12.90	1.20	1.20	1,994.96	1,994.82	2.08	0.69	21.58	0.46	0.48	9.50	0.98	0.67
93	88	56.03	-	56.03	18	18	20	0.0167	0.0083	4.3864	6.5796	9.8694	1,998.61	1,996.02	46.23	1.20	1.20	1,997.11	1,994.82	40.87	3.05	95.78	0.10	0.21	4.20	0.62	1.88
88	86	28.34	158.88	188.22	9	61	20	0.0565	0.0282	4.4189	6.6284	9.9426	1,996.02	1,994.97	37.05	1.20	1.20	1,994.82	1,993.77	37.05	2.90	91.19	0.11	0.21	4.20	0.62	1.79
86	85	34.17	188.22	222.39	11	72	20	0.0667	0.0333	4.4106	6.6159	9.9238	1,994.97	1,993.41	45.65	1.20	1.20	1,993.77	1,992.21	45.65	3.22	101.23	0.10	0.18	3.60	0.56	1.80
85	84	34.37	222.39	256.76	11	83	20	0.0769	0.0384	4.4106	6.6159	9.9238	1,993.41	1,986.61	197.85	1.20	1.20	1,992.21	1,985.41	197.85	6.71	210.73	0.05	0.10	2.00	0.40	2.69
84	81	106.85	256.76	363.61	34	117	20	0.1083	0.0542	4.3458	6.5187	9.7780	1,986.61	1,973.82	119.70	1.20	1.20	1,985.41	1,972.22	123.44	5.30	166.45	0.06	0.15	3.00	0.52	2.74
98	97	42.06	-	42.06	14	14	20	0.0130	0.0065	4.3994	6.5992	9.8987	1,993.56	1,981.11	296.01	1.20	1.20	1,992.36	1,979.91	296.01	8.20	257.75	0.04	0.10	2.00	0.40	3.29
97	95	73.43	42.06	115.49	24	37	20	0.0343	0.0171	4.3695	6.5542	9.8314	1,981.11	1,978.35	37.59	1.20	1.20	1,979.91	1,977.15	37.59	2.92	91.85	0.11	0.21	4.20	0.62	1.80
96	95	49.52	-	49.52	16	16	20	0.0148	0.0074	4.3927	6.5891	9.8836	1,994.41	1,978.35	324.31	1.20	1.20	1,993.21	1,977.15	324.31	8.59	269.80	0.04	0.10	2.00	0.40	3.45
95	94	76.16	165.01	241.17	24	78	20	0.0722	0.0361	4.3695	6.5542	9.8314	1,978.35	1,975.35	39.39	1.20	1.20	1,977.15	1,974.15	39.39	2.99	94.03	0.10	0.21	4.20	0.62	1.84
94	81	70.52	241.17	311.69	23	100	20	0.0926	0.0463	4.3721	6.5582	9.8373	1,975.35	1,973.82	21.70	1.20	1.20	1,974.15	1,972.62	21.70	2.22	69.78	0.14	0.23	4.60	0.65	1.45
81	80	20.72	675.30	696.02	7	224	20	0.2074	0.1037	4.4283	6.6424	9.9637	1,973.82	1,973.23	28.47	1.20	1.20	1,972.22	1,972.03	9.17	1.44	45.37	0.22	0.30	6.00	0.76	1.10
80	79	29.08	1,232.79	1,261.87	9	406	20	0.3759	0.1880	4.4189	6.6284	9.9426	1,973.23	1,972.17	36.45	1.20	1.20	1,972.03	1,970.97	36.45	2.88	90.45	0.11	0.21	4.20	0.62	1.77
79	78	15.81	1,261.87	1,277.68	5	411	20	0.3806	0.1903	4.4392	6.6588	9.9882	1,972.17	1,968.87	208.73	1.20	1.20	1,970.97	1,967.67	208.73	6.89	216.44	0.05	0.10	2.00	0.40	2.76
78	77	24.02	1,277.68	1,301.70	8	419	20	0.3880	0.1940	4.4234	6.6352	9.9528	1,968.87	1,966.12	114.49	1.20	1.20	1,967.67	1,964.92	114.49	5.10	160.30	0.06	0.15	3.00	0.52	2.64
77	76a	76.44	1,301.70	1,378.14	25	443	20	0.4102	0.2051	4.3669	6.5504	9.8256	1,966.12	1,969.77	(47.75)	1.20	1.20	1,964.92	1,964.76	2.09	0.69	21.67	0.45	0.48	9.50	0.98	0.68
76a	76	53.21	1,378.14	1,431.35	17	460	20	0.4259	0.2130	4.3895	6.5843	9.8764	1,969.77	1,956.79	243.94	1.20	1.20	1,964.76	1,955.59	172.34	6.26	196.67	0.05	0.15	3.00	0.52	3.24
76	74	80.68	1,431.35	1,512.03	26	486	20	0.4500	0.2250	4.3644	6.5466	9.8198	1,956.79	1,954.63	26.77	1.20	1.20	1,955.59	1,953.43	26.77	2.47	77.52	0.13	0.23	4.60	0.65	1.61
74	72	87.87	1,512.03	1,599.90	28	515	20	0.4769	0.2384	4.3595	6.5392	9.8088	1,954.63	1,950.85	43.02	1.20	1.20	1,953.43	1,949.65	43.02	3.13	98.26	0.10	0.18	3.60	0.56	1.74
72	33	66.55	1,599.90	1,666.45	21	536	20	0.4963	0.2481	4.3776	6.5665	9.8497	1,950.85	1,939.65	168.29	1.20	1.20	1,949.65	1,938.45	168.29	6.19	194.35	0.05	0.15	3.00	0.52	3.20
42	37b	62.80	-	62.80	20	20	20	0.0185	0.0093	4.3805	6.5707	9.8561	2,015.44	1,982.32	527.39	1.20	1.20	2,011.44	1,981.12	482.80	10.48	329.18	0.03	0.10	2.00	0.40	4.20
37b	37a	40.00	62.80	102.80	13	33	20	0.0306	0.0153	4.4030	6.6045	9.9067	1,982.32	1,961.22	527.50	1.20	1.20	1,978.32	1,960.02	457.50	10.20	320.44	0.03	0.10	2.00	0.40	4.09
37a	37	4.89	102.80	107.69	2	35	20	0.0324	0.0162	4.4613	6.6920	10.0379	1,961.22	1,960.62	122.70	1.20	1.20	1,960.02	1,959.42	122.70	5.28	165.95	0.06	0.15	3.00	0.52	2.73
41	39	75.31	-	75.31	24	24	20	0.0222	0.0111	4.3695	6.5542	9.8314	1,963.61	1,963.35	3.45	1.20	1.20	1,962.41	1,962.15	3.45	0.89	27.84	0.35	0.41	8.10	0.90	0.80
39	37	26.94	75.31	102.25	9	33	20	0.0306	0.0153	4.4189	6.6284	9.9426	1,963.35	1,960.62	101.34	1.20	1.20	1,962.15	1,959.42	101.34	4.80	150.81	0.07	0.15	3.00	0.52	2.48
37	34a	95.00	209.94	304.94	31	98	20	0.0907	0.0454	4.3524	6.5287	9.7930	1,960.62	1,943.10	184.42	1.20	1.20	1,959.42	1,941.90	184.42	6.48	203.45	0.05	0.10	2.00	0.40	2.60
34a	34	16.64	304.94	321.58	5	103	20	0.0954	0.0477	4.4392	6.6588	9.9882	1,943.10	1,942.31	47.48	1.20	1.20	1,941.9									



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO DEL POBLADO DE TZOEPIC,  
MUNICIPIO DE MITONTIC, CHIAPAS.**



EMISORES GENERALES (T.S.S.R.)																											
<b>EMISOR 01</b>																											
11	10	45.63	3,387.72	3,387.72	15	1,090	20	1.0093	0.5046	4.3960	6.5940	9.8910	1.907.14	1,882.24	545.69	1.20	1.20	1,903.94	1,881.04	501.86	10.68	335.62	0.03	0.10	2.00	0.40	4.29
10	9	111.50	3,387.72	3,387.72	36	1,090	20	1.0093	0.5046	4.3415	6.5122	9.7684	1,882.24	1,879.14	27.80	1.20	1.20	1,881.04	1,877.94	27.80	2.51	78.99	0.12	0.21	4.20	0.62	1.55
9	6	52.58	3,387.72	3,387.72	17	1,090	20	1.0093	0.5046	4.3895	6.5843	9.8764	1,879.14	1,870.22	169.65	1.20	1.20	1,877.94	1,869.02	169.65	6.21	195.13	0.05	0.15	3.00	0.52	3.21
6	4	75.47	3,387.72	3,387.72	24	1,090	20	1.0093	0.5046	4.3695	6.5542	9.8314	1,870.22	1,868.33	25.04	1.20	1.20	1,869.02	1,867.13	25.04	2.39	74.97	0.13	0.23	4.60	0.65	1.55
4	2	89.50	5,518.81	5,518.81	29	1,775	20	1.6435	0.8218	4.3571	7.1609	10.7414	1,868.33	1,864.44	43.46	1.20	1.20	1,867.13	1,863.24	43.46	3.14	98.77	0.11	0.21	4.20	0.62	1.93
2	1	5.00	5,518.81	5,518.81	2	1,775	20	1.6435	0.8218	4.4613	7.3322	10.9983	1,864.44	1,863.03	282.00	1.20	1.20	1,863.24	1,863.03	42.00	3.09	97.09	0.11	0.21	4.20	0.62	1.90
<b>EMISOR 02</b>																											
141	143	58.89	2,131.09	2,131.09	19	685	20	0.6343	0.3171	4.3834	6.5751	9.8627	1,965.93	1,966.19	(4.42)	1.20	1.20	1,964.73	1,964.61	2.04	0.68	21.39	0.46	0.48	9.50	0.98	0.67
143	146	85.51	2,131.09	2,131.09	28	685	20	0.6343	0.3171	4.3595	6.5392	9.8088	1,966.19	1,954.77	133.55	1.20	1.20	1,964.61	1,953.57	129.11	5.42	170.23	0.06	0.15	3.00	0.52	2.80
146	147	51.79	2,131.09	2,131.09	17	685	20	0.6343	0.3171	4.3895	6.5843	9.8764	1,954.77	1,951.93	54.84	1.20	1.20	1,953.57	1,950.73	54.84	3.53	110.94	0.09	0.18	3.60	0.56	1.97
147	149	60.91	2,131.09	2,131.09	20	685	20	0.6343	0.3171	4.3805	6.5707	9.8561	1,951.93	1,940.83	182.24	1.20	1.20	1,950.73	1,939.63	182.24	6.44	202.24	0.05	0.10	2.00	0.40	2.58
149	150	46.23	2,131.09	2,131.09	15	685	20	0.6343	0.3171	4.3960	6.5940	9.8910	1,940.83	1,929.76	239.45	1.20	1.20	1,939.63	1,928.56	239.45	7.38	231.83	0.04	0.10	2.00	0.40	2.96
150	151	71.59	2,131.09	2,131.09	23	685	20	0.6343	0.3171	4.3721	6.5582	9.8373	1,929.76	1,927.36	33.52	1.20	1.20	1,928.56	1,926.16	33.52	2.76	86.74	0.11	0.21	4.20	0.62	1.70
151	152	25.97	2,131.09	2,131.09	8	685	20	0.6343	0.3171	4.4234	6.6352	9.9528	1,927.36	1,923.71	140.55	1.20	1.20	1,926.16	1,922.51	140.55	5.65	177.61	0.06	0.15	3.00	0.52	2.92
152	153	61.40	2,131.09	2,131.09	20	685	20	0.6343	0.3171	4.3805	6.5707	9.8561	1,923.71	1,901.92	354.89	1.20	1.20	1,922.51	1,900.72	354.89	8.98	282.23	0.03	0.10	2.00	0.40	3.60
153	154	106.89	2,131.09	2,131.09	34	685	20	0.6343	0.3171	4.3458	6.5187	9.7780	1,901.92	1,895.98	55.57	1.20	1.20	1,900.72	1,894.78	55.57	3.55	111.68	0.09	0.18	3.60	0.56	1.98
154	4	47.43	2,131.09	2,131.09	15	685	20	0.6343	0.3171	4.3960	6.5940	9.8910	1,895.98	1,868.33	582.96	1.20	1.20	1,894.78	1,867.13	582.96	11.51	361.72	0.03	0.10	2.00	0.40	4.62
		-	-	-	-	-	-	-	-	4.5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUMA =</b>		<b>412.00</b>				<b>2,097</b>																					
A1	RED DE ATARJEAS		3,387.72		1091																						
A2	RED DE ATARJEAS / COLECTOR U		2,131.09		684																						
A3	RED DE ATARJEAS / COLECTOR U		-		-																						
	<b>TOTAL =</b>		<b>5,518.81</b>		<b>1,775.00</b>																						
C1	COLECTOR UNO		379.68		23																						
C2	COLECTOR UNO		616.61		39																						
	<b>TOTAL =</b>		<b>996.29</b>		<b>322.00</b>																						
	<b>TOTAL</b>		<b>6,515.10</b>		<b>2,097.00</b>																						



## CAPITULO IV

### **PRESUPUESTO**

#### **4.1 OBJETIVO**

Se analizarán todas y cada una de las partidas considerando materiales, mano de obra equipo de construcción, de oficina, transporte de personal y de materiales, gastos indirectos, financiamiento y utilidad propuesta que conforman este proyecto para determinar el costo real de la ejecución de los trabajos, tomando en cuenta precios de materiales, equipos y mano de obra actualizados en el mercado.



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



## 4.2 PRESUPUESTO DE OBRA

MUNICIPIO : MITONTIC, CHIAPAS.

LOCALIDAD:TZOEPTIC

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>AS 01</b>	<b>RED DE ATARJEAS No. 01</b>				
1308000013	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS. INCLUYE	M2	3,387.72	\$6.79	\$23,002.62
1308000043	TRAZO Y CORTE HASTA 5CM ESPESOR CON CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFALTICO; INCLUYE: 2 LINEAS. INCLUYE TODO	ML	18.00	\$49.79	\$896.22
1001000033	RUPTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO A MANO. INCLUYE: CARGA DEL MATERIAL A CAMION Y ACARREO EN 1ER. KM. INCLUYE TODO LO	M3	0.90	\$255.87	\$230.28
1002000053	REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO, CON CARPETA DE 0.05 M. DE ESPESOR, INCLUYENDO BASE DE GRAVA CEMENTADA DE 0.20 M. DE ESPESOR; INCLUYE: MATERIALES,	M2	18.00	\$241.44	\$4,345.92
1011000150	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B", EN SECO, CON AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION	M³	2,492.10	\$19.37	\$48,271.98
1011000160	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO, AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, CARGA A	M³	805.99	\$28.96	\$23,341.47
S/C 001	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO, AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, CARGA A	M³	813.48	\$38.56	\$31,367.79



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
S/C 002	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO, AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, CARGA A CAMION O A UN LADO DE LA ZANJA, INCLUYE: CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 6.00 A 8.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	583.36	\$48.15	\$28,088.78
S/C 003	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO, AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, CARGA A CAMION O A UN LADO DE LA ZANJA, INCLUYE: CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 8.00 A 10.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	255.04	\$57.74	\$14,726.01
1011000170	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	1,205.70	\$194.45	\$234,448.37
1011000180	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 2.00 A 4.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	523.30	\$229.42	\$120,055.49
S/C 004	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 4.00 A 6.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	542.32	\$264.39	\$143,383.98



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
S/C 005	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 6.00 A 8.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	388.91	\$299.35	\$116,420.21
S/C 006	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 8.00 A 10.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	170.02	\$334.32	\$56,841.09
1020000010	PLANTILLA APISONADA CON PISON DE MANO, EN ZANJAS, INCLUYENDO SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, COLOCACION DE LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR, PARA PERMITIR EL APOYO COMPLETO DE LA TUBERIA. PLANTILLA CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	326.46	\$89.74	\$29,296.52
1020000013	RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION: RELLENO A VOLTEO, CON PALA DE MANO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	6,078.22	\$37.40	\$227,325.43
1020000023	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON DE MANO UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: AGUA PARA SU HUMEDAD OPTIMA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	1,512.87	\$61.05	\$92,360.71
1020000063	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON MATERIAL MEJORADO EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR AL 95% PRUEBA PROCTOR. CON EQUIPO MANUAL INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	33.48	\$323.31	\$10,824.42





**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1021000013	BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, CON OPERACION. PROPIEDAD DEL CONTRATISTA. BOMBA DE 50.8 MM. (2") DIAM. Y 4 H.P.	HR	200.00	\$47.04	\$9,408.00
1021000033	BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, CON OPERACION. PROPIEDAD DEL CONTRATISTA. BOMBA DE 101.6 MM. (4") DIAM. Y 12 H.P.	HR	200.00	\$66.32	\$13,264.00
1024000013	ADEME ABIERTO DE MADERA HASTA 2.50 M. DE PROFUNDIDAD CON FORRO VERTICAL DE TABLON DE MADERA 2" ESPESOR SEPARADO 30CM ENTRE TABLON Y TABLON, REFUERZO (ARRASTRE) HORIZONTAL CON BARROTES, POLINES PARA CUÑAS DE APOYO INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA PARA SU FABRICACION, COLOCACION Y RETIRO, HERRAMIENTA MENOR. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	870.00	\$52.14	\$45,361.80
1024000023	ADEME ABIERTO DE MADERA HASTA 3.00 M. DE PROFUNDIDAD CON FORRO VERTICAL DE TABLON DE MADERA 2" ESPESOR SEPARADO 30CM ENTRE TABLON Y TABLON, REFUERZO (ARRASTRE) HORIZONTAL CON BARROTES, POLINES PARA CUÑAS DE APOYO INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA PARA SU FABRICACION, COLOCACION Y RETIRO, HERRAMIENTA MENOR. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	958.26	\$57.23	\$54,841.22
1121000303	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 200 MM. (8") DE DIAM. SERIE 25; INCL.: BAJADA DE MATERIALES Y EQUIPO PARA PRUEBAS, FLETES A UN KM. Y MANIOBRAS LOCALES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	3,387.72	\$211.97	\$718,095.01
1205000143	POZO DE VISITA DE: 1.25M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F <sub>c</sub> =100 Kg/Cm <sup>2</sup> . DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1.00	\$2,432.32	\$2,432.32



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1205000153	POZO DE VISITA DE: 1.5M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	48.00	\$2,758.82	\$132,423.36
1205000163	POZO DE VISITA DE: 2M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	3.00	\$3,429.64	\$10,288.92



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1205000173	POZO DE VISITA DE: 2.5M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 1.2 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$5,380.66	\$10,761.32
1205000183	POZO DE VISITA DE: 3M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 1.2 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1.00	\$6,277.39	\$6,277.39



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1205000193	POZO DE VISITA DE: 3.5M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 1.2 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	5.00	\$7,332.30	\$36,661.50
1205000203	POZO DE VISITA DE: 4M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 1.2 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	5.00	\$8,387.27	\$41,936.35



