

43



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE CONDUCCION DE  
36" ■ EN EL TRAMO XUL-HA HACIA CHETUMAL

TRABAJO ESCRITO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL  
PRESENTA

PABLO GABRIEL GAMBOA GONZALEZ

DIRECTOR DE TRABAJO: M. EN I. GABRIEL MORENO PECERO



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: PABLO G. BARRA

SAMBOR GUILERME

FECHA: 19-11-2001

FIRMA: [Firma manuscrita]

**NO SE  
DEBE**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN  
FING/DCTG/SEAC/UTIT/199/01

Señor  
**PABLO GABRIEL GAMBOA GONZALEZ**  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. GABRIEL MORENO PECERO, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como **trabajo escrito** de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"CONSTRUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE 36" ø EN EL TRAMO XUL-HA HACIA CHETUMAL"**

- I. INTRODUCCIÓN
- II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- III. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
- IV. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO
- V. PROGRAMA DE OBRA
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFÍA

**Requero a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.**

**Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.**

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cd. Universitaria a 12 marzo 2002  
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO  
GFB/GMP/mstg

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis padres,  
por su incesante esfuerzo y dedicación para mi desarrollo*

*A mis hermanos,  
por su paciente y constante apoyo*

*A todos mis maestros,  
quienes debo la realización de mis logros y metas*

*A mis amigos,  
por su continua participación del estar*

**TRABAJO ESCRITO COMO PASANTE PARA TITULACION DE  
LICENCIATURA DE INGENIERIA CIVIL  
TITULO: CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE CONDUCCION DE 36"φ EN EL TRAMO  
XUL-HA HACIA CHETUMAL  
PASANTE PABLO GABRIEL GAMBOA GONZALEZ  
DIRECTOR DE TRABAJO M. en I. GABRIEL MORENO PECERO**

## INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>I DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	<b>12</b>
<b>I.1 ESTUDIOS DE GEOTECNIA</b>	<b>12</b>
I.1.1 INTRODUCCION	12
I.1.2 ESTUDIO DEL SUBSUELO	12
I.1.3 RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION	13
<b>I.2 REVISION DE ALTERNATIVA SELECCIONADA</b>	<b>14</b>
I.2.1 INTRODUCCION	14
I.2.2 REVISION DE SELECCION DE TUBERIA PARA LINEA DE CONDUCCION	15
I.2.2.1 MATERIALES USADOS	15
I.2.3 CRITERIOS DE SELECCION	15
I.2.4 REVISION DE CONDICIONES DE TRABAJO	16
<b>I.3 CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE TANQUE DE CAMBIO DE         REGIMEN</b>	<b>19</b>
I.3.1 DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA	19
I.3.2 DATOS DE INGENIERIA BASICA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL	19
I.3.3 CARGAS CONSIDERADAS	19
I.3.4 DISEÑO SISMICO	20
I.3.5 DISEÑO POR VIENTO	20
I.3.6 ESTRUCTURACION	20
I.3.7 MATERIALES DE CONSTRUCCION	21
I.3.8 METODOS DE ANALISIS	21
I.3.9 METODOS DE DISEÑO	21
I.3.10 REGLAMENTOS Y NORMAS APLICADAS	22
<b>I.4 IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>23</b>
I.4.1 INTRODUCCION	23
I.4.2 DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	23
I.4.2.1 MEDIO FISICO	23
I.4.2.2 MEDIO BIOTICO	25
I.4.2.3 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	26
I.4.2.4 ASPECTOS ECONOMICOS	27
I.4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	27
I.4.4 BALANCE DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	29

**TRABAJO ESCRITO COMO PASANTE PARA TITULACION DE  
LICENCIATURA DE INGENIERIA CIVIL  
TITULO: CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE CONDUCCION DE 36"φ EN EL TRAMO  
XUL-HA HACIA CHETUMAL  
PASANTE PABLO GABRIEL GAMBOA GONZALEZ  
DIRECTOR DE TRABAJO M. en I. GABRIEL MORENO PECERO**

