



F U N D A C I Ó N  
GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P.



# "REHABILITACIÓN DE LOS TRAMOS CRÍTICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO Y EL COLECTOR PRINCIPAL AL HUMEDAL DE ERONGARÍCUARO"

HC - 0851.4

SUBCOORDINACIÓN DE HIDRÁULICA URBANA

COORDINACIÓN DE HIDRÁULICA

*Víctor Hugo Alcocer Yamanaka  
Pedro Misael Albornoz Góngora  
Juan Maldonado Silvestre*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL .....	I
RESUMEN EJECUTIVO .....	1
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVO DEL TRABAJO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DATOS GENERALES DE LA ZONA / SITIO EN ESTUDIO.....</b>	<b>6</b>
4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	6
4.2. TEMPERATURA Y CLIMA .....	8
4.3. SUELOS .....	8
4.4. POBLACIÓN .....	8
4.5. COBERTURA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO .....	9
4.6. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN .....	9
4.6.1. <i>Proyección según el Consejo Nacional de Población - CONAPO</i> .....	9
<b>5. TOPOGRAFÍA .....</b>	<b>11</b>
5.1. OBJETIVO DE LA TOPOGRAFÍA.....	11
5.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	11
5.2.1. <i>Accesos</i> .....	12
5.2.2. <i>Traza urbana</i> .....	13
5.2.3. <i>Estructuras hidráulicas</i> .....	13
5.2.4. <i>Levantamiento altimétrico</i> .....	15
5.2.5. <i>Resultado del levantamiento topográfico</i> .....	15
<b>6. RED DE ALCANTARILLADO Y HUMEDAL .....</b>	<b>17</b>
6.1. MEDICIÓN Y AFORO .....	19
<b>7. ANÁLISIS DE LA RED Y DISEÑO DE LOS COLECTORES Y POZOS DE VISITA. ....</b>	<b>21</b>
7.1. DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS CRÍTICAS EN LA RED DE ALCANTARILLADO. ....	21
7.2. DISEÑO DE LA ETAPA 1 “LÍNEA A PRESIÓN SECUNDARIA DE 8 PULGADAS” .....	24
7.3. DISEÑO DE LA ETAPA 2 “MODIFICACIÓN DE ATARJEAS CALLE GALEANA” .....	27
7.4. DISEÑO DE LA ETAPA 2 “REDUCCIÓN DE 18 A 8 PULGADAS” .....	29
7.5. DISEÑO DE LA ETAPA 2 “LÍNEA A PRESIÓN DE 8 PULGADAS” .....	32
<b>8. CATÁLOGO DE CONCEPTOS .....</b>	<b>36</b>
8.1. CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE ETAPA 1 “LÍNEA A PRESIÓN SECUNDARIA DE 8 PULGADAS” .....	36
8.2. CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE ETAPA 2.....	37
<b>9. PRESUPUESTO .....</b>	<b>40</b>
9.1. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	40

---

9.2.	PRESUPUESTO DE ETAPA 1 “LÍNEA A PRESIÓN SECUNDARIA DE 8 PULGADAS” .....	41
9.3.	PRESUPUESTO DE ETAPA 2 .....	42
<b>10.</b>	<b>ESPECIFICACIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXO I .....</b>	<b>75</b>
12.1.	“PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOS TRABAJOS DEL PRINCIPAL .....	75
12.2.	PROYECTO DEFINITIVO Y COLECTOR EXISTENTE. ....	75
12.3.	ANEXO FOTOGRÁFICO .....	77
<b>13.</b>	<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>14.</b>	<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>93</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

La localidad de Erongarícuaro es una de las poblaciones asentadas en la ribera del Lago de Pátzcuaro, que cuenta con red de alcantarillado sanitario y humedal para el tratamiento de las descargas de aguas residuales, de esta manera contribuye a que dichas descargas sean tratadas en el humedal y no provoquen contaminación en dicho lago.

El funcionamiento del alcantarillado en general es aceptable, ya que cuenta con tramos de pendientes fuertes que favorecen las descargas por gravedad a superficie libre, las tuberías son de 8 y 18 pulgadas de diámetro.

En el periodo 2009-2011 se instalaron tuberías de concreto de 18 pulgadas para cubrir las descargas en la zona norte y centro; esto debido a que el escurrimiento pluvial que se introduce en la red de alcantarillado provoca que la capacidad de ésta sea insuficiente y por ende que el agua desborde en los pozos de visita. Sin embargo el hecho de que el colector principal que va al humedal sea de 8 pulgadas mientras que el 30% de los colectores primarios sean de 18 pulgadas, también origina un mal funcionamiento de la red de alcantarillado en la salida a Pátzcuaro, por lo que los problemas que ocurrían en el centro ahora se presentan en la parte sur de la localidad.

Dentro de las obras realizadas se habilitó un colector de 18 pulgadas en el libramiento Pátzcuaro-Erongarícuaro, este colector descarga en un punto donde la cota del terreno es inferior a la cota de descarga en el humedal, provocando la necesidad de instalar un cárcamo de bombeo hacia el humedal o una rectificación de la red en la conexión a dicho tramo.

Por otro lado, la unidad habitacional las palmas ubicada al sur de la localidad cuenta con red de alcantarillado, sin embargo las descargas del colector principal no llegan al humedal y se pierde en un terreno intermedio entre la colonia y el humedal, provocando un mal funcionamiento de la red.

El objetivo de este proyecto es apoyar al Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (OOAPAS) de Erongarícuaro, con el diseño y desarrollo del proyecto ejecutivo para la instalación de un pozo especial para el cambio de línea de 18 in a 8 in (en general separación de basura y sólidos suspendidos en el agua residual), la rectificación del tramo previo al colector instalado en el libramiento Pátzcuaro-Erongarícuaro, la instalación del colector secundario de 8 pulgadas que va de la unidad



habitacional las palmas al humedal, así como la reubicación del colector principal de Erongarícuaro, ya que pasa por terrenos de particulares.

Con estas obras se evitaría descargar a cielo abierto hacia el lago y al mismo tiempo se estarían canalizando las descargas de agua residual de la localidad hacia el humedal existente para que sean tratadas adecuadamente.

La cantidad de agua residual que se estaría colectando y enviando al humedal es de 2.4 l/s como gasto máximo en las horas pico de descarga (de las 14:00 – 16:30 horas aproximadamente) y de 1.4 l/s durante el mayor tiempo del día. Sin embargo en el humedal se ha calculado hasta 6 l/s (con lluvia), por lo que el diseño de la red considera esta situación.

Con ello, se contribuye a mejorar la calidad de vida, ambiental y sanitaria de toda la población de la cabecera municipal.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los municipios ubicados en la cuenca del lago de Pátzcuaro, en los últimos 40 años han descargado sus aguas residuales sin el tratamiento adecuado, provocando un deterioro notable en dicho lago. La razón principal de esta situación se debe al crecimiento poblacional y a las actividades antropogénicas, que no se han visto acompañadas de un desarrollo real sustentable de la zona. El lago padece los efectos de todos los procesos realizados en la cuenca, ya que se trata en una cuenca endorreica cuyo cuerpo receptor de agua es el Lago de Pátzcuaro, desde la deforestación aparejada con el incremento de la erosión y pérdida de los suelos hasta el escaso o nulo tratamiento de las aguas residuales que drenan hacia el lago y que deterioran el ambiente acuático.

Ante este panorama la Fundación Gonzalo Río Arronte y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua establecieron un convenio de colaboración para la realización del programa integral para la Recuperación Ambiental de la cuenca del Lago de Pátzcuaro. Una de las líneas de trabajo inmediato es el apoyo a los organismos operadores de agua potable y alcantarillado de la cuenca del lago. Por lo anterior, ambas instituciones acordaron la realización del “Proyecto ejecutivo para la rehabilitación de los tramos críticos de la red de alcantarillado y el colector principal al humedal de Erongarícuaro”.

## 2. OBJETIVO DEL TRABAJO

Los objetivos propuestos del convenio de colaboración No. HC – 0457 entre la Fundación Gonzalo Río Arronte - FGRA y en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - IMTA son la elaboración de los proyectos ejecutivos para la ampliación de la red de agua potable en las localidades de Tócuaro, Nocutzepo y Erongarícuaro, así como la rehabilitación y complementación de colectores en la localidad de Erongarícuaro. Este informe describe en particular los trabajos realizados para la localidad de **Erongarícuaro**.

### 3. ANTECEDENTES

En el *Diagnóstico ambiental del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México: 1ª etapa* (IMTA, 2000) se identificaron y caracterizaron los procesos de deterioro ambiental de la cuenca del lago de Pátzcuaro, consecuencia de la explotación no regulada de los recursos naturales por parte de los diversos sectores productivos, así como la existencia de diversos obstáculos para la gestión integral de la cuenca.

El Programa de Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro es la continuación de los esfuerzos gubernamentales para impulsar las acciones en favor de la ecología y el desarrollo de la región lacustre de Pátzcuaro. Este programa sucede al Plan Pátzcuaro 2000, que operó de 1996 al 2002.

La Fundación Gonzalo Río Arronte (FGRA), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el gobierno del estado de Michoacán y municipios de Pátzcuaro, Quiroga, Tzintzuntzan y Erongarícuaro, el 26 de febrero de 2003, en la comunidad de Napízaro, municipio de Erongarícuaro, Mich., firmaron el convenio general de colaboración para ejecutar acciones diversas orientadas hacia la recuperación ambiental de la cuenca del lago, a través del **Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro**, el cual se inserta en las acciones contempladas por la Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua propuesto por el gobierno federal.

Con el fin de atender las causas básicas del deterioro ambiental de la cuenca, los promotores del programa anunciaron que en la primera etapa se trabajaría bajo seis líneas estratégicas, que comprenden:

1. Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca.
2. Cultura y conciencia ambiental entre los pobladores de la cuenca.
3. Balance y uso del recurso agua en la cuenca.
4. Alternativas de bajo costo para tratar y depurar las aguas vertidas al lago.
5. Preservación de especies nativas.
6. Disposición de desechos sólidos.

En el marco de la estrategia del Balance y uso del recurso agua en la cuenca, garantizar los servicios básicos como el servicio de agua potable y alcantarillado a los ribereños se convierte en una situación necesaria. Por lo anterior, en el presente estudio se presentará un proyecto ejecutivo que mejorará el funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal de **Erongarícuaro**, Michoacán, que aumentarán la cobertura del servicio y contribuirá a una mejor calidad de vida, de las población involucrada en el proyecto, y coadyuvar en el manejo eficiente de las aguas residuales y por ende atenuar el impacto de la descarga de las aguas residuales.

## 4. DATOS GENERALES DE LA ZONA / SITIO EN ESTUDIO

### 4.1. Ubicación geográfica

La cuenca del lago de Pátzcuaro se localiza en la parte central del estado de Michoacán, en la región hidrológica No. 12, geográficamente se ubica entre los paralelos 19°20' y 19°45' latitud Norte, y entre los meridianos 101°20' y 101°50' longitud Oeste a una altitud de 2240 msnm. Dentro del área de la cuenca se ubican los municipios de Pátzcuaro, Tzintzunzan, Nahuatzen, Coeneo, Lagunillas, Erongarícuaro, Quiroga y Tingambato.

Las principales localidades por municipio localizadas en el área de la cuenca se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 1. Principales localidades en el área de la cuenca del Lago de Pátzcuaro.**

<b>Municipios</b>	<b>Principales localidades</b>
<b>Erongarícuaro</b>	Erongarícuaro, Arocútin, Col. Revolución, Jarácuaro, Lázaro Cárdenas, Napízaro, Opongio, Puácuaro, Nocutzepo, Tócuaro, Úrico, Yótatiro, La Zarzamora, Zintziro, San Francisco Úrico, Charahuen.
<b>Pátzcuaro</b>	Pátzcuaro, Buenavista, Cuanajo, San Miguel Charahuén, Santa Isabel Ajuno, Chapultepec, Huecorio, Santa María Huiramangaro (San Juan Tumbio), Urandén, Janitzio, Manzanillal, El Refugio, San Bartola Pareo, Santa Ana Chapiro, San Pedro Pareo, Santa Juana, La Tinaja, Las Trojes, Tzentzenguero, Urandén de Morelos, El Zapote, Tzurúmutaro, San Gregorio, La Cadena, El Aguacate, La Noria, La Cantera, Yunuen, Tecuena.
<b>Quiroga</b>	Quiroga, Chupícuaro, Santa Fe de la laguna, Icuacato, Tziróndano, San Jerónimo Purenchénguero, Sanambo, Caríngaro, Atzimbo, Tziradangatziro, El Sauz.
<b>Nahuatzen</b>	Emiliano Zapata, San Isidro
<b>Tingambato</b>	San Francisco, Pichátaro
<b>Tzintzunzan</b>	Tzintzunzan, Los Corrales, Cucuchucho. Ihuatzio, La Pacanda, Tarerio, Coenembo, Las Cuevas, La Vinata, Chupio, El Jagüey, La Quesería, Tzinranga, La Noria, Sanabria, Santa Cruz, El Tecolote, El Tigre, Ucanástacua, El Pozo, San Rafael, Tzocurio, La Granada, San Isidro, Las Camelinas, Patambicho.

De acuerdo a los objetivos del proyecto el municipio de Erongarícuaro se localiza al Norte del estado de Michoacán en la región geoestadística del INEGI numero III, en las coordenadas 19°36' de latitud norte y 101°43' de longitud oeste, a una altura 2100 metros sobre el nivel medio del mar. Su cabecera, objeto de este estudio, se localiza geográficamente a los 19°35'14" de Latitud Norte y 101°43'13" de Longitud Oeste, a una altitud de 2040 msnm.

La superficie del municipio es de 215.99 kilómetros cuadrados y representa el 0.36 por ciento del total del estado. Limita territorialmente con los siguientes municipios: Al norte con Zacapu y Coeneo, al este con Quiroga, Tzintzuntzan y Pátzcuaro, al sur con Pátzcuaro y al oeste con Nahuatzen y Tingambato.

El municipio está a su vez conformado por 14 localidades, en este caso en la Ilustración 1 se ubica la cabecera municipal de Erongarícuaro.



**Ilustración 1. Ubicación geográfica de la cabecera municipal de Erongarícuaro, Michoacán en la ribera del lago de Pátzcuaro.**

## 4.2. Temperatura y clima

El clima del municipio de Erongarícuaro es templado con una temperatura anual que oscila entre cinco y 26 grados centígrados. La precipitación pluvial promedio anual son 1,040.80 milímetros cúbicos, teniendo mayor intensidad en verano. En la zona se definen dos tipos de clima de acuerdo con la época del año, de noviembre a mayo se tiene un clima seco y de junio a octubre se presenta un clima húmedo. El clima en la zona conforme a clasificación de Thornthwaite es B2WB'2, es decir moderadamente húmedo con leve deficiencia de agua en invierno, templado frío con concentración baja de calor en verano (Izurieta, 2002).

## 4.3. Suelos

El tipo de suelo de la zona tiene un origen que se remonta a los periodos cenozoico, terciario y mioceno; corresponden principalmente a los del tipo de pradera y podzólico. Su uso es primordialmente agrícola y en menor proporción forestal y ganadero.

## 4.4. Población

En la Tabla 2 se presentan los datos de la población registrados por INEGI en el 2010.

**Tabla 2. Datos de población según censo de población y vivienda 2010 de INEGI.**

Datos actuales	
Clave INEGI	160320001
Nombre del Municipio	Erongarícuaro
Municipio predominantemente indígena	No
Localidad	1
Nombre de la Localidad	Erongarícuaro
Población 2010	2,573
Hombres	1,280
Mujeres	1,293
Estatus	Activa
Viviendas particulares habitadas 2010	674



#### 4.5. Cobertura de agua potable y alcantarillado

La cobertura de agua potable y alcantarillado de la cabecera municipal de Erongarícuaro registrada por INEGI en 2010 se presenta en la Tabla 3.

**Tabla 3. Cobertura de agua potable y alcantarillado de la cabecera municipal de Erongarícuaro, Michoacán, (INEGI, 2010).**

Cobertura de Agua Potable y Alcantarillado en 2010		
Indicadores	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	674	
Viviendas sin drenaje	55	8.16
Viviendas sin sanitario	9	1.34
Viviendas con piso de tierra	79	11.74
Viviendas sin energía eléctrica	6	0.89
Viviendas sin agua entubada	18	2.67

Por lo tanto en la localidad de Erongarícuaro se cuenta con una cobertura de 91.84 % de alcantarillado y 97.33 % de agua entubada.

#### 4.6. Proyección de población

##### 4.6.1. Proyección según el Consejo Nacional de Población - CONAPO

Basado en los índices de crecimiento de la población del municipio de Erongarícuaro establecido por CONAPO, se determinó la proyección de la población de Erongarícuaro en el periodo 2005 – 2030, ver Tabla 4.

**Tabla 4. Proyección de población para el municipio de Erongarícuaro, según CONAPO.**

Años proyectados	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Erongarícuaro	2,538	2,344	2,129	1,926	1,736	1,559

Como se observa en la tabla anterior, se estima que la población para la localidad de Erongarícuaro disminuya pasando de en 2010 de 2344 a 2129 habitantes para el 2015 y disminuyendo a 1559 en el 2030.





**Proyecto ejecutivo para la rehabilitación de los tramos críticos de la red de alcantarillado y el colector principal al humedal de Erongáricuaro**



F U N D A C I Ó N  
GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P.

---

## 5. TOPOGRAFÍA

### 5.1. Objetivo de la topografía

El objetivo fundamental de la topografía es recabar la información planimétrica y altimétrica de los estudios del área donde se está realizando el proyecto, tanto en el campo como en gabinete, con la finalidad de obtener en los planos las curvas de nivel que tiene el terreno y los datos necesarios y suficientes para las obras de alcantarillado que se plantean en este proyecto.

### 5.2. Levantamiento topográfico

La recopilación, revisión y análisis de la información disponible es de suma importancia en el proyecto, en este apartado se presenta la información recopilada para realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico de la localidad.

El levantamiento planimétrico se llevó a cabo con un equipo compuesto por una estación total, con la cual se pueden medir ángulos horizontales, ángulos verticales y distancias. La información se guardó en una libreta electrónica para su posterior procesamiento. En la siguiente figura se muestra el tipo de calles de la localidad de Erongarícuaro.



Ilustración 2. Ubicación de punto de referencia.

Se buscaron en diversas instancias evidencias de la planimetría y bancos de nivel, el responsable del agua potable y alcantarillado facilitó un plano con la planimetría hasta el año de 1980, en tanto que no se pudieron ubicar bancos de nivel cercanos al municipio. El conocimiento físico del sitio donde se elaborará el levantamiento, es fundamental en las etapas previas, el recorrido da una idea general del tipo de trabajo que se realizará al mismo tiempo que surgen una serie de dudas que en su momento habrá que despejarlas con el personal indicado, El recorrido previo se realizó en la zona urbana del municipio de Erongarícuaro, a continuación se describen los aspectos más relevantes, de dicho recorrido

### **5.2.1. Accesos**

Para llegar al lugar no existen problemas ya que hay una vialidad que comunica a Erongarícuaro con la localidad de Pátzcuaro, el recorrido es de aproximadamente 17 km, la vía de comunicación es un camino pavimentado de dos carriles (ida y vuelta), los señalamientos son visibles y alertan de manera anticipada cualquier riesgo en el camino como lo es el ganado o curvas riesgosas, lo anterior se aprecia en la siguiente imagen.



**Ilustración 3. Vía principal de acceso a la localidad de Erongarícuaro.**

### 5.2.2. Traza urbana

Durante el recorrido se pudo apreciar que en general la traza es ortogonal con pocos cambios de deflexión horizontal aunque si presenta varios cambios de pendiente, es decir deflexiones verticales.

### 5.2.3. Estructuras hidráulicas

En el recorrido se encontraron diversas estructuras hidráulicas entre las que se pueden mencionar las siguientes: *líneas de alcantarillado sanitario, pozos de visita y descarga de agua residual*. Dichas estructuras son importantes pues en el levantamiento altimétrico se tienen que ubicar cuando menos dos sitios y dar las elevaciones correspondientes ya que no se encontraron bancos de nivel.



Ilustración 4. Pozo de visita tipo.



**Ilustración 5. Descarga de agua residual en el libramiento.**

Dentro de la infraestructura que se tiene está el humedal que es donde se trata el agua residual, ver Ilustración 6.



**Ilustración 6. Humedal de Erongarícuaro.**



#### **5.2.4. Levantamiento altimétrico**

El levantamiento altimétrico se llevó a cabo mediante equipo compuesto por tres estaciones totales, geoposicionador GPS y cuando se requirió mediante nivel fijo. Al igual que la información para el levantamiento planimétrico, la información se guardó en una libreta electrónica para su posterior procesamiento. En las siguientes figuras se muestran las diversas calles de la localidad de Erongarícuaro y los equipos que se emplearon para dicha actividad.



Ilustración 7. Ubicación de punto GPS en Erongarícuaro.

#### **5.2.5. Resultado del levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico, incluyendo planimetría y altimetría, es uno de los aspectos importantes a desarrollar en el estudio concerniente al Proyecto ejecutivo para la rehabilitación de los tramos críticos de la red de alcantarillado y el colector principal al humedal de Erongarícuaro, ver Ilustración 8.