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
S/C 007	INCREMENTO DEL PRECIO POR CADA 50 CM. DE PROFUNDIDAD DEL POZO (V.C. 1985).	INC	16.00	\$1,210.00	\$19,360.00
1208000013	BROCALES Y TAPAS PARA POZO DE VISITAS, INCLUYE DESCARGA, ACARREO, Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES. BROCAL Y TAPA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	65.00	\$581.91	\$37,824.15
1209000033	CAJAS DE CAIDA ADOSADAS A LOS POZOS DE VISITA INCLUYE: TAPA DE CONCRETO DE F'C=150 KG/CM2, ARMADO CON ACERO DEL NO. 3 A CADA 15 CMS, EN AMBOS LADOS, PLANTILLA DE CONCRETO DE F'C=100 KG/CM2 DE 0.10 M. DE ESPESOR, MURO DE TABIQUE DE 0.28 M. DE ESPESOR ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5, CONCRETO F'C=150 KG/CM2, TUBO DE PVC SANITARIO DE 0.25 CM. DE DIAM. E INSTALACION. CAJA DE CAIDA DE 0.80x0.80x0.80 Y 1.50 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$1,691.04	\$3,382.08
1209000043	CAJAS DE CAIDA ADOSADAS A LOS POZOS DE VISITA INCLUYE: TAPA DE CONCRETO DE F'C=150 KG/CM2, ARMADO CON ACERO DEL NO. 3 A CADA 15 CMS, EN AMBOS LADOS, PLANTILLA DE CONCRETO DE F'C=100 KG/CM2 DE 0.10 M. DE ESPESOR, MURO DE TABIQUE DE 0.28 M. DE ESPESOR ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5, CONCRETO F'C=150 KG/CM2, TUBO DE PVC SANITARIO DE 0.25 CM. DE DIAM. E INSTALACION. CAJA DE CAIDA DE 0.80x0.80x0.80 Y 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	6.00	\$1,823.89	\$10,943.34
1209000053	INCREMENTO DE PRECIO POR CADA 50 CM. DE PROF. A LA CAJA DE CAIDA V.C. 1990. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	5.00	\$399.17	\$1,995.85
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>\$2,360,482.90</b>



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Continua

**MUNICIPIO : MITONTIC, CHIAPAS.**

**LOCALIDAD:TZOEP TIC**

**PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>AS 02 DESCARGAS DOMICILIARIAS EN RED DE ATARJEAS No. 01</b>					
1308000013	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	1,248.00	\$6.79	\$8,473.92
1011000130	EXCAVACION A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO INCLUYE AFLOJE EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, TRASPALEOS VERTICALES PARA SU EXTRACCION Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	873.60	\$112.18	\$98,000.45
1011000170	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	374.40	\$194.45	\$72,802.08
1020000010	PLANTILLA APISONADA CON PISON DE MANO, EN ZANJAS, INCLUYENDO SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, COLOCACION DE LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR, PARA PERMITIR EL APOYO COMPLETO DE LA TUBERIA. PLANTILLA CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	124.80	\$89.74	\$11,199.55



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
102000013	RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION: RELLENO A VOLTEO, CON PALA DE MANO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	583.70	\$37.40	\$21,830.38
102000023	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON DE MANO UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: AGUA PARA SU HUMEDAD OPTIMA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	539.50	\$61.05	\$32,936.48
1121000293	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 160 MM. (6") DE DIAM. SERIE 25; INCL.: BAJADA DE MATERIALES Y EQUIPO PARA PRUEBAS, FLETES A UN KM. Y MANIOBRAS LOCALES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	1,560.00	\$134.59	\$209,960.40
1124002033	SUMINISTRO E INSTALACION DE SILLETA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 200 MM. (8") DE DIAMETRO CON SALIDA DE 150 MM. (6") DE DIAMETRO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	156.00	\$462.02	\$72,075.12
1124002053	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 45 G. X 150 MM. (6") DE DIAMETRO . INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	156.00	\$254.66	\$39,726.96



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1401000063	REGISTRO DE 0.6 x 0.4 M. DE MEDIDAS INTERIORES Y 1 M. DE PROFUNDIDAD, A BASE DE MUROS DE BLOCK DE CONCRETO DE 12X20X40 CMS. DE ESPESOR, ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE 1 CM. DE ESPESOR, APLANADO ACABADO PULIDO EN INTERIOR, SOBRE FIRME DE 0.05 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C= 150 KG/CM2 CON TAPA DE CONCRETO DE .05 M.DE ESPESOR, CON MARCO Y CONTRAMARCO DE ÁNGULO DE ACERO DE 3/16X1 PULGADAS, ARMADA CON VARILLA DEL NO. 3 @ 15 EN AMBOS SENTIDOS SOBRE CADENA DE 0.12X0.15 M. ARMADA CON 4 VARILLAS DEL NO. 3 Y ESTRIBOS DEL NO. 2 A CADA 20 CMS., INCLUYE: TRAZO, NIVELACIÓN, EXCAVACIÓN, TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS, ACARREOS EN CARRETILLA A 20 MTS., DESPERDICIOS, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	156.00	\$1,325.59	\$206,792.04
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>\$773,797.38</b>





PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



MUNICIPIO : MITONTIC, CHIAPAS.

LOCALIDAD:TZOEP TIC

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
AS 03	RED DE ATARJEAS No. 02				
1308000013	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	2,131.09	\$6.79	\$14,470.10
1308000043	TRAZO Y CORTE HASTA 5CM ESPESOR CON CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFALTICO; INCLUYE: 2 LINEAS. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	6.00	\$49.79	\$298.74
1001000033	RUPTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO A MANO. INCLUYE: CARGA DEL MATERIAL A CAMION Y ACARREO EN 1ER. KM. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	0.30	\$255.87	\$76.76
1002000053	REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO, CON CARPETA DE 0.05 M. DE ESPESOR, INCLUYENDO BASE DE GRAVA CEMENTADA DE 0.20 M. DE ESPESOR; INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	6.00	\$241.44	\$1,448.64
1011000150	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B", EN SECO, CON AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION CARGA A CAMION O A UN LADO DE LA ZANJA, INCLUYE: CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	1,577.02	\$19.37	\$30,546.88



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1011000160	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO, AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, CARGA A CAMION O A UN LADO DE LA ZANJA, INCLUYE: CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 2.00 A 4.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	149.15	\$28.96	\$4,319.38
S/C 001	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO, AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, CARGA A CAMION O A UN LADO DE LA ZANJA, INCLUYE: CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 4.00 A 6.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	4.62	\$38.56	\$178.15
1011000170	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	735.14	\$194.45	\$142,947.97
1011000180	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 2.00 A 4.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	97.09	\$229.42	\$22,274.39



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
S/C 004	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 4.00 A 6.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	3.07	\$264.39	\$811.68
1020000010	PLANTILLA APISONADA CON PISON DE MANO, EN ZANJAS, INCLUYENDO SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, COLOCACION DE LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR, PARA PERMITIR EL APOYO COMPLETO DE LA TUBERIA. PLANTILLA CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	158.80	\$89.74	\$14,250.71
1020000013	RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION: RELLENO A VOLTEO, CON PALA DE MANO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	1,602.69	\$37.40	\$59,940.61
1020000023	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON DE MANO UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: AGUA PARA SU HUMEDAD OPTIMA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	722.05	\$61.05	\$44,081.15
1020000063	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON MATERIAL MEJORADO EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR AL 95% PRUEBA PROCTOR. CON EQUIPO MANUAL INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	16.29	\$323.31	\$5,266.72
1021000013	BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, CON OPERACION. PROPIEDAD DEL CONTRATISTA. BOMBA DE 50.8 MM. (2") DIAM. Y 4 H.P.	HR	200.00	\$47.04	\$9,408.00
1021000033	BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, CON OPERACION. PROPIEDAD DEL CONTRATISTA. BOMBA DE 101.6 MM. (4") DIAM. Y 12 H.P.	HR	200.00	\$66.32	\$13,264.00



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1024000023	ADEME ABIERTO DE MADERA HASTA 3.00 M. DE PROFUNDIDAD CON FORRO VERTICAL DE TABLON DE MADERA 2" ESPESOR SEPARADO 30CM ENTRE TABLON Y TABLON, REFUERZO (ARRASTRE) HORIZONTAL CON BARROTES, POLINES PARA CUÑAS DE APOYO INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA PARA SU FABRICACION, COLOCACION Y RETIRO, HERRAMIENTA MENOR. INCLUYE TODO	M2	420.20	\$57.23	\$24,048.05
1121000303	LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 200 MM. (8") DE DIAM. SERIE 25; INCL.: BAJADA DE MATERIALES Y EQUIPO PARA PRUEBAS, FLETES A UN KM. Y MANIOBRAS LOCALES. INCLUYE TODO	ML	2,131.09	\$211.97	\$451,727.15
1205000153	LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. POZO DE VISITA DE: 1.5M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO	PZA	29.00	\$2,758.82	\$80,005.78
	LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.				



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1205000163	POZO DE VISITA DE: 2M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$3,429.64	\$6,859.28
1205000173	POZO DE VISITA DE: 2.5M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 1.2 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$5,380.66	\$10,761.32



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continúa

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1205000183	POZO DE VISITA DE: 3M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 1.2 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F <sup>c</sup> =100 Kg/Cm <sup>2</sup> . DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$6,277.39	\$12,554.78
1205000203	POZO DE VISITA DE: 4M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 1.2 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F <sup>c</sup> =100 Kg/Cm <sup>2</sup> . DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$8,387.27	\$16,774.54



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
S/C 007	INCREMENTO DEL PRECIO POR CADA 50 CM. DE PROFUNDIDAD DEL POZO (V.C. 1985).	INC	1.00	\$1,210.00	\$1,210.00
1208000013	BROCALES Y TAPAS PARA POZO DE VISITAS, INCLUYE DESCARGA, ACARREO, Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES. BROCAL Y TAPA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	37.00	\$581.91	\$21,530.67
1209000023	CAJAS DE CAIDA ADOSADAS A LOS POZOS DE VISITA INCLUYE: TAPA DE CONCRETO DE F'C=150 KG/CM2, ARMADO CON ACERO DEL NO. 3 A CADA 15 CMS, EN AMBOS LADOS, PLANTILLA DE CONCRETO DE F'C=100 KG/CM2 DE 0.10 M. DE ESPESOR, MURO DE TABIQUE DE 0.28 M. DE ESPESOR ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5, CONCRETO F'C=150 KG/CM2, TUBO DE PVC SANITARIO DE 0.25 CM. DE DIAM. E INSTALACION. CAJA DE CAIDA DE 0.80x0.80x0.80 Y 1.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.00	\$1,558.22	\$3,116.44
1209000033	CAJAS DE CAIDA ADOSADAS A LOS POZOS DE VISITA INCLUYE: TAPA DE CONCRETO DE F'C=150 KG/CM2, ARMADO CON ACERO DEL NO. 3 A CADA 15 CMS, EN AMBOS LADOS, PLANTILLA DE CONCRETO DE F'C=100 KG/CM2 DE 0.10 M. DE ESPESOR, MURO DE TABIQUE DE 0.28 M. DE ESPESOR ASENTADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5, CONCRETO F'C=150 KG/CM2, TUBO DE PVC SANITARIO DE 0.25 CM. DE DIAM. E INSTALACION. CAJA DE CAIDA DE 0.80x0.80x0.80 Y 1.50 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1.00	\$1,691.04	\$1,691.04
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>\$993,862.93</b>



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



**MUNICIPIO : MITONTIC, CHIAPAS.**

**LOCALIDAD:TZOEP TIC**

**PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>AS 04</b>	<b>DESCARGAS DOMICILIARIAS EN RED DE ATARJEAS No. 02</b>				
1308000013	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	784.00	\$6.79	\$5,323.36
1011000130	EXCAVACION A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO INCLUYE AFLOJE EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, TRASPALCOS VERTICALES PARA SU EXTRACCION Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	548.80	\$112.18	\$61,564.38
1011000170	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	235.20	\$194.45	\$45,734.64
1020000010	PLANTILLA APISONADA CON PISON DE MANO, EN ZANJAS, INCLUYENDO SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, COLOCACION DE LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR, PARA PERMITIR EL APOYO COMPLETO DE LA TUBERIA. PLANTILLA CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	78.40	\$89.74	\$7,035.62





**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
102000013	RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION: RELLENO A VOLTEO, CON PALA DE MANO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	366.70	\$37.40	\$13,714.58
102000023	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON DE MANO UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: AGUA PARA SU HUMEDAD OPTIMA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	338.90	\$61.05	\$20,689.85
1121000293	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 160 MM. (6") DE DIAM. SERIE 25; INCL.: BAJADA DE MATERIALES Y EQUIPO PARA PRUEBAS, FLETES A UN KM. Y MANIOBRAS LOCALES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	980.00	\$134.59	\$131,898.20
1124002033	SUMINISTRO E INSTALACION DE SILLETA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 200 MM. (8") DE DIAMETRO CON SALIDA DE 150 MM. (6") DE DIAMETRO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	98.00	\$462.02	\$45,277.96
1124002053	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 45 G. X 150 MM. (6") DE DIAMETRO . INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	98.00	\$254.66	\$24,956.68
1401000063	REGISTRO DE 0.6 x 0.4 M. DE MEDIDAS INTERIORES Y 1 M. DE PROFUNDIDAD, A BASE DE MUROS DE BLOCK DE CONCRETO DE 12X20X40 CMS. DE ESPESOR, ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE 1 CM. DE ESPESOR, APLANADO ACABADO PULIDO EN INTERIOR, SOBRE FIRME DE 0.05 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C= 150 KG/CM2 CON TAPA DE CONCRETO DE .05 M.DE ESPESOR, CON MARCO Y CONTRAMARCO DE ÁNGULO DE ACERO DE 3/16X1 PULGADAS, ARMADA CON VARILLA DEL NO. 3 @ 15 EN AMBOS SENTIDOS SOBRE CADENA DE 0.12X0.15 M. ARMADA CON 4 VARILLAS DEL NO. 3 Y ESTRIBOS DEL NO. 2 A CADA 20 CMS., INCLUYE: TRAZO, NIVELACIÓN, EXCAVACIÓN, TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS, ACARREOS EN CARRETILLA A 20 MTS., DESPERDICIOS, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	98.00	\$1,325.59	\$129,907.82
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>\$486,103.09</b>



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continua

LOCALIDAD:TZOEPTIC

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
AS 05	EMISOR No. 01				
1308000013	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	379.68	\$6.79	\$2,578.03
1011000150	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B", EN SECO, CON AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION CARGA A CAMION O A UN LADO DE LA ZANJA, INCLUYE: CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	206.05	\$19.37	\$3,991.19
1011000170	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	137.37	\$194.45	\$26,711.60



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1020000010	PLANTILLA APISONADA CON PISON DE MANO, EN ZANJAS, INCLUYENDO SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, COLOCACION DE LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR, PARA PERMITIR EL APOYO COMPLETO DE LA TUBERIA. PLANTILLA CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	26.58	\$89.74	\$2,385.29
1020000013	RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION: RELLENO A VOLTEO, CON PALA DE MANO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	183.95	\$37.40	\$6,879.73
1020000023	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON DE MANO UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: AGUA PARA SU HUMEDAD OPTIMA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	120.97	\$61.05	\$7,385.22
1121000303	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 200 MM. (8") DE DIAM. SERIE 25; INCL.: BAJADA DE MATERIALES Y EQUIPO PARA PRUEBAS, FLETES A UN KM. Y MANIOBRAS LOCALES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	379.68	\$211.97	\$80,480.77
1205000143	POZO DE VISITA DE: 1.25M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	5.00	\$2,432.32	\$12,161.60



PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1208000013	BROCALES Y TAPAS PARA POZO DE VISITAS, INCLUYE DESCARGA, ACARREO, Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES. BROCAL Y TAPA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	5.00	\$581.91	\$2,909.55
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>\$145,482.98</b>



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



**MUNICIPIO : MITONTIC, CHIAPAS.**

**LOCALIDAD:TZOEP TIC**

**OBRA O PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>AS 06</b>	<b>EMISOR No. 02</b>				
1308000013	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	616.61	\$6.79	\$4,186.78
1011000150	EXCAVACION CON MAQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "B", EN SECO, CON AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION CARGA A CAMION O A UN LADO DE LA ZANJA, INCLUYE: CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	348.19	\$19.37	\$6,744.44
1011000170	EXCAVACION CON APOYO DE EQUIPO MANUAL Y MECANICO PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, CON EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, ACARREO A 10 M DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA. DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	232.13	\$194.45	\$45,137.68
1020000010	PLANTILLA APISONADA CON PISON DE MANO, EN ZANJAS, INCLUYENDO SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, COLOCACION DE LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR, PARA PERMITIR EL APOYO COMPLETO DE LA TUBERIA. PLANTILLA CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	43.17	\$89.74	\$3,874.08
1020000013	RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION: RELLENO A VOLTEO, CON PALA DE MANO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	321.36	\$37.40	\$12,018.86
1020000023	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON DE MANO UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: AGUA PARA SU HUMEDAD OPTIMA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M³	196.44	\$61.05	\$11,992.66
1121000303	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. SANITARIO (ALCANTARILLADO) DE 200 MM. (8") DE DIAM. SERIE 25; INCL.: BAJADA DE MATERIALES Y EQUIPO PARA PRUEBAS, FLETES A UN KM. Y MANIOBRAS LOCALES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	616.61	\$211.97	\$130,702.82



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Continua

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1205000143	POZO DE VISITA DE: 1.25M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	8.00	\$2,432.32	\$19,458.56
1205000163	POZO DE VISITA DE: 2M. DE PROFUNDIDAD, PARA TUBO DE 15-30CM DE DIÁMETRO, CON BASE CIRCULAR DE 0.9 M. DE DIÁMETRO INTERIOR. CONSTRUIDO A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO CON DIMENSIONES DE 5.5X13X28 CM. ASENTADO CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3, SOBRE CAMA DE 0.3 M. DE ESPESOR, A BASE DE PIEDRA BRAZA, ASENTADA CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:3. APLANADO ACABADO PULIDO EN EL INTERIOR A BASE DE MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5. ACOSTILLADO CON PIEDRA BRAZA Y CON TABIQUE ROJO RECOCIDO ASENTADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. INCLUYE: TRAZO EN EL AREA PARA EL DESPLANTE DE LA PLANTILLA. AFINE NIVELACION Y COMPACTACION CON COMPACTADOR MANUAL DEL FONDO DEL POZO. PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 Kg/Cm2. DE 6cm DE ESPESOR. MATERIALES, ACARREOS HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1.00	\$3,429.64	\$3,429.64
1208000013	BROCALES Y TAPAS PARA POZO DE VISITAS, INCLUYE DESCARGA, ACARREO, Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES. BROCAL Y TAPA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	9.00	\$581.91	\$5,237.19
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>\$242,782.71</b>



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



**RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE OBRA**

Código	Concepto	Importe
--------	----------	---------

**OBRA PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

AS	01	RED DE ATRJEAS No.01	\$2,360,483.90
AS	02	DESCARGAS DOMICILIARIAS EN RED DE ATARJEAS No.02	\$773,797.38
AS	03	RED DE ATARJEAS No.02	\$993,862.93
AS	04	DESCARGAS DOMICILIARIAS EN RED DE ATARJEAS No.02	\$486,103.09
AS	05	EMISOR No. 01	\$145,482.98
AS	06	EMISOR No.02	\$242,782.71
		<b>Sub-Total</b>	<b>\$5,002,512.99</b>
		<b>Importe del Presupuesto</b>	<b>\$5,002,512.99</b>
		<b>15% I.V.A.</b>	<b>\$750,376.95</b>
		<b>Total</b>	<b>\$5,752,889.94</b>

*IMPORTE CON LETRA:*

( CINCO MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS 94/100 M.N. )



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



### 4.3 TIEMPO DE EJECUCIÓN

CONCEPTOS	PROGRAMA DE EJECUCION Y MONTOS MENSUALES DE OBRA												CONCURSO NO.																									
	M E S E S																																					
	1			2			3			4				5			6			7			8			9			10			11			12			TOTAL PRESUPUESTADO \$
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
RED DE ATARJEAS No. 01	904,852.16			904,852.16			904,852.16																														2,714,556.48	
DESCARGAS DOMICILIARIAS EN RED DE ATARJEAS No. 01							889,866.99																														889,866.99	
RED DE ATARJEAS No. 02				380,980.79			380,980.79			380,980.79																											1,142,942.37	
DESCARGAS DOMICILIARIAS EN RED DE ATARJEAS No. 02							559,018.55																														559,018.55	
EMISOR No. 01										167,305.43																											167,305.43	
EMISOR No. 02										279,200.12																											279,200.12	
SUMAS...	904,852.16			1,285,832.95			2,175,699.94			939,999.34			446,505.55																								5,752,989.94	
FECHA LIMITE DE TERMINACION _____ DE _____ DE 200__										EQUIPO										HOJA NO. _____ DE _____																		
NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE										BASICO																												





## CONCLUSIONES

El presente trabajo es importante porque se construirá en la zona la red de alcantarillado sanitario con la finalidad de evitar las enfermedades gastrointestinales y de salud en beneficio de la población.