**INDICE**

<b>II PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO</b>	<b>51</b>
II.1 EXCAVACION DE ZANJAS	51
II.2 EXCAVACION CON EQUIPO DE ZANJAS EN MATERIAL COMUN, EN SECO Y AGUA	52
II.3 FORMACION DE TERRAPLENES	53
II.4 RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS	53
II.5 BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE	55
II.6 INSTALACION DE TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO	55
II.7 INSTALACION DE TUBERIA DE PVC CON COPLE INTEGRAL	57
II.8 INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SOLDADA	58
II.9 PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE ACERO	60
II.10 LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA	61
II.11 CORTE Y BISELADO DE TUBERIA DE ACERO	62
II.12 PROTECCION ANTICORROSIVA PARA TUBERIA DE ACERO: SUPERFICIE EXTERIOR	62
II.13 PROTECCION ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERIAS DE ACERO	63
II.14 INSPECCION RADIOGRAFICA DE LA SOLDADURA	64
II.15 INSTALACION DE VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES	64
II.16 INSTALACION DE MEDIDORES DE AGUA	65
II.17 CAJAS DE OPERACION DE VALVULAS	66
II.18 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS	67
II.19 SUMINISTRO Y COLOCACION DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO	68
II.20 INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO	68
II.21 MUROS DE CONTENCIÓN A BASE DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	68
II.22 FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO	69
II.23 CIMBRAS DE MADERA	70
II.24 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	71
II.25 POSTES PARA SEÑALIZACION DEL ACUEDUCTO	71
II.26 PIEZAS ESPECIALES DE ACERO	71
II.27 SUMINISTRO DE TUBERIAS PARA AGUA POTABLE	72
II.28 SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE Fo.Fo. BRIDADOS	73
II.29 SUMINISTRO DE VALVULAS	73
II.30 SUMINISTRO DE MEDIDORES	74
II.31 ACARREOS DE MATERIALES	74

**TRABAJO ESCRITO COMO PASANTE PARA TITULACION DE  
LICENCIATURA DE INGENIERIA CIVIL  
TITULO: CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE CONDUCCION DE 36"φ EN EL TRAMO  
XUL-HA HACIA CHETUMAL  
PASANTE PABLO GABRIEL GAMBOA GONZALEZ  
DIRECTOR DE TRABAJO M. en I. GABRIEL MORENO PECERO**

**INDICE**

<b>II ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO</b>	<b>82</b>
<b>III.1 INTRODUCCION</b>	<b>82</b>
<b>III.2 ANALISIS DE ALGUNOS PRECIOS UNITARIOS</b>	<b>84</b>
<b>III.2.1 ANALISIS DE LA LINEA DEL ACUEDUCTO</b>	<b>84</b>
<b>III.2.2 ANALISIS DEL TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN</b>	<b>91</b>
<b>III.3 PRESUPUESTO</b>	
<b>III.3.1 PRESUPUESTO DE LA LINEA DE CONDUCCION</b>	<b>95</b>
<b>III.3.2 PRESUPUESTO DEL TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN</b>	<b>100</b>
<b>IV PROGRAMA DE OBRA</b>	<b>104</b>
<b>V CONCLUSIONES</b>	<b>108</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>109</b>