Para tal efecto, se requiere con detalle el conocimiento planimétrico del área de construcción y a su vez tan importante como el anterior el conocimiento altimétrico (cotas) de la misma. Para obtener los datos necesarios para la correcta ejecución de este trabajo se plantea la ejecución de lo siguiente:

Esta información es para el caso del alcantarillado sanitario:

- Ubicación de los pozos de visita
- Dibujo de pozos de visita y tapas de los pozos
- Registro fotográfico
- Descripción del material del perfil del colector

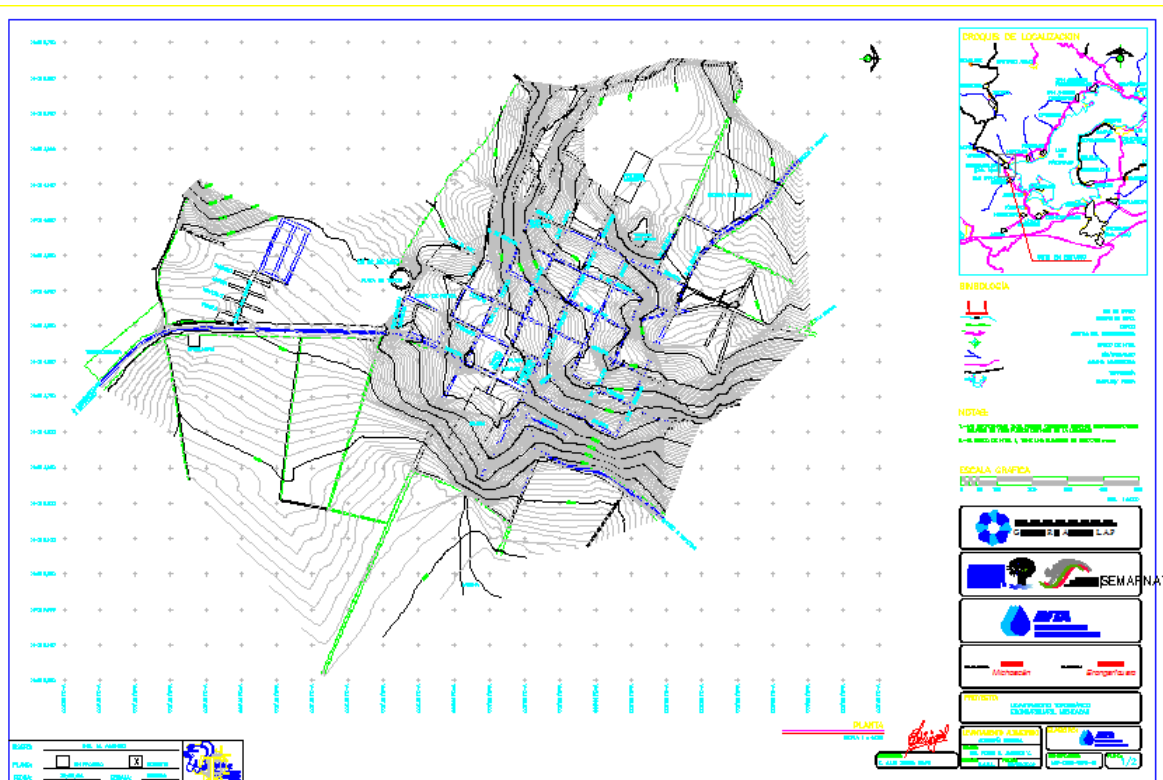


Ilustración 8. Plano topográfico.

## 6. RED DE ALCANTARILLADO Y HUMEDAL

La infraestructura hidráulica de la zona está conformada por una red de alcantarillado y la planta de tratamiento que es un humedal, la red en general está conformada por tuberías de 8 y 18 pulgadas, de éstas, aproximadamente 500 metros de la tubería de 8 pulgadas trabaja a presión, este tramo conecta la red con el humedal. Los tramos de 8 pulgadas son de PVC, mientras que las de 18 pulgadas son de concreto, ver Ilustración 9.



Ilustración 9. Pozo de visita con reducción de tubo de 18 a 8 pulgadas.

El humedal cuenta con secciones de aforo, en las ilustraciones siguientes se muestra el canal de llegada y el humedal.



Ilustración 10. Canal de llegada a humedal de Erongarícuaro.





**Ilustración 11. Sección de aforo del humedal.**



**Ilustración 12. Condiciones de operación del humedal.**

La distribución en general de la red de alcantarillado se puede ver en la Ilustración 13.

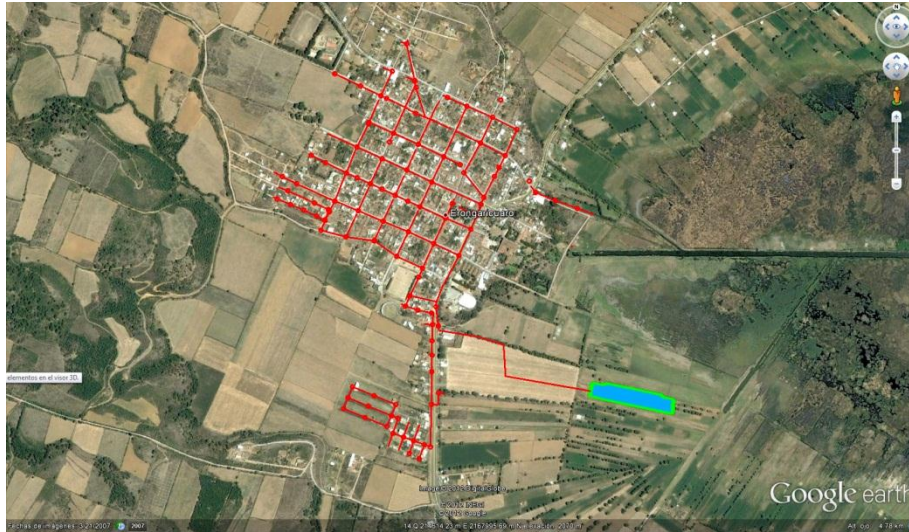


Ilustración 13. Distribución actual de la red de alcantarillado.

### 6.1. Medición y aforo

Una de las características importantes para realizar el diseño del colector, es el conocer el gasto máximo y gasto mínimo que va a conducir de agua residual el colector, por ello, se procedió a efectuar el aforo del caudal a diferentes horarios del día tal y como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 5. Aforo de caudal en colector existente con descarga libre en la calle Salazar hacia el lago de Pátzcuaro.

Horario de Aforo		Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
		l/s	l/s	l/s	l/s
09:35	a.m.	1.6	1.6	1.8	1.66
09:45	a.m.	1.7	1.7	1.8	1.73
09:55	a.m.	1.7	1.8	2	1.83
12:25	p.m.	2.4	2.3	2	2.23
12:35	p.m.	2.3	2.4	2.4	2.36
12:45	p.m.	2.3	2.5	2.4	2.4
15.42	p.m.	1.4	1.4	1.6	1.46
15.52	p.m.	1.5	1.6	1.5	1.53
16.02	p.m.	1.6	1.6	1.7	1.63



Se observa que el caudal máximo es de 2.5 l/s, sin embargo hay que tomar en cuenta que el caudal aumenta en época de lluvia debido a que el escurrimiento pluvial se introduce en la red de alcantarillado. En el humedal han determinado hasta 6 l/s.



Ilustración 14. Medición del caudal en la red.

## 7. ANÁLISIS DE LA RED Y DISEÑO DE LOS COLECTORES Y POZOS DE VISITA.

### 7.1. Determinación de las zonas críticas en la red de alcantarillado.

Para determinar las zonas críticas en la red y las acciones a realizar se hicieron recorridos de campo en la localidad y se registraron los problemas. Por otro lado, para los cálculos hidráulicos se empleó como herramienta el modelo de simulación hidráulica de alcantarillado SWMM 5.0 de la Environmental Protection Agency (EPA).

De los recorridos se observaron 4 problemas principales el primero se presenta en la unidad habitacional las palmas, ya que descarga sus agua residuales directamente en el subsuelo en un terreno adjunto al humedal, ya que la línea no descarga en el humedal. Esto ha provocado que en época de lluvias la red se llene y desborde en algunos puntos de la colonia. De igual forma se puede determinar la condición real de la red de alcantarillado.

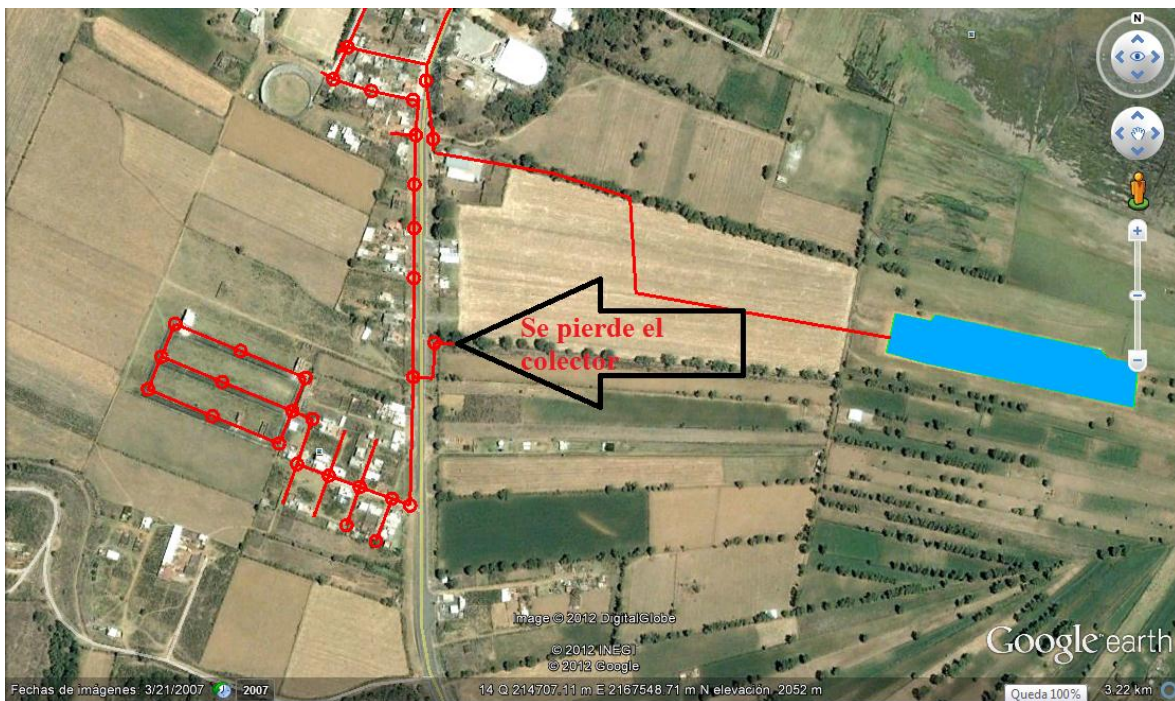


Ilustración 15. Se pierde la descarga final de la colonia las palmas.



La solución del problema que se presenta en la Ilustración 15 se presentará en la Etapa uno del proyecto.

El segundo problema que se presenta es la descarga de agua residual al aire libre en el libramiento Pátzcuaro-Erongarícuaro, ver Ilustración 16. La solución de este problema se describe a detalle en la Etapa 2 “Modificación en las atarjeas de la calle Galeana”.



**Ilustración 16. Descarga de agua residual en el libramiento Pátzcuaro-Erongarícuaro.**

El tercer problema se origina en el pozo de visita donde ocurre una reducción de diámetro de 18 a 8 pulgadas, ya que se obstruye con frecuencia, esto debido a que algunos de los sólidos transportados en las tuberías de 18 pulgadas no pueden pasar a través de las tuberías de 8 pulgadas, ver Ilustración 17.

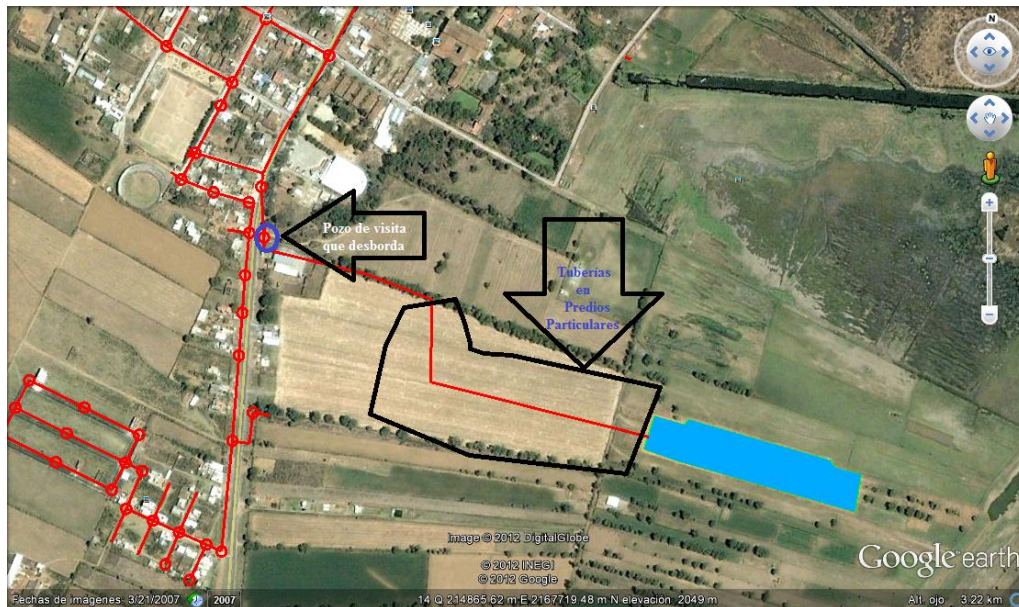




**Ilustración 17. Obstrucción en la reducción de diámetro de 18 a 8 pulgadas.**

La solución de este problema se describe a detalle en la Etapa 2 “Reducción de 18 a 8 Pulgadas”.

Por último el cuarto problema se presenta en la línea de 8 pulgadas que es el colector principal que conecta la red de alcantarillado de la localidad al humedal, ésta tubería pasa por propiedad privada por lo que es recomendable su reubicación, la operación de esta línea también provoca que el pozo de visita agua arriba desborde en época de lluvia, ver Ilustración 18.



**Ilustración 18. Problema del colector de 8 pulgadas en la llegada al humedal.**

La solución y diseño del tramo se describe en la Etapa 2 “Línea de presión a 8 pulgadas.”

## 7.2. Diseño de la Etapa 1 “Línea a presión secundaria de 8 pulgadas”

Para solucionar el problema de la unidad habitacional las palmas y conducir las descargas de aguas residuales al humedal se tienen las condiciones iniciales que se muestran en la Ilustración 19.



Ilustración 19. Red de alcantarillado de Erongarícuaro y sus diámetros.

Por lo tanto se propone una línea de 8” del humedal hasta un costado del libramiento y que continúe hasta conectarse con la línea a presión de 8” que viene del pueblo, ver Ilustración 20.

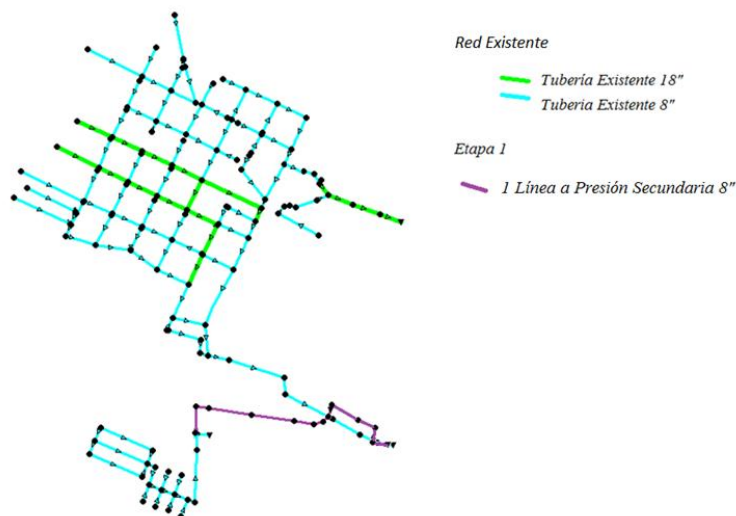


Ilustración 20. Conexión de la línea a presión secundaria de 8 in en la Etapa 1.

En la Tabla 6. se presentan caudales mayores que los medidos, esto ocurre ya que el agua se estanca en la tubería a presión, pero en los tramos donde se opera a superficie libre el colector cubre el requerimiento hidráulico, ver Ilustración 22. La operación en el humedal provoca que la tubería trabaje a presión en la llegada a éste, esto como medida de autolimpieza.

Tabla 6. Propiedades hidráulicas de la tubería secundaria de 8 in.

	Q min	Q max	Q promedio	Pendiente
Sección	l/s	l/s	l/s	s:100
I	0.03	1.75	1.129	1.79
II	0.06	8.44	4.982	0.25
III	0.06	8.44	4.982	0.2

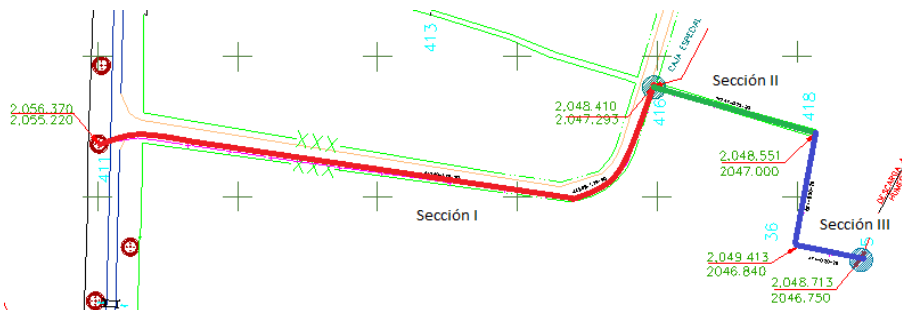
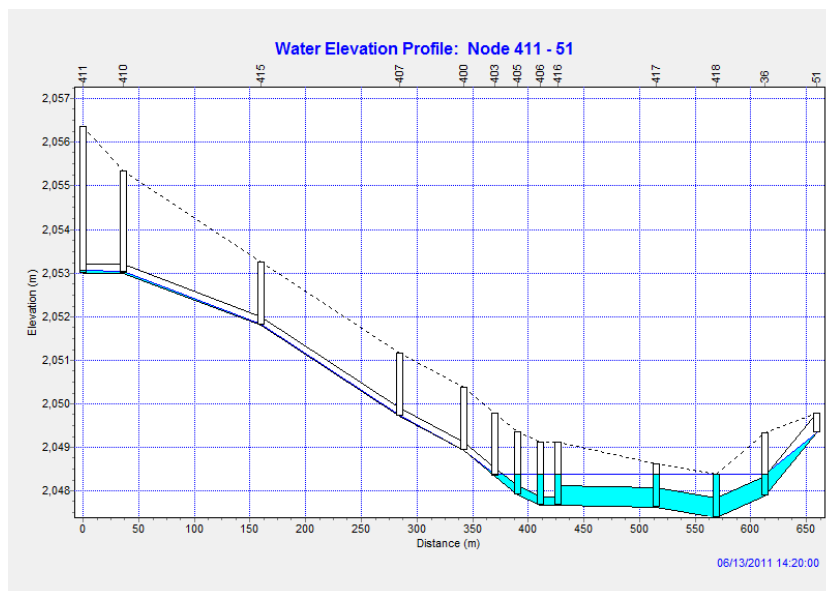


Ilustración 21. Vista en planta de la tubería secundaria a presión de 8 in.







### 7.3. Diseño de la Etapa 2 “Modificación de atarjeas calle Galeana”

Para solucionar el problema de la descarga de agua residual al aire libre en el libramiento Erongarícuaro-Pátzcuaro existen dos opciones, la primera es cancelar las descargas que pasan por el colector y la segunda es construir un cárcamo de bombeo. Sin embargo construir un cárcamo de bombeo para un caudal tan pequeño resulta económicamente no factible, por lo que se elige la primera opción que es cancelar las descargas en dicho punto. Para ello se propone modificar las pendientes de los colectores de la calle Galeana, ver Ilustración 25

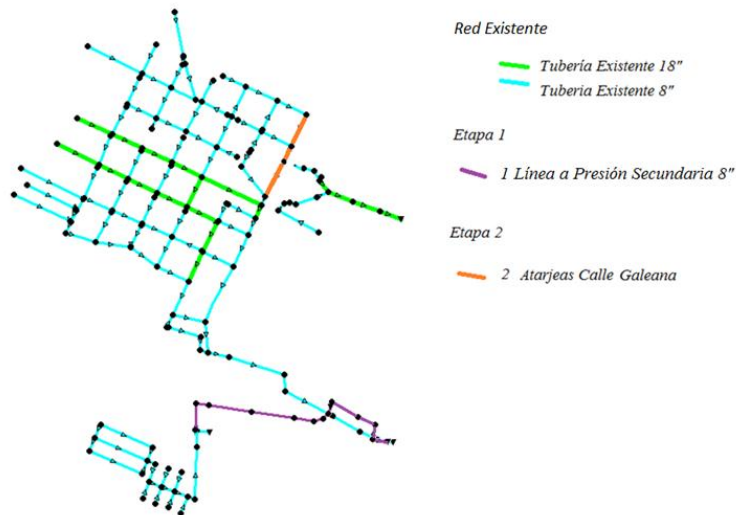
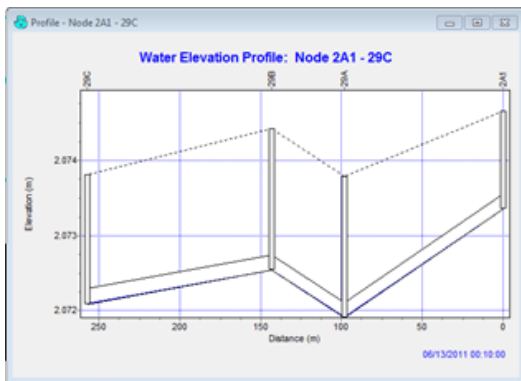
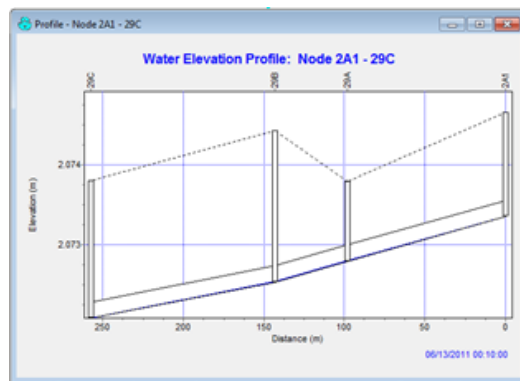


Ilustración 25. Trabajos de la Etapa 1, modificaciones en la calle Galeana.