Con este servicio proporcionado a la población se busca mejorar la calidad de vida y mejorar con esto sus condiciones actuales.

Con el sistema propuesto de alcantarillado sanitario se evita que la población continúe defecando al aire libre y/o en letrinas.

Con el objetivo de reutilizar el agua producto del alcantarillado sanitario se tiene propuesto el tratamiento de tipo anaerobio.

Con relación a la eliminación de las aguas pluviales, estas se eliminarán de forma superficial por las vialidades existentes.

Los materiales utilizados en este proyecto deberán cumplir con las normas de calidad vigente así como también los procedimientos constructivos, equipos y mano de obra necesarios para la ejecución óptima de los trabajos.

Los permisos de construcción los tramitarán las autoridades locales ante las autoridades municipales, cabe mencionar que también las autoridades municipales tramitarán ante la comisión nacional del agua (CONAGUA) los derechos de vertido de las aguas residuales una vez tratadas, así como del manifiesto de impacto ambiental emitido por la secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT).

El proyecto debe cumplir con las necesidades que demanda la población en cuestión del desalojo de las aguas residuales, cumpliendo en todo momento los aspectos técnicos, económicos y sociales, para lo cual se realizó dicho proyecto.

Las autoridades municipales y locales proporcionarán todas las facilidades y facultades necesarias para el buen desarrollo en la ejecución de los trabajos que respectan este proyecto de alcantarillado sanitario.

## RECOMENDACIONES

Una correcta operación de la infraestructura instalada, favorece la conservación,



eficiencia y eficacia de la misma, lo que se traduce en poder tener todos los días y a todas horas el servicio de alcantarillado sanitario en cada una de las viviendas.

El sistema para esta localidad fue diseñado para trabajar por gravedad, lo que hace que su operación sea sencilla y práctica.

A continuación se enuncian las RECOMENDACIONES que deberán tomarse en cuenta para una adecuada operación del sistema:

## RED DE ATARJEAS

La red de atarjeas se diseñó con tuberías de P.V.C. sanitario, las cuales han demostrado muchas ventajas con respecto a las tuberías de concreto, logrando que el agua pueda escurrir por el conducto a una mayor velocidad, disminuyendo con esto la posible acumulación de sedimentos que pudieran en un momento dado llegar a

obstruir el paso del agua a través de los conductos. Su operación es sencilla, ya que prácticamente funcionan solas, se recomienda que se haga un lavado con chorro de agua antes de poner en operación el sistema, para eliminar cualquier residuo de materiales sobrantes que pudieran haber quedado durante la construcción. Para conseguir una buena conservación de las alcantarillas, es importante mantener al día los planos de las redes de alcantarillado. Estos planos deben mostrar la localización exacta de los pozos de visita, las direcciones del flujo, las pendientes, las atarjeas, etc. Realizar inspecciones por lo menos cada tres meses en los tramos con poca pendiente y una o dos veces al año en el resto de la red de atarjeas.

Las inspecciones se hacen durante los tiempos de caudales bajos, mirando a través de las alcantarillas hacia una linterna (anti-explosiva) situada en el pozo de visita siguiente.

## COLECTOR ES

La operación del colector o colectores sigue la misma secuencia que la red de atarjeas, ya que su funcionamiento es el mismo, difiriendo únicamente en el diámetro de las tuberías y que el flujo en éstos es mayor que en las tuberías de la red de atarjeas.



## EMISORES

La operación es la misma que para el colector y red de atarjeas, por lo que se seguirán las mismas recomendaciones.

## PLANTA DE TRATAMIENTO

La operación y mantenimiento de la planta de tratamiento dependerá de las características de ésta, por lo que el proyecto que se realice de la misma deberá contener su propio manual de operación y mantenimiento.

## ESTRUCTURA DE DESCARGA

La estructura de descarga no requiere indicaciones particulares para su operación, debido a que esta estructura se construye para evitar la socavación en la descarga

final del sistema de alcantarillado y no cuenta con ningún dispositivo especial que requiera alguna acción para su operación, únicamente se recomienda inspecciones periódicas para constatar el estado de la estructura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de hidráulica II, GILBERTO SOTELO AVILA, UNAM, facultad de ingeniería, división de ingeniería civil, topografía y geodésica, departamento de hidráulica.
- Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Alcantarillado Sanitario. Comisión Nacional del Agua. Diciembre de 2009.
- Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Comisión Nacional del Agua. Diciembre de 2007.
- Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Comisión Nacional del Agua. Datos básicos. Diciembre de 2007



- Proyecto de sistemas de alcantarillado, ARACELY SÁNCHEZ SEGURA, INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.
- Hidráulica general volumen I, fundamentos, México, GILBERTO SOTELO AVILA.

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.2.1	-----	09
Figura 2.3.1	-----	18
Figura 2.3.2	-----	18
Figura 2.3.3	-----	19
Figura 2.8.1	-----	28
Figura 2.14.1	-----	36
Figura 3.2.1	-----	59
Figura 3.2.2	-----	60
Figura 3.2.3	-----	60
Figura 3.2.4	-----	64
Figura 3.2.5	-----	66
Figura 3.2.6	-----	67
Figura 3.2.7	-----	68
Figura 3.2.8	-----	71
Figura 3.2.9	-----	72
Figura 3.2.10	-----	73
Figura 3.2.11	-----	75



Figura 3.2.12	-----	76
Figura 3.2.13	-----	80
Figura 3.2.14	-----	81
Figura 3.2.15	-----	82
Figura 3.2.a y b	-----	82

### INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.9.1.1	-----	12
Tabla 2.8.1	-----	29
Tabla 2.13.1	-----	35
Tabla 2.15.1	-----	40
Tabla 2.15.2	-----	42
Tabla 3.2.1	-----	50
Tabla 3.2.2	-----	51
Tabla 3.2.3	-----	52
Tabla 3.2.4	-----	53
Tabla 3.2.5	-----	54
Tabla 3.2.6	-----	55
Tabla 3.2.7	-----	56
Tabla 3.2.8	-----	56
Tabla 3.2.9	-----	57
Tabla 3.2.10	-----	58



Tabla 3.2 11	-----	62
Tabla 3.2.12	-----	69

## ANEXOS

### PLANOS:

Las siguientes obras se harán de acuerdo con los planos que se anexan en estas especificaciones, los cuales forman parte de las mismas, debiendo tomarse en ellos: acotaciones, cadenamamiento, tipo de material, cantidades de tubería, piezas especiales, etc., cualquier modificación en estos planos deberá ser autorizado por la dependencia ejecutora, a través de su departamento de construcción.

Las cantidades de obra que se indican en el catálogo de conceptos, son las necesarias para la ejecución de las obras citadas.

### MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

#### PERSONAL:

La mano de obra será de primera calidad, para lo cual el Contratista proporcionará operarios competentes en cada una de las fases del trabajo, así como el necesario para acarreo de materiales, pruebas, vigilancia, administración y todo aquello que se requiera para la construcción de la obra, objeto de este contrato.

El Contratista deberá tener durante todo el tiempo que duren los trabajos, un Ingeniero Residente, con autoridad suficiente para atender y aceptar cualquier disposición que la supervisión tome con apego a las presentes especificaciones.

#### EQUIPO Y HERRAMIENTA:

El Contratista deberá contar con el equipo y herramienta de construcción necesaria, para que de una manera satisfactoria y aceptable, a juicio de la dependencia ejecutora, ejecute los trabajos dentro del plazo señalado.



## LIMPIEZA Y TRAZO.

### LIMPIEZA DEL TERRENO:

El terreno deberá quedar limpio para permitir un trazo adecuado.

### TRAZO Y NIVELES:

El Contratista ejecutará el trazo de la obra, partiendo de las referencias que proporcione el supervisor y atendiendo a las indicaciones que marquen los planos y una vez ejecutados éstos, serán revisados y aprobados por la supervisión.

El mantenimiento y conservación de todas las referencias de trazo y nivelación que sean necesarios en el transcurso de la obra, estarán a cargo del Contratista.

## TERRACERIAS.

### EXCAVACION DE ZANJAS:

Se entenderá por excavación de zanjas, las que se realicen según el proyecto y órdenes de la dependencia ejecutora para alojar o limpiar las plantillas y taludes de las mismas; remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o ambos lados de la zanja, disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que requiera para la instalación satisfactoria de la tubería.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de la misma no diste en ningún caso más de 5 (cinco) centímetros de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

No debe exceder un lapso mayor de 7 (siete) días calendario desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería.

Cuando la excavación en zanjas se realice en material "C", se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito de la Dependencia ejecutora.



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de las excavaciones a juicio de la Dependencia ejecutora, está ordenará al Contratista la colocación de ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, de los trabajadores o que exijan las leyes en vigor. Las características y formas de los ademes y puntales serán fijados por la dependencia ejecutora, sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

Las excavaciones de zanjas se medirán en metros cúbicos con aproximaciones de dos decimales; al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o las órdenes de la Dependencia ejecutora.

El material producto de la excavación se clasificará por su dureza, fijando en la propia excavación los porcentajes de los materiales I, II Y III que los integren. No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las especificaciones del proyecto a excepción de las órdenes giradas por las Dependencia ejecutora.

#### **PLANTILLAS.**

Cuando a juicio de la Dependencia ejecutora, el fondo de las excavaciones donde se instalarán las tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición, en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en material B y C que por su naturaleza no hayan podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. De espesor mínimo hecha con material A y/o B producto de la excavación exentos de piedras; con acarreo libre de 20 mts. o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería. La plantilla se construirá inmediatamente antes de tender la tubería; previamente a dicho tendido el Contratista deberá recabar el visto bueno de la Dependencia ejecutora para la plantilla construida.

#### **RELLENO.**

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para llevar hasta el nivel original del terreno natural o





**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes de la Dependencia ejecutora.

El relleno se efectuará inmediatamente después de la instalación y alineamiento de la tubería con la aprobación de la supervisión, dejando al descubierto en su totalidad los cruceros coples de la tubería hasta verificar la prueba hidrostática que se haga necesaria.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando tierra libre de piedras y deberá ser colocada y compactada abajo y a ambos lados de la tubería hasta un nivel de 30 (treinta) cms. por arriba del lomo superior del tubo, después se continuará el relleno empleando el producto de la excavación colocado en capas de 20 cms. de espesor como máximo apisonados y compactados.

Cuando no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará a volteo, apisonándolo ligeramente en capas de 20 cms. a partir del nivel de 30 cms.

arriba del lomo del tubo, dejando sobre ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cms. sobre el nivel del terreno natural o de la altura que ordene la Dependencia ejecutora.

Las secciones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas como se señala en el cuadro anexo.

## **OBRA CIVIL.**

### **CONCRETOS:**

Los concretos que se emplearán tendrán las proporciones de agregados inertes, cemento y agua que corresponden a la clase de concreto y revenimiento especificado, siendo determinado mediante proporcionamiento que en cada caso hará el Contratista.

### **AGREGADOS INERTES:**

Agregado fino; el agregado fino deberá ser arena limpia, dura y adecuada, producto de trituración no debiendo contener granos mayores de 6mm ni tener más de un 3% de grava fina que pasen la malla no. 200.



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**

---

---



**CEMENTO:**

Se deberá usar cemento Portland tipo I ò III.

**REVENIMIENTO:**

El Supervisor de la obra podrá tomar las muestras que juzgue conveniente de las revolvedoras y medirá su revenimiento, usando los procedimientos que indica la ASTM.

**RESISTENCIA:**

La resistencia será la indicada en los planos correspondientes.

**ADITIVOS:**

Podrán ser empleados siempre y cuando no disminuya la resistencia del concreto, y en cambio mejoren el algùn sentido su calidad, resistencia, aspecto y manejabilidad.

**ACERO DE REFUERZO:**

El refuerzo consistirá en varilla corrugada de acero, a excepción del alambón de ¼” que será liso. Se usará en límite de fluencia de 4000 kg/cm<sup>2</sup>, salvo que se indiquen lo contrario en los planos. No se permitirá el enderezado de varilla ya dobladas para volverlas a usar.

**CIMBRA:**

El contratista por su cuenta y cargo empleará formas o moldes de madera o metálicos, a condición de que estos se ajusten a las líneas o niveles mostrados en los planos.

Los moldes se usarán el número de veces que desee el Contratista, siempre y cuando el Supervisor de su consentimiento y se haga las reparaciones que ellos ordenen.



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEPTEIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**



**ACABADOS:**

Los aplanados se harán con mortero cemento-arena 1:3 y 1:5 de 2 cms. de espesor, acabado pulido con llana y con impermeabilizante integral con mortero cemento-arena 1:3 para estructuras en contacto con agua.

Para junteo de piedra y/o tabique se utilizará mortero cemento-arena 1:5 e igualmente para aplanados de estructura en seco. Para junteo de piedra y/o tabique en estructuras en contacto con agua se utilizará mortero cemento-arena 1:3.

Los emboquillados al igual que los aplanados se harán con mortero cemento-arena 1:3 y 1:5, para estructuras en contacto con agua y en seco respectivamente.

Los pisos de los tanques tendrán un acabado similar al del aplanado en muros en contacto con agua.

Los pisos de las casetas, casa de bomberos, etc. serán de concreto y acabados con mortero cemento-arena del tipo escobillado.

Las ventilas de los tanques deberán estar protegidos con malla mosquitero a fin de que no penetren animales.

Las puertas y ventanas serán de perfil tubular o estructural, según sea el caso y apegado el tamaño y al diseño que se les marque.

La pintura que se utilice deberá ser impermeable y/o anticorrosivo, según sea el caso que se requiera (se pintará a dos manos).

Los goteros serán como se especifique en el proyecto

La losa de azotea se impermeabilizará con productos FESTER o similar de acuerdo con sus propiedades.

Los accesorios eléctricos deberán ser de un material aislante en estructuras con probable contacto con el agua.

La instalación eléctrica se hará con conductores de calibre adecuado y autorizados por la Dependencia ejecutora a fin de que no existan sobrecalentamientos en los sistemas.



**PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DEL POBLADO DE TZOEP TIC, MUNICIPIO DE MITONTIC,  
CHIAPAS.**

---

---



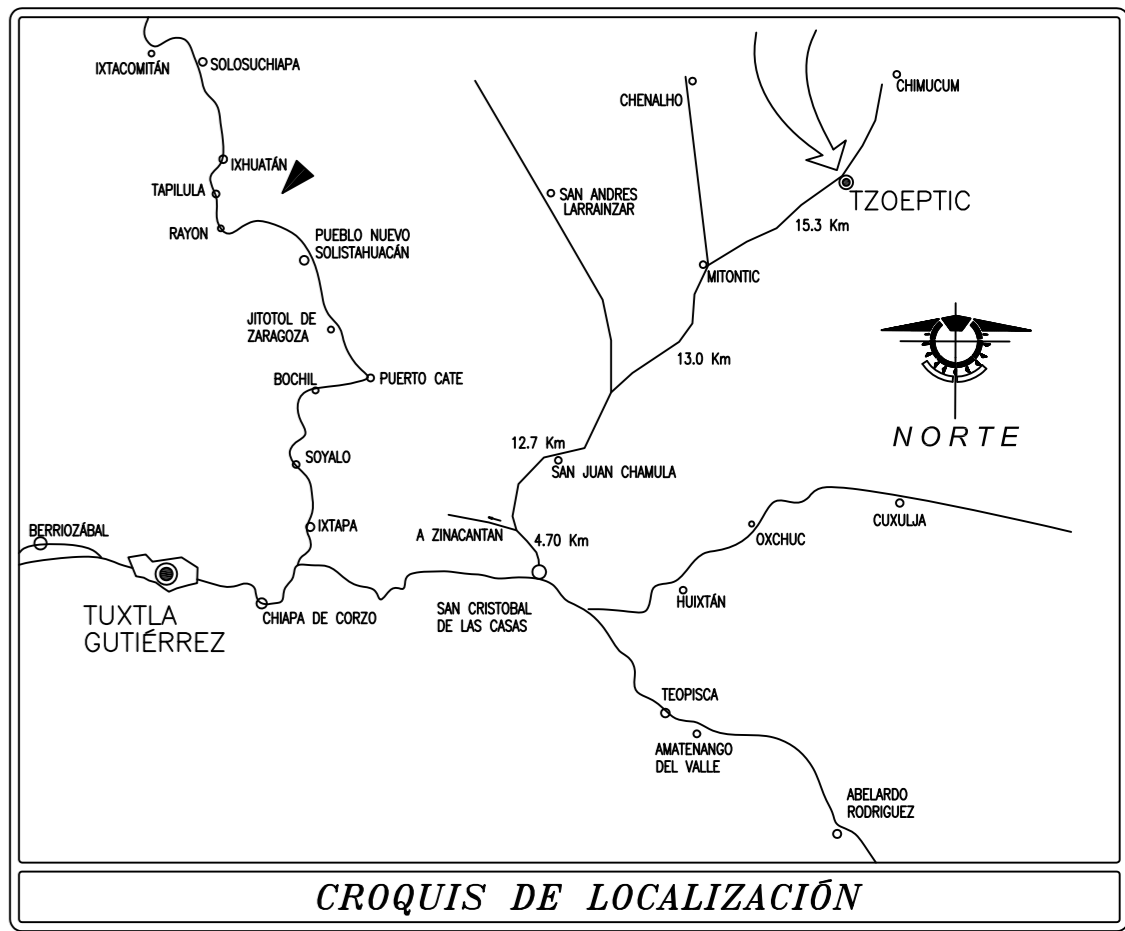
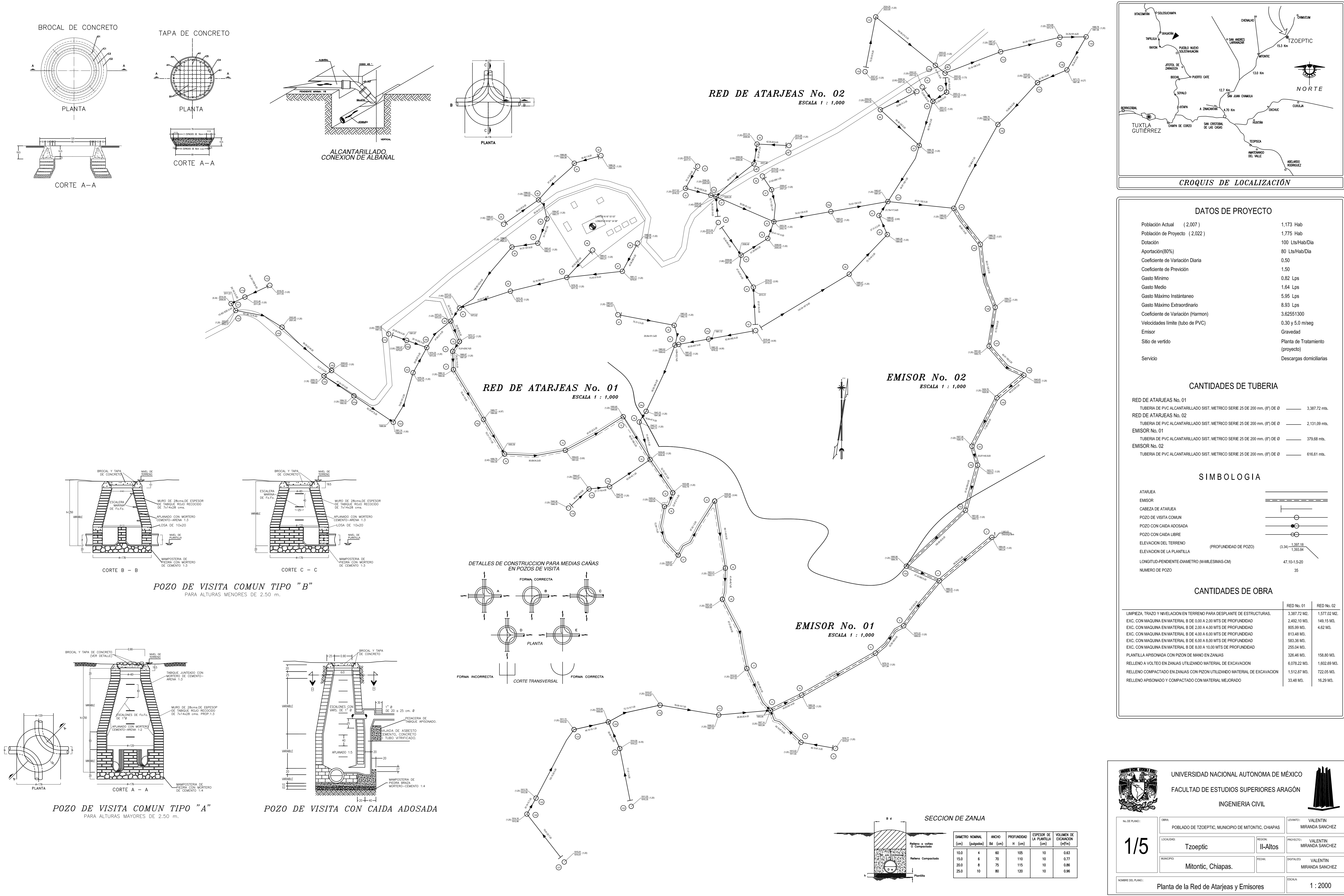
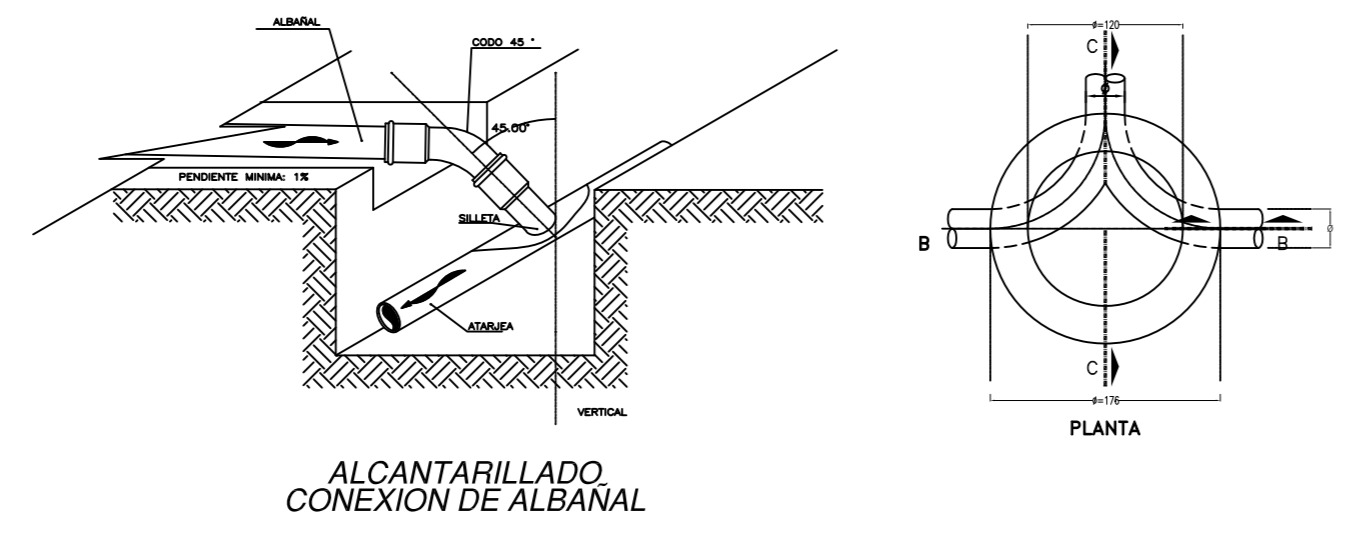
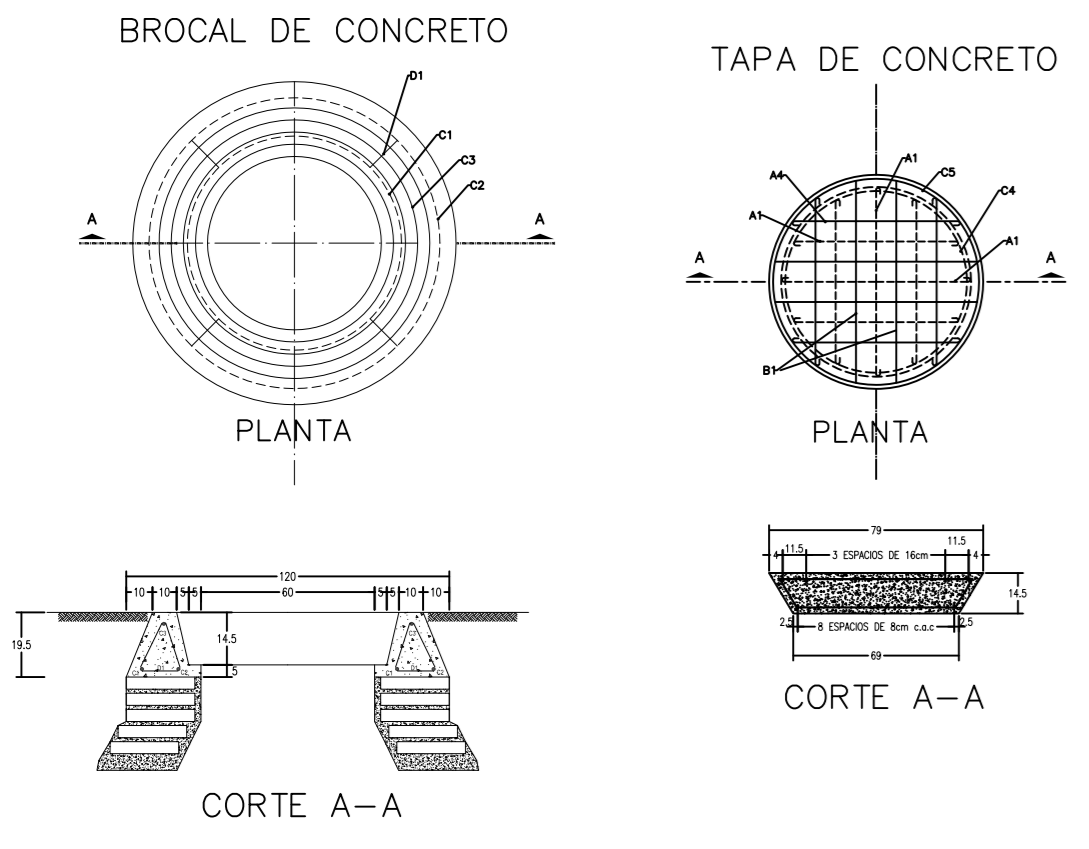
En la instalación de transformadores cuando se encuentren en el piso, deberá tener el cuidado de proteger un área considerable con malla ciclón con el fin de evitar accidentes en personas o animales, igualmente se hará con subestaciones compactas.

En el patio de maniobras se deberá utilizar material a fin de que se pueda transitar sin dificultad si el caso lo amerita.

Las áreas en donde existen equipos de bombeo, se deberán de cercar con malla ciclón o similar. Con el fin de evitar accidentes y robos.

Los acabados de las obras de sistemas de agua potable como: obras de captación y casetas de bombeo, etc., que no se mencionan se harán de acuerdo a las especificaciones que se indiquen en cada uno de los casos, por lo cual la Dependencia ejecutora le proporcionará al Contratista ya sea por medio de bitácoras o de planos las especificaciones según sea el caso a las cuales se deberán de pegar.

## **PLANOS**



**DATOS DE PROYECTO**

Población Actual (2,007)	1,173 Hab
Población de Proyecto (2,022)	1,775 Hab
Dotación	100 Lts/Hab/Día
Aportación(80%)	80 Lts/Hab/Día
Coefficiente de Variación Diaria	0.50
Coefficiente de Previsión	1.50
Gasto Mínimo	0.82 Lps
Gasto Medio	1.64 Lps
Gasto Máximo Instantáneo	5.95 Lps
Gasto Máximo Extraordinario	8.93 Lps
Coefficiente de Variación (Harmon)	3.62551300
Velocidades límite (tubo de PVC)	0.30 y 5.0 m/seg
Emisor	Gravedad
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento (proyecto)
Servicio	Descargas domiciliarias

**CANTIDADES DE TUBERIA**

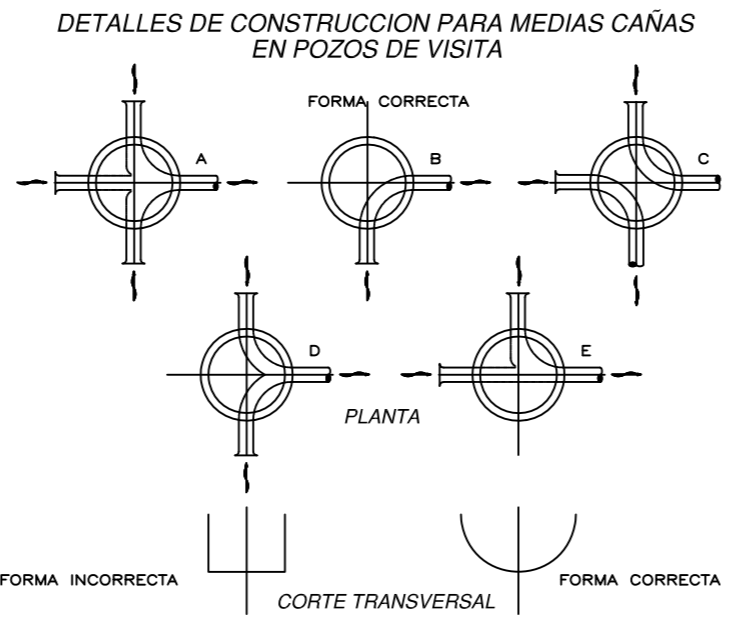
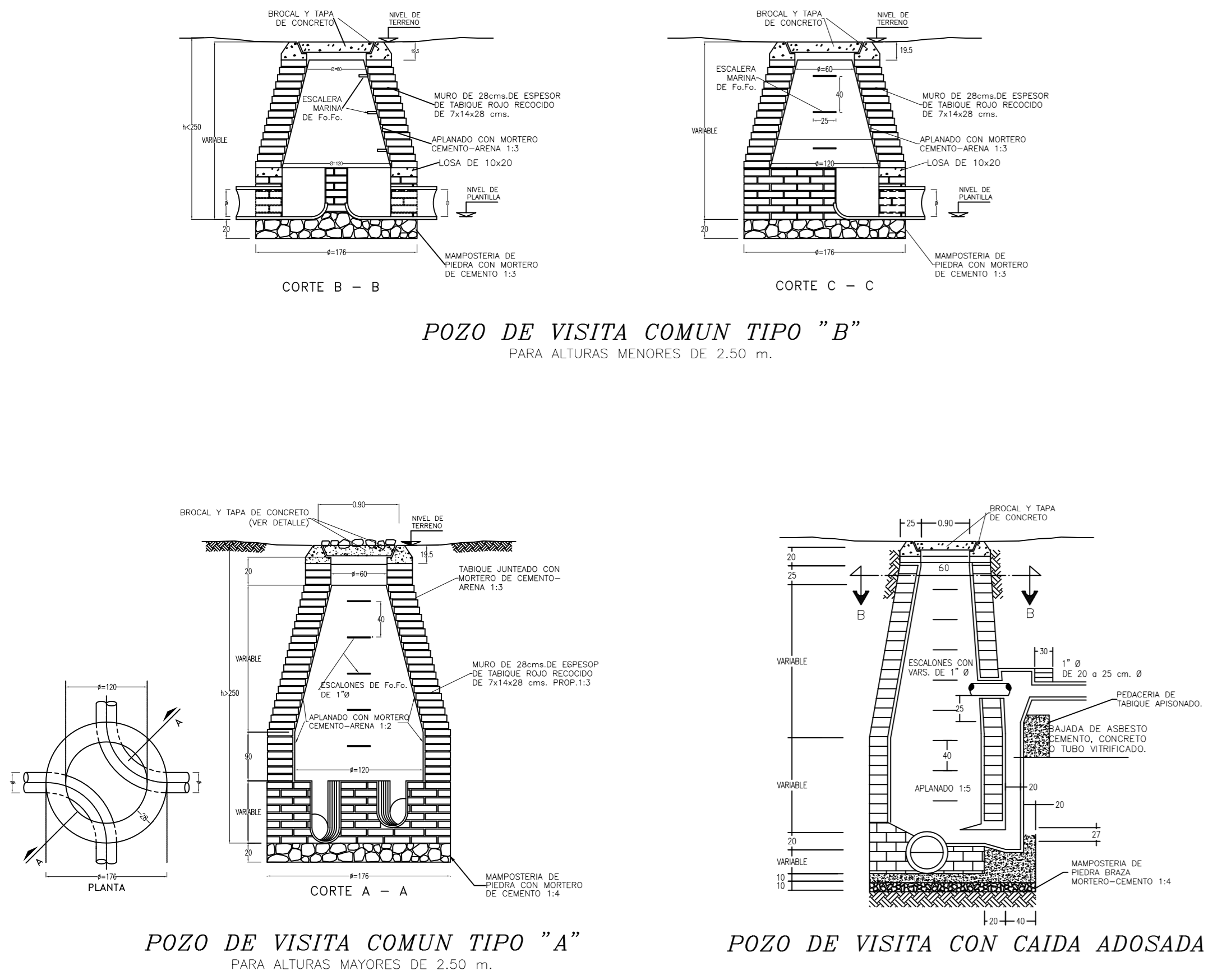
RED DE ATARJEAS No. 01	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	3,387.72 mts.
RED DE ATARJEAS No. 02	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	2,131.09 mts.
EMISOR No. 01	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	379.68 mts.
EMISOR No. 02	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	616.61 mts.

**SIMBOLOGIA**

ATARJEJA	—
EMISOR	—
CABEZA DE ATARJEJA	—
POZO DE VISITA COMUN	—
POZO CON CAIDA ADOSADA	—
POZO CON CAIDA LIBRE	—
ELEVACION DEL TERRENO (PROFUNDIDAD DE POZO)	(3.34) — 1.387.18
ELEVACION DE LA PLANTILLA	1.393.84
LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (M/MILIMETROS-CM)	47.10-1.5-20
NUMERO DE POZO	35

**CANTIDADES DE OBRA**

	RED No. 01	RED No. 02
LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS.	3,387.72 M2.	1,577.02 M2.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 0.00 A 2.00 MTS DE PROFUNDIDAD	2,492.10 M3.	148.15 M3.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 2.00 A 4.00 MTS DE PROFUNDIDAD	805.99 M3.	4.62 M3.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 4.00 A 6.00 MTS DE PROFUNDIDAD	813.48 M3.	
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 6.00 A 8.00 MTS DE PROFUNDIDAD	583.36 M3.	
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 8.00 A 10.00 MTS DE PROFUNDIDAD	255.04 M3.	
PLANTILLA APISONADA CON PIZON DE MANO EN ZANJAS	326.46 M3.	158.80 M3.
RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL DE EXCAVACION	6,078.22 M3.	1,602.69 M3.
RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON UTILIZANDO MATERIAL DE EXCAVACION	1,512.87 M3.	722.05 M3.
RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON MATERIAL MEJORADO	33.48 M3.	16.29 M3.