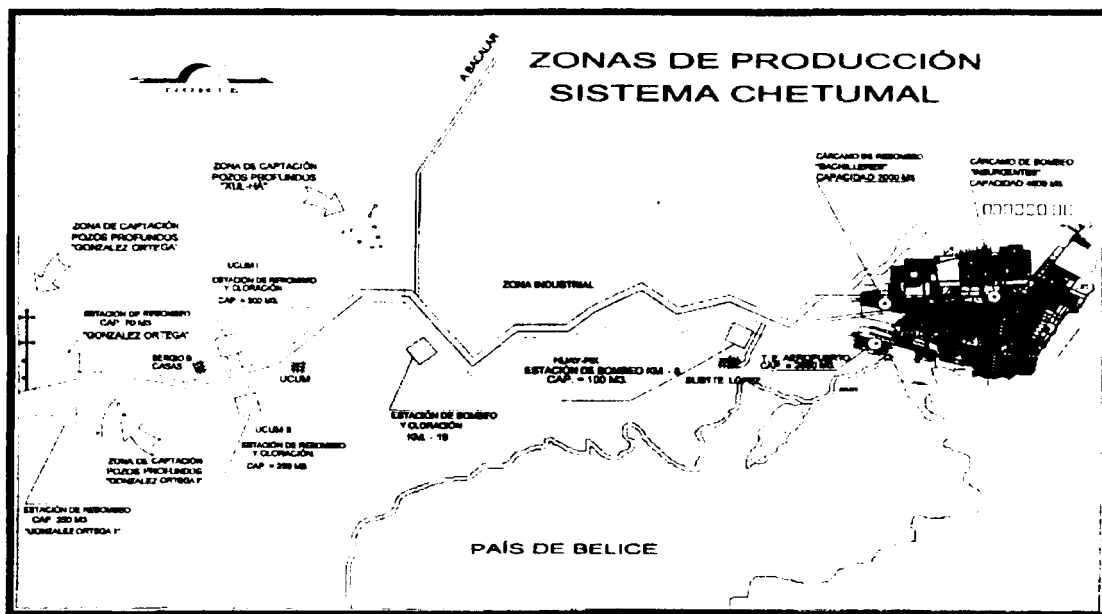
## INTRODUCCIÓN

Actualmente la Ciudad de Chetumal cuenta con 115,152 habitantes, de tal manera que la demanda creciente de mejores servicios en infraestructura hidráulica son a cada momento; exigiendo un suministro constante de agua potable en cantidad y calidad suficiente.

De acuerdo a los trabajos de ampliación de la Carretera Tulum – Chetumal de dos a cuatro carriles, el Gobierno de Quintana Roo ha conseguido un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo.

Para facilitar la realización de todo el proyecto, éste se ha dividido en varias secciones en donde uno de los más importantes es el de Bacalar – Chetumal.

Para los abastecimientos de agua potable de la Ciudad de Chetumal se cuenta con tres conducciones que corren paralelas específicamente en la sección de entronque hacia Escárcega hasta la desviación hacia Belice. Por lo que su ubicación dentro del derecho de vía del camino actual de dos carriles hace necesario que sean removidas para ajustarse a las necesidades de cuatro que se tiene proyectado por construirse. (Ver figura siguiente)



Cabe el dar una descripción de cada una de las conducciones mencionadas:

1. Ésta conducción es de 14" de diámetro y con una longitud de 14,780m, de la Zona de Captación de 'Xul - Ha', donde el agua es derivada a la Planta Potabilizadora y de ahí a la estación de Rebombeo del Km 8, en la que entre otro rebombeo y se entrega a la red de distribución de la Ciudad o al tanque superficial 'Aeropuerto'.

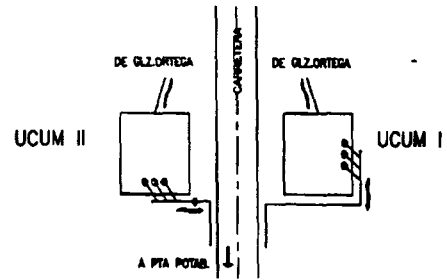
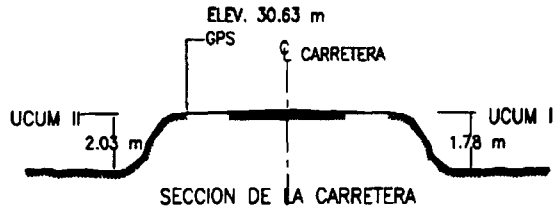
2. Utiliza un diámetro de 20" y 42.120m de longitud, y proviene de la Zona de Captación de González Ortega y va hasta el Cárcamo Insurgentes
3. Es el más reciente con un diámetro de 24" y 38.710m de longitud, su recorrido es paralelo a la de 14" y también proviene de González Ortega hasta el Cárcamo de Bachilleres.