En la siguiente ilustración el perfil del colector actual y el proyectado en el sitio de estudio, así como el tirante máximo en el colector.



Perfil de los pozos actualmente



Modificación del pozo 29 a

Ilustración 26. Perfil de los pozos involucrados en la calle Galeana.

En la Tabla 7. se presentan los datos hidráulicos del sitio de estudio.

Tabla 7. Parámetros hidráulicos al modificar la pendiente de los colectores en la calle Galeana.

	Q min	Q max	Q promedio	Pendiente
<b>Sección</b>	l/s	l/s	l/s	s:100
<b>I</b>	0.26	0.77	0.503	0.92

Se realizaron los planos de la modificación de atarjeas en la calle Galeana, estos se muestran a detalle en el anexo digital con extensión \*.dwg del DVD adjunto, en el modelo "COLECTOR SALZAR". En la Ilustración 27 e Ilustración 28 se muestra el bosquejo de los planos del perfil de la línea y del plano del proyecto ejecutivo.

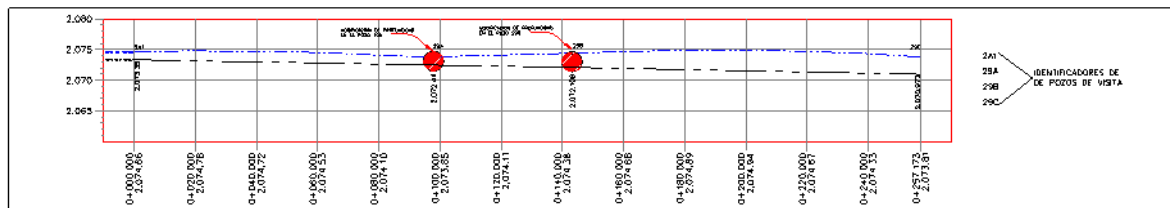


Ilustración 27. Perfil de los colectores en las atarjeas de la calle Galeana.

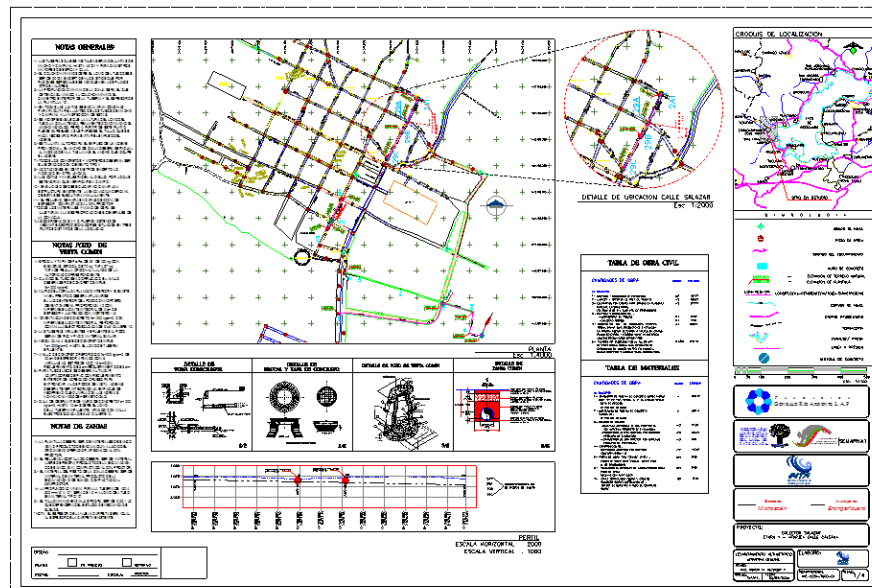


Ilustración 28. Plano ejecutivo de la Etapa 2, modificación de atarjeas en la calle Galeana.



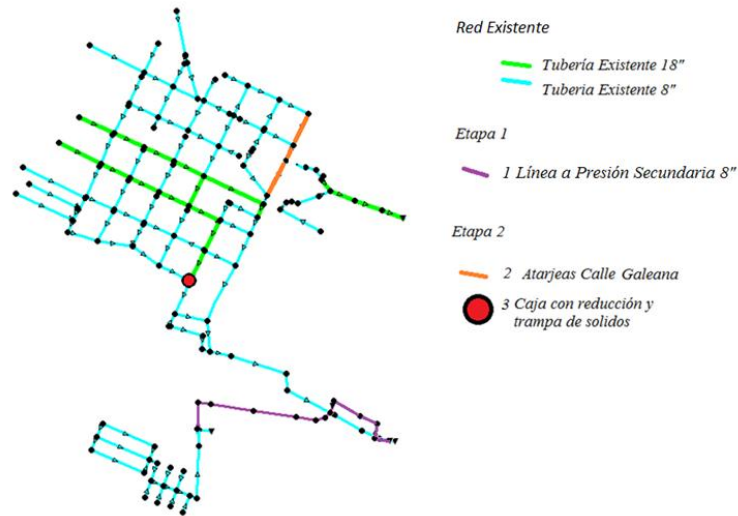


Ilustración 30. Ubicación de la caja con trampa.

Los parámetros hidráulicos en el horario crítico en los colectores adyacentes al pozo de visita se presenta en la Tabla 8, en la Ilustración 31 se muestra la ubicación de las secciones.

Tabla 8. Parámetros hidráulicos en el pozo de visita especial.

	Q min	Q max	Q promedio	Pendiente
<b>Sección</b>	l/s	l/s	l/s	s:100
<b>I</b>	0.15	0.5	0.321	2.45
<b>II</b>	0.73	2.4	1.560	6

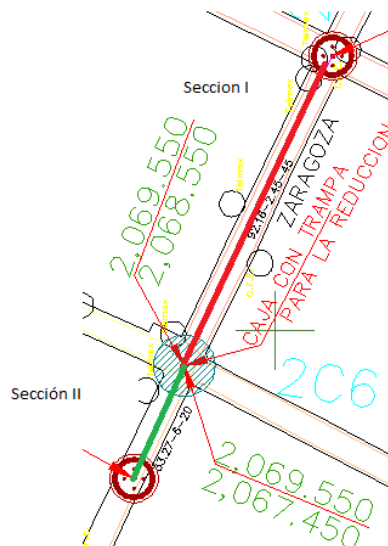
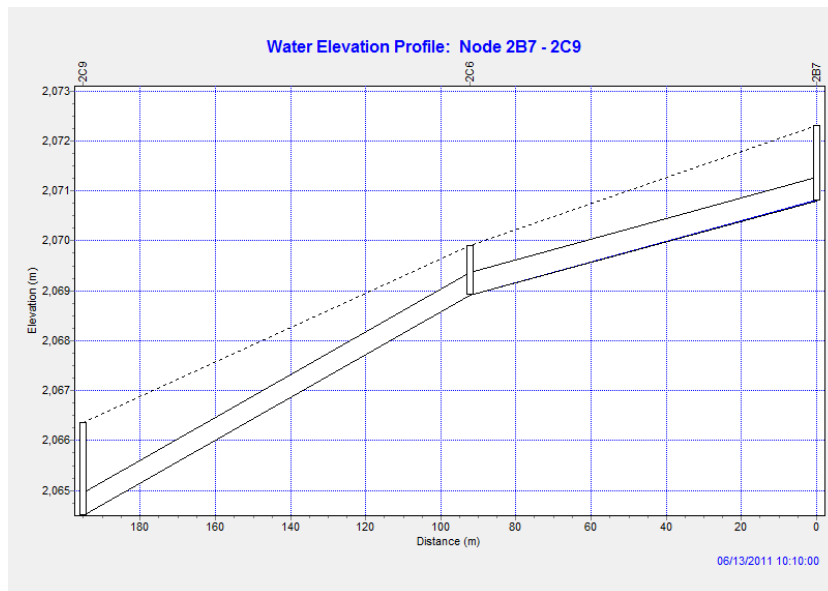


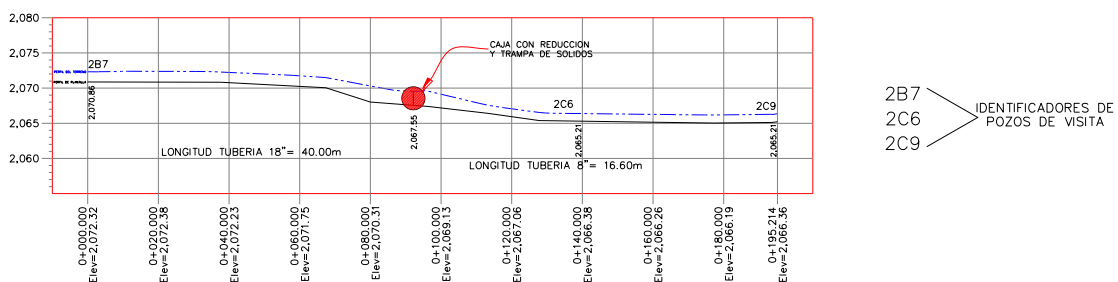
Ilustración 31. Ubicación de las secciones adjunta al pozo de visita.

En la Ilustración 32 se puede ver que el tirante de los colectores adyacente es mínimo, sin embargo las pendientes son pronunciadas lo que permite que las velocidades en el colector sean mayores a 0.3 m/s, lo cual es recomendable para evitar la sedimentación en la red de alcantarillado.



**Ilustración 32. Perfil de los colectores adyacentes al pozo de visita especial.**

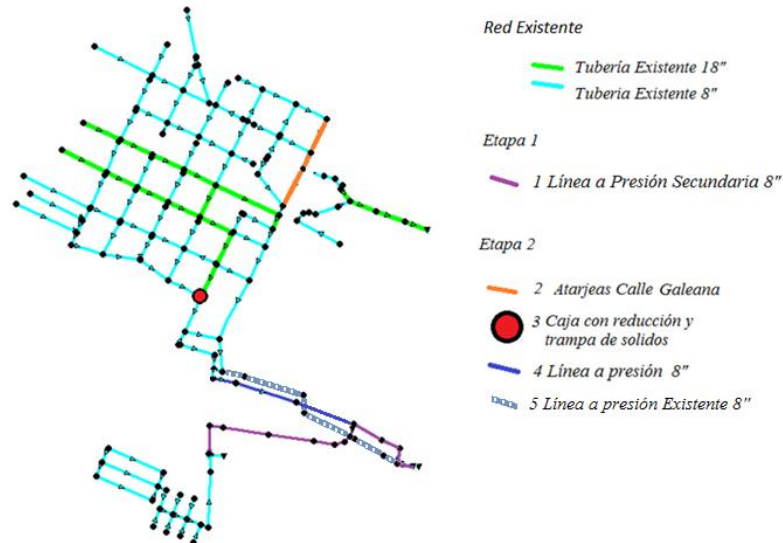
Se realizaron los planos de la construcción del pozo especial y la modificación en pendiente de los tramos adyacentes, estos se muestran a detalle en el anexo digital con extensión \*.dwg del DVD adjunto en el modelo "CAJA ESPECIAL". En la Ilustración 33 e Ilustración 34 se muestra el bosquejo de los planos del perfil de la línea y del plano del proyecto ejecutivo.



**Ilustración 33. Perfil de los colectores adyacentes al pozo especial**







**Ilustración 35. Trazo para la línea a presión de 8 in para la Etapa 2.**

En la Tabla 9 se presentan los caudales de diseño, y en la se ve que la tubería trabaja a presión, esto ocurre debido a que el agua se estanca en la tubería a presión cuando en el humedal cierran la válvula de acceso para ganar presión, esta medida la emplean como método como autolimpieza de la tubería, de igual forma se observa que en los tramos donde trabaja a superficie libre, el colector cubre el requerimiento hidráulico.

**Tabla 9. Parámetros hidráulicos de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2.**

	Q min	Q max	Q promedio	Pendiente
<b>Sección</b>	l/s	l/s	l/s	s:100
I	0.61	4.71	3.061	2.57



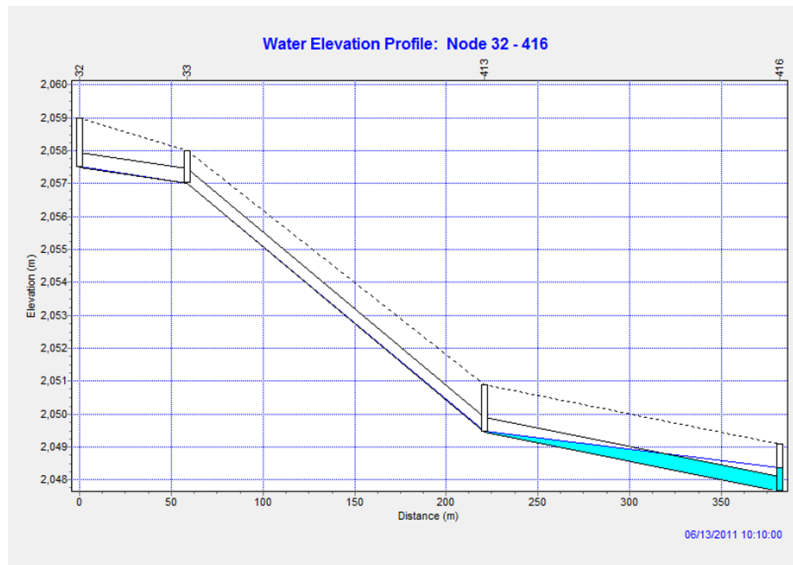


Ilustración 36. Perfil de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2.

Se realizaron los planos de la construcción de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2, estos se muestran a detalle en el anexo digital con extensión \*.dwg del DVD adjunto en el modelo "LÍNEA A PRESIÓN". En la Ilustración 37 e Ilustración 38 se muestra el bosquejo de los planos del perfil de la línea de 8 in y del plano del proyecto ejecutivo.

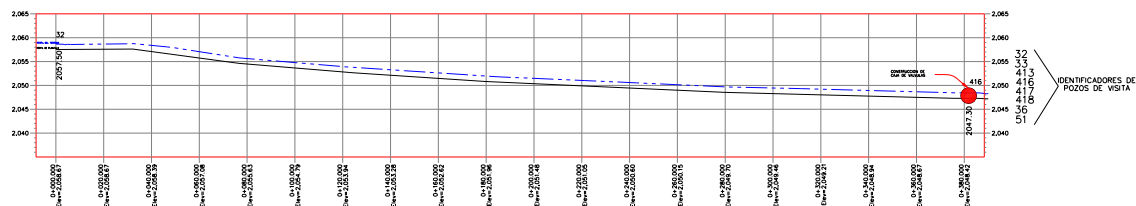
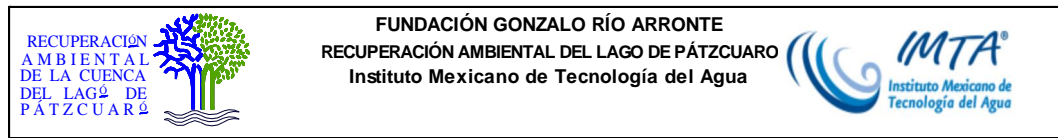


Ilustración 37. Plano del perfil de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2.



## 8. CATÁLOGO DE CONCEPTOS

### 8.1. Catálogo de conceptos de Etapa 1 “Línea a presión secundaria de 8 pulgadas”



#### CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE LA ETAPA 1

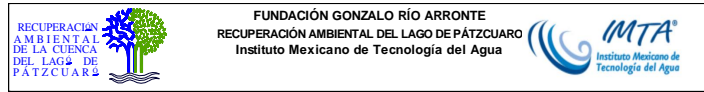
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>B</b>	<b>TRABAJOS CORRESPONDIENTES A LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE</b>				
<b>B01</b>	<b>LÍNEA A PRESIÓN SECUNDARIA 8"</b>				
<b>B0101</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
1100 01	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA A DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	473.66		
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
<b>B0102</b>	<b>OBRA CIVIL</b>				
1131 03	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 85% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	395.42		
1131 05	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	78.24		
9000 02	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS, ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO EN PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3	47.37		
9002 02	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., DE MAT. PETREOS ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO... PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3 KM	473.70		
	<b>Total OBRA CIVIL</b>				
<b>B0103</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTAMERÍA Y PIEZAS ESPECIALES</b>				
8034 B1	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA DE HULE, CLASE I, NMX -402, L. A. B. FABRICA, SEGÚN PRECIOS DE LISTA DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	695.45		
3040 01	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO/REFUERZO DE ACERO C/JUNTA DE HULE DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	695.45		
2040 04	CAJAS PARA OPERACION DE VALVULAS, MEDIDAS INTERIORES TIPO 4 DE 1.70 x 1.60 M.	CAJA	1.00		
2043 05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS SENCILLOS DE 1.80 M. CON CANAL DE 100 MM. (4").	PZA	1.00		
2244 02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCOS C/ TAPA DE FIERRO FUNDIDO DE 50 X 50 CM. CON PESODE 134 KG.	PZA	1.00		

## 8.2. Catálogo de conceptos de Etapa 2



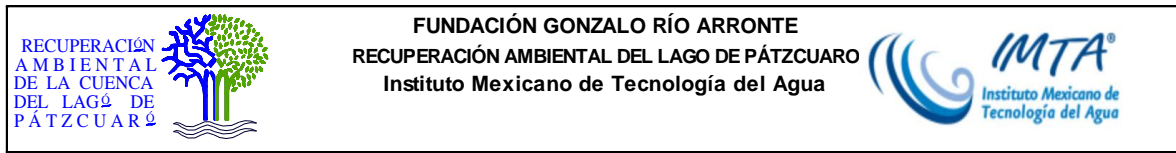
### CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE LA ETAPA 2

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A	TRABAJOS CORRESPONDIENTES A LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE					
A01	MODIFICACIÓN DE ATARJEAS CALLE GALEANA					
A0101	TRABAJOS PRELIMINARES					
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO.	M2.	192.87			
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN EL AREA DE TRABAJO.	M2.	192.87			
1100 01	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA A. DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	213.73			
1000 07	RUPTURA Y DEMOLICION DE MAMPOSTERIA DE TABIQUE.	M3.	72.62			
1000 08	RUPTURA Y DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO.	M3.	12.84			
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
A0102	OBRA CIVIL					
1130 02	EXCAVACION PARA CUNETAS Y CONTRACUNETAS.CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO.	M3.	19.29			
1001 03	CONSTRUCCION DE EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTEROCEMENTO-ARENA 1:5	M2.	192.87			
9000 02	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS,ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACIONEN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO ENCAMINO EN PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO,LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3	89.03			
9002 02	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., DE MAT.PETREOS ARENA, GRAVA, MAT. PRDUCTO DEEXCAVACION EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO...PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO,LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3 KM	890.35			
1131 03	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 85% PROCTOR, CON MATERIALPRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	184.79			
1131 05	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIALPRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	9.64			
	<b>Total OBRA CIVIL</b>					
A0103	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESPECIALES					
8031 02	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE NORMA NOM -C-09-1981, SECOFI L. A. B. FABRICA SEGÚN LISTA DE PRECIOS DE 20 CMS. DE DIAMETRO.	M	257.17			
3010 02	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 200 MM. DE DIAM.	M	257.17			
3060 05	POZOS DE VISITA TIPO "COMUN", HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD.	PZA	2.00			
3110 01	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION.	PZA	2.00			
3130 01	CONEX. DOMICILIARIA (SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE) INSTALACION DE 150 MM. DE DIAMETRO A TUBO DE CONCRETO SIMPLE.	JGO	36.00			
	<b>Total INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESP</b>					
	<b>Total MODIFICACIÓN DE ATARJEAS CALLE GALEANA</b>					



**CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE LA ETAPA 2**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>A02</b>	<b>REDUCCIÓN DE 18" A 8"</b>					
<b>A0201</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO.	M2.	59.45			
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRAULICO.	M3.	6.22			
1100 02	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA B DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	95.16			
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
<b>A0202</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
1131 05	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	8.90			
4030 04	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO VIBRADO Y CURADO DE Fc= 200 KG/CM2.	M3	5.87			
4090 01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO.	KG	435.56			
4090 02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE 1/4" DE DIAMETRO (ALAMBRO).	KG	62.24			
4080 02	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES EN DALAS, CASTILLOS Y CERRAMIENTOS.	M2	12.10			
4080 04	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES EN LOSAS CON ALTURA DE OBRA FALSA HASTA 3.60 M.	M2	11.01			
4020 03	MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO, HASTA 6.0 M.	M2	36.31			
4100 01	AFANADOS Y EMBOQUILLADOS, CON TODOS	M2	36.31			
9000 02	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES	M3	35.27			
9002 02	ACARREO KM SUBSECUENTES AL 1o., DE	M3 KM	352.67			
1131 03	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 85%	M3.	64.64			
1001 10	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO O BANQUETA DE CONCRETO Fc= 200 KG/CM2, 10 CM. ESPESOR	M2	53.85			
4030 01	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO VIBRADO Y CURADO DE Fc= 100 KG/CM2.	M3	0.55			
3130 01	CONEX. DOMICILIARIA (SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE) INSTALACION DE 150 MM. DE DIAMETRO A	JGO	16.00			
3110 01	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION.	PZA	1.00			
ESCV35	ESCALERA VERTICAL DE 3.00 M. DE ALTURA Y .50 DE ANCHO, FABRICADA CON ALFARDAS DE ÁNGULO DE 1/4X2 (PULGADAS), 15 ESCALONES DE REDONDO DE 3/4 (PULGADAS), Y 8 PLACAS DE ACERO DE 0.15 POR 0.10 MTS. DE 1/4 DE PULGADA DE ESPESOR CON 2 TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 3/8 DE DIÁMETRO CADA PLACA, INCLUYE: APLICACIÓN DE PRIMER ANTICORROSIVO Y ACABADO CON PINTURA DE ESMALTE. PLACAS, MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, APLICACIÓN DE SOLDADURA, ESMERILADO, FUJACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	PZA	1.00			
	<b>Total OBRA CIVIL</b>					
<b>A0203</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESPECIALES</b>					
8031 02	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE NORMA NOM -C-09-1981, SECOFI L. A. B. FABRICA SEGUN LISTA DE PRECIOS DE 20 CMS. DE DIAMETRO.	M	46.00			
3010 02	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 200 MM. DE DIAM.	M	46.00			
8031 06	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE NORMA NOM -C-09-1981, SECOFI L. A. B. FABRICA SEGUN LISTA DE PRECIOS DE 45 CMS. DE DIAMETRO.	M	16.60			
3010 06	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 450 MM. DE DIAM.	M	16.60			
	<b>Total INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESP</b>					
	<b>Total REDUCCIÓN DE 18" A 8"</b>					

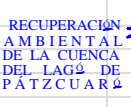



CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE LA ETAPA 2

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>A03</b>	<b>LINEA A PRESIÓN DE 8"</b>					
<b>A0301</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN EL AREA DE TRABAJO.	M2.	288.75			
1100 02	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA B DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	319.97			
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
<b>A0302</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
1131 03	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 85% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	276.60			
9000 02	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS, ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO EN PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3	63.99			
9002 02	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., DE MAT. PETREOS ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO... PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO. LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3 KM	639.93			
1131 05	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	43.32			
1001 10	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO O BANQUETA DE CONCRETO FC= 200 KG/CM2. 10 CM. ESPESOR	M2	38.00			
	<b>Total OBRA CIVIL</b>					
<b>A0303</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y PIEZAS ESPECIALES</b>					
8034 B1	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA DE HULE, CLASE I, NMX -402, L. A. B. FABRICA, SEGÚN PRECIOS DE LISTA DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	633.57			
3040 01	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO/REFUERZO DE ACERO C/JUNTA DE HULE DE: DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	633.57			

## 9. PRESUPUESTO

### 9.1. Resumen de presupuesto

 	
<b>FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE</b> <b>RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL LAGO DE PÁTZCUARO</b> <b>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</b>	
<b>TRABAJOS CORRESPONDIENTES A LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE, ERONGARICUARÓ, MICHOACÁN</b>	
<b>RESUMEN DE PRESUPUESTO</b> <b>ETAPA 1</b>	
CONCEPTO	Importe
<b>LINEA A PRESIÓN SECUNDARIA 8"</b>	
TRABAJOS PRELIMINARES	7,114.37
OBRA CIVIL	30,225.04
INSTALACIÓN DE FONTAMERÍA Y PIEZAS ESPECIALES	285,033.81
<b>Total LINEA A PRESIÓN SECUNDARIA 8"</b>	<b>322,373.22</b>
<b>Total ETAPA 1</b>	
	16% I.V.A.
	51,579.72
	<b>TOTAL</b>
	<b>373,952.94</b>
(* TRECIENTOS SETENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS 94/100 M.N. *)	
<b>ETAPA 2</b>	
CONCEPTO	Importe
<b>MODIFICACIÓN DE ATARJEAS CALLE GALEANA</b>	
TRABAJOS PRELIMINARES	26,070.12
OBRA CIVIL	30,325.87
INSTALACIÓN DE FONTAMERÍA Y PIEZAS ESPECIALES	41,149.79
<b>Total MODIFICACIÓN DE ATARJEAS CALLE GALEANA</b>	<b>97,545.78</b>
<b>REDUCCIÓN DE 18" A 8"</b>	
TRABAJOS PRELIMINARES	4,352.50
OBRA CIVIL	72,767.24
INSTALACIÓN DE FONTAMERÍA Y PIEZAS ESPECIALES	34,834.19
<b>Total REDUCCIÓN DE 18" A 8"</b>	<b>111,953.93</b>
<b>LINEA A PRESIÓN DE 8"</b>	
TRABAJOS PRELIMINARES	10,573.81
OBRA CIVIL	14,674.65
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESPECIALES	244,228.56
<b>Total LINEA A PRESIÓN DE 8"</b>	<b>269,477.01</b>
<b>Total ETAPA 2</b>	
	16% I.V.A.
	76,636.28
	<b>TOTAL</b>
	<b>555,613.00</b>
(* QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS TRECE PESOS 00/100 M.N. *)	

## 9.2. Presupuesto de Etapa 1 “Línea a presión secundaria de 8 pulgadas”


 <p>RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL LAGO DE PÁTZCUARO</p>	<p>FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL LAGO DE PÁTZCUARO Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</p>	 <p>MTA Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</p>
--	---	--

### PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ETAPA 1

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>B</b>	<b>TRABAJOS CORRESPONDIENTES A LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE</b>					
<b>B01</b>	<b>LÍNEA A PRESIÓN SECUNDARIA 8"</b>					
<b>B0101</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1100 01	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA A DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	473.66	15.02	7,114.37	2.21%
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>7,114.37</b>	<b>2.21%</b>
<b>B0102</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
1131 03	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 85% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	395.42	56.96	22,523.12	6.99%
1131 05	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	78.24	65.57	5,130.20	1.59%
9000 02	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS, ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO EN PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3	47.37	8.89	421.12	0.13%
9002 02	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., DE MAT. PETREOS ARENA, GRAVA, MAT. PRDUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO... PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3 KM	473.70	4.54	2,150.60	0.67%
	<b>Total OBRA CIVIL</b>				<b>30,225.04</b>	<b>9.38%</b>
<b>B0103</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESPECIALES</b>					
8034 B1	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA DE HULE, CLASE I, NMX -402, L. A. B. FABRICA, SEGÚN PRECIOS DE LISTA DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	695.45	350.48	243,739.94	75.61%
3040 01	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO/REFUERZO DE ACERO C/JUNTA DE HULE DE DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	695.45	35.00	24,340.75	7.55%
2040 04	CAJAS PARA OPERACION DE VALVULAS, MEDIDAS INTERIORES TIPO 4 DE 1.70 x 1.60 M.	CAJA	1.00	10,879.89	10,879.89	3.37%
2043 05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS SENCILLOS DE 1.80 M. CON CANAL DE 100 MM. (4").	PZA	1.00	2,413.16	2,413.16	0.75%
2244 02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCOS C/ TAPA DE FIERRO FUNDIDO DE 50 X 50 CM. CON PESODE 134 KG.	PZA	1.00	3,660.07	3,660.07	1.14%
	<b>Total INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y PIEZAS ESP</b>				<b>285,033.81</b>	<b>88.42%</b>
	<b>Total LÍNEA A PRESIÓN SECUNDARIA 8"</b>				<b>322,373.22</b>	<b>100.00%</b>
	<b>Total ETAPA 1</b>				<b>322,373.22</b>	<b>100.00%</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>322,373.22</b>	
	<b>I.V.A. 16.00%</b>				<b>51,579.72</b>	
	<b>Total del presupuesto</b>				<b>373,952.94</b>	

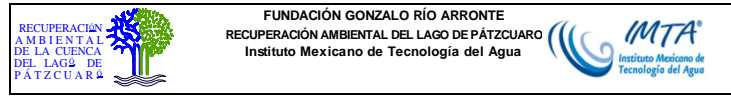


### 9.3. Presupuesto de Etapa 2

 <p>RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL LAGO DE PÁTZCUAR 2</p>	<p>FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL LAGO DE PÁTZCUARO Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</p>	 <p>MTA Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</p>
---	---	--

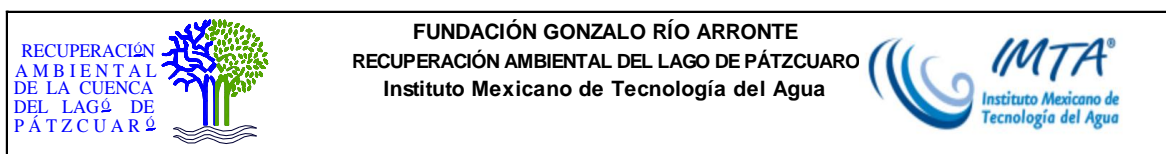
#### PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ETAPA 2

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>A</b>	<b>TRABAJOS CORRESPONDIENTES A LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO</b>					
	<b>EXISTENTE</b>					
<b>A01</b>	<b>MODIFICACIÓN DE ATARJEAS CALLE GALEANA</b>					
<b>A0101</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO.	M2.	192.87	15.55	2,999.13	0.63%
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN EL AREA DE TRABAJO.	M2.	192.87	9.57	1,845.77	0.39%
1100 01	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA A DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	213.73	15.02	3,210.22	0.67%
1000 07	RUPTURA Y DEMOLICION DE MAMPOSTERIA DE TABIQUE.	M3.	72.62	194.38	14,115.88	2.95%
1000 08	RUPTURA Y DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO.	M3.	12.84	303.67	3,899.12	0.81%
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>26,070.12</b>	<b>5.44%</b>
<b>A0102</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
1130 02	EXCAVACION PARA CUNETAS Y CONTRACUNETAS.CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO.	M3.	19.29	108.44	2,091.81	0.44%
1001 03	CONSTRUCCION DE EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTEROCEMENTO-ARENA 1:5	M2.	192.87	118.05	22,768.30	4.75%
9000 02	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS,ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACIONEN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO ENCAMINO EN PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO,LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3	89.03	8.89	791.48	0.17%
9002 02	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., DE MAT.PETREOS ARENA, GRAVA, MAT. PRDUCTO DEEXCAVACION EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO...PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO,LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO.	M3 KM	890.35	4.54	4,042.19	0.84%
1131 03	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 85% PROCTOR, CON MATERIALPRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	184.79			
1131 05	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIALPRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	9.64	65.57	632.09	0.13%
	<b>Total OBRA CIVIL</b>				<b>30,325.87</b>	<b>6.33%</b>
<b>A0103</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTAMERÍA Y PIEZAS ESPECIALES</b>					
8031 02	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE NORMA NOM -C-09-1981, SECOFI L. A. B. FABRICA SEGÚN LISTA DE PRECIOS DE 20 CMS. DE DIAMETRO.	M	257.17	39.96	10,276.51	2.15%
3010 02	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE DE 200 MM. DE DIAM.	M	257.17	41.74	10,734.28	2.24%
3060 05	POZOS DE VISITA TIPO "COMUN", HASTA 2.00M. DE PROFUNDIDAD.	PZA	2.00	7,251.85	14,503.70	3.03%
3110 01	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION.	PZA	2.00	1,715.15	3,430.30	0.72%
3130 01	CONEX. DOMICILIARIA (SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE) INSTALACION DE 150 MM. DE DIAMETRO A TUBO DE CONCRETO SIMPLE.	JGO	36.00	61.25	2,205.00	0.46%
	<b>Total INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESP</b>				<b>41,149.79</b>	<b>8.59%</b>
	<b>Total MODIFICACIÓN DE ATARJEAS CALLE GALEANA</b>				<b>97,545.78</b>	<b>20.37%</b>



PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ETAPA 2

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A02	REDUCCIÓN DE 18" A 8"					
A0201	TRABAJOS PRELIMINARES					
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO.	M2.	59.45	9.57	568.92	0.12%
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRAULICO.	M3.	6.22	234.65	1,460.63	0.30%
1100 02	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANIAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA B DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	95.16	24.41	2,322.96	0.48%
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>4,352.50</b>	<b>0.91%</b>
A0202	OBRA CIVIL					
1131 05	RELLENO EN ZANIAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	8.90	65.57	583.74	0.12%
4030 04	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO VIBRADO Y CURADO DE FC= 200 KG/CM2.	M3	5.87	1,842.01	10,812.60	2.26%
4090 01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO.	KG	435.56	18.63	8,114.48	1.69%
4090 02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE 1/4" DE DIAMETRO (ALAMBRO).	KG	62.24	26.90	1,674.26	0.35%
4080 02	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NOAPARENTES EN DALAS, CASTILLOS Y CERRAMIENTOS.	M2	12.10	194.56	2,354.18	0.49%
4080 04	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NOAPARENTES EN LOSAS CON ALTURA DE OBRA FALSA HASTA 3.60 M.	M2	11.01	244.03	2,686.77	0.56%
4020 03	MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO, HASTA 6.0 M.	M2	36.31	503.11	18,267.92	3.81%
4100 01	APLANADOS Y EMBOQUILLADOS, CON TODOS	M2	36.31	126.41	4,589.95	0.96%
9000 02	ACARREO 1er. KM DE MATERIALES	M3	35.27	8.89	313.52	0.07%
9002 02	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., DE	M3 KM	352.67	4.54	1,601.12	0.33%
1131 03	RELLENO EN ZANIAS COMPACTADO AL 85%	M3.	64.64	56.96	3,682.00	0.77%
1001 10	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO O BANQUETA DE CONCRETO FC= 200 KG/CM2, 10 CM. ESPESOR	M2	53.85	220.00	11,847.00	2.47%
4030 01	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO VIBRADOY CURADO DE FC= 100 KG/CM2.	M3	0.55	1,640.01	902.01	0.19%
3130 01	CONEX. DOMICILIARIA (SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE) INSTALACION DE 150 MM. DE DIAMETRO A	JGO	16.00	61.25	980.00	0.20%
3110 01	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION.	PZA	1.00	1,715.15	1,715.15	0.36%
ESCV35	ESCALERA VERTICAL DE 3.00 M. DE ALTURA Y .50 DE ANCHO, FABRICADA CON ALFARDAS DE ÁNGULO DE 1/4X2 (PULGADAS), 15 ESCALONES DE REDONDO DE 3/4 (PULGADAS), Y 8 PLACAS DE ACERO DE 0.15 POR 0.10 MTS. DE 1/4 DE PULGADA DE ESPESOR CON 2 TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 3/8 DE DIÁMETRO CADA PLACA, INCLUYE APLICACIÓN DE PRIMER ANTICORROSIVO Y ACABADO CON PINTURA DE ESMALTE, PLACAS, MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, APLICACIÓN DE SOLDADURA, ESMERILADO, FIJACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	PZA	1.00	2,642.54	2,642.54	0.55%
	<b>Total OBRA CIVIL</b>				<b>72,767.24</b>	<b>15.19%</b>
A0203	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESPECIALES					
8031 02	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE NORMA NOM -C-09-1981, SECOFI L. A. B. FABRICA SEGÚN LISTA DE PRECIOS DE 20 CMS. DE DIAMETRO.	M	46.00	39.96	4,117.88	2.36%
3010 02	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 200 MM. DE DIAM.	M	46.00	41.74	4,301.31	2.46%
8031 06	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE NORMA NOM -C-09-1981, SECOFI L. A. B. FABRICA SEGÚN LISTA DE PRECIOS DE 45 CMS. DE DIAMETRO.	M	16.60	155.25	14,309.39	8.19%
3010 06	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 450 MM. DE DIAM.	M	16.60	131.34	12,105.61	6.93%
	<b>Total INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y PIEZAS ESP</b>				<b>34,834.19</b>	<b>7.27%</b>
	<b>Total REDUCCIÓN DE 18" A 8"</b>				<b>111,953.93</b>	<b>23.37%</b>



**PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ETAPA 2**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>A03</b>	<b>LINEA A PRESIÓN DE 8"</b>					
<b>A0301</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO EN EL AREA DE TRABAJO.	M2.	288.75	9.57	2,763.34	0.58%
1100 02	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA B DE 0 A 6.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3.	319.97	24.41	7,810.47	1.63%
	<b>Total TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>10,573.81</b>	<b>2.21%</b>
<b>A0302</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
1131 03	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 85% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	276.60			
9000 02	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS, ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO EN PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO	M3	63.99	8.89	568.87	0.12%
9002 02	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL 1o., DE MAT. PETREOS ARENA, GRAVA, MAT. PRDUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO, EN CAMINO... PLANO TERRACERIAS, LOMERIO SUAVE REVESTIDO LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO	M3 KM	639.93	4.54	2,905.28	0.61%
1131 05	RELLENO EN ZANJAS COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.	M3.	43.32	65.57	2,840.49	0.59%
1001 10	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO O BANQUETA DE CONCRETO FC= 200 KG/CM2. 10 CM. ESPESOR	M2	38.00	220.00	8,360.00	1.75%
	<b>Total OBRA CIVIL</b>				<b>14,674.65</b>	<b>0.72%</b>
<b>A0303</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y PIEZAS ESPECIALES</b>					
8034 B1	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA DE HULE, CLASE I, NMX -402, L. A. B. FABRICA, SEGÚN PRECIOS DE LISTA DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	633.57	350.48	222,053.61	46.36%
3040 01	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO/REFUERZO DE ACERO C/JUNTA DE HULE DE 30 CMS. DE DIAMETRO.	M	633.57	35.00	22,174.95	4.63%
	<b>Total INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y PIEZAS ESP</b>				<b>244,228.56</b>	<b>50.99%</b>
	<b>Total LINEA A PRESIÓN DE 8"</b>				<b>269,477.01</b>	<b>56.26%</b>
	<b>Total ETAPA 2</b>				<b>478,976.72</b>	<b>100.00%</b>
	<b>I.V.A. 16.00%</b>				<b>76,636.28</b>	
	<b>Total del presupuesto</b>				<b>555,613.00</b>	

## 10. ESPECIFICACIONES

### 1000 01

#### **RUPTURA DE EMPEDRADO.**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Este tipo de obra se deberá efectuar con especial cuidado, a fin de seleccionar al máximo el material extraído de la ruptura, con el propósito de su posterior aprovechamiento en la reposición y/o indicaciones del Ingeniero.

OBRA. Comprende la extracción del empedrado y su remoción.

MEDICIÓN Y PAGO. La ruptura se medirá y pagará en metros cuadrados con aproximación de un décimo, conforme a las dimensiones de proyecto.

La carga del material sobrante, su acarreo y tiro hasta el banco de desperdicio que señale el Ingeniero, se pagaran por separado.

No se considerara para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

### 1000 02 AL 08

#### **RUPTURA DE PAVIMENTO ADOQUINADO, ASFALTICO Y DE CONCRETO**

DEFINICION Y EJECUCION. Al llevarse a cabo este tipo de trabajos, se procurara en todos los casos efectuar la ruptura, evitando al máximo perjudicar el pavimento restante y molestias a la población.

OBRA. Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la ruptura y su remoción a un sitio donde no interfiera ni dificulte la ejecución de los trabajos, ya que no será motivo de ningún pago adicional.

El corte en el pavimento se pagara por separado; y se evitara perjudicar el pavimento (en los conceptos en que proceda), y molestias a la población.

MEDICION Y PAGO. Se medirá y pagará por metro cubico y metros cuadrados en el caso del pavimento adoquinado y la banqueta de concreto con aproximación a un décimo, conforme a las dimensiones de proyecto.

No se considerara para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

### 1001 03

#### **EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por construcción de empedrado en seco el conjunto de operaciones consistentes en reponer los que hubieran sido removidos para la apertura de zanja; en esta construcción se deberá utilizar el material producto de la ruptura; de acuerdo con esto, en el concepto se deberán incluir las maniobras y acarreos dentro de la obra, así como la mano de obra correspondiente; asimismo se deberán contemplar el suministro en obra del mortero y los materiales necesarios, pero sin considerar el suministro de la piedra.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará en metros cuadrados con aproximación de un décimo considerando para este fin las dimensiones de proyecto.

### 1001 05 1001 06

#### **PAVIMENTO ASFALTICO.**

DEFINICION Y EJECUCION. La reposición del pavimento asfáltico se hará sobre una base compactada (que no se incluirá dentro de este precio), en la reposición del pavimento se podrá fabricar mezclas asfálticas de materiales pétreos y productos asfálticos en el lugar mismo de la obra empleando conformadoras o mezcladoras ambulantes. Las mezclas asfálticas formaran una carpeta compacta con el mínimo de vacíos,

ya que se usaran materiales graduados para que sea uniforme y resistente a las deformaciones producidas por las cargas y prácticamente impermeable. El material pétreo deberá constar de partículas sanas de material triturado. exentas de materias extrañas y su granulometría debe cumplir las especificaciones para materiales pétreos en mezclas asfálticas.

No se deberán utilizar agregados cuyos fragmentos sean en forma de lascas. que contengan materia orgánica, grumos arcillosos o más de 20 % de fragmentos suaves.