**SECCION DE ZANJA**

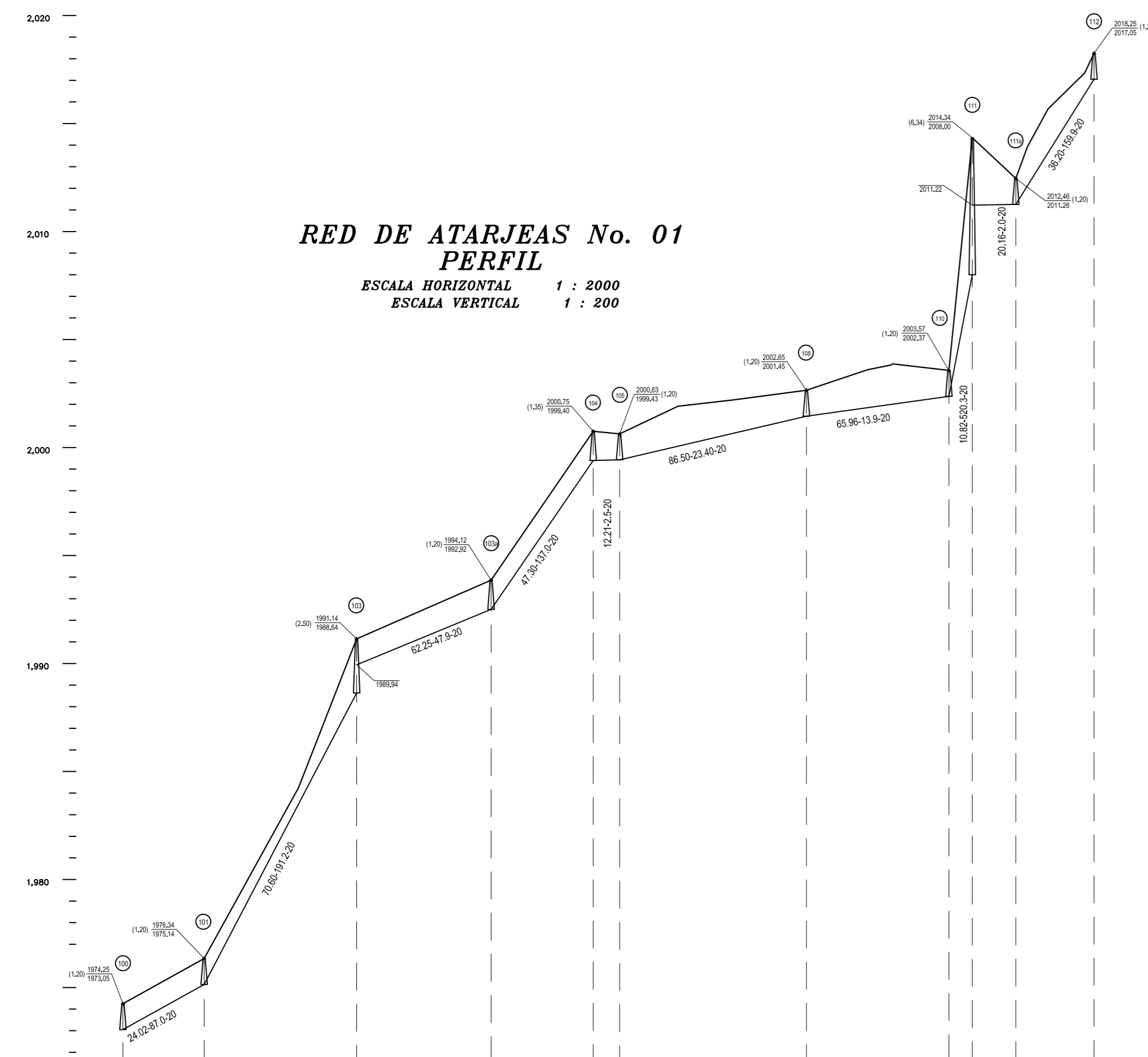
DIAMETRO NOMINAL (cm)	ANCHO (pulgadas)	PROFUNDIDAD H (cm)	ESPAZOR DE LA PLANTILLA (cm)	VOLUMEN DE EXCAVACION (m³)
10.0	4	105	10	0.63
15.0	6	70	10	0.77
20.0	8	75	10	0.86
25.0	10	80	10	0.96

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN  
INGENIERIA CIVIL

NO. DE PLANO: 1/5  
OBRA: POBLADO DE TZOEPIC, MUNICIPIO DE MITONTIC, CHIAPAS  
LOCALIDAD: Tzoeptic  
MUNICIPIO: Mitontic, Chiapas.

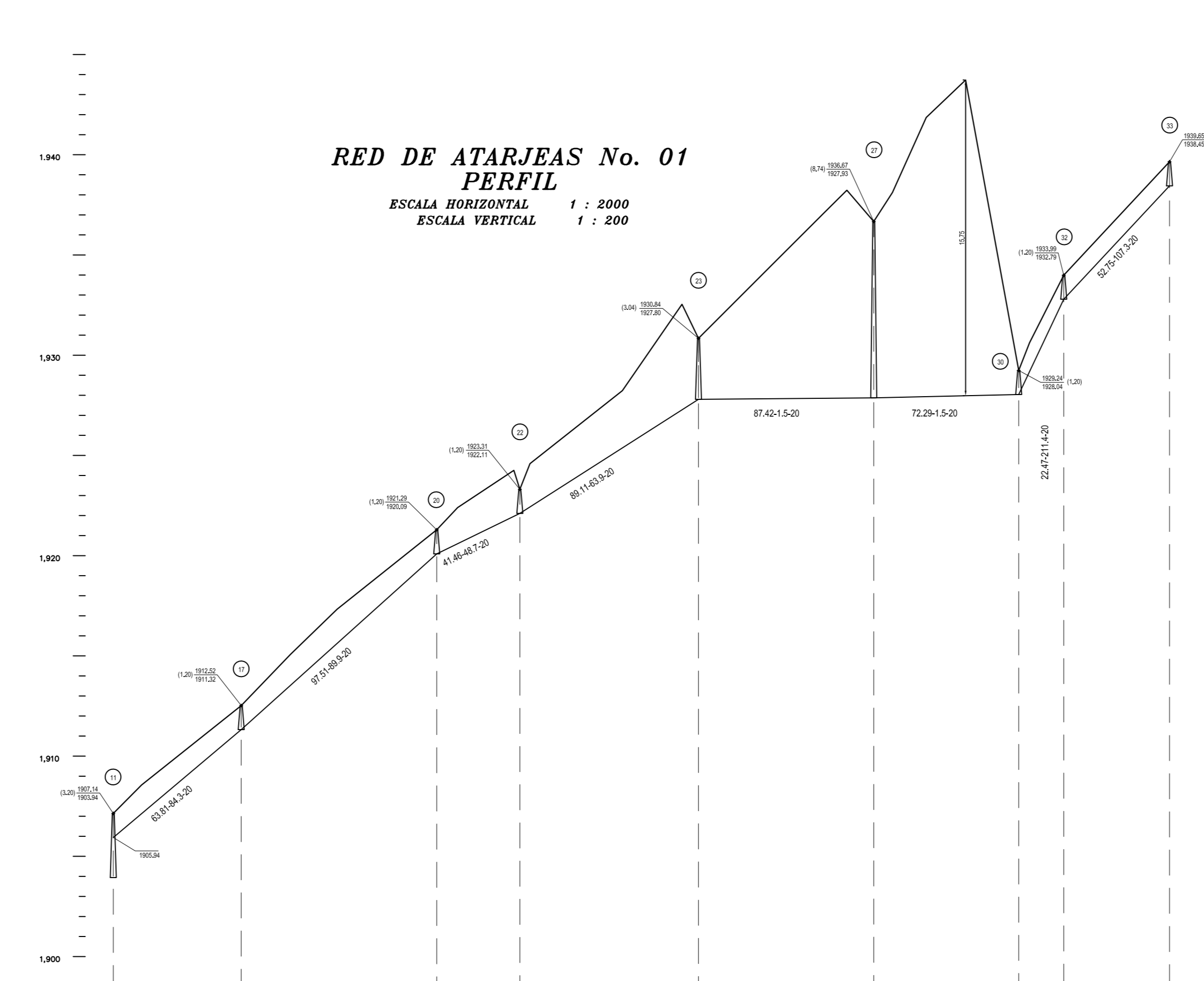
LEVANTO: VALENTIN MIRANDA SANCHEZ  
PROYECTO: VALENTIN MIRANDA SANCHEZ  
FECHA: DIGITALIZADO: VALENTIN MIRANDA SANCHEZ

Nombre del Plano: Planta de la Red de Atarjeas y Emisores  
Escala: 1 : 2000



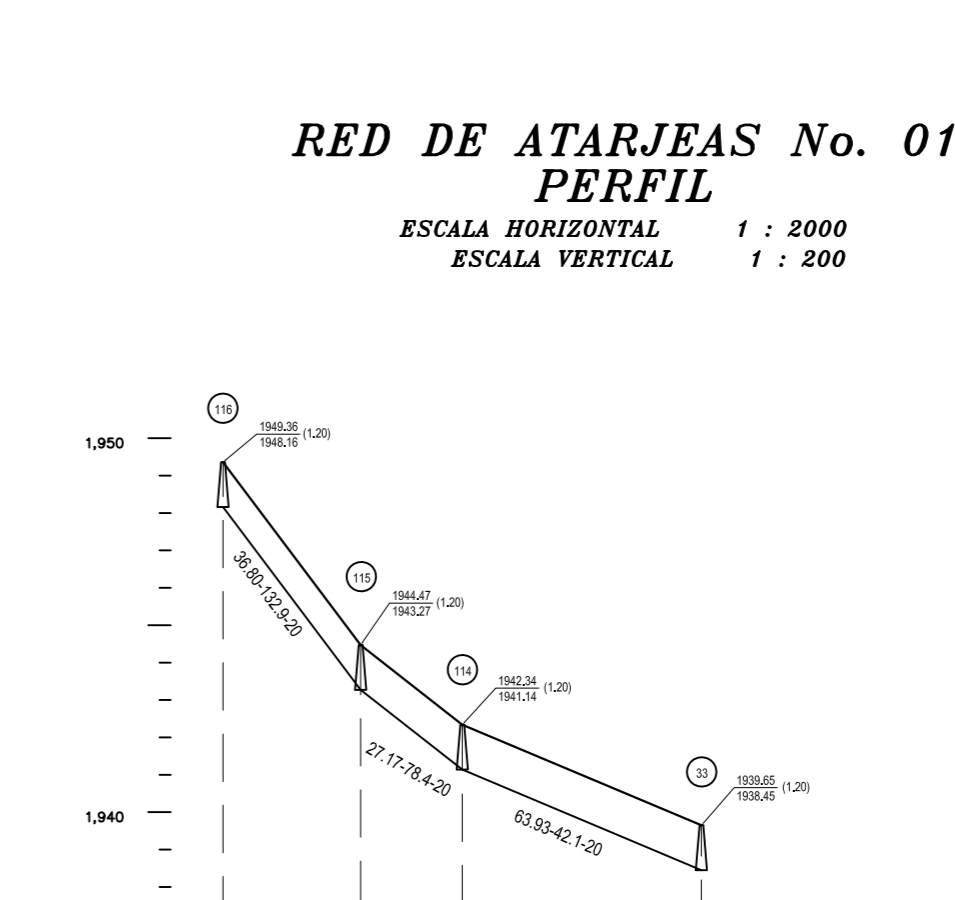
**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200

PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAOENMENTO
1.200	P-01	1.974.25	0+000.00
1.200	P-02	1.974.53	0+050.00
1.200	P-03	1.978.54	0+100.00
1.200	P-04	1.979.34	0+150.00
1.200	P-05	1.978.52	0+200.00
1.200	P-06	1.982.51	0+250.00
1.200	P-07	1.987.56	0+300.00
1.200	P-08	1.991.14	0+350.00
1.200	P-09	1.992.19	0+400.00
1.200	P-10	1.993.96	0+450.00
1.200	P-11	1.994.12	0+500.00
1.200	P-12	1.997.03	0+550.00
1.200	P-13	1.999.95	0+600.00
1.200	P-14	2.000.75	0+650.00
1.200	P-15	2.001.69	0+700.00
1.200	P-16	2.002.08	0+750.00
1.200	P-17	2.002.33	0+800.00
1.200	P-18	2.002.59	0+850.00
1.200	P-19	2.003.18	0+900.00
1.200	P-20	2.003.75	0+950.00
1.200	P-21	2.003.89	1+000.00
1.200	P-22	2.004.34	1+050.00
1.200	P-23	2.004.69	1+100.00
1.200	P-24	2.002.08	1+150.00
1.200	P-25	2.002.33	1+200.00
1.200	P-26	2.002.59	1+250.00
1.200	P-27	2.003.18	1+300.00
1.200	P-28	2.003.75	1+350.00
1.200	P-29	2.003.89	1+400.00
1.200	P-30	2.004.34	1+450.00
1.200	P-31	2.004.69	1+500.00
1.200	P-32	2.002.08	1+550.00
1.200	P-33	2.002.33	1+600.00
1.200	P-34	2.002.59	1+650.00
1.200	P-35	2.003.18	1+700.00
1.200	P-36	2.003.75	1+750.00
1.200	P-37	2.003.89	1+800.00
1.200	P-38	2.004.34	1+850.00
1.200	P-39	2.004.69	1+900.00
1.200	P-40	2.002.08	1+950.00
1.200	P-41	2.002.33	2+000.00
1.200	P-42	2.002.59	2+050.00
1.200	P-43	2.003.18	2+100.00
1.200	P-44	2.003.75	2+150.00
1.200	P-45	2.003.89	2+200.00
1.200	P-46	2.004.34	2+250.00
1.200	P-47	2.004.69	2+300.00
1.200	P-48	2.002.08	2+350.00
1.200	P-49	2.002.33	2+400.00
1.200	P-50	2.002.59	2+450.00
1.200	P-51	2.003.18	2+500.00
1.200	P-52	2.003.75	2+550.00
1.200	P-53	2.003.89	2+600.00
1.200	P-54	2.004.34	2+650.00
1.200	P-55	2.004.69	2+700.00
1.200	P-56	2.002.08	2+750.00
1.200	P-57	2.002.33	2+800.00
1.200	P-58	2.002.59	2+850.00
1.200	P-59	2.003.18	2+900.00
1.200	P-60	2.003.75	2+950.00
1.200	P-61	2.003.89	3+000.00
1.200	P-62	2.004.34	3+050.00
1.200	P-63	2.004.69	3+100.00
1.200	P-64	2.002.08	3+150.00
1.200	P-65	2.002.33	3+200.00
1.200	P-66	2.002.59	3+250.00
1.200	P-67	2.003.18	3+300.00
1.200	P-68	2.003.75	3+350.00
1.200	P-69	2.003.89	3+400.00
1.200	P-70	2.004.34	3+450.00
1.200	P-71	2.004.69	3+500.00
1.200	P-72	2.002.08	3+550.00
1.200	P-73	2.002.33	3+600.00
1.200	P-74	2.002.59	3+650.00
1.200	P-75	2.003.18	3+700.00
1.200	P-76	2.003.75	3+750.00
1.200	P-77	2.003.89	3+800.00
1.200	P-78	2.004.34	3+850.00
1.200	P-79	2.004.69	3+900.00
1.200	P-80	2.002.08	3+950.00
1.200	P-81	2.002.33	4+000.00
1.200	P-82	2.002.59	4+050.00
1.200	P-83	2.003.18	4+100.00
1.200	P-84	2.003.75	4+150.00
1.200	P-85	2.003.89	4+200.00
1.200	P-86	2.004.34	4+250.00
1.200	P-87	2.004.69	4+300.00
1.200	P-88	2.002.08	4+350.00
1.200	P-89	2.002.33	4+400.00
1.200	P-90	2.002.59	4+450.00
1.200	P-91	2.003.18	4+500.00
1.200	P-92	2.003.75	4+550.00
1.200	P-93	2.003.89	4+600.00
1.200	P-94	2.004.34	4+650.00
1.200	P-95	2.004.69	4+700.00
1.200	P-96	2.002.08	4+750.00
1.200	P-97	2.002.33	4+800.00
1.200	P-98	2.002.59	4+850.00
1.200	P-99	2.003.18	4+900.00
1.200	P-100	2.003.75	4+950.00



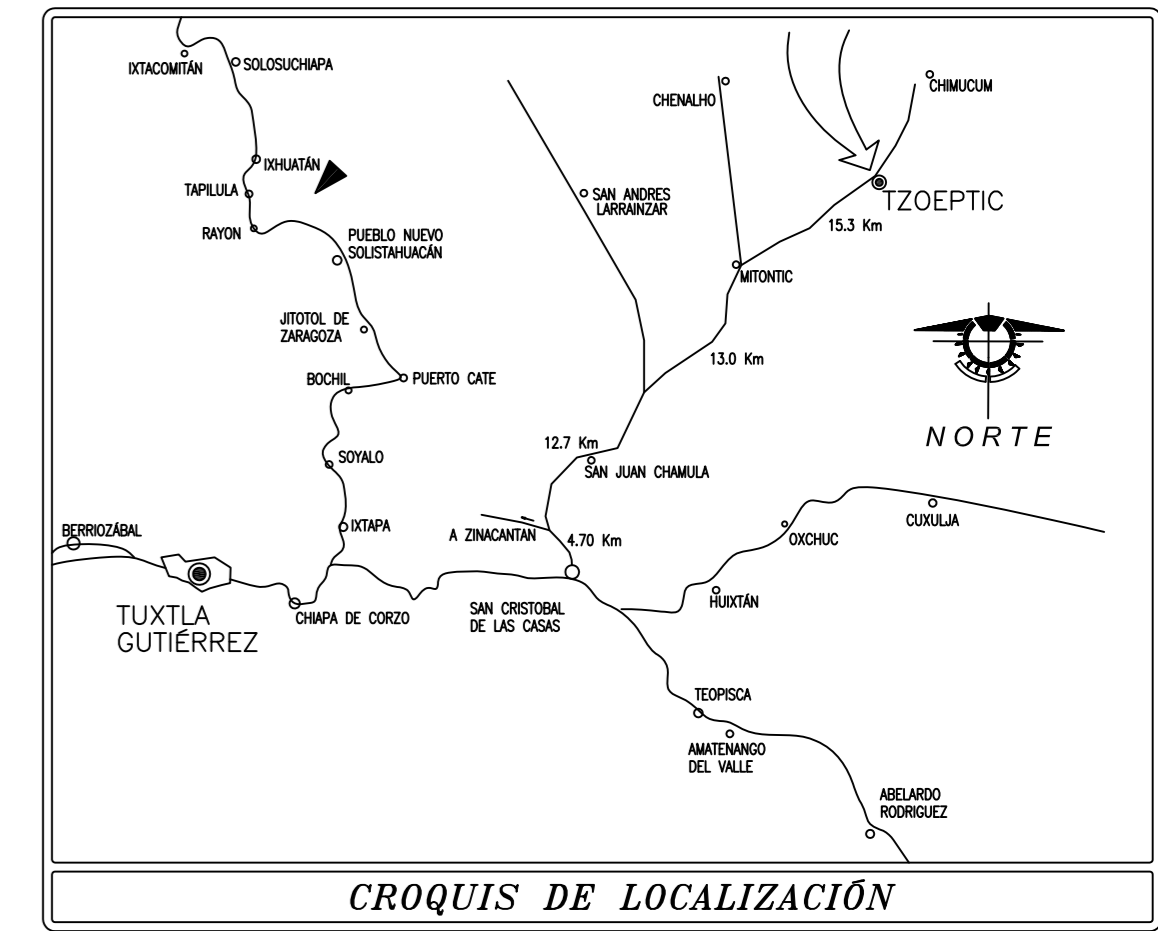
**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200

PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAOENMENTO
1.200	P-11	1.907.14	0+378.68
1.200	P-12	1.909.05	0+430.00
1.200	P-13	1.910.95	0+480.00
1.200	P-14	1.914.24	0+530.00
1.200	P-15	1.916.53	0+580.00
1.200	P-16	1.918.02	0+630.00
1.200	P-17	1.919.02	0+680.00
1.200	P-18	1.921.29	0+730.00
1.200	P-19	1.923.97	0+780.00
1.200	P-20	1.924.08	0+830.00
1.200	P-21	1.923.31	0+880.00
1.200	P-22	1.925.56	0+930.00
1.200	P-23	1.927.16	0+980.00
1.200	P-24	1.929.16	1+030.00
1.200	P-25	1.932.05	1+080.00
1.200	P-26	1.933.05	1+130.00
1.200	P-27	1.931.06	1+180.00
1.200	P-28	1.933.06	1+230.00
1.200	P-29	1.935.06	1+280.00
1.200	P-30	1.935.06	1+330.00
1.200	P-31	1.935.06	1+380.00
1.200	P-32	1.937.68	1+430.00
1.200	P-33	1.938.67	1+480.00
1.200	P-34	1.940.72	1+530.00
1.200	P-35	1.943.27	1+580.00
1.200	P-36	1.935.41	1+630.00
1.200	P-37	1.939.24	1+680.00
1.200	P-38	1.931.08	1+730.00
1.200	P-39	1.933.09	1+780.00
1.200	P-40	1.934.06	1+830.00
1.200	P-41	1.935.81	1+880.00
1.200	P-42	1.938.95	1+930.00
1.200	P-43	1.939.05	1+980.00