De acuerdo a lo anterior la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) junto con la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del estado de Quintana Roo coordinan esfuerzos para esta reubicación, en un tramo de 13km de longitud, las líneas de conducción de agua potable comprendidas entre la Planta Potabilizadora en la estación del Km 19 y la Glorieta del Monumento a Andrés Quintana Roo.

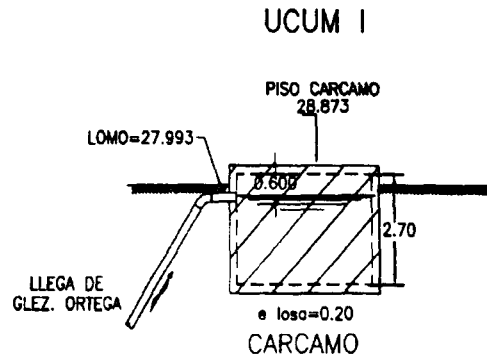
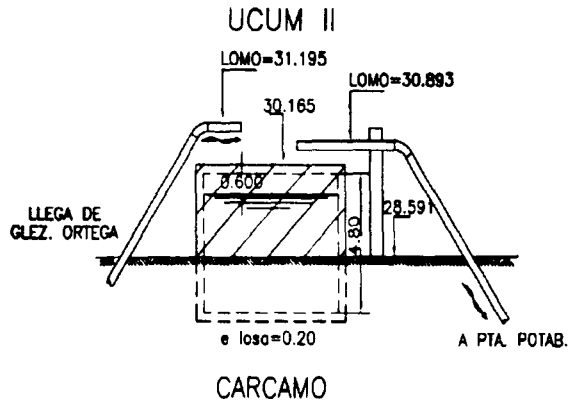
Por encargo de la CAPA el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México elaboró el proyecto ejecutivo para la sustitución de las líneas de conducción de abastecimiento para la Ciudad de Chetumal, para ubicarse una única conducción dentro del derecho de vía federal de este nuevo tramo carretero.

En este trabajo presentó el proyecto relativo a la sustitución de tres líneas de conducción por una de mayor diámetro de acuerdo a las limitantes naturales que se tienen, así como las condiciones que presenta según los parámetros de la Comisión Nacional del Agua para el tipo de infraestructura que se construirá; el diagnóstico relativo al impacto ambiental que se presentará debido a la construcción y operación de ésta línea; además se podrá verificar la gran variedad de procedimientos constructivos de los elementos que la conforman, así como los dispositivos de control de calidad, los cuales se hacen necesarios para el cumplimiento del programa de obra propuesto así como las especificaciones propias del proyecto; y como complemento al programa de obra se expone el presupuesto total de ésta así también los principales precios unitarios relativos a la obra civil de ésta tramo de la línea de conducción. (Al final del capítulo se encuentra un esquema del proyecto)