Los materiales asfálticos deben reunir los requisitos establecidos por las Especificaciones de Petróleos Mexicanos.

La mezcla deberá prepararse a mano a con máquina mezcladora y colocarse en capas de espesor inferior al definitivo; independientemente de que se use mezcla en frío o caliente, deberá compactarse de inmediato, ya sea con pisón a con plancha o equipo similar pero adecuado al proyecto.

El acabado deberá ser igual al del pavimento existente.

MEDICION Y PAGO. La construcción o reposición de pavimento asfáltico se pagará por metro cuadrado con aproximación a un décimo, en base a proyecto y en función del espesor de la carpeta.

#### **1005 01**

##### **LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto esta implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

En ningún caso la Autoridad Correspondiente hará mas de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Autoridad Correspondiente no considerara pago alguno.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpia, trazo y nivelación, medida esta en su proyección horizontal, y tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a la unidad.

Todo el material no aprovechable deberá ser quemado tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios.

#### **1010 02, 04, 1020 02, 04, 1040 02, 04, 1042 02, 04**

##### **EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por "material común", la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cubico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

Se entenderá por "roca fija" la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de esta Clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente mas de 0.75 de metro cubico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de esta, y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como roca fija.

Para clasificar material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar este compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinara en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/u ordenes del Ingeniero para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a 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 se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm. 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 de proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formaran las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

El afine de los últimos 10 (diez) cm. del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías de concreto que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedaran las juntas, cavidades o "conchas" que alojen las campanas o cajas que formaran las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

El Ingeniero deberá vigilar que 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, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen daños o molestias a sus habitantes.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero, este ordenará al Contratista la colocación



de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor.

Las características y forma de los ademes y puntales serán fijados por el Ingeniero 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.

El ingeniero esta facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúe los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo del Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la Autoridad Correspondiente, el Contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aun a petición de la Autoridad Correspondiente (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario; las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo para cajas de operación de válvulas, pozos, etc. ), serán liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

El contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebase los 200 mts., adelante del frente de instalación del tubo, a menos que la Autoridad Correspondiente a través de su Representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que la Autoridad Correspondiente realiza por las excavaciones, es función de la sección teórica del Proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de una decimal. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre-excavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero, del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm. que no pueda ser desviada o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente para la Autoridad Correspondiente, quien ordenará y pagará en todo caso al Contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría; así mismo en terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación. Y cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagara al Contratista con el concepto que para tal efecto exista.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- A).- Afloje del material y su extracción.
- B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes de las zanjas y afines.
- C).- Remoción del material producto de las excavaciones.

D).- Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.

E).- Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.

F).- Extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.

#### **1100 01, 1100 02, 1101 01 Y 02**

##### **EXCAVACIÓN CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN, EN SECO Y EN AGUA.**

Son aplicables las especificaciones señaladas en 1010.02, 04, etc. para efectos de pago de estos conceptos, se harán de acuerdo a la zona en que se desarrolle la excavación con base en lo siguiente:

ZONA A.- Zonas despobladas o pobladas sin instalaciones (toma domiciliaria, ductos eléctricos, Telefónicos o hidráulicos).

ZONA B.- Zonas pobladas con instalaciones (Tomas domiciliarias ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos) que dificulten la ejecución de la obra y cuyos desperfectos serán por cuenta del Contratista.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Son aplicables los señalamientos de la especificación 1010.02, 04. etc.

MEDICIÓN Y PAGO.- La excavación de zanjas se cuantificará y pagará en metros cúbicos con aproximación al décimo. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista directamente en la obra; para su volumen se podrá efectuar la cubicación de las mismas de acuerdo al proyecto autorizado o los planos aprobados de zanjas tipo vigentes o bien en función de las condiciones de los materiales o a las instrucciones giradas por el Residente; los conceptos aplicables serán función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.

#### **1130 01 1130 02**

##### **PLANTILLAS APISONADAS**

DEFINICION Y EJECUCION.- Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se instalan tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya 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 adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida, ya que en caso contrario este podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

MEDICION Y PAGO. La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construidas por el Contratista para relleno de sobre excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al Contratista a los Precios que correspondan en función del trabajo ejecutado: es decir, si es con material de banco o con material producto de excavación.

A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir Los Precios Unitarios de acuerdo con cada concepto y en La medida que proceda.

- A. Obtención extracción carga acarreo primer kilometro y descarga en el sitio de La utilización del material.
- B. Selección del material y/o papeo.
- C. Proporcionar la humedad necesaria para La compactación (aumentar o disminuir).
- D. Compactar al porcentaje especificado.
- E. Acarreos y maniobras totales.
- F. Re compactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

### **1131 01 AL 06**

#### **RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS.**

DEFINICION Y EJECUCION: Se entenderá por “relleno sin compactar” el que se haga por el simple deposito del material para relleno. Con su humedad natural. Sin compactación alguna. Salvo la que produce su propio peso.

Se entenderá por “relleno compactado” aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) cm. Con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba proctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el ejemplo de pistones de mano o neumático hasta obtener la comparación requerida.

Por relleno de excavaciones de zonas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares y a trabajos de jardinería.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero, pues en caso contrato, este podrá ordenar extracción del material utilizando en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera capa del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm en el caso de rellenos para trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. Arriba del lomo superior del tubo o según proyecto.

Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo de 20 (veinte) cm., de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm sobre el nivel natural del terreno. O de la altura que ordene el Ingeniero.

La consolidación empleando agua no se permitirá en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos, y a juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. Abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior

y se rellenara totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm. De espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el Ingeniero.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminaran en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivo por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

MEDICION Y PAGO. El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista. Le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo. El material empleado en el relleno de sobre-excavaciones o derrumbes imputables al contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que preceda con base en su propia definición, los Precios Unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

- A. Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilometro y descarga en el sitio de utilización del material
- B. Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que este estipulado (quitar o adicionar)
- C. Seleccionar el material y/o papear
- D. Compactar al porcentaje especificado
- E. Acarreo, movimientos y traspaleos locales.

## **2240 01 AL 13**

### **CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS**

DEFINICION Y EJECUCION.- Por cajas de operación de válvulas se entenderán las estructuras de mampostería y/o concreto fabricadas y destinadas a alojar las válvulas y piezas especiales en cruceros de redes de distribución de agua potable, facilitando la operación de dichas válvulas.

Las cajas de operación de válvulas serán construidas en los lugares señalados por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que formarán los cruceros correspondientes.

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles del proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse previamente a la colocación de las válvulas, piezas especiales y extremidades que formaran el crucero correspondiente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

Las cajas de operación de válvulas se construirán según el plano aprobado por la Comisión, y salvo estipulación u ordenes en contrario, serán de mampostería común de tabique junteados con mortero cemento y arena en proporción de 1:3 fabrica de acuerdo con lo señalado en la Especificación 4020. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación y dispuestos en hiladas horizontales, con juntas de espesor no mayor que 1.5 (uno y medio) cm. Cada hilada horizontal deberá quedar con tabiques desplazados con respeto a los de la anterior, de tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de las juntas que las forman (cuatrapeado).

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, bien sea por la poca resistencia del terreno u otra causa cualquiera, la cimentación de las cajas de operación de válvulas quedara formada por una losa de concreto simple o armado, de las dimensiones y características señaladas por aquellos y sobre la cual apoyarán los cuatro muros perimetrales de la caja; debiendo existir una correcta liga entre la losa y los citados muros.

El paramento interior de los muros perimetrales de las cajas se recubrirá con un aplanado de mortero cemento arena en proporción de 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (uno) centímetro, el que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. Los aplanados deberán ser curados durante 10 (diez) días con agua. Cuando así sea necesario se usarán cerchas para la construcción de las cajas y posteriormente comprobar su sección. Si el proyecto o el ingeniero así lo ordenen. Las inserciones de tuberías o extremidades de piezas especiales en las paredes de las cajas se emboquillarán en la forma indicada en los planos u ordenada por el ingeniero.

Cuando así lo señale el proyecto se construirán cajas de operación de válvulas de diseño especial, de acuerdo con los planos y especificaciones de la Comisión.

Cuando así señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, las tapas de las cajas de operación de válvulas serán construidas de concreto reforzado, de siguiendo los lineamientos señalados por los planos de proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos.

A. Los muros de la caja de operación de válvulas serán rematados por medio de un contramarco, formado de fierro ángulo de las mismas características señaladas por el proyecto para formar el marco de la losa superior o tapa de la caja. En cada ángulo de esquina del contramarco se le soldará una ancla formada de solera de fierro de las dimensiones señaladas por el proyecto, las que se fijarán en los muros de las cajas empleando mortero de cemento, para dejar anclado el contramarco. Los bordes superiores del contramarco deberán quedar al nivel de la losa y del terreno natural o pavimento, según sea el caso.

B. Por medio de fierro ángulo de las dimensiones y características señaladas por el proyecto se formará un marco de dimensiones adecuadas para que ajusten en el contramarco instalado en la parte superior de los muros de la caja correspondiente.

C. Dentro del vano del marco citado en el párrafo anterior, se armará una retícula rectangular u octagonal formada de alambón o fierro reforzado, según sea lo señalado por el proyecto, retícula que será justamente de acuerdo con lo ordenado y nunca tendrá material menor del necesario para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto, y en general los esfuerzos para que según el proyecto se deba de calcular. Los extremos del alambón o fierro de refuerzo deberán quedar sujetos y soldados al marco metálico de la losa.

D. Ya terminado el armado del refuerzo de la losa dentro del marco, se colocará concreto de la resistencia señalada por el proyecto y/u ordenada por el ingeniero.

E. La cara aparente de la tapa o losa de las cajas de operación de válvula deberán tener el acabado que señale el proyecto y deberán llevar empotrados dispositivos adecuados para poder pescarla y levantarla, o se proveerá de un dispositivo que permita introducir en el una llave o varilla con la cual se levantará la losa.

F. Durante el colocado de la losa se instalarán los dispositivos adecuados señalados por el proyecto para hacer posible introducir sin levantar ésta. Las llaves y su varillaje destinados a operar las válvulas que quedarán alojadas en la caja respectiva.

G. Tanto la cara aparente de la losa como los dispositivos empotrados en la misma deberán quedar en su parte superior al nivel del pavimento o terreno natural.

Cuando el proyecto lo señale y/o ordene el Ingeniero, la tapa de las cajas de operación de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas o aprobadas por la Comisión.

Las cajas que vayan a quedar terminadas con una tapa de fierro fundido, serán rematadas en sus muros perimetrales con un marco de diseño adecuado señalado por el proyecto para que ajuste con la correspondiente tapa o conjunto integral de la tapa.

**MEDICION Y PAGO.-** La construcción de cajas de operación válvulas para redes de distribución de agua potable, será medida para fines de pago en unidades. Considerándose como unidad una caja totalmente construida e incluyendo la construcción y/o colocación de su respectiva tapa prefabricada de fierro fundido y fabricada y colocada cuando sea concreto. Al efecto se determinará en la obra el número de cada uno de los



tipos de cajas de operación de válvulas efectivamente construidas de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las ordenes de Ingeniero.

De manera enunciativa se indican a continuación las principales actividades implícitas en estos conceptos: Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales, incluyendo fletes, mermas y desperdicios; así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá valuarse el tipo de caja de acuerdo con el plano correspondiente.

#### **2243 01 AL 08**

##### ***SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCOS.***

DEFINICION Y EJECUCION. Se entenderá por suministro e instalación de contramarcos, a la suma de actividades que deba realizar el contratista para suministrar y colocar en el lugar de la obra y colocar los contramarcos; que de acuerdo con las características del proyecto se requieran para ser colocados en las cajas de operación de válvulas. Según el tipo seleccionado de cajas llevará una o varias tapas de fierro fundido, que se apoyarán sobre contramarcos sencillos o dobles, y marcos de fierro fundido.

El contratista deberá tomar en cuenta las consideraciones para la correcta instalación de los contramarcos, debiendo prever durante el proceso constructivo de las adecuaciones para fijar correctamente estos elementos. Si las cajas ya se encuentran construidas también deberá contemplar las adecuaciones para la correcta instalación.

MEDICION Y PAGO.- El suministro e instalación de contramarcos se cuantificará por pieza, en función de sus características; se incluye en este concepto todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los contramarcos, incluyendo maniobras, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general.

#### **2244 01 AL 03**

##### ***SUMINISTRO Y COLOCACION DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO***

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por suministro e instalación de marcos, a la serie de actividades que deba realizar el Contratista para adquirir, transporta y colocar los marcos con tapa de fierro fundido en los lugares que indica el proyecto, entendiéndose esta actividad por unidad de obra terminada.

MEDICION Y PAGO. El suministro e instalación de marcos de marcos se cuantificará por pieza. En función de las características y el peso de las piezas por instalar. Incluye los materiales necesarios, la mano de obra y el equipo, así como su limpieza.

#### **3060 01 AL 13; 3061 01; 3070 01 AL 13; 3071 01; 3080 01 AL 13; 3081 01; 3120 01 AL 3121 01**

##### ***CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA Y CAJAS DE CAÍDA***

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderán por pozos de visita las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para las operaciones de su limpieza.

Estas estructuras serán construidas en los lugares que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero durante el curso de la instalación de las tuberías. No se permitirá que existan mas de 125 ( ciento veinticinco ) metros instaladas de tuberías de alcantarillado sin que estén terminados los respectivos pozos de visita.

La construcción de la cimentación de los pozos de visita deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamientos.

Los pozos de visita se construirán según el plano aprobado por la Comisión y serán de mampostería común de tabique junteada con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación, con juntas de espesor no mayor que 1.5cm. (Uno y medio

centímetros). Cada hilada deberá quedar desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los tabiques que las forman (cuatrapeado).

El paramento interior se recubrirá con un aplanado de mortero de cemento de proporción 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (uno) cm. que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. El aplanado se curará, se emplearán cerchas para construir los pozos y posteriormente comprobar su sección. Las inserciones de las tuberías con estas estructuras se emboquillarán en la forma indicada en los planos o en la que prescriba el Ingeniero.

Al construir la base de concreto de los pozos de visita se harán en ellas los canales de "media caña" correspondientes, por alguno de los procedimientos siguientes:

- a).- Al hacerse el colado del concreto de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b).- Se construirán de mampostería de tabique y mortero de cemento dándoles su forma adecuada, mediante cerchas.
- c).- Se ahogaran tuberías cortadas a "media caña" al colarse el concreto, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colando después el concreto de la base hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca suficientemente el concreto de la base, a juicio del Ingeniero.
- d).- Se pulirán cuidadosamente, en su caso, los canales de "media caña" y serán acabados de acuerdo con los planos del proyecto.

Cuando así lo señale el proyecto, se construirán pozos de visita de " tipo especial", según los planos autorizados por la Comisión, los que fundamentalmente estarán formados de tres partes:

En su parte inferior una caja rectangular de mampostería de piedra de tercera, junteada con mortero de cemento 1:3, en la cual se emboquillarán las diferentes tuberías que concurren al pozo y cuyo fondo interior tendrá la forma indicada en el plano tipo correspondiente; una segunda parte formada por la chimenea del pozo, con su brocal y tapa; ambas partes se ligan por una pieza de transición, de concreto armado, indicada en los planos tipo.

Cuando existan cajas de caída que formen parte del alcantarillado, estas podrán ser de dos tipos:

- a).- Caídas de altura inferior a 0.50 metros. Se construirán dentro del pozo de visita sin modificación alguna a los planos tipo de las mismas.
- b).- Caídas de altura entre 0.50 y 2.0 metros. Se construirán las cajas de caída adosadas a los pozos de visita de acuerdo con el plano tipo respectivo de ellas.

La mampostería de tercera, y el concreto que se requieran para la construcción de los pozos de visita de "tipo especial" y las cajas de caída, deberán llenar los requisitos señalados en las especificaciones relativas a esos conceptos de trabajo.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La construcción de pozos de visita y de cajas de caída se medirá en unidades. Al efecto se determinara en la obra el numero de ellos construidos según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero, clasificando los pozos de visita bien sea en tipo común o tipo especial de acuerdo con las diferentes profundidades y diámetros; esto también es válido para las cajas de caída. De manera enunciativa se señalan las actividades principales que integran los conceptos referentes a pozos de visita y cajas de caída:

El suministro y colocación de todos los materiales puestos en obra incluyendo fletes, maniobras locales, desperdicios y mermas así como la mano de obra correspondiente. No se incluyen en estos conceptos excavaciones, rellenos ni suministro y colocación de brocales.

### **3110 01 AL 03**

#### ***BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISTA.***

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por colocación de brocales, tapas y coladeras a las actividades que ejecute el Contratista en los pozos de visita y coladeras pluviales de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero lo señalen los brocales, tapas y coladeras deberán ser de fierro fundido.

La colocación de brocales, tapas y coladeras de fierro fundido serán estimadas y liquidadas de acuerdo con este concepto en su definición implícita.

Cuando de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero los brocales, tapas y rejillas deban ser de concreto, serán fabricados y colocados por el Contratista.

El concreto que se emplee en la fabricación de brocales, tapas y rejillas deberá de tener una resistencia  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y ser fabricado de acuerdo con las especificaciones respectivas.

MEDICIÓN Y PAGO. La colocación de brocales, tapas y rejillas, así como la fabricación y colocación de brocales y tapas de concreto, se medirá en piezas. Al efecto se determinara en la obra el numero de piezas colocadas en base al proyecto.

El precio unitario incluye el suministro de todos los materiales, mermas y acarreos, fletes; la mano de obra y el equipo (no incluye el suministro de brocal y tapa de fierro fundido; pero si su manejo, maniobras locales e instalación ).

### **4020 01 AL 04**

#### ***MUROS DE TABIQUE RECOCIDO O BLOCK DE CEMENTO.***

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Muro de mampostería de tabique es la obra de albañilería formada por tabiques unidos entre si por medio de mortero cemento-arena en proporción 1:5, para formar lienzos, mochetas, repisones, escalones forjados, etc. Los tabiques podrán ser colorado común, prensado, o cualquier otro tipo ordenado por el proyecto y/o por el Ingeniero.

El material empleado en los muros de tabique común deberá ser nuevo, con bordes rectos y paralelos, con esquinas rectangulares, y afectando la forma de un prisma rectangular. Su estructura será compacta y homogénea. No presentará en su acabado imperfecciones que disminuyan su resistencia, duración o aspecto; a la percusión producirá un sonido metálico. Será de buena calidad, resistente, homogéneo, durable, capaz de resistir a la acción del intemperismo y de grano fino. Todos los tabiques deberán ser aproximadamente del mismo color, sin chipotes, reventaduras, grietas y otros defectos.

En general, el tabique colorado común tendrá un ancho igual al doble de su peralte y un largo igual al cuádruplo de dicho peralte. Todos los tabiques serán sensiblemente de las mismas dimensiones.

En el momento de ser colocados los tabiques deberán estar libres de polvo, aceite, grasa y cualquier otra substancia extraña que impida una adherencia efectiva del mortero que se emplee en el junteo.

Mampostería o muro de tabique prensado es la obra ejecutada con tabique prensado de mortero de cemento, cuyos agregados están constituidos por arena, tepetate, tezontle o piedra pómez. Los tabiques prensados se usan tanto en muros aislados, de carga, de relleno, así como en los aparentes.

El tabique prensado tendrá color homogéneo y estará libre de imperfecciones en su acabado, debiéndose desechar las piezas que tengan las aristas deterioradas o que presenten alguna mancha en la cara que va a quedar visible.

El mortero de cemento o cal con que se juntarán y asentarán los tabiques se compondrá de cemento y arena fina, de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero, agregándose el agua que sea necesaria para obtener la consistencia y plasticidad debidas.

Todos los tabiques se asentarán y juntarán con mortero fresco una vez limpiados perfectamente y saturados con agua, y se acomodarán sin dar tiempo a que el mortero endurezca.

El mortero que se vaya requiriendo para la fabricación de las mamposterías de tabique deberá de ser fabricado de tal forma que sea utilizado de inmediato dentro de los treinta minutos posteriores a su fabricación, desechándose el material que sobrepase el lapso estipulado.

El espesor del mortero de cemento entre los tabiques deberá de ser de medio a uno y medio centímetros, según lo indicado en el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero. Las juntas de asiento de los tabiques deberán de formar hiladas horizontales y las juntas verticales quedarán cuatrapeadas y a plomo. Las juntas se llenarán y entallarán correctamente con mortero en toda su longitud conforme progresa la construcción. Las juntas visibles en los paramentos se conformarán y entallarán con juntas de intemperie, a menos que el proyecto ordene otra cosa. Cuando las juntas sean visibles y se empleen como motivo de ornato, se entallarán con una entrante o una saliente de mortero de cal o cemento, las que tendrán forma achaflanada o semicircular y su ancho estará comprendido entre 1 (uno) y 1 1/2 (uno y medio) centímetros, con las modificaciones señaladas en el proyecto.

Las juntas que por cualquier motivo no se hubieran entallado al asentar el tabique, se mojarán perfectamente con agua limpia y se llenarán con mortero hasta el reborde de las mismas. Mientras se realiza el entallado de estas juntas, la parte de muro, mocheta o mampostería en general se conservará mojada.

No se permitirá que el peralte de una hilada sea mayor que el de la inferior, excepción hecha de cuando se trate de hiladas que se liguen al "lecho bajo" de una trabe o estructura, o bien que ello sea requerido por el aparejo empleado en la mampostería, de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero. Se evitará el uso de lajas, calzas o cualquier otro material de relleno, salvo cuando este sea indispensable para llenar huecos irregulares o cuando forzosamente se requiera una pieza especial para completar la hilada.