**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200

PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAOENMENTO
1.200	P-116	1.942.38	0+000.00
1.200	P-117	1.946.70	0+050.00
1.200	P-118	1.944.43	0+100.00
1.200	P-119	1.944.27	0+150.00
1.200	P-120	1.942.24	0+200.00
1.200	P-121	1.942.65	0+250.00
1.200	P-122	1.941.67	0+300.00
1.200	P-123	1.940.82	0+350.00
1.200	P-124	1.939.98	0+400.00
1.200	P-125	1.939.65	0+450.00



**CROQUIS DE LOCALIZACIÓN**

**DATOS DE PROYECTO**

Población Actual (2,007)	1,173 Hab
Población de Proyecto (2,022)	1,775 Hab
Dotación	100 Lts/Hab/Dia
Aportación(80%)	80 Lts/Hab/Dia
Coefficiente de Variación Diaria	0.50
Coefficiente de Previsión	1.50
Gasto Mínimo	0.82 Lps
Gasto Medio	1.64 Lps
Gasto Máximo Instantáneo	5.95 Lps
Gasto Máximo Extraordinario	8.93 Lps
Coefficiente de Variación (Harmon)	3.62551300
Velocidades límite (tubo de PVC)	0.30 y 5.0 m/seg
Emisor	Planta de Tratamiento (proyecto)
Sitio de vertido	Descargas domiciliarias
Servicio	

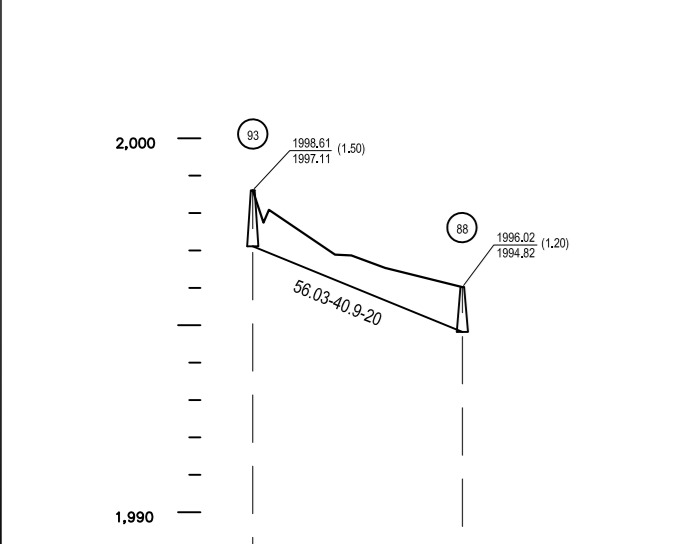
**CANTIDADES DE TUBERIA**

RED DE ATARJEAS No. 01	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8') DE Ø	3,387.72 mts.
RED DE ATARJEAS No. 02	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8') DE Ø	2,131.09 mts.
EMISOR No. 01	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8') DE Ø	379.68 mts.
EMISOR No. 02	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8') DE Ø	616.61 mts.

**CANTIDADES DE OBRA**

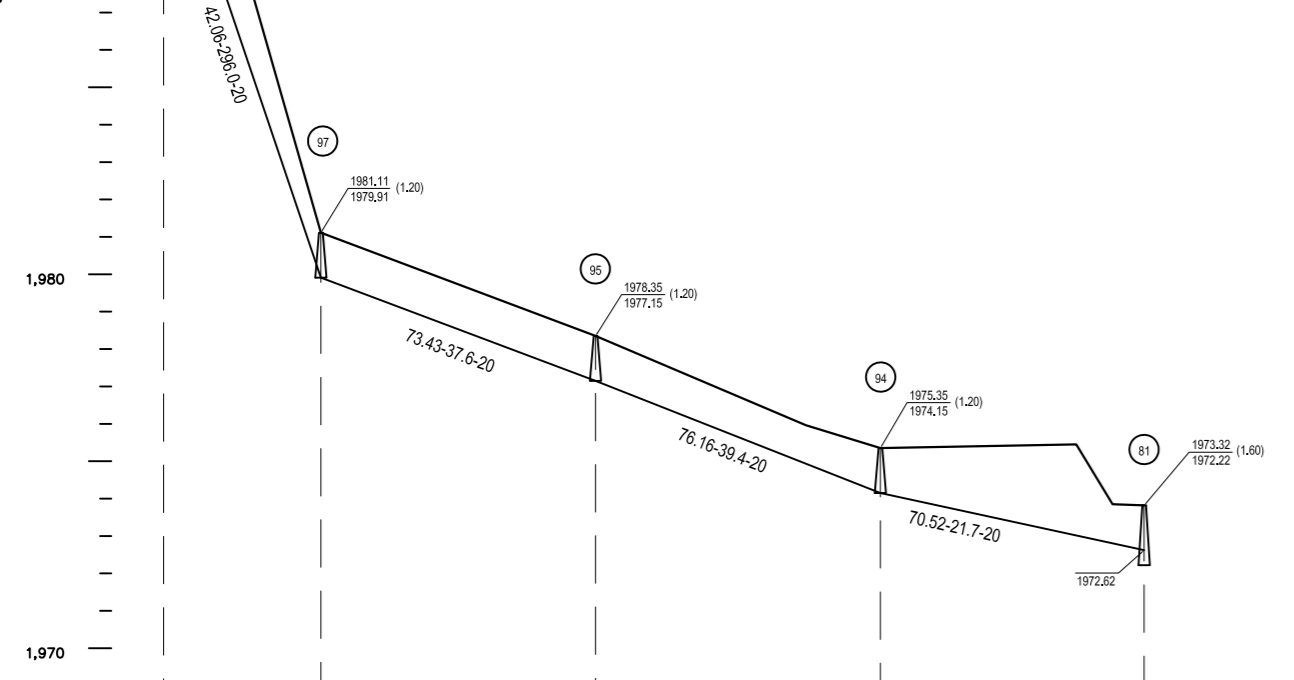
	RED No. 01	RED No. 02
LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS.	3,387.72 M2.	1,577.02 M2.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 0.00 A 2.00 MTS DE PROFUNDIDAD	2,492.10 M3.	149.15 M3.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 2.00 A 4.00 MTS DE PROFUNDIDAD	805.99 M3.	4.62 M3.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 4.00 A 6.00 MTS DE PROFUNDIDAD	813.48 M3.	
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 6.00 A 8.00 MTS DE PROFUNDIDAD	563.36 M3.	
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 8.00 A 10.00 MTS DE PROFUNDIDAD	255.04 M3.	
PLANTILLA APISONADA CON PIZON DE MANO EN ZANJAS	326.46 M3.	158.80 M3.
RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL DE EXCAVACION	6,078.22 M3.	1,602.69 M3.
RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON UTILIZANDO MATERIAL DE EXCAVACION	1,512.87 M3.	722.05 M3.
RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON MATERIAL MEJORADO	33.48 M3.	16.29 M3.

**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



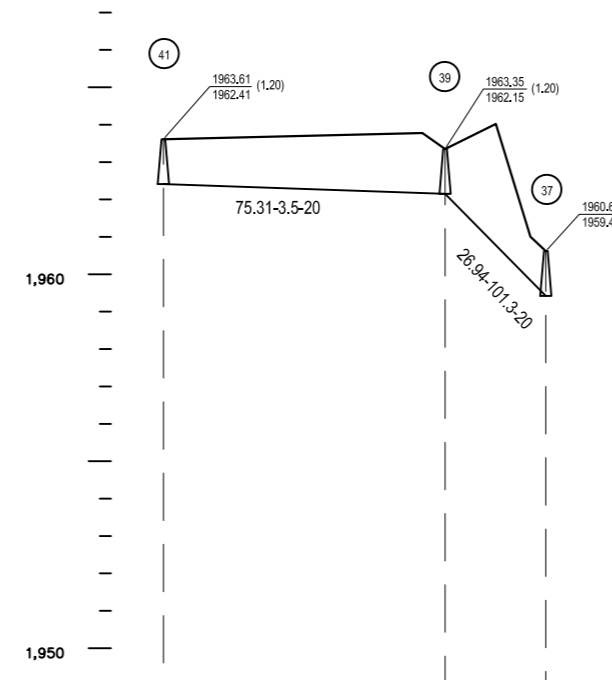
PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAOENMENTO
1.200	P-83	1.998.51	0+000.00
1.200	P-84	1.997.02	0+050.00
1.200	P-85	1.996.42	0+100.00
1.200	P-86	1.996.02	0+150.00

**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



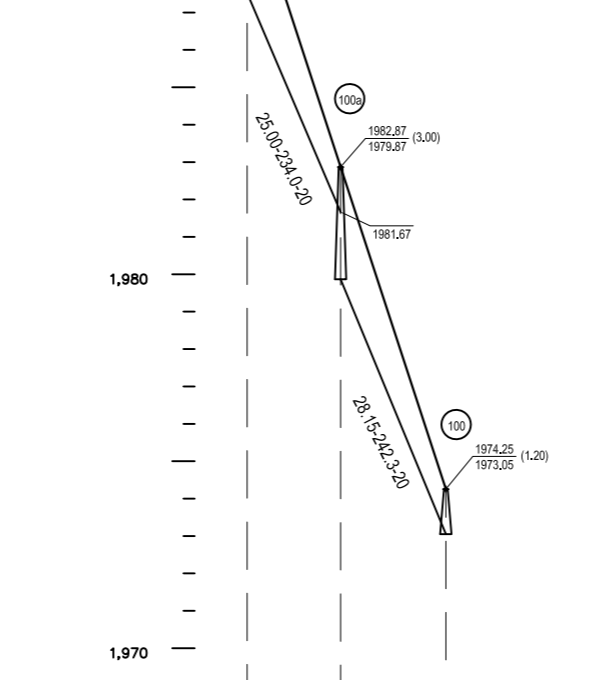
PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAOENMENTO
1.200	P-87	1.993.56	0+200.00
1.200	P-88	1.998.31	0+250.00
1.200	P-89	1.998.11	0+300.00
1.200	P-90	1.999.44	0+350.00
1.200	P-91	1.979.98	0+400.00
1.200	P-92	1.978.93	0+450.00
1.200	P-93	1.978.50	0+500.00
1.200	P-94	1.977.31	0+550.00
1.200	P-95	1.976.46	0+600.00
1.200	P-96	1.975.71	0+650.00
1.200	P-97	1.975.50	0+700.00
1.200	P-98	1.975.40	0+750.00
1.200	P-99	1.975.44	0+800.00
1.200	P-100	1.973.83	0+850.00
1.200	P-101	1.973.82	0+900.00

**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



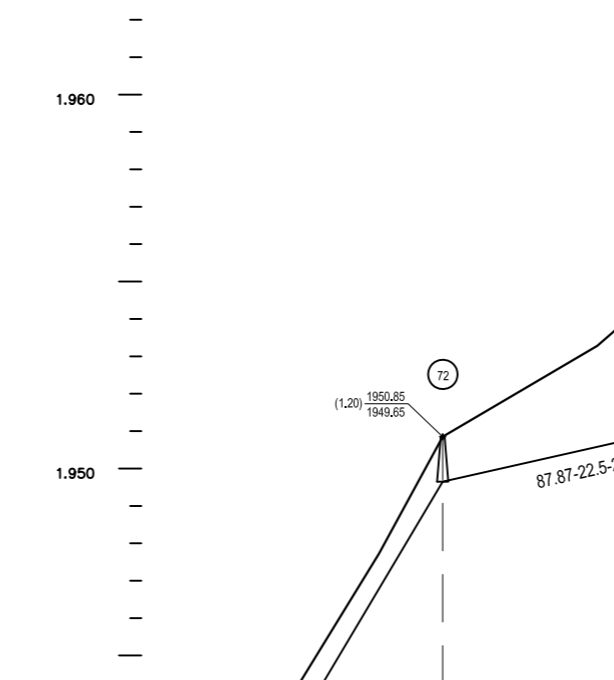
PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAOENMENTO
1.200	P-41	1.955.31	0+000.00
1.200	P-42	1.955.66	0+050.00
1.200	P-43	1.955.71	0+100.00
1.200	P-44	1.955.76	0+150.00
1.200	P-45	1.954.35	0+200.00
1.200	P-46	1.950.62	0+250.00

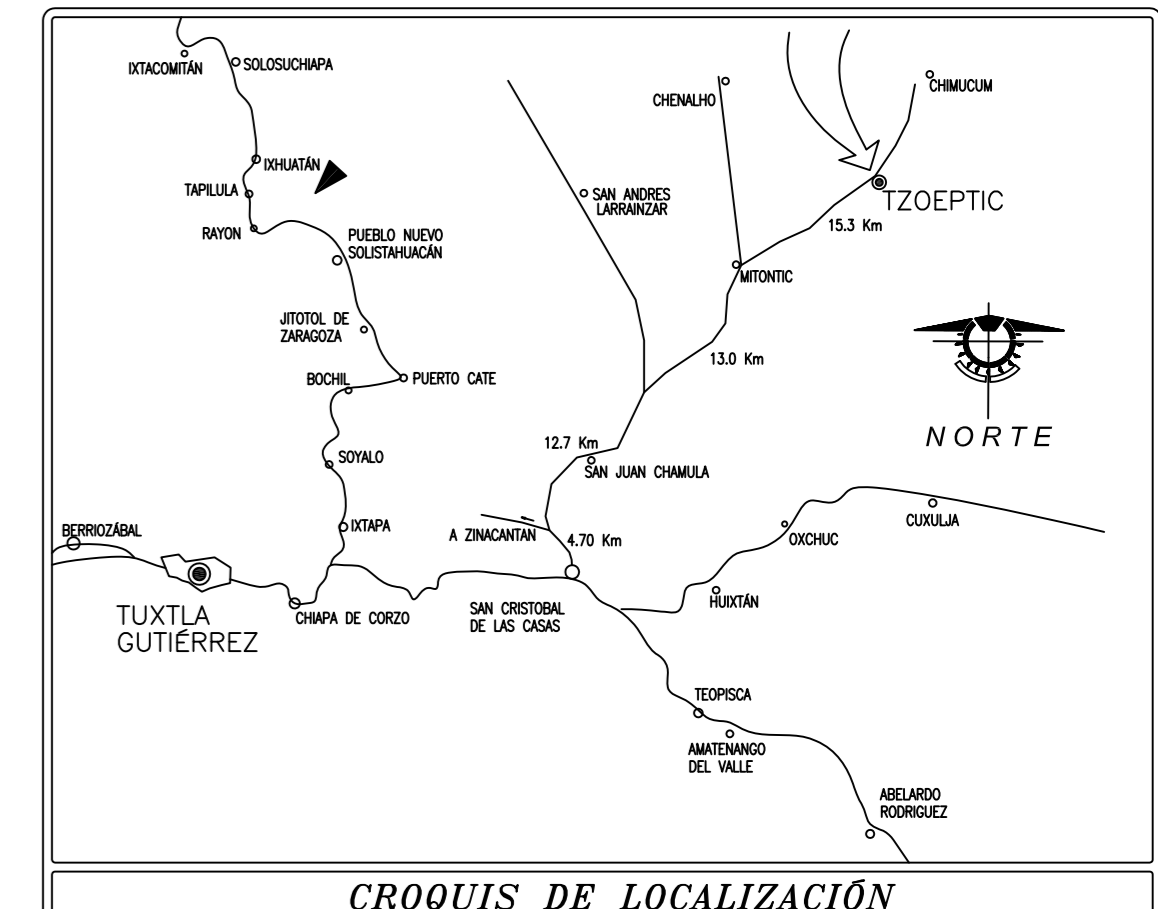
**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAOENMENTO
1.200	P-113	1.984.40	0+000.00
1.200	P-114	1.984.40	0+050.00
1.200	P-115	1.978.37	0+100.00
1.200	P-116	1.974.25	0+150.00
1.200	P-117	1.974.25	0+200.00

**RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200





CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

DATOS DE PROYECTO

Población Actual (2,007)	1,173 Hab
Población de Proyecto (2,022)	1,775 Hab
Dotación	100 Lts/Hab/Día
Aportación(80%)	80 Lts/Hab/Día
Coefficiente de Variación Diaria	0.50
Coefficiente de Previsión	1.50
Gasto Mínimo	0.82 Lps
Gasto Medio	1.64 Lps
Gasto Máximo Instantáneo	5.95 Lps
Gasto Máximo Extraordinario	8.93 Lps
Coefficiente de Variación (Harmon)	3.625x1000
Velocidades límite (tubo de PVC)	0.30 y 5.0 m/seg
Emisor	Gravedad
Sitio de vertido	Planta de Tratamiento (proyecto)
Servicio	Descargas domiciliarias

CANTIDADES DE TUBERIA

RED DE ATARJEAS No. 01	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	3,387.72 mts.
RED DE ATARJEAS No. 02	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	2,131.09 mts.
EMISOR No. 01	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	379.68 mts.
EMISOR No. 02	TUBERIA DE PVC ALCANTARILLADO SIST. METRICO SERIE 25 DE 200 mm. (8") DE Ø	616.61 mts.

CANTIDADES DE OBRA

	RED No. 01	RED No. 02
LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION EN TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS.	3,387.72 M2.	1,577.02 M2.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 0.00 A 2.00 MTS DE PROFUNDIDAD	2,492.10 M3.	149.15 M3.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 2.00 A 4.00 MTS DE PROFUNDIDAD	805.99 M3.	4.62 M3.
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 4.00 A 6.00 MTS DE PROFUNDIDAD	813.48 M3.	
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 6.00 A 8.00 MTS DE PROFUNDIDAD	583.36 M3.	
EXC. CON MAQUINA EN MATERIAL B DE 8.00 A 10.00 MTS DE PROFUNDIDAD	255.04 M3.	
PLANTILLA APISONADA CON PIZON DE MANO EN ZANJAS	326.46 M3.	158.80 M3.
RELLENO A VOLTEO EN ZANJAS UTILIZANDO MATERIAL DE EXCAVACION	6,078.22 M3.	1,602.69 M3.
RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON PIZON UTILIZANDO MATERIAL DE EXCAVACION	1,512.87 M3.	722.05 M3.
RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON MATERIAL MEJORADO	33.48 M3.	16.29 M3.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON  
INGENIERIA CIVIL

NÚM. DE PLANO: 3/5

OBRA: PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL POBLADO DE TZOEPITIC, MUNICIPIO DE MITONTIC, CHIAPAS.

PROYECTO: VALENTIN MIRANDA SANCHEZ

LOCALIDAD: Tzoepitíc

REGION: Il-Altos

MUNICIPIO: Mitontic, Chiapas.