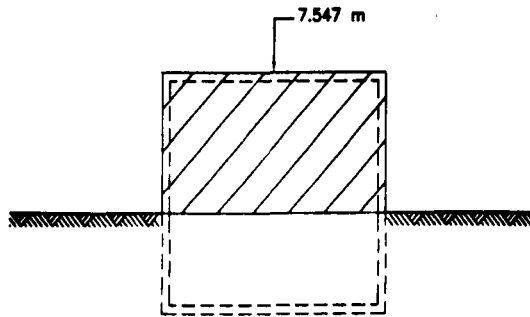
# CHETUMAL, Q. ROO SISTEMA UCUM



3

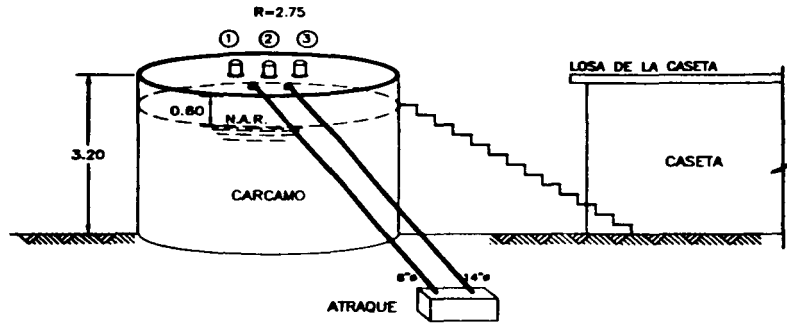


CHETUMAL, Q. ROO  
CARCAMO DEL Km 8

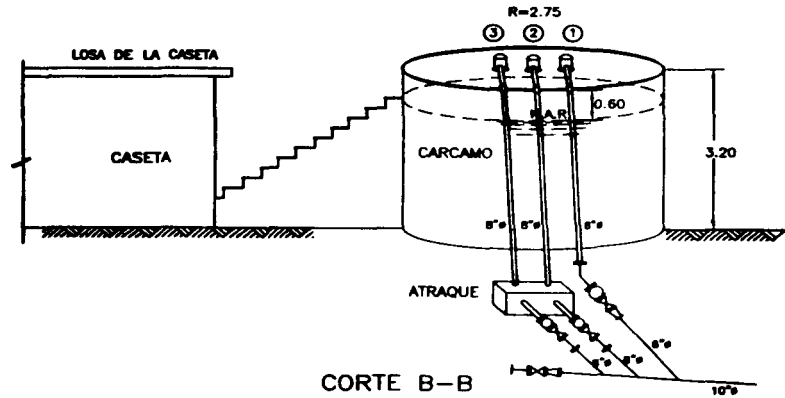


ELEVACION

CHETUMAL, Q. ROO  
CARCAMO DE Km 8



CORTE A-A

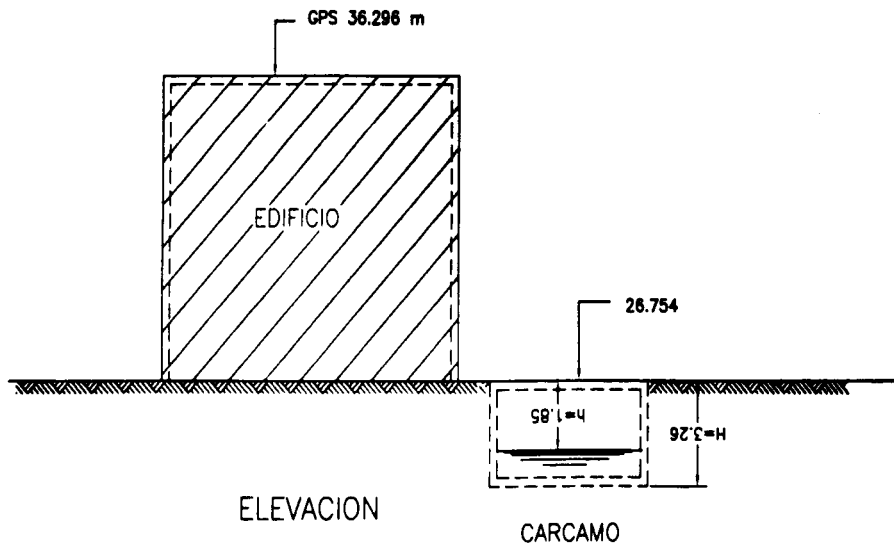


CORTE B-B

CHETUMAL, Q. ROO  
PLANTA POTABILIZADORA

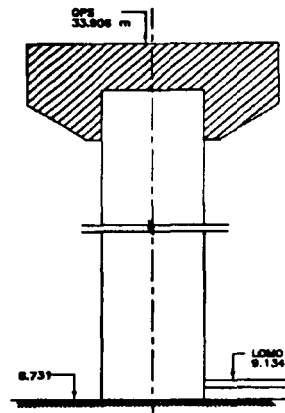
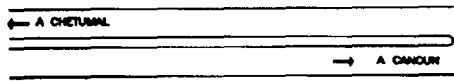
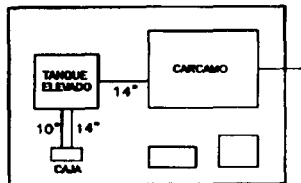
PABLO O. GARCIA GONZALEZ  
TRABAJO DE PASANTE PARA TITULACION