En general el espesor de las obras de mampostería de tabique colorado común recocido será de 7 (siete), 14 (catorce), 28 (veintiocho) o 42 (cuarenta y dos) centímetros, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o por las ordenes del Ingeniero.

En general el espesor de los muros y mamposterías de tabique prensado será de 5 (cinco), 10 (diez), 20 (veinte) o 30 (treinta) centímetros, según lo señalado en el proyecto y/o por las ordenes del Ingeniero.

En la construcción de muros se deberán humedecer bien los tabiques antes de colocarse, se nivelará la superficie del desplante, se trazaran los ejes o paños de los muros utilizando hilos y crucetas de madera. Es conveniente al iniciar el muro levantar primero las esquinas, pues estas sirven de amarre a los hilos de guía, rectificándose las hiladas con el plomo y el nivel conforme se va avanzando el muro o muros.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Los muros y mamposterías de tabique colorado común recocido que fabrique el Contratista serán medidos en metros cuadrados con aproximación de una decimal, y para el efecto se medirán directamente en la obra el número de metros cuadrados de lienzo de muro o mampostería construidos de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero. En la medición se incluirán las mochetas y cornisas, pero se descontarán los vanos correspondientes a puertas, ventanas y claros.

El pago de estos conceptos se hará de acuerdo con las características y espesores aquí contemplados, incluyendo el suministro de todos los materiales en obra, incluyendo mermas y desperdicios; así mismo el equipo cuando se requiera, el andamiaje y la mano de obra.

#### **4030 01 AL 05**

##### **FABRICACIÓN Y COLOCACION DE CONCRETO.**

**DEFINICION Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/u ordene el ingeniero. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero cuando sí lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. El contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para pruebas de concreto en las plantas mezcladoras.

La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el ingeniero.

Se entenderá por portland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento. Los diferentes tipos de cemento portland se usaran como sigue:

Tipo I. Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV Y V

Tipo II. Se usará en construcción de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III. Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida.

Tipo IV. Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V. Se usara cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Portland de cada uno de los 5 (cinco) puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a normas oficiales.

Se entenderá por cemento portland Puzolanico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland, puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La arena que se emplee para la fabricación de mortero y concreto, y que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 (cinco) mm. Densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- A. Las partículas no deberán tener formas lajeadas ó alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- B. El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (A.S.T.M., designación C-40), se obtenga un color más claro que el estándar, para que sea satisfactorio.
- C. El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 3 (Tres) por ciento en peso.
- D. El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc. Sumando con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6 (seis) por ciento en peso.



E. Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación A.S.T.M.E.11.3.

Cuando se presenten serias dificultades para conservar la graduación de la arena dentro de los límites citados, el Ingeniero podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto. Salvo en los casos en que el Ingeniero otorgue autorización expresa por escrito, la arena se deberá lavar siempre.

La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6 (seis) por ciento.

El agregado grueso que se utilice para la fabricación de concreto y que en su caso deba proporcionar el Contratista, consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5.0 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

A. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

B. La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.

C. El contenido de polvo (partículas menores de 75 (setenta y cinco) micras: cedazo número 200 (doscientos) (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 1 (uno) por ciento, en peso.

D. El contenido de partículas suaves determinando por la prueba respectiva "Método Standard de U.S. Bureau of Reclamation" (designación 18), no deberá exceder de 1 (uno) por ciento, en peso.

E. No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para concreto.

Cuando se empleen tolvas para el almacenamiento y el proporcionamiento de los agregados para el concreto, éstas deberán ser construidas de manera que se limpien por si mismas y se descarguen hasta estar prácticamente vacías por lo menos cada 48 (cuarenta y ocho) horas.

La carga de las tolvas deberá hacerse en tal forma que el material se coloque directamente sobre las descargas, centrado con respecto a las tolvas. El equipo para el transporte de los materiales ya dosificados hasta la mezcladora, deberá estar construido y ser mantenido y operado de manera que no haya pérdidas de materiales durante el transporte ni se entremezclen distintas cargas.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado, y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del periodo de mezclado.

El tiempo se medirá después de que estén en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado han sido especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio del ingeniero el aumentar el tiempo de mezclado cuando lo juzgue conveniente. El concreto deberá ser uniforme en composición o consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobre mezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquiera mezcladora que en cualquier tiempo no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituida.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que el tiempo normal de mezclado produzca un concreto que a juicio del ingeniero pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el ingeniero produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del normal para conservar la consistencia requerida del concreto la cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, de manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se vaciará concreto para revestimientos, cimentación de estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se

vaciará concreto en agua sino con la aprobación escrita del ingeniero y el método de depósito del concreto estará sujeto a su aprobación. No se permitirá vaciar concreto en agua corriente y ningún colado deberá estar expuesto a una corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

El concreto que se haya endurecido al grado de no poder colocarse, será desechado. El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando segregación. No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra las varillas de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto. Excepto donde se interpongan juntas. Todo el concreto en formas se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor generalmente no exceda de 50 (cincuenta) centímetros. La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del Ingeniero.

Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el ingeniero y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurara una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la "nata superficial" a base de una operación de "picado" satisfactoria.

Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto quedaran a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.

Cada capa de concreto se consolidara mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todos las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tales como: regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto al vaciarse debajo de la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4 (cuatro) grados centígrados no se harán colados de concreto.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibradoras de 10 (diez) centímetros o más de diámetro, se operarán a frecuencias por lo menos de 6000 (seis mil) vibradores por minuto cuando sean metidos en el concreto.

Los vibradores de concreto que contengan cabezas vibradoras de menos de 10 (diez) centímetros de diámetro se operarán cuando menos a 7000 (siete mil) vibraciones por minuto cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se "curará" con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua se mantendrá mojado por lo menos por 21 (veintiún) días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Ingeniero, que conserven las superficies que se van a curar

continuamente (no periódicamente) mojadas. El agua usada por el curado llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.

El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto.

Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo. Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos. Las líneas de aire comprimido estarán provistas de trampas efectivas para evitar que el aceite o la humedad entren en la composición.

MEDICION Y PAGO.- El concreto se medirá en metros cúbicos con aproximación de una décima; y de acuerdo con la resistencia de proyecto; para lo cual se determinará directamente en la estructura el número de metros cúbicos colocados según el proyecto y/u ordenes del Ingeniero.

proyecto y/u ordenes del ingeniero, ni el concreto colocado para ocupar sobre-excavaciones imputables al contratista.

De manera enunciativa se señalan a continuación las principales actividades que se contemplan en estos la resistencia requerida.

A. El suministro del cemento en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios en estos la resistencia requerida.

B. La adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias con mermas y desperdicios, incluyendo carga, acarreo a 10 (diez) kilómetros y descarga.

C. El suministro de agua con mermas y desperdicios.

D. El curado con membrana y /o curacreto.

E. La mano de obra y el equipo necesario.

Se ratifica que la Autoridad Correspondiente al utilizar estos conceptos esta pagado unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; por lo que el Contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar las resistencias de proyecto.

#### **4070 01 Y 4071 01**

##### **PLANTILLAS COMPACTADAS.**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se desplantarán las cimentaciones no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en posición estable; cuando las excavaciones hayan sido hechas en roca que por su naturaleza no hayan podido afinarse en grado tal que las estructuras de la cimentación tenga el asiento correcto y/o cuando el proyecto y/o el Ingeniero así lo ordenen, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con padecería de tabique, tezontle, piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para un correcto desplante de las estructuras de la cimentación.

La plantilla se construirá en toda o en parte de la superficie que cubrirá la estructura de la cimentación, según lo indicado en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

La compactación de la plantilla se efectuará en forma manual o con equipo mecánico, buscándose la uniformidad en toda la superficie de la excavación, hasta obtener el espesor estipulado en el proyecto y/o por las ordenes del Ingeniero. En la compactación manual de la plantilla se utilizara un pisón con placa de fierro y previamente se aplicara al material la humedad necesaria para facilitar la compactación.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerá el material en forma adecuada.

Las plantillas deberán de construirse antes de iniciar el desplante de las estructuras de la cimentación que soportarán, y previamente a la iniciación de la construcción de las estructuras el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida, ya que en caso contrario éste podrá ordenar, si así lo considera conveniente, que se levanten las partes de cimentación ya construidas y las superficies de plantilla que considere defectuosas y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

Cuando de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o por las ordenes del Ingeniero se requiera la construcción de una plantilla cementada, esta se formará agregando a los materiales base un mortero lo suficientemente fluido para que con el apisonado se logre la máxima homogeneidad y reducción de vacíos. La graduación de los materiales empleados para la fabricación del mortero será 1:5.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La construcción de plantillas se medirá en metros cúbicos con aproximación de una decimal, y al efecto se medirá directamente el volumen de la plantilla en función de las características de los materiales; quedando incluidos los suministros en obra de los materiales con desperdicios y fletes; la mano de obra y el equipo.

#### **4080 01 AL 07**

##### **CIMBRAS DE MADERA**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por cimbra de madera o "formas para concreto", las que se empleen para confinarlo y amoldarlo a las líneas requeridas, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán justamente contra el de manera que al hacerse el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán en numero y diseño previamente aprobados por el Ingeniero, y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.

El enablado o el revestimiento de las formas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado.

El tipo y la condición del enablado o revestimiento de las formas, la capacidad de las formas para resistir esfuerzos de distorsión causados por el colado y vibrado del concreto, y la calidad de la mano de obra empleada en la construcción de las formas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto, después de acabadas, queden de acuerdo con los requisitos aplicables de estas Especificaciones en cuanto a acabados de superficie amoldadas.

Donde se especifique el acabado aparente, el enablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas sean continuas sobre la superficie por construir, y de manera que, para las formas construidas de madera laminada o de tableros de enablado machihembrado, las líneas verticales de las formas sean continuas a través de toda la superficie. Si se usan formas de madera machihembrada en tableros, el enablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir de piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan formas de madera machihembrada y no se forman tableros, el enablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el enablado deberán quedar salteadas y deberán quedar en los travesaños.

Los acabados que deben darse a las superficies serán como se muestra en los planos o como se especifica en seguida. En caso de que los acabados no estén especificados para una parte determinada de la obra, estos se harán semejantes a las superficies similares adyacentes, conforme lo indique el Ingeniero. El acabado de superficies de concreto debe hacerse por obreros expertos, y en presencia de un inspector de la Autoridad Correspondiente. Las superficies serán aprobadas cuando sea necesario para determinar si las irregularidades están dentro de los límites especificados. Las irregularidades en las superficies se clasifican "abruptas" o "graduales". Las irregularidades ocasionadas por desalojamiento o mala colocación del revestimiento de la forma o de las secciones de forma, o por nudos flojos en las formas u otros defectos de la madera de las formas se consideraran como irregularidades "abruptas" y se probaran por medida directa. Todas las demás irregularidades se consideraran como irregularidades "graduales" y se probarán por medio de un patrón de arista recta o su equivalente para superficies curvas. La longitud del patrón será de 1.50 metros para probar las superficies moldeadas y de 3.00 metros para probar las superficies no moldeadas. Antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse con aceite comercial para formas, que efectivamente evite la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las formas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafina, refinado y claro. Para formas de acero, el aceite deberá consistir en aceite mineral refinado adecuadamente mezclado con uno o mas ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen el acero de refuerzo.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir, lo mas pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

Se deberán colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto permanentemente expuesto. Los rincones del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el Ingeniero.

Los límites de tolerancia especificados en estas especificaciones son para el concreto terminado y no para los moldes. El uso de vibradores exige el empleo de formas mas estancadas y mas resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Las formas de concreto se medirán en metros cuadrados, con aproximación de una decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de concreto que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estuvieron en contacto con las formas empleadas, es decir por área de contacto.

El Precio Unitario incluye; que el Contratista proporcione la madera (NO ES SUMINISTRO) y considere su reposición en función de los usos y las reparaciones así como el tiempo que necesariamente deba permanecer hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pueda estar sujeto; en esta madera se debe contemplar la obra falsa y andamios necesarios. Incluye también el suministro de los materiales complementarios, la mano de obra y el equipo necesario.

No se medirán para fines de pago las superficies de formas empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de formas por sobre-excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o que ordene el Ingeniero.



#### **4090 01, 02 Y 03**

##### **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro y colocación de fierro de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro de refuerzo utilizadas para la formación de concreto reforzado.

El fierro de refuerzo que proporcione la Contratista para la construcción de estructuras de concreto reforzado, deberán llenar los requisitos señalados para ese material en la norma B-6-1955 de la Dirección General de Normas.

La varilla de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las normas A-431 y A-432 de la A.S.T.M.

El fierro de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deban colocarse las varillas de refuerzo que se indiquen en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas, deberán ser las que se consignan en los planos o las que ordene el Ingeniero.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

MEDICIÓN Y PAGO.- La cuantificación se hará por kilogramo colocado con aproximación a la unidad; quedando incluido en el precio: mermas, desperdicios, descalibres, sobrantes; así como alambre y silleas necesarias para su instalación. Considerando como máximo el peso teórico tabulado según el diámetro de la varilla.

Cuando el suministro lo realice el Contratista, deberá incluir los fletes totales; las maniobras y manejos locales hasta dejarlo en el sitio de la obra.

En ambos casos el Contratista proporcionará la mano de obra, el equipo y la herramienta necesaria.

De manera especial debe contemplar cuando la varilla sea de 1" de diámetro o mayor ya que no irá traslapada sino soldada a tope, cumplimentando los requisitos de soldadura.

#### **4100 01 AL 06**

##### **APLANADOS Y EMBOQUILLADOS.**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Aplanado es la obra de albañilería consistente en la aplicación de un mortero sobre la superficie de repellado para afinarlas y protegerlas de la acción del intemperismo y con fines decorativos.

El proporcionamiento del mortero será el especificado en el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

Previamente a la aplicación del aplanado las superficies de los muros se humedecerán a fin de evitar pérdidas de agua en la masa del mortero.

Cuando se trate de aplanados sobre superficies de concreto, éstas deberán de picarse y humedecerse previamente a la aplicación del mortero para el aplanado.

La ejecución de los aplanados será realizada empleando una llana metálica, o cualquier otra herramienta, a plomo y regla y a los espesores del proyecto, teniendo especial cuidado de que los repellados aplicados previamente a los lienzos de los muros o en las superficies de concreto se encuentren todavía húmedos.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medición de superficies aplanadas se hará en metros cuadrados, con aproximación de un décimo y de acuerdo con los materiales y proporcionamientos; al efecto se medirán directamente en la obra las superficies aplanadas según el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

Los emboquillados se ejecutarán bajo las mismas normas y se pagarán por metro lineal. Se incluye el suministro de todos los materiales en obra, con mermas, desperdicios, fletes, andamios, mano de obra y equipo.

## **6005 01 Y 02**

### **REGISTROS DE ALBAÑAL.**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Los registros de albañal son pequeñas cajas o estructuras que tienen acceso a los albañales del interior de los predios, permiten la inspección de esos albañales, así como la introducción de varillas u otros dispositivos semejantes para la limpieza de los mismos. Cuando tales albañales sean muy profundos, las dimensiones de los registros deberán ser tales que permitan el acceso y maniobra de un operario.

La construcción de los registros para albañal se sujetará a lo señalado en el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero, y sus dimensiones normales serán del orden de 60 x 60 cm., o un mínimo de 60 x 40 cm., variando su profundidad en función de la configuración del terreno y de la pendiente del albañal.

La excavación para alojar un registro de albañal se hará de las dimensiones necesarias para el mismo y se pagará por separado.

Terminada la excavación se consolidará el fondo y se construirá sobre el mismo una plantilla de cimentación e inmediatamente se procederá a la construcción de una base de concreto simple de las características que señale el proyecto. En el proceso del colado de la base se formarán las medias cañas del albañal, bien sea empleando cerchas o tubos cortados por su plano medio longitudinal, en los tramos rectos, y con cerchas o tabique recocado en los tramos curvos.

Sobre la base de concreto se desplantarán y construirán los muros de tabique recocado del espesor que fije el proyecto, los que formarán los lados de la caja del registro, y que serán llevados hasta un nivel de 10 (diez) cm. abajo del correspondiente al piso o pavimento definitivo.

La superficie interior de los muros laterales de la caja del registro deberán repellarse y aplanarse por medio de mortero, los registros para albañal serán construidos en las ubicaciones y a las líneas y niveles señalados en el proyecto.

Las tapas para registros serán construidas en la forma y dimensiones que correspondan al registro en que serán colocadas y en su fabricación se seguirán las normas siguientes:

a).- Por medio de fierro ángulo de 50.8 mm., por 6 mm. de espesor, se formará un marco rectangular de las dimensiones de la tapa del registro.

Dentro del vano del marco se colocará una retícula rectangular u ortogonal formada por alambroñ de 5 mm. (1/4") de diámetro, en cantidad igual a la señalada en el proyecto y nunca menor que la necesaria para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto que se colará dentro del marco. Los extremos del alambroñ deberán quedar soldados al marco metálico.

Terminado el armado o refuerzo se colará dentro del marco un concreto de la resistencia señalada en el proyecto.

b).- La cara aparente de la tapa del registro deberá acabarse con los mismos materiales, que el o pavimento definitivo; así mismo las juntas, colores, y texturas del terminado serán de acuerdo al proyecto.

c).- Al terminar el colado de la tapa del registro se proveerá de un dispositivo especial que facilite introducir en el una llave o varilla que permita levantarla una vez instalada sobre el registro.

d).- Tanto la cara aparente de la tapa del registro como el dispositivo instalado en la misma, deberán quedar al nivel correspondiente al piso o pavimento.

Los muros de la caja del registro serán rematados por medio de un contramarco formado por fierro ángulo de las mismas dimensiones del empleado para fabricar el marco. En cada esquina del contramarco se le soldará una ancla formada con solera de fierro de 7 (siete) cm. de largo, por 25.4 mm. (1") de espesor.

Los anclajes del contramarco irán fijos a los muros de la caja del registro y quedarán ahogados en mortero de cemento del mismo empleado en la construcción de la caja.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La medición para fines de pago del conjunto de obras de albañilería que ejecute el Contratista en la construcción de registros con tapa para albañales será medida en unidades totalmente terminadas, incluyendo las conexiones correspondientes con las tuberías del albañal, incluyendo su tapa.

El Precio Unitario incluye todos los materiales, puestas en obra con mermas, desperdicios y acarrees; la mano de obra y el equipo; se utilizará como unidad la pieza; y en función de la profundidad: el Incremento por cada 50 centímetros.

#### **9000 01 AL 05 9001 01 AL 05 9002 01 AL 05 9003 01 AL 05**

##### **ACARREOS DE MATERIALES**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por acarrees materiales la transportación de los mismos desde el sitio o lugar de compra, hasta el sitio de su utilización en las obras objeto del contrato.

**MEDICION Y PAGO.-** El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, material de banco o producto de excavación, cascajo etc., en camión de volteo a una distancia de 1.0 kilometro para fines de pago, se medirá en metros cúbicos con aproximación a un décimo incluye: camión inactivo durante la carga, acarreo primer kilometro y descarga a volteo, y será medido colocado ó en la excavación original. Es decir, llevará involucrado su coeficiente de abundamiento.

El acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma a una distancia de 1.0 kilometro, se medirá para su pago en toneladas con aproximación de una decima, incluye carga y descarga a mano y para valuar los pesos; se considerarán los teóricos volumétricos.

El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, piedra, cascajo, etc., en camión de volteo en kilómetros subsecuentes al primero, se medirá para fines de pago en metros cúbicos kilómetros con aproximación a la unidad, medidos colocados.

Para kilómetros subsecuentes al primero, el acarreo fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma, se medirá para su pago en tonelada kilometro; el número de ton - km. Que se pagará al contratista, será el que resulte de multiplicar las toneladas del material empleado en la obra con sus pesos volumétricos teóricos por el número de kilómetros de acarreo.

La distancia de acarreo se medirá según la ruta transitable más corta o bien aquella que autorice el Ingeniero.

Todos los daños que sufran los materiales durante su transportación serán reparados por cuenta y cargo del contratista.

#### **8031 00 al 07**

##### **SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE NORMA NOM -C-09-1981, SECOFI L. A. B. FABRICA SEGÚN LISTA DE PRECIOS**

###### **DEFINICIÓN:**

El concepto consiste en los trabajos de Expedición, Tráfico y Embarque de los insumos necesarios para la realización del concepto, puesto L.A.B. a los precios de mercado local, con los descuentos por el volumen a suministrar, densidades del mismo y los requisitos de calidad establecidos en inciso C de éste apartado.

En la instalación de la red de alcantarillado puede emplearse tubería de concreto simple, siempre que así lo indique el proyecto de LA DEPENDENCIA.

#### MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD:

Toda la tubería que se suministre será de clase única y deberá satisfacer las normas de calidad mexicanas N.O.M. emitidas por la D.G.N. de la SECOFI que regulan el mercado nacional y cubren las normas americanas ASTM; o su equivalente vigente a la fecha de ejecución y sus pruebas, tolerancias en diámetro, espesor de pared, longitud, longitud interna, rectitud, acabado y reparaciones por manufactura ahí indicadas:

N.O.M. C-9-1981 Especificaciones tubos de concreto sin refuerzo

N.O.M. C-116-1967 Tubos de concreto sin refuerzo. Resistencia

N.O.M. C-119-1978 Tubos de concreto sin refuerzo. Absorción

N.O.M. C-149-1978 Tubos de concreto sin refuerzo. Permeabilidad

NMX-C-401-0NNCCE Tubos concreto con junta hermética, según NOM-001CNA- 1995 y cumplirán las normas de las entidades normativas, tales como la Comisión Nacional del Agua.