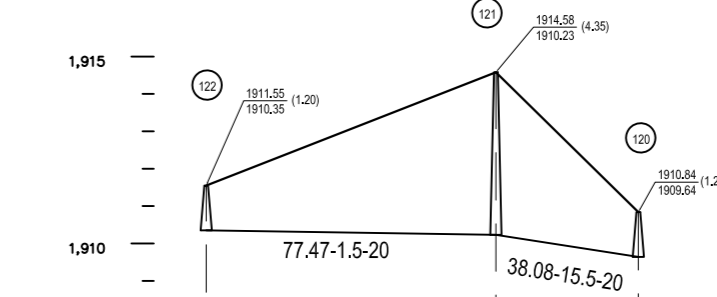
FECHA: VALENTIN MIRANDA SANCHEZ

NOMBRE DEL PLANO: Perfiles de la Red de Atarjeas No. 01 y Emisor No. 01

ESCALA: 1 : 2000

RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL

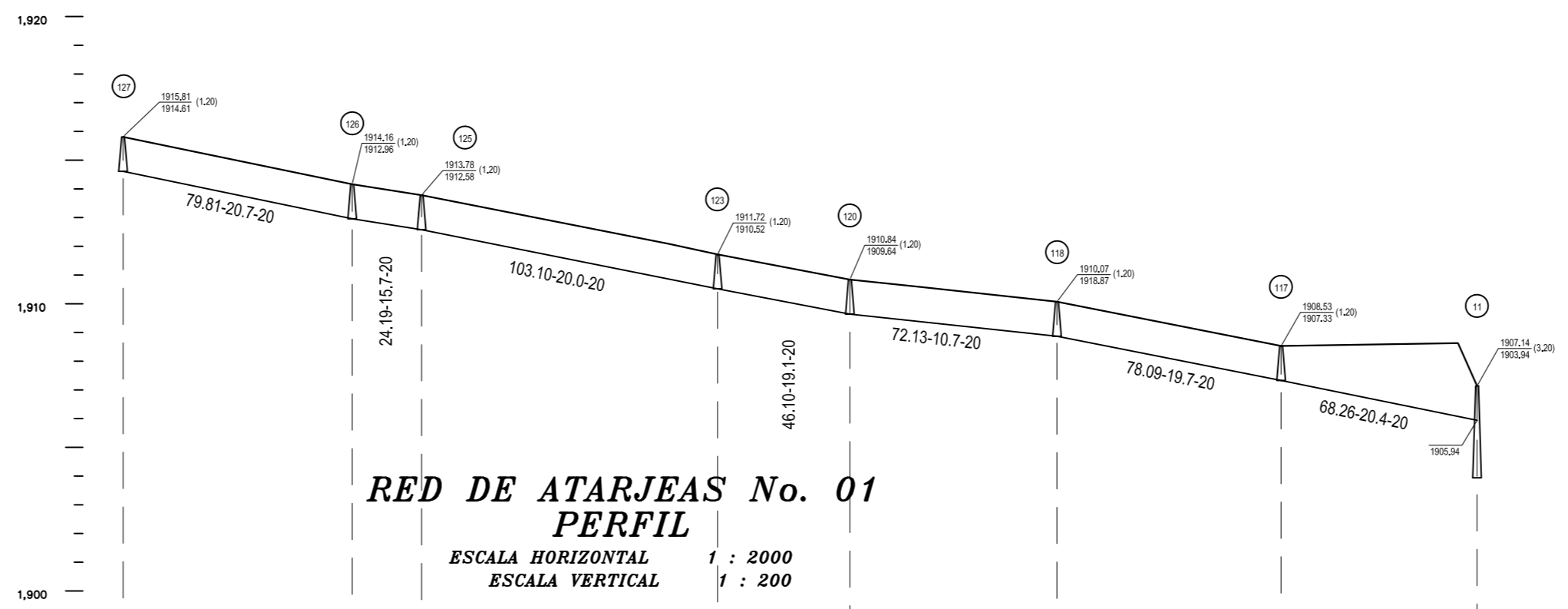
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAONENIMIENTO
1.20	P-122	1.911.05	0+1050.00
1.20	P-123	1.912.33	0+1055.00
1.20	P-124	1.913.11	0+1060.00
1.20	P-125	1.913.90	0+1065.00
1.20	P-126	1.914.59	0+1077.47
1.20	P-127	1.912.37	0+1050.00
1.20	P-128	1.910.94	0+1115.56

RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL

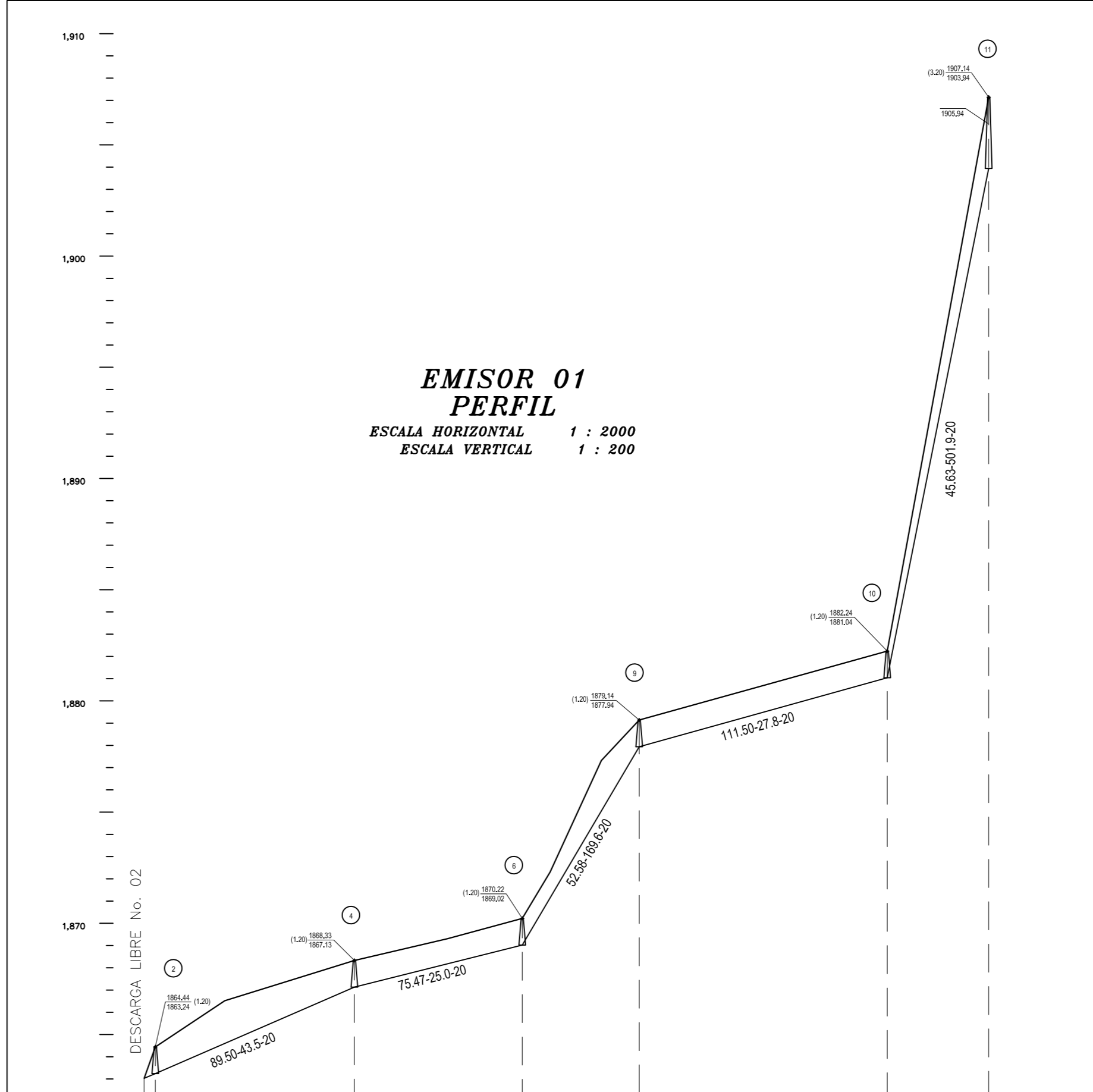
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAONENIMIENTO
1.20	P-127	1.915.81	0+1060.00
1.20	P-128	1.915.40	0+1050.00
1.20	P-129	1.914.98	0+1040.00
1.20	P-130	1.914.57	0+1030.00
1.20	P-131	1.914.16	0+1020.00
1.20	P-132	1.913.78	0+1010.00
1.20	P-133	1.913.47	0+1000.00
1.20	P-134	1.913.07	0+990.00
1.20	P-135	1.912.68	0+980.00
1.20	P-136	1.912.28	0+970.00
1.20	P-137	1.911.72	0+957.00
1.20	P-138	1.911.47	0+950.00
1.20	P-139	1.911.09	0+940.00
1.20	P-140	1.910.84	0+930.00
1.20	P-141	1.910.56	0+920.00
1.20	P-142	1.910.34	0+910.00
1.20	P-143	1.910.13	0+900.00
1.20	P-144	1.910.07	0+895.00
1.20	P-145	1.910.00	0+890.00
1.20	P-146	1.909.39	0+880.00
1.20	P-147	1.908.94	0+870.00
1.20	P-148	1.908.60	0+860.00
1.20	P-149	1.908.43	0+855.00
1.20	P-150	1.908.56	0+850.00
1.20	P-151	1.908.59	0+845.00
1.20	P-152	1.908.62	0+840.00
1.20	P-153	1.907.14	0+831.68

EMISOR 01  
PERFIL

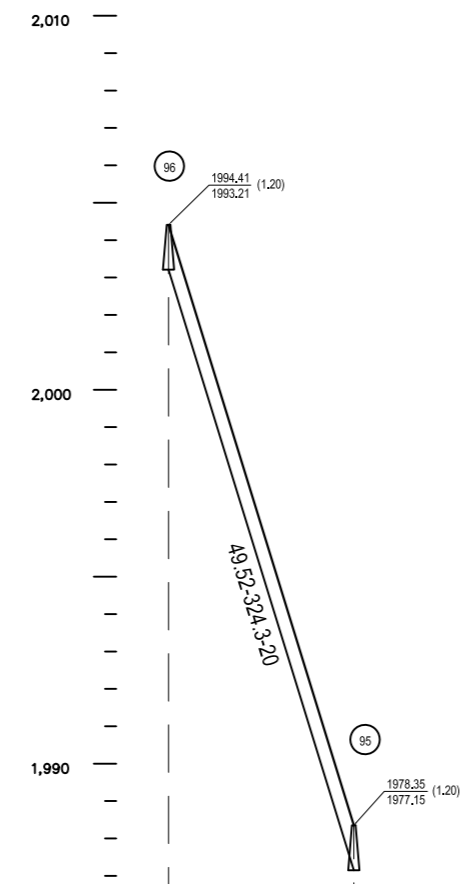
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



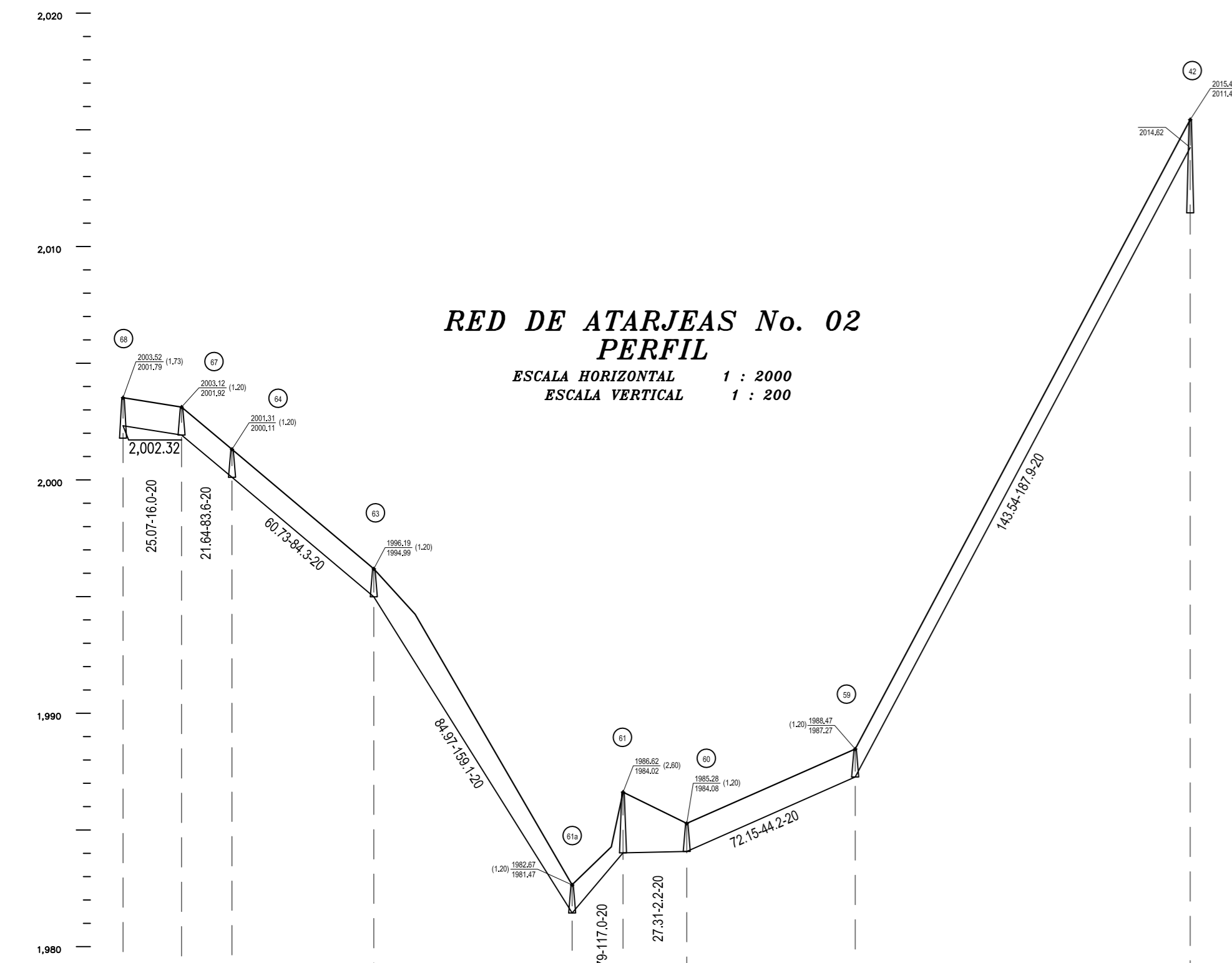
PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAONENIMIENTO
1.20	P-2	1.905.00	0+1050.00
1.20	P-3	1.894.44	0+1000.00
1.20	P-4	1.890.44	0+1020.00
1.20	P-5	1.896.54	0+1040.00
1.20	P-6	1.897.26	0+1050.00
1.20	P-7	1.897.98	0+1060.00
1.20	P-8	1.898.33	0+1070.00
1.20	P-9	1.896.46	0+1000.00
1.20	P-10	1.896.83	0+1020.00
1.20	P-11	1.899.41	0+1040.00
1.20	P-12	1.898.95	0+1050.00
1.20	P-13	1.897.52	0+1039.97
1.20	P-14	1.897.98	0+1050.00
1.20	P-15	1.897.12	0+1020.00
1.20	P-16	1.897.14	0+1022.55
1.20	P-17	1.897.92	0+1030.00
1.20	P-18	1.898.18	0+1035.00
1.20	P-19	1.898.74	0+1040.00
1.20	P-20	1.899.29	0+1045.00
1.20	P-21	1.899.85	0+1050.00
1.20	P-22	1.898.34	0+1035.00
1.20	P-23	1.898.48	0+1040.00
1.20	P-24	1.898.40	0+1040.00
1.20	P-25	1.900.50	0+1060.00
1.20	P-26	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-27	1.900.71	0+1065.00
1.20	P-28	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-29	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-30	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-31	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-32	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-33	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-34	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-35	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-36	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-37	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-38	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-39	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-40	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-41	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-42	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-43	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-44	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-45	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-46	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-47	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-48	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-49	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-50	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-51	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-52	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-53	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-54	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-55	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-56	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-57	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-58	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-59	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-60	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-61	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-62	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-63	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-64	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-65	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-66	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-67	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-68	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-69	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-70	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-71	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-72	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-73	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-74	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-75	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-76	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-77	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-78	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-79	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-80	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-81	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-82	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-83	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-84	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-85	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-86	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-87	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-88	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-89	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-90	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-91	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-92	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-93	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-94	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-95	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-96	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-97	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-98	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-99	1.900.74	0+1065.00
1.20	P-100	1.900.74	0+1065.00

RED DE ATARJEAS No. 01  
PERFIL

ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200

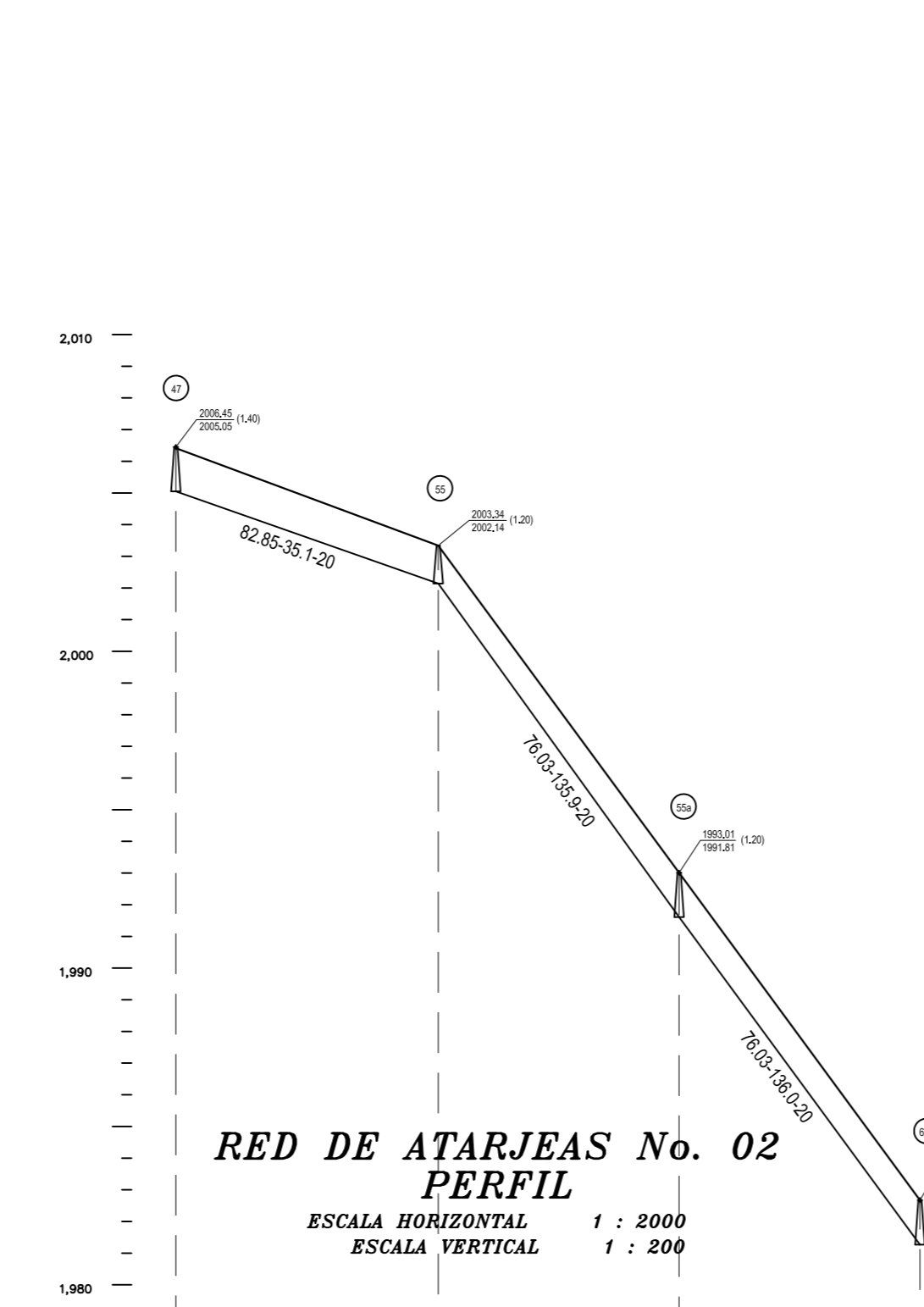


PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CAONENIMIENTO
1.20	P-9	1.904.51	0+1000.00
1.20	P-10	1.903.92	0+1000.00
1.20	P-11	1.903.44	0+1000.00
1.20	P-12	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-13	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-14	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-15	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-16	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-17	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-18	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-19	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-20	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-21	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-22	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-23	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-24	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-25	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-26	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-27	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-28	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-29	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-30	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-31	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-32	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-33	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-34	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-35	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-36	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-37	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-38	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-39	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-40	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-41	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-42	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-43	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-44	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-45	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-46	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-47	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-48	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-49	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-50	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-51	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-52	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-53	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-54	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-55	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-56	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-57	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-58	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-59	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-60	1.903.35	0+1000.00
1.20	P-61	1.903.35	0+1000