El contratista ANTES de adquirir la tubería y sus anillos deberá verificar mediante inspección física que el proveedor que le está vendiendo y específicamente EL LOTE por adquirir cumplen con lo establecido en el listado de proveedores confiables ya que los tubos deberán estar marcados en forma INDELEBLE por el fabricante indicando la clase de tubo y su clave de especificación, la fecha de fabricación, el nombre del fabricante y la marca de identificación de la planta de manufactura, si tuviera más de una ya que el Residente de Supervisión de LA DEPENDENCIA verificará y asentará en bitácora al llegar a la obra y será motivo de RECHAZO y RETIRO INMEDIATO el que estos materiales NO CUMPLAN la aquí establecido.

El listado del IMT A otorga las clasificaciones de CA, CB o CC después de ser evaluado el fabricante y establece que en el caso CA no requiere verificación; en el caso CB el producto puede adquirirse pero es necesario verificar la calidad mediante la inspección normal según la norma NMX-Z-12 MUESTREO PARA LA INSPECCIÓN POR A TRIBUTOS; y en el caso de la clasificación CC del fabricante es indispensable que el lote adquirido se someta a INSPECCIÓN RIGUROSA, según la norma NMX-Z-12, lo cual será realizado por el contratista y Los tubos deberán estar marcados en forma INDELEBLE por el fabricante indicando la clase de tubo y su clave de especificación, la fecha de fabricación, el nombre del fabricante y la marca de identificación de la planta, si tuviera más de una.

En el caso de las normas NOM la inspección podrá realizarse en la fabrica o en el lugar de entrega, y para el MUESTREO deberá el contratista hacerla por LOTE y el número será del 0.5 % (cero punto cinco %) de tubos de cada diámetro nominal siendo el mínimo 2 tubos por lote.

La tubería de concreto simple será de espiga y campana, o de caja y espiga con anillo de hule. Deberán ser rectas, con una variación no mayor de 0.5 (cero punto cinco) centímetros por metro lineal, los planos de las secciones extremas deberán ser normales al eje longitudinal.

La superficie interior deberá ser lisa y regular y los extremos de los tubos deberán tener un acabado tal que cuando queden unidos a otros, formen una línea continua y uniforme

Las piezas especiales para tubos de concreto simple, deberán llenar los requisitos indicados en los párrafos anteriores, y en particular las conexiones sesgadas a la tubería, deberán tener un extremo cortado en ángulos fijos de 22.5° (veintidós y medio) a 45° (cuarenta y cinco) grados.

#### ALCANCES DEL P.U., CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO:

##### CARGOS QUE INCLUYE EL PRECIO UNITARIO:

Costo de todos los materiales puestos L.A.B. en el sitio de ejecución de los trabajos, almacenamiento según el fabricante y desperdicios de manejo, colocación, pruebas de control de calidad y materiales para la verificación de su calidad.

Limpieza de zona de trabajo. LA DEPENDENCIA se reserva la propiedad de los suministros al estimarlos  
Todos los cargos indirectos indicados en el contrato y las pruebas de control de calidad.

#### MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los suministros de tubería se medirán en metros lineales (M) con aproximación al centésimo mediante croquis de colocación de campo (previa verificación y pruebas por el laboratorio de control de calidad tanto del contratista como de LA DEPENDENCIA).

#### **3010 00 a 07**

#### **INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETOSIMPLE**

##### DEFINICIÓN:

Se entiende por instalación de tubería de la red, al conjunto de operaciones que debe ejecutar el contratista para colocar en forma definitiva, según el proyecto la tubería especificada para la construcción del alcantarillado. Este tipo de tubería solo se usará en reparaciones en tramos muy cortos aprobados por LA DEPENDENCIA en el catálogo.

##### MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD:

Se muestrearán los morteros para el junteo que para la proporción indicada siempre deberán dar un porcentaje mayor a 30 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad obteniendo 3 muestras de cada revoltura, al azar en los trabajos del día, descimbrando a las 24 hrs. y que se ensayan a los 3, 7 Y 28 días.

##### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Para instalar cualquier tubo, éste deberá estar totalmente libre de roturas y rajaduras; permitiéndose únicamente despostilladuras en las espigas, siempre que éstas no lleguen a un tercio de la profundidad de la campana.

Antes de su instalación, las tuberías y piezas especiales deberán limpiarse de tierra, exceso de pintura, grasa, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre tanto en su interior como en el exterior y en especial los extremos que forman la parte de las juntas: lo mismo se observará para anillos de sello en su caso.

Tanto las tuberías como las piezas especiales, se bajarán al fondo de la cepa por medios manuales o mecánicos, que garanticen que los tubos no sufrirán ningún daño en esta maniobra, cualquier desperfecto que ocurra a ellos durante la misma, será responsabilidad del contratista y no tendrá derecho a retribución alguna.

Una vez que las tuberías se bajen a las cepas, se procederá a limpiar, en su caso, las espigas y las campanas empleándose para ello agua y una escobera, y si fuera necesario un cepillo de alambre.

La instalación de la tubería se hará de acuerdo con las cotas y pendientes de proyecto y siempre se trabajará de aguas abajo hacia aguas arriba.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto cuando se trate de tubería hasta 61 (sesenta y un) cm. (24") de diámetro o de 10 (diez) mm. cuando se trate de diámetros mayores. Toda pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole, además de que se deberán colocar 2 (dos) reventones, el primero sobre lomo de tubo, para verificar la pendiente constante del tubo y segundo a un lado del tubo para verificar su alineamiento.

En el caso de la tubería de concreto simple de macho y campana, se utilizará para su junteo mortero cemento arena 1:3 con impermeabilizante integral el cual se fabricará sobre tarimas o láminas, a fin de evitar que pierda la lechada o se contamine.



El mortero para utilizarse, deberá tener una consistencia manejable y deberá usarse dentro de los 20 (veinte) minutos siguientes a su manufactura, desechándose por cuenta del contratista todo el que no se emplee dentro de este lapso.

El junteo debe ir cuando menos 4 (cuatro) juntas atrás de la instalación.

#### JUNTEO:

Para el junteo de las tuberías se procederá de la siguiente manera:

1.- Colocación del mortero en la campana.

2.- Hecha la limpieza de la campana y de la espiga, se pondrá en la parte interior de la campana y hasta un poco más arriba de la mitad del tubo, un chaflán de mortero el cual ocupará totalmente la base y la superficie interior de la campana, que estará humedecida previamente, lo mismo que la espiga.

#### OBSERVACIONES GENERALES PARA EL JUNTEO y LA INSTALACION:

Para la colocación del mortero en la espiga, se cubrirá un ancho de 4 (cuatro) cm. contados a partir del canto interior de ella, el espesor de esta faja será tal, que al formarse la junta quede totalmente llena y se escupa parte del mortero excedente.

A medida que se avance en la colocación el tubo se irá jalando, desde la colocación del primero, un muñeco de trapo hecho de tela con mango de madera para no dañar las juntas, de manera que vaya limpiando los excedentes de mortero de la parte interior, este saco, al final de cada día de trabajo servirá para taponar la tubería e impedir que se introduzcan a ella objetos que la pudieran obturar.

La junta se terminará con chaflán de mortero, que formará 45° grados entre el canto de la campana y la superficie exterior de la espiga del otro tubo.

#### RECEPCION:

Se exigirá (cuando el contratista avise a la supervisión de la obra que está terminado un tramo, entendiéndose por tramo, la distancia existente entre pozo y pozo): primero, rectificar que las niveletas y clavos permanezcan como se colocaron; segundo, se revisará que los tubos estén alineados, y tercero, que la pendiente esté dada correctamente. Los procedimientos para la recepción de cada tramo quedarán a criterio de la supervisión de la obra.

La tolerancia será de 2 (dos) cm. en planta o perfil en total por tramo.

El constructor deberá de conservar por su cuenta las líneas hasta su total recepción.

#### PRUEBAS:

Se harán pruebas de hermeticidad en campo entre otras la de hermeticidad en campo, escurrimiento y espejeo. Las pruebas de impermeabilidad de las tuberías cuando a criterio de la supervisión de la obra existiera duda sobre la correcta instalación de la tubería en sus juntas o sobre la existencia de grietas o roturas.

#### PRUEBA HIDROSTÁTICA EN TUBERIAS CON JUNTA HERMÉTICA

La prueba se debe llevar a cabo según lo indicado en la NOM-001-CNA-1995 inciso 7.1 en la tubería y los tramos comprendidos entre 2 pozos de visita, asegurando su posición, cubriendo la tubería con material de relleno (centros) y dejando descubiertas sus juntas, debiéndose contar con el siguiente material y equipo: agua de preferencia no potable, tapones herméticos para los extremos del tubo a probar; bomba provista de manómetro con amplitud de escala de 0 a 0.1 MPa y división mínima de escala 0,001 Mpa, cronómetro, dispositivo para medir el volumen con división mínima de 0.5 litros y dispositivo para purga de aire.

Se deben probar todas las incorporaciones a la línea por probar, aseguradas de tal manera que no se tengan deslizamientos durante la prueba.

Las tuberías deberán ser llenadas lentamente con agua, de manera que se pueda expulsar el aire acumulado en la parte superior, por lo que el llenado debe ser a partir de los puntos más bajos de la tubería, para asegurar que el aire contenido sea expulsado en el punto más alto.

Las tuberías deberán ser prellenadas con los tiempos especificados en la tabla 1 de acuerdo al tipo de material de la tubería; después del tiempo de prellenado y antes de iniciar la medición del tiempo de prueba, se debe mantener por un tiempo de 15 minutos una presión manométrica de 0.05 MPa (0.5 kgf/cm<sup>2</sup>), la lectura referida al centro del diámetro de la tubería y en el punto más bajo del tramo de la prueba, agregando el agua requerida para conservar esta presión.

La presión de prueba de 0.05 MPa deberá ser mantenida durante 15 minutos, si es necesario agregando agua, la cual deberá ser medida y registrada: la base para calcular la cantidad admisible de agua por agregar es el diámetro interno de la tubería. En tubos de concreto las manchas de humedad en la pared del tubo debido a la saturación inicial NO necesariamente indican falta de estanquidad. La línea de alcantarillado se considera hermética si el agua agregada durante 15 minutos de periodo de prueba NO EXCEDE el valor de 24 Hrs.

El tamaño de la muestra se deberá aplicar a la totalidad de la longitud de los emisores y colectores, a partir de la estructura de descarga y hacia aguas arriba de acuerdo con el orden normal del proceso constructivo.

#### PRUEBA DE 1M PERMEABILIDAD SISTEMÁTICA (ESCURRIMIENTO):

La prueba para garantizar tanto la pendiente como la hermeticidad, consistirá en vaciar, en el pozo aguas arriba del tramo a probarse a tubo lleno, el contenido parcial de una pipa de 5,000 (cinco mil) litros, descargándose el agua por medio de una tubería de 15 (quince) cm. De diámetro (6") dejándose correr libremente hasta el pozo siguiente aguas abajo o hasta el pozo final, en caso de que se probaran dos o más tramos, se tapaná el último pozo, donde se extraerá el agua de la prueba por medio de una bomba. Con esta prueba, se verificará primero que el agua corre libremente y segundo se comprobará que las juntas estén perfectamente selladas por la parte inferior, ya que en caso de no estarlo, el agua saldrá por las juntas presentándose por lo tanto charcos en los lugares donde las Juntas no son impermeables. Asimismo en el caso de las conexiones de descargas domiciliarias, también se verificará la hermeticidad al hacer la prueba a tubo lleno, para verificar la zona de conexión del albañal domiciliario con la línea de alcantarillado, ya sea codo y slant de concreto o la silleta con tubo de P.V.C.

Si al efectuarse la prueba se presentara alguna falla, el contratista, procederá de inmediato a corregirla, y al aviso de terminada la corrección, se hará nuevamente la prueba, debiéndose repetir tantas veces como sea necesario, hasta que a juicio de la supervisión, el junteo quede correcto, sin que ello implique una retribución para el contratista. Esta prueba se hará sin tapar la unión entre espiga y campana de la tubería

#### PRUEBA DE ESPEJEJO:

Otro tipo de prueba que se efectúa en la red de alcantarillado es la de espejejo, la cual nos indica que no existe azolve, ni deflexión en la tubería.

Estas pruebas y la corrección de las fallas serán con cargo al contratista y no tendrá derecho a ninguna retribución por ellas.

#### ALCANCES DEL P.U., CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO:

##### CARGOS QUE INCLUYE EL PRECIO UNITARIO:

Costo de la mano de obra y material para pruebas necesaria para su acción.

Costo del AGUA y por uso y depreciación de herramientas y accesorios.

Limpieza y retiro de material sobrante, y desperdicios, al banco municipal autorizado y los cargos por Control de calidad y materiales para la previa verificación y pruebas por el laboratorio de control de calidad tanto del contratista como de LA DEPENDENCIA.

Todos los cargos indirectos indicados en el contrato.

##### MEDICION PARA FINES DE PAGO:

Será en metros lineales (M), con aproximación al centésimo, descontando pozos.

Se pagará de acuerdo a los precios unitarios contratados, siempre y cuando sean realizadas las pruebas previas de espejeo y escurrimiento, ovaladas por la supervisión de LA DEPENDENCIA.

### **3130 00 a 3130 02**

#### **CONEX. DOMICILIARIA (SLANT Y CODO DECONCRETO SIMPLE) INSTALACION DE**

##### **DEFINICIÓN:**

Se entiende por instalación de descargas domiciliarias al conjunto de elementos y operaciones que deberá ejecutar el contratista para la recolección y encauce de aguas negras y pluviales de un inmueble, por medio de un albañal que se encarga de conducir las hasta la red de alcantarillado local, como lo indiquen los planos de proyecto o LA DEPENDENCIA.

##### **REFERENCIAS:**

Aplican lo indicado para Trazo y nivelación, Excavación en zanjas, instalación de tubería de concreto simple y Relleno de zanjas incluyendo las pruebas.

##### **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:**

En los sitios que señalen los planos o indique LA DEPENDENCIA para las instalaciones de las descargas domiciliarias el contratista hará una acometida ("slant") que conectará a la tubería de la red de alcantarillado. La acometida, en caso de instalar tubo de concreto, se hará perforando la tubería cuidadosamente para permitir la entrada de piezas especiales de tubería de concreto, consistentes en codo y slant para evitar la dislocación de ambos tubos en la inserción, así como no interferir en los trabajos de limpieza de red, una vez conectada se procederá a juntar con mortero cemento-arena proporción de 1:3 (uno a tres) con impermeabilizante integral.

El contratista instalará las descargas domiciliarias a partir del codo y slant correspondiente, hasta 20 (veinte) cm. dentro del paramento del lote, y lo tapaná en su extremo con tapón de concreto simple prefabricado o con el material que indique el Instituto. En el caso de que se prevea la construcción de registros sanitarios, la descarga se prolongará hasta 70 (setenta) cm dentro del lote.

Las descargas domiciliarias deberán construirse, perpendiculares a la red de alcantarillado, utilizando el slant para evitar turbulencias y facilitar su localización cuando ésta se requiera para su limpieza o reparación.

Al hacer la conexión de la descarga domiciliaria al alcantarillado, el orificio en éste deberá ser igual al diámetro del tubo de la descarga (albañal) pero sin sobresalir en el interior del alcantarillado.

No deberá permitirse preparar la conexión al alcantarillado cuando no se tenga definido el punto de salida de la descarga del predio.

Al construirse la línea de descarga para su conexión a la red, ésta deberá pasar bajo el nivel de banquetas, guarniciones, mochuelos, ductos eléctricos, telefónicos y de gas.

La pendiente mínima que en general se admite para la tubería de la descarga será del 1% (uno por ciento), y el colchón sobre el lomo del tubo en el sitio de la conexión tendrá como mínimo 90 (noventa) cm.

El "slant" deberá unirse a la red de alcantarillado clave con clave de los tubos.

Los tubos deberán ir colocados con la campana en posición contraria a la pendiente.

Para hacer las descargas domiciliarias se concluirán primero de un solo lado del tramo del alcantarillado determinando, después se harán las conexiones del otro lado.

Cuando por requerimientos de lotificación las descargas coincidan en el mismo eje y por tanto, en el mismo tubo a conectarse, se desfazarán hasta un metro utilizando el criterio de no conectar dos descargas en el tubo ni en una campana.

En caso de instalarse tubería diferente a la de concreto para la red general, las descargas domiciliarias se colocarán mediante las piezas especiales y especificaciones particulares de la fábrica revisadas por LA DEPENDENCIA, sin que en ningún caso se contravengan las disposiciones oficiales de los organismos normativos.

ALCANCES DEL P.U., CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO:

CARGOS QUE INCLUYE EL PRECIO UNITARIO:

Costo de todos los materiales que intervienen en la construcción y desperdicios. B) Costo de la mano de obra y equipo de seguridad necesaria para su construcción.

Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas y accesorios.

Limpieza de la zona y retiro de material sobrante, y desperdicios, al banco municipal autorizado.

Todos los cargos indirectos indicados en el contrato

MEDICION PARA FINES DE PAGO:

La construcción de descargas domiciliarias al alcantarillado se medirá para la tubería en metros lineales, 1m) y para codo y slant por unidad (juego).

### **8034 B0 a B13**

#### ***SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA DE HULE, CLASE I, NMX -402, L. A. B. FABRICA, SEGÚN PRECIOS DE LISTA***

DEFINICIÓN:

El concepto consiste en los trabajos de Expedición, Tráfico y Embarque de los insumos necesarios para la realización del concepto, puesto L.A.B. a los precios de mercado local, con los descuentos por el volumen a suministrar, densidades del mismo y los requisitos de calidad establecidos en inciso C de este apartado. En la instalación de la tubería de concreto reforzado para drenaje toda la producción se hacía con junta de mortero, lo cual facilitaba el ensamble de los tubos, pero en ocasiones dados algunos movimientos de los suelos o vibraciones afectaban dichas uniones, provocando escurrimientos y dependiendo del caso filtramiento al subsuelo; por lo que con el denominado tubo ecológico que presenta una junta de hule, tales dificultades como escurrimientos, grietas y pérdidas de líquido se minimizan, y en el caso de eliminarlas todo el material transportado por el tubo se preserva, ya que la junta de hule tiene un máximo de flexibilidad de 10 grados contra la de mortero que no tiene ningún grado de flexión. En la red de alcantarillado se empleará tubería Ecológica de Concreto Reforzado, con JUNTA HERMÉTICA cuando lo indique el proyecto.

MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD:

La tubería deberá satisfacer las normas de calidad mexicanas N.O.M. o N.M.X. y las especificaciones de las entidades normativas, tales como la SCT, SARH, Comisión Nacional del Agua: la tubería podrá ser de 2 tipos Urbano o Carretero, cumpliendo normas de fabricación, desmolde, curado y almacenamiento de los tubos con PROTOCOLO de pruebas de calidad de hermeticidad, de tres apoyos, absorción, control de materiales e inspección final

En el suministro de materiales, se deberán cumplir las siguientes normas emitidas por la D.G.N. de la SECOFI que regulan el mercado nacional y sus pruebas ahí indicadas:

NOM. C-9-1981. Tubos de concreto sin refuerzo Resistencia

NOM. C-20-1982. Requisitos de diseño para tubo de concreto reforzado

Tabla 1 SCT, Libro I-VIII. Requisitos de diseño y resistencia para tubos reforzados

NMX C-20-SCFI-1993 reforzado. Requisitos de diseño para tubo de concreto

Tabla 1(13.19) SARH. Requisitos de diseño y resistencia para tubos reforzados

NMX. C-9-ASTM C-14. Tubo Simple junta hermética tipo I f'c=280 Kg/cm<sup>2</sup> diam. 61 a 213 cm  
NMX. C-20-ASTM C-76. Tubo Refor. Junta hermética tipo I f'c=280 kg/cm<sup>2</sup> diam. 61 a 213 cm; Tubo Refor.  
junta hermética tipo I f'c=350 kg/cm<sup>2</sup> dia m 244-305 cm; Tubo Refor. Para Carretera F'c=280 kg/cm<sup>2</sup> diam.  
30 a 122 cm Tubo Refor. Para Carretera F'c=350 kg/cm<sup>2</sup> diam. 152 a 305 cm

La tubería de concreto Reforzado se clasificará en los siguientes grados según las cargas, la resistencia,  
diámetro y la pared de los mismos A o B:

Grado 1. Resistencia F'c = 280-350 kg/ cm<sup>2</sup> Carga M de 5.1-7.6 kg/m/mm

Grado 2. Resistencia F'c = 280-350 kg/ cm<sup>2</sup> Carga M de 7.1-10.2 kg/m/mm

Grado 3. Resistencia F' e = 280-350 kg /cm<sup>2</sup> Carga M de 9.8-14.7 kg/m/mm

Grado 4. Resistencia F'c = 420 kg/cm<sup>2</sup> Carga M de 14.7-19.3 ka/m/mm

El contratista ANTES de adquirir la tubería y sus anillos deberá verificar mediante inspección física que el  
proveedor que le está vendiendo y específicamente EL LOTE por adquirir cumplen con lo establecido en el  
listado de proveedores confiables ya que los tubos deberán estar marcados en forma INDELEBLE por el  
fabricante indicando la clase de tubo y su clave de especificación, la fecha de fabricación, el nombre del  
fabricante y la marca de identificación de la planta de manufactura, si tuviera más de una ya que el  
Residente de Supervisión de LA DEPENDENCIA verificará y asentará en bitácora al llegar a la obra, y será  
motivo de RECHAZO y RETIRO INMEDIATO el que estos materiales NO CUMPLAN la aquí establecido.