**RED DE ATARJEAS No. 02  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200

PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CADENAMIENTO
1.20	P-45	2,002.32	0+000.00
1.20	P-47	2,003.12	0+020.00
1.20	P-44	2,001.31	0+040.00
1.20	P-43	2,000.19	0+060.00
1.20	P-41	1,999.50	0+080.00
1.20	P-41	1,999.82	0+100.00
1.20	P-43	1,998.19	0+120.00
1.20	P-41	1,994.81	0+140.00
1.20	P-41	1,991.48	0+160.00
1.20	P-41	1,988.33	0+180.00
1.20	P-41	1,984.78	0+200.00
1.20	P-41	1,980.57	0+220.00
1.20	P-41	1,976.34	0+240.00
1.20	P-41	1,972.19	0+260.00
1.20	P-41	1,968.34	0+280.00
1.20	P-41	1,964.54	0+300.00
1.20	P-41	1,960.78	0+320.00
1.20	P-41	1,957.07	0+340.00
1.20	P-41	1,953.41	0+360.00
1.20	P-41	1,949.78	0+380.00
1.20	P-41	1,946.19	0+400.00
1.20	P-41	1,942.64	0+420.00
1.20	P-41	1,939.14	0+440.00
1.20	P-41	1,935.68	0+460.00
1.20	P-41	1,932.27	0+480.00
1.20	P-41	1,928.91	0+500.00
1.20	P-41	1,925.60	0+520.00
1.20	P-41	1,922.34	0+540.00
1.20	P-41	1,919.13	0+560.00
1.20	P-41	1,915.97	0+580.00
1.20	P-41	1,912.86	0+600.00
1.20	P-41	1,909.80	0+620.00
1.20	P-41	1,906.79	0+640.00
1.20	P-41	1,903.84	0+660.00
1.20	P-41	1,900.94	0+680.00
1.20	P-41	1,898.09	0+700.00
1.20	P-41	1,895.29	0+720.00
1.20	P-41	1,892.54	0+740.00
1.20	P-41	1,889.84	0+760.00
1.20	P-41	1,887.19	0+780.00
1.20	P-41	1,884.59	0+800.00
1.20	P-41	1,882.04	0+820.00
1.20	P-41	1,879.54	0+840.00
1.20	P-41	1,877.09	0+860.00
1.20	P-41	1,874.69	0+880.00
1.20	P-41	1,872.34	0+900.00
1.20	P-41	1,870.04	0+920.00
1.20	P-41	1,867.79	0+940.00
1.20	P-41	1,865.59	0+960.00
1.20	P-41	1,863.44	0+980.00
1.20	P-41	1,861.34	1+000.00

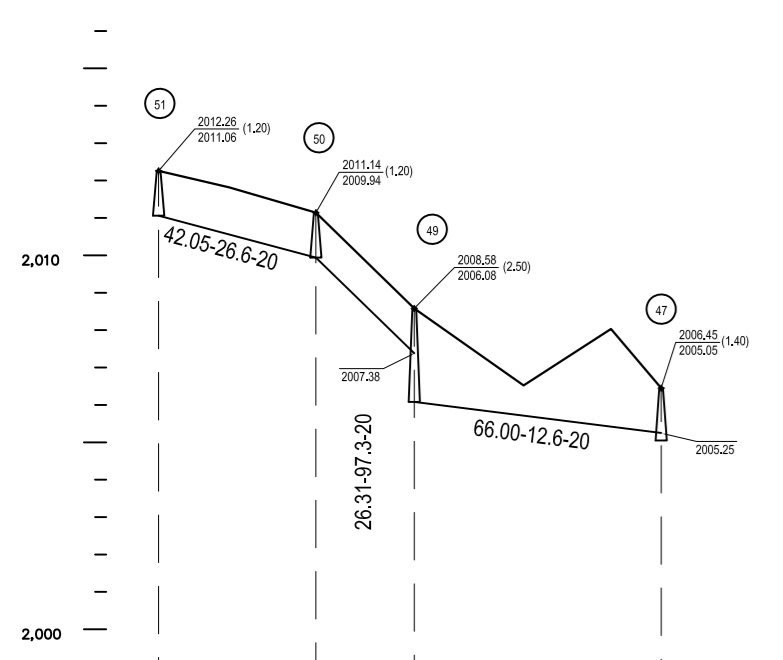


**RED DE ATARJEAS No. 02  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200

PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CADENAMIENTO
1.20	P-47	2,006.45	0+000.00
1.20	P-47	2,005.70	0+020.00
1.20	P-47	2,004.95	0+040.00
1.20	P-47	2,004.20	0+060.00
1.20	P-47	2,003.45	0+080.00
1.20	P-47	2,002.70	0+100.00
1.20	P-47	2,001.95	0+120.00
1.20	P-47	2,001.20	0+140.00
1.20	P-47	2,000.45	0+160.00
1.20	P-47	1,999.70	0+180.00
1.20	P-47	1,998.95	0+200.00
1.20	P-47	1,998.20	0+220.00
1.20	P-47	1,997.45	0+240.00
1.20	P-47	1,996.70	0+260.00
1.20	P-47	1,995.95	0+280.00
1.20	P-47	1,995.20	0+300.00
1.20	P-47	1,994.45	0+320.00
1.20	P-47	1,993.70	0+340.00
1.20	P-47	1,992.95	0+360.00
1.20	P-47	1,992.20	0+380.00
1.20	P-47	1,991.45	0+400.00
1.20	P-47	1,990.70	0+420.00
1.20	P-47	1,989.95	0+440.00
1.20	P-47	1,989.20	0+460.00
1.20	P-47	1,988.45	0+480.00
1.20	P-47	1,987.70	0+500.00
1.20	P-47	1,986.95	0+520.00
1.20	P-47	1,986.20	0+540.00
1.20	P-47	1,985.45	0+560.00
1.20	P-47	1,984.70	0+580.00
1.20	P-47	1,983.95	0+600.00
1.20	P-47	1,983.20	0+620.00
1.20	P-47	1,982.45	0+640.00
1.20	P-47	1,981.70	0+660.00
1.20	P-47	1,980.95	0+680.00
1.20	P-47	1,980.20	0+700.00
1.20	P-47	1,979.45	0+720.00
1.20	P-47	1,978.70	0+740.00
1.20	P-47	1,977.95	0+760.00
1.20	P-47	1,977.20	0+780.00
1.20	P-47	1,976.45	0+800.00
1.20	P-47	1,975.70	0+820.00
1.20	P-47	1,974.95	0+840.00
1.20	P-47	1,974.20	0+860.00
1.20	P-47	1,973.45	0+880.00
1.20	P-47	1,972.70	0+900.00
1.20	P-47	1,971.95	0+920.00
1.20	P-47	1,971.20	0+940.00
1.20	P-47	1,970.45	0+960.00
1.20	P-47	1,969.70	0+980.00
1.20	P-47	1,968.95	1+000.00

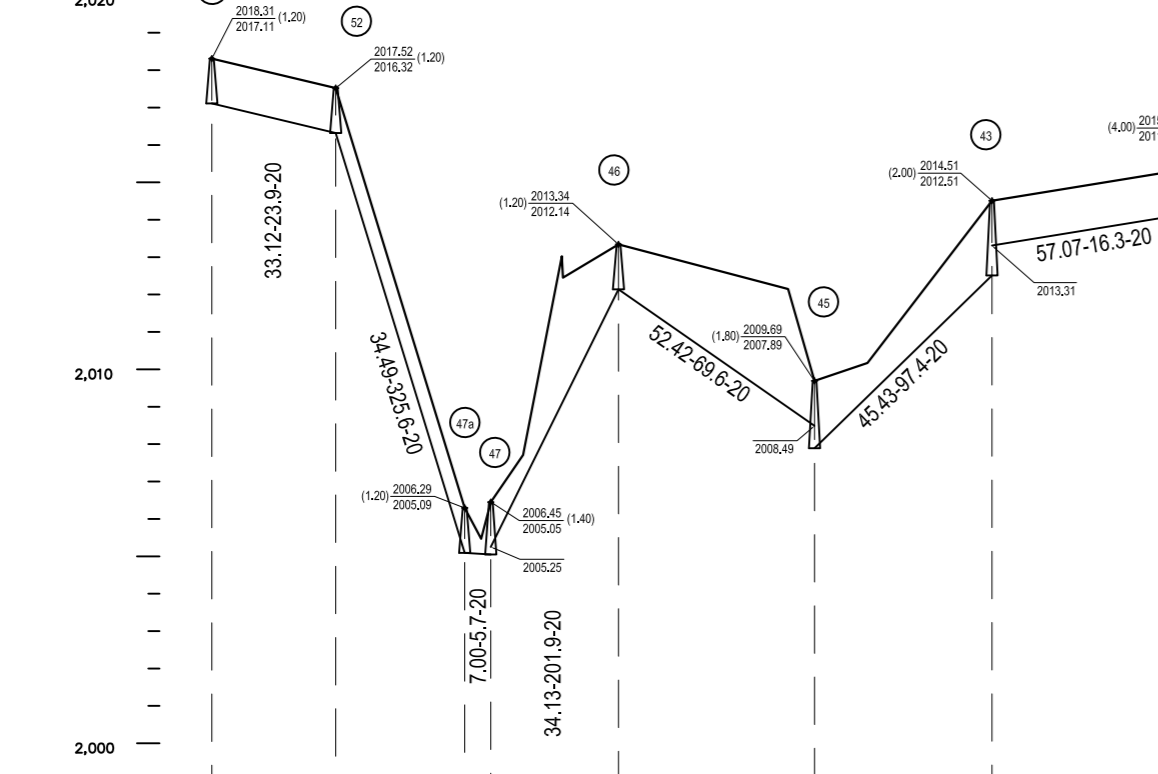
PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CADENAMIENTO
1.20	P-45	2,003.24	0+000.00
1.20	P-45	2,002.22	0+020.00
1.20	P-44	2,001.31	0+040.00

**RED DE ATARJEAS No. 02  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



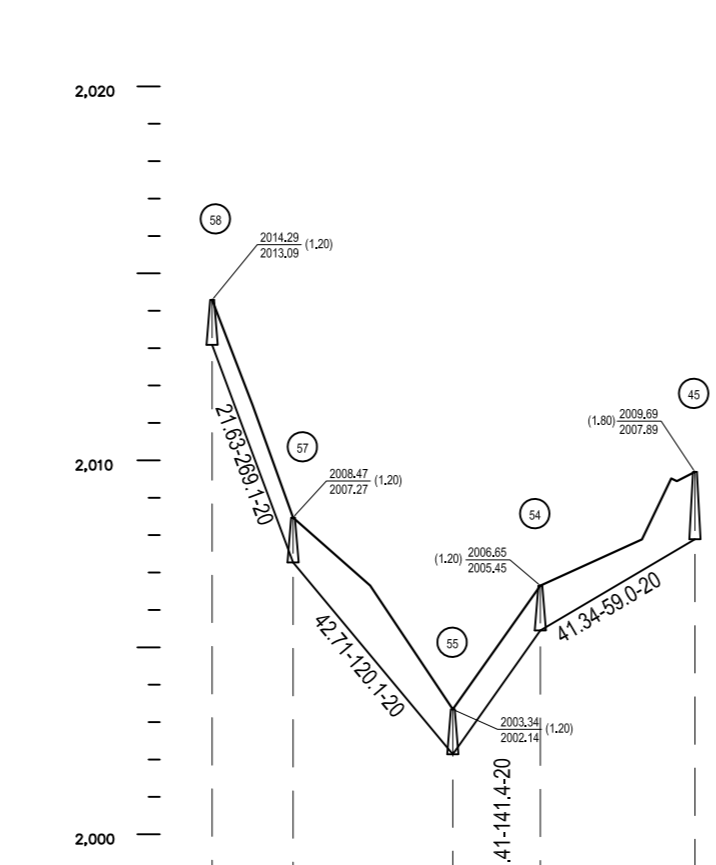
PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CADENAMIENTO
1.20	P-31	2,012.28	0+000.00
1.20	P-31	2,011.79	0+020.00
1.20	P-30	2,011.14	0+040.00
1.20	P-29	2,009.39	0+060.00
1.20	P-29	2,007.76	0+080.00
1.20	P-29	2,006.88	0+100.00
1.20	P-29	2,005.97	0+120.00
1.20	P-29	2,005.04	0+140.00
1.20	P-29	2,004.09	0+160.00
1.20	P-29	2,003.14	0+180.00
1.20	P-29	2,002.19	0+200.00
1.20	P-29	2,001.24	0+220.00
1.20	P-29	2,000.29	0+240.00
1.20	P-29	1,999.34	0+260.00
1.20	P-29	1,998.39	0+280.00
1.20	P-29	1,997.44	0+300.00
1.20	P-29	1,996.49	0+320.00
1.20	P-29	1,995.54	0+340.00
1.20	P-29	1,994.59	0+360.00
1.20	P-29	1,993.64	0+380.00
1.20	P-29	1,992.69	0+400.00
1.20	P-29	1,991.74	0+420.00
1.20	P-29	1,990.79	0+440.00
1.20	P-29	1,989.84	0+460.00
1.20	P-29	1,988.89	0+480.00
1.20	P-29	1,987.94	0+500.00
1.20	P-29	1,986.99	0+520.00
1.20	P-29	1,986.04	0+540.00
1.20	P-29	1,985.09	0+560.00
1.20	P-29	1,984.14	0+580.00
1.20	P-29	1,983.19	0+600.00
1.20	P-29	1,982.24	0+620.00
1.20	P-29	1,981.29	0+640.00
1.20	P-29	1,980.34	0+660.00
1.20	P-29	1,979.39	0+680.00
1.20	P-29	1,978.44	0+700.00
1.20	P-29	1,977.49	0+720.00
1.20	P-29	1,976.54	0+740.00
1.20	P-29	1,975.59	0+760.00
1.20	P-29	1,974.64	0+780.00
1.20	P-29	1,973.69	0+800.00
1.20	P-29	1,972.74	0+820.00
1.20	P-29	1,971.79	0+840.00
1.20	P-29	1,970.84	0+860.00
1.20	P-29	1,969.89	0+880.00
1.20	P-29	1,968.94	0+900.00
1.20	P-29	1,967.99	0+920.00
1.20	P-29	1,967.04	0+940.00
1.20	P-29	1,966.09	0+960.00
1.20	P-29	1,965.14	0+980.00
1.20	P-29	1,964.19	1+000.00

**RED DE ATARJEAS No. 02  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CADENAMIENTO
1.20	P-53	2,018.31	0+000.00
1.20	P-52	2,017.85	0+020.00
1.20	P-52	2,017.52	0+040.00
1.20	P-52	2,017.19	0+060.00
1.20	P-52	2,016.86	0+080.00
1.20	P-52	2,016.53	0+100.00
1.20	P-52	2,016.20	0+120.00
1.20	P-52	2,015.87	0+140.00
1.20	P-52	2,015.54	0+160.00
1.20	P-52	2,015.21	0+180.00
1.20	P-52	2,014.88	0+200.00
1.20	P-52	2,014.55	0+220.00
1.20	P-52	2,014.22	0+240.00
1.20	P-52	2,013.89	0+260.00
1.20	P-52	2,013.56	0+280.00
1.20	P-52	2,013.23	0+300.00
1.20	P-52	2,012.90	0+320.00
1.20	P-52	2,012.57	0+340.00
1.20	P-52	2,012.24	0+360.00
1.20	P-52	2,011.91	0+380.00
1.20	P-52	2,011.58	0+400.00
1.20	P-52	2,011.25	0+420.00
1.20	P-52	2,010.92	0+440.00
1.20	P-52	2,010.59	0+460.00
1.20	P-52	2,010.26	0+480.00
1.20	P-52	2,009.93	0+500.00
1.20	P-52	2,009.60	0+520.00
1.20	P-52	2,009.27	0+540.00
1.20	P-52	2,008.94	0+560.00
1.20	P-52	2,008.61	0+580.00
1.20	P-52	2,008.28	0+600.00
1.20	P-52	2,007.95	0+620.00
1.20	P-52	2,007.62	0+640.00
1.20	P-52	2,007.29	0+660.00
1.20	P-52	2,006.96	0+680.00
1.20	P-52	2,006.63	0+700.00
1.20	P-52	2,006.30	0+720.00
1.20	P-52	2,005.97	0+740.00
1.20	P-52	2,005.64	0+760.00
1.20	P-52	2,005.31	0+780.00
1.20	P-52	2,004.98	0+800.00
1.20	P-52	2,004.65	0+820.00
1.20	P-52	2,004.32	0+840.00
1.20	P-52	2,003.99	0+860.00
1.20	P-52	2,003.66	0+880.00
1.20	P-52	2,003.33	0+900.00
1.20	P-52	2,003.00	0+920.00
1.20	P-52	2,002.67	0+940.00
1.20	P-52	2,002.34	0+960.00
1.20	P-52	2,002.01	0+980.00
1.20	P-52	2,001.68	1+000.00

**RED DE ATARJEAS No. 02  
PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
ESCALA VERTICAL 1 : 200



PROFUNDIDAD DE POZO	NUMERO DE POZO	COTA DE TERRENO	CADENAMIENTO
1.20	P-56	2,014.29	0+000.00
1.20	P-57	2,008.47	0+020.00
1.20	P-57	2,008.85	0+040.00
1.20	P-57	2,009.23	0+060.00
1.20	P-55	2,003.34	0+080.00
1.20	P-55	2,003.55	0+100.00
1.20	P-54	2,007.75	0+120.00
1.20	P-54	2,007.21	0+140.00
1.20	P-54	2,006.67	0+160.00
1.20	P-54	2,006.13	0+180.00
1.20	P-54	2,005.59	0+200.00
1.20	P-54	2,005.05	0+220.00
1.20	P-54	2,004.51	0+240.00
1.20	P-54	2,003.97	0+260.00
1.20	P-54	2,003.43	0+280.00
1.20	P-54	2,002.89	0+300.00
1.20	P-54	2,002.35	0+320.00
1.20	P-54	2,001.81	0+340.00
1.20	P-54	2,001.27	0+360.00
1.20	P-54	2,000.73	