El listado del IMTA otorga las clasificaciones de CA, CB o CC después de ser evaluado el proveedor y  
establece que en el caso CA no requiere verificación; en el caso CB el producto puede adquirirse pero es  
necesario verificar la calidad mediante la inspección normal según la norma NMX-Z-12 MUESTREO PARA  
LA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS; y en el caso de la clasificación CC del proveedor es indispensable que  
el lote adquirido se someta a INSPECCIÓN RIGUROSA, según la norma NMX-Z-12, lo cual será realizado  
por el contratista y verificado por LA DEPENDENCIA.

ALCANCES DEL P.U., CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO:

CARGOS QUE INCLUYE EL PRECIO UNITARIO:

Costo de tubos puestos L.A.B. en el sitio de ejecución de los trabajos, el equipo para su manejo y su  
almacenamiento, desperdicio y pruebas de control de calidad y materiales para la verificación de su calidad  
por LA DEPENDENCIA.

Limpieza de zona de trabajo. LA DEPENDENCIA se reserva la propiedad de los suministros al estimarlos

Todos los cargos indirectos indicados en el contrato.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO:

Los suministros de tubería se medirán en metros lineales (M) con aproximación al centésimo mediante  
croquis de colocación de campo (previa verificación y pruebas por el laboratorio de control de calidad tanto  
del contratista como de LA DEPENDENCIA

### **3040 00 a 13**

#### **INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETOC/REFUERZO DE ACERO C/JUNTA DE HULE DE:**

DEFINICIÓN:

Se entiende por instalación de descargas domiciliarias al conjunto de elementos y operaciones que deberá  
ejecutar el contratista para la recolección y encauce de aguas negras y pluviales de un inmueble, por medio  
de un albañal que se encarga de conducir las hasta la red de alcantarillado local, como lo indiquen los planos  
de proyecto o LA DEPENDENCIA.

REFERENCIAS:

Aplican lo indicado para Trazo y nivelación, Excavación en zanjas, instalación de tubería de concreto simple  
y Relleno de zanjas incluyendo las pruebas.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:



En los sitios que señalen los planos o indique LA DEPENDENCIA para las instalaciones de las descargas domiciliarias el contratista hará una acometida ("slant") que conectará a la tubería de la red de alcantarillado. La acometida, en caso de instalar tubo de concreto, se hará perforando la tubería cuidadosamente para permitir la entrada de piezas especiales de tubería de concreto, consistentes en codo y slant para evitar la dislocación de ambos tubos en la inserción, así como no interferir en los trabajos de limpieza de red, una vez conectada se procederá a juntar con mortero cemento-arena proporción de 1:3 (uno a tres) con impermeabilizante integral.

El contratista instalará las descargas domiciliarias a partir del codo y slant correspondiente, hasta 20 (veinte) cm. dentro del paramento del lote, y lo tatará en su extremo con tapón de concreto simple prefabricado o con el material que indique el Instituto. En el caso de que se prevea la construcción de registros sanitarios, la descarga se prolongará hasta 70 (setenta) cm dentro del lote.

Las descargas domiciliarias deberán construirse, perpendiculares a la red de alcantarillado, utilizando el slant para evitar turbulencias y facilitar su localización cuando ésta se requiera para su limpieza o reparación.

Al hacer la conexión de la descarga domiciliaria al alcantarillado, el orificio en éste deberá ser igual al diámetro del tubo de la descarga (albañal) pero sin sobresalir en el interior del alcantarillado.

No deberá permitirse preparar la conexión al alcantarillado cuando no se tenga definido el punto de salida de la descarga del predio.

Al construirse la línea de descarga para su conexión a la red, ésta deberá pasar bajo el nivel de banquetas, guarniciones, mochuelos, ductos eléctricos, telefónicos y de gas.

La pendiente mínima que en general se admite para la tubería de la descarga será del 1% (uno por ciento), y el colchón sobre el lomo del tubo en el sitio de la conexión tendrá como mínimo 90 (noventa) cm.

El "slant" deberá unirse a la red de alcantarillado clave con clave de los tubos.

Los tubos deberán ir colocados con la campana en posición contraria a la pendiente.

Para hacer las descargas domiciliarias se concluirán primero de un solo lado del tramo del alcantarillado determinando, después se harán las conexiones del otro lado.

Cuando por requerimientos de lotificación las descargas coincidan en el mismo eje y por tanto, en el mismo tubo a conectarse, se desfazarán hasta un metro utilizando el criterio de no conectar dos descargas en el tubo ni en una campana.

En caso de instalarse tubería diferente a la de concreto para la red general, las descargas domiciliarias se colocarán mediante las piezas especiales y especificaciones particulares de la fábrica revisadas por LA DEPENDENCIA, sin que en ningún caso se contravengan las disposiciones oficiales de los organismos normativos.

**ALCANCES DEL P.U., CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO:**

**CARGOS QUE INCLUYE EL PRECIO UNITARIO:**

Costo de todos los materiales que intervienen en la construcción y desperdicios. B) Costo de la mano de obra y equipo de seguridad necesaria para su construcción.

Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas y accesorios.

Limpieza de la zona y retiro de material sobrante, y desperdicios, al banco municipal autorizado.

Todos los cargos indirectos indicados en el contrato

**MEDICION PARA FINES DE PAGO:**

La construcción de descargas domiciliarias al alcantarillado se medirá para la tubería en metros lineales, 1m) y para codo y slant por unidad (juego).

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha realizado la propuesta de modificaciones a la red de alcantarillado que son necesarias para un mejor funcionamiento, así como los proyectos para canalizar la mayor parte de las descargas sanitarias hacia el humedal, se incluye el proyecto ejecutivo y los planos para construir las modificaciones requeridas.

Por otro lado es importante mencionar que debido a la intrusión de escurrimiento pluvial es posible que los caudales en la red lleguen a exceder la capacidad del humedal, sin embargo la red puede soportar esos caudales siempre y cuando la válvula de admisión en el humedal se encuentre abierta.

El pozo de visita especial requiere de mantenimiento por parte del Organismo Operador, como se menciona anteriormente, la ventaja de estos pozos es que facilita dicho mantenimiento.

La reubicación de la línea a presión de 8 in en la Etapa 2, hidráulicamente no es prioritaria, sin embargo debido a su función en la red es importante que no se encuentre en ningún predio y cuente con acceso fácil para el Organismo Operador.

Los tramos de colectores construidos por el Municipio en el libramiento Erongarícuaro-Pátzcuaro, no tienen el diseño adecuado por lo que se recomienda sustituirlos o construir un pozo especial al termino de estos tramos para tratar esa mínima descarga.

La instalación del colector de la línea secundaria a presión de 8 in en la Etapa 1 es importante, para proveer un servicio adecuado de alcantarillado a la unidad habitacional, permitiendo así una mayor calidad de vida y desarrollo urbano de esa zona.

## 12. ANEXO I

### 12.1. “Procedimiento Constructivo de los Trabajos del Principal

Se da inicio a los trabajos con la limpieza y trazo para la excavación, observe Ilustración 42 e Ilustración 43. Una vez realizado esto, se procede a la excavación con medios mecánicos para el emisor a presión y el pozo de visita especial, de 0.00 hasta 2.50 mts. de altura, observe Ilustración 44, Ilustración 48 y Ilustración 49.

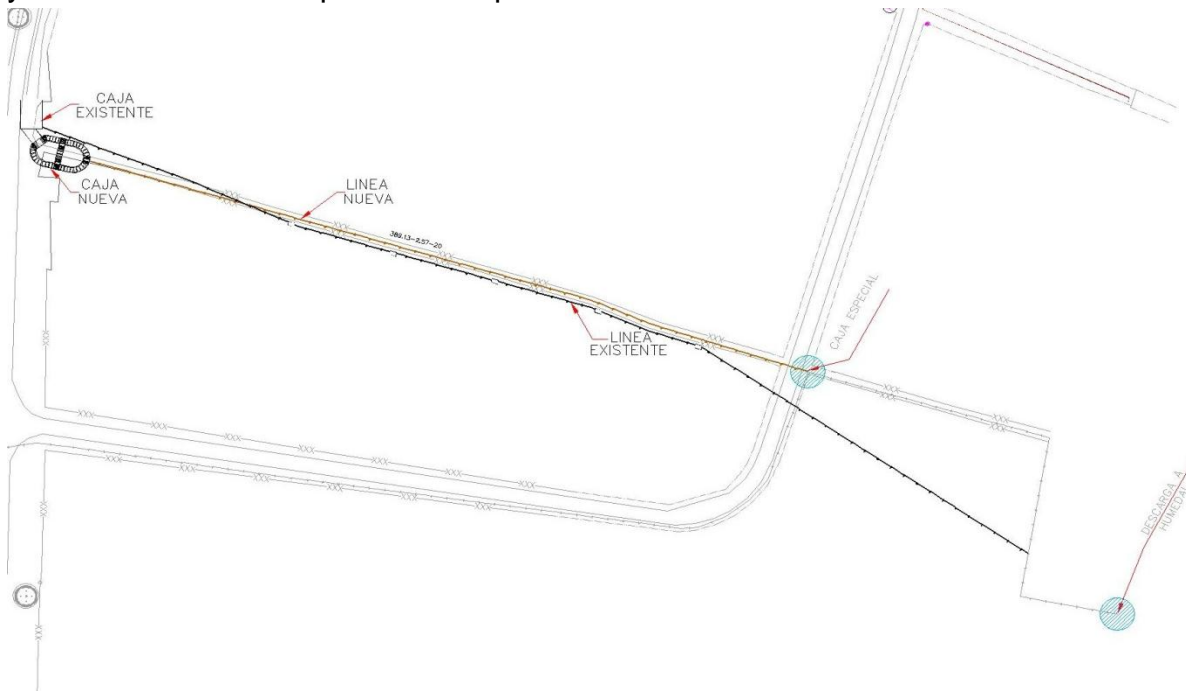
Una vez concluido los trabajos de excavación se procedió al afine en taludes y pisos para colocar la cama de arena de 10 cm. de espesor y así poder recibir la instalación de tubería de 8” de diámetro de p.v.c. serie 25, observe Ilustración 45 e Ilustración 50. Una vez instalada la tubería que a su vez fue supervisada por personal de al OOAPAS de Erongaricuaró (Ilustración 52, Ilustración 53), se procedió al relleno con material seleccionado producto de excavación a una altura de 30 cm. Arriba del tubo con la finalidad de garantizar el acostillamiento del mismo en los laterales, observe Ilustración 54. Una vez cumpliendo con el relleno de los 30 cm. Se inicia el relleno en su totalidad.

En lo que respecta al pozo de visita especial, se inicia con la plantilla de concreto de 8 cm. armada con malla electrosoldada 6-6, 10-10 así como el desplante de castillos, tal como se muestra en la Ilustración 46. Una vez instalados se procede al desplante de muros de 28 cm junteados con mort-cem.arena, hasta llegar a su nivel indicado en los planos (Ilustración 47 e Ilustración 56) y se da inicio al colado de castillos y trabe para recibir los brocales y tapas precoladas (Ilustración 57), una vez concluidos los muros y las trabes se inicia con el aplanado en el interior así como el pulido para garantizar que no allá filtraciones (Ilustración 58), de igual manera se instaló un tubo de concreto de 18” de diámetro para futuro conexión solicitado por el organismo operador (Ilustración 55), así como un “by pass” en el muro intermedio formando dos cámaras de retención de sólidos y evitar el paso materia orgánica al humedal una vez instalado la tubería se inicia el cimbrado, armado y colado de la loza tapa de 15 cm. de espesor con concreto  $f'c = 200$  kg/cm<sup>2</sup> (Ilustración 59). Una vez concluidos los trabajos relacionados a la colocación de tubería y obra se procedió a realizar la prueba hidrostática con la finalidad de garantizar que no allá fugas y su hermeticidad de la misma, observe la Ilustración 62.

### 12.2. Proyecto Definitivo y Colector Existente.

Para no afectar el funcionamiento y la operación de la red de alcantarillado durante los trabajos realizados, no se realizaron cambios a tubería existente. Por lo que una vez concluido en nuevo colector con el pozo de visita especial, el colector existente no sufrió daños y podrá seguir operando hasta el momento de iniciar el funcionamiento del nuevo

sistema de colectores, la Ilustración 39 muestra la configuración final del colector existente y en nuevo colector a presión con pozo de visita.



**Ilustración 39 Configuración final del Colector**

### 12.3. Anexo Fotográfico



Ilustración 40 Condiciones iniciales del sitio



Ilustración 41 Llegada de tubería 8" serie 25 de PVC.





**Ilustración 42 Trazo y nivelación para el pozo de visita especial**



**Ilustración 43 Trazo y nivelación para colocación de tubería**



**Ilustración 44 Excavación para Pozo Especial con Medios Mecánicos de 0.00 a 3.00 m de Profundidad**



**Ilustración 45 Afine en paredes y piso de caja para desplante con medios manuales**





**Ilustración 46** Plantilla de Concreto Reforzado de 8 cm de Espesor con  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$



**Ilustración 47** Desplante de Muros de Mampostería para Pozo de Visita Especial



**Ilustración 48** Excavación con medios Mecánicos para colocación de Tubería de 0.00 a 2.50 m de Profundidad



**Ilustración 49** Excavación en Roca con Medios manuales





**Ilustración 50 Afine de Paredes y Piso en Cepa para colocación de Plantilla**



**Ilustración 51 Acarreo y Suministro de tubería en sitio de trabajo**





**Ilustración 52 Suministro y Colocación de Tubería de 8" serie 25 PVC**



**Ilustración 53 Detalle de Colocación de Tubería de 8" serie 25 PVC**



**Ilustración 54 Relleno de Zanja con Material Producto de la Excavación**



**Ilustración 55 Colocación de Tubería de 18" en Pozo de Visita Especial**





**Ilustración 56 Enrase de Muros de Mampostería en Pozo de Visita Especial**



**Ilustración 57 Armado, Cimbrado y Colado de Castillos de Refuerzo**



**Ilustración 58 Aplanado y Pulido de Muros de Pozo de Visita Especial**



**Ilustración 59 Armado, Cimbrado y Colado de Losa de Concreto de Pozo de Visita Especial**





**Ilustración 60 Colocación de Tapas de Concreto en Pozo de Visita Especial**



**Ilustración 61 Restitución de Cerco con Alambre de Púas**





**Ilustración 62 Prueba Hidrostática**



**Ilustración 63 Suministro y Colocación de Escaleras de Pozo de Visita Especial**



**Ilustración 64 Descimbrado y Conclusión de los Trabajos**



### 13. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación geográfica de la cabecera municipal de Erongarícuaro, Michoacán en la ribera del lago de Pátzcuaro.....	7
Ilustración 2. Ubicación de punto de referencia.....	11
Ilustración 3. Vía principal de acceso a la localidad de Erongarícuaro. ....	12
Ilustración 4. Pozo de visita tipo.....	13
Ilustración 5. Descarga de agua residual en el libramiento. ....	14
Ilustración 6. Humedal de Erongarícuaro. ....	14
Ilustración 7. Ubicación de punto GPS en Erongarícuaro. ....	15
Ilustración 8. Plano topográfico. ....	16
Ilustración 9. Pozo de visita con reducción de tubo de 18 a 8 pulgadas. ....	17
Ilustración 10. Canal de llegada a humedal de Erongarícuaro. ....	17
Ilustración 11. Sección de aforo del humedal.....	18
Ilustración 12. Condiciones de operación del humedal. ....	18
Ilustración 13. Distribución actual de la red de alcantarillado. ....	19
Ilustración 14. Medición del caudal en la red.....	20
Ilustración 15. Se pierde la descarga final de la colonia las palmas.....	21
Ilustración 16. Descarga de agua residual en el libramiento Pátzcuaro- Erongarícuaro.....	22
Ilustración 17. Obstrucción en la reducción de diámetro de 18 a 8 pulgadas. ....	23
Ilustración 18. Problema del colector de 8 pulgadas en la llegada al humedal. ....	23
Ilustración 19. Red de alcantarillado de Erongarícuaro y sus diámetros.....	24
Ilustración 20. Conexión de la línea a presión secundaria de 8 in en la Etapa 1...	24
Ilustración 21. Vista en planta de la tubería secundaria a presión de 8 in.....	25
Ilustración 22. Perfil hidráulico de la tubería secundaria a presión de 8 in.....	26
Ilustración 23. Plano del perfil de la tubería secundaria a presión de 8 in.....	26
Ilustración 24. Plano del proyecto ejecutivo de la etapa 1, tubería secundaria a presión de 8 in.....	26
Ilustración 25. Trabajos de la Etapa 1, modificaciones en la calle Galeana. ....	27
Ilustración 26. Perfil de los pozos involucrados en la calle Galeana. ....	27
Ilustración 27. Perfil de los colectores en las atarjeas de la calle Galeana. ....	28
Ilustración 28. Plano ejecutivo de la Etapa 2, modificación de atarjeas en la calle Galeana.....	28
Ilustración 29. Caja con trampa para la reducción de 18 in a 8 in. ....	29
Ilustración 30. Ubicación de la caja con trampa. ....	30
Ilustración 31. Ubicación de las secciones adjunta al pozo de visita.....	30
Ilustración 32. Perfil de los colectores adyacentes al pozo de visita especial. ....	31
Ilustración 33. Perfil de los colectores adyacentes al pozo especial .....	31

Ilustración 34. Plano de la construcción del pozo especial y los colectores adyacentes.....	32
Ilustración 35. Trazo para la línea a presión de 8 in para la Etapa 2.....	33
Ilustración 36. Perfil de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2.....	34
Ilustración 37. Plano del perfil de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2. ....	34
Ilustración 38. Plano del proyecto ejecutivo de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2.....	35
Ilustración 39 Configuración final del Colector .....	76
Ilustración 40 Condiciones iniciales del sitio .....	77
Ilustración 41 Llegada de tubería 8” serie 25 de PVC.....	77
Ilustración 42 Trazo y nivelación para el pozo de visita especial .....	78
Ilustración 43 Trazo y nivelación para colocación de tubería .....	78
Ilustración 44 Excavación para Pozo Especial con Medios Mecánicos de 0.00 a 3.00 m de Profundidad .....	79
Ilustración 45 Afine en paredes y piso de caja para desplante con medios manuales.....	79
Ilustración 46 Plantilla de Concreto Reforzado de 8 cm de Espesor con $f'c=250$ kg/cm <sup>2</sup> .....	80
Ilustración 47 Desplante de Muros de Mampostería para Pozo de Visita Especial.....	80
Ilustración 48 Excavación con medios Mecánicos para colocación de Tubería de 0.00 a 2.50 m de Profundidad .....	81
Ilustración 49 Excavación en Roca con Medios manuales.....	81
Ilustración 50 Afine de Paredes y Piso en Cepa para colocación de Plantilla .....	82
Ilustración 51 Acarreo y Suministro de tubería en sitio de trabajo.....	82
Ilustración 52 Suministro y Colocación de Tubería de 8” serie 25 PVC .....	83
Ilustración 53 Detalle de Colocación de Tubería de 8” serie 25 PVC.....	83
Ilustración 54 Relleno de Zanja con Material Producto de la Excavación .....	84
Ilustración 55 Colocación de Tubería de 18” en Pozo de Visita Especial.....	84
Ilustración 56 Enrase de Muros de Mampostería en Pozo de Visita Especial.....	85
Ilustración 57 Armado, Cimbrado y Colado de Castillos de Refuerzo .....	85
Ilustración 58 Aplanado y Pulido de Muros de Pozo de Visita Especial .....	86
Ilustración 59 Armado, Cimbrado y Colado de Losa de Concreto de Pozo de Visita Especial.....	86
Ilustración 60 Colocación de Tapas de Concreto en Pozo de Visita Especial.....	87
Ilustración 61 Restitución de Cerco con Alambre de Púas.....	87
Ilustración 62 Prueba Hidrostática.....	88
Ilustración 63 Suministro y Colocación de Escaleras de Pozo de Visita Especial .....	88
Ilustración 64 Descimbrado y Conclusión de los Trabajos .....	89



## 14. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales localidades en el área de la cuenca del Lago de Pátzcuaro. ...	6
Tabla 2. Datos de población según censo de población y vivienda 2010 de INEGI.	8
Tabla 3. Cobertura de agua potable y alcantarillado de la cabecera municipal de Erongarícuaro, Michoacán, (INEGI, 2010). .....	9
Tabla 4. Proyección de población para el municipio de Erongarícuaro, según CONAPO. ....	9
Tabla 5. Aforo de caudal en colector existente con descarga libre en la calle Salazar hacia el lago de Pátzcuaro. ....	19
Tabla 6. Propiedades hidráulicas de la tubería secundaria de 8 in. ....	25
Tabla 7. Parámetros hidráulicos al modificar la pendiente de los colectores en la calle Galeana. ....	28
Tabla 8. Parámetros hidráulicos en el pozo de visita especial. ....	30
Tabla 9. Parámetros hidráulicos de la línea a presión de 8 in para la Etapa 2. ....	33