6

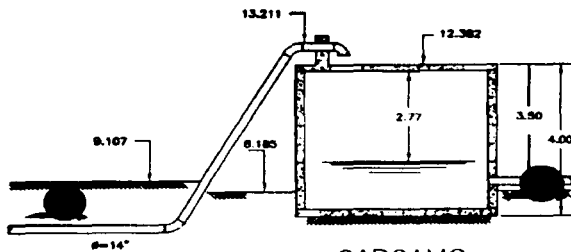


NOVIEMBRE, 2001

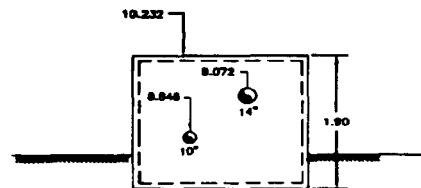
# CHETUMAL, Q. ROO TANQUE AEROPUERTO



TANQUE ELEVADO

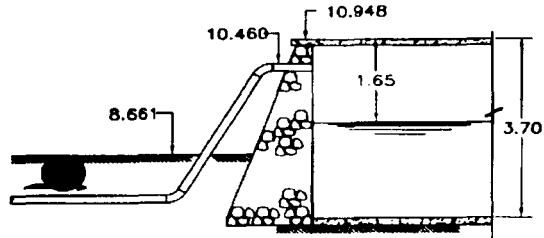


CARCAMO

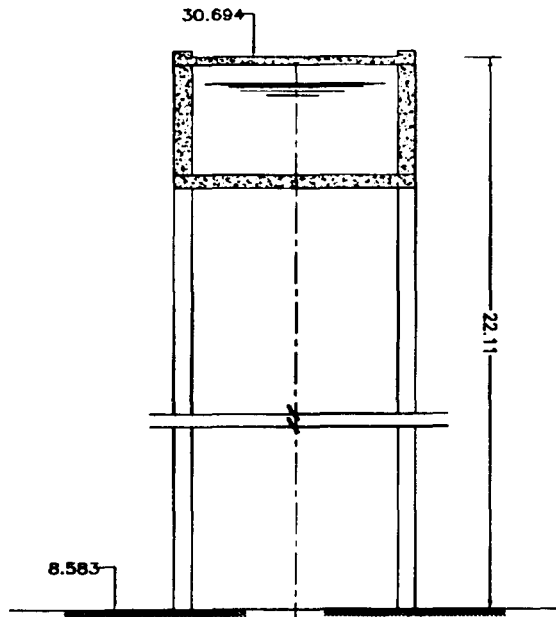


CAJA

CHETUMAL, Q. ROO  
TANQUE BACHILLERES



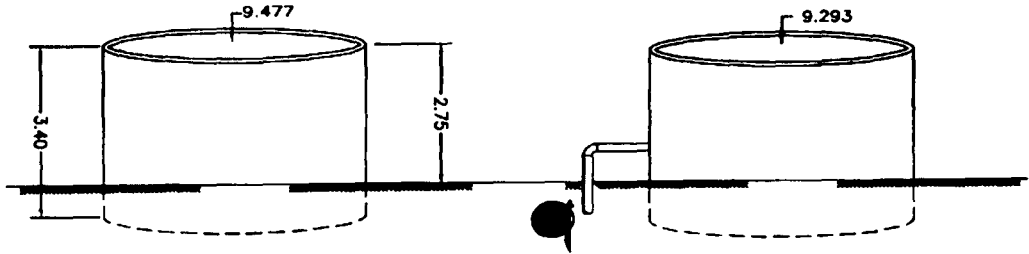
TANQUE DE ALMACENAMIENTO



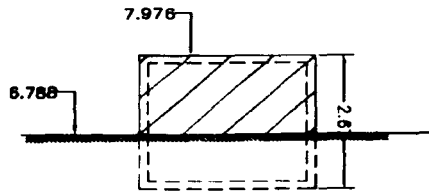
TANQUE ELEVADO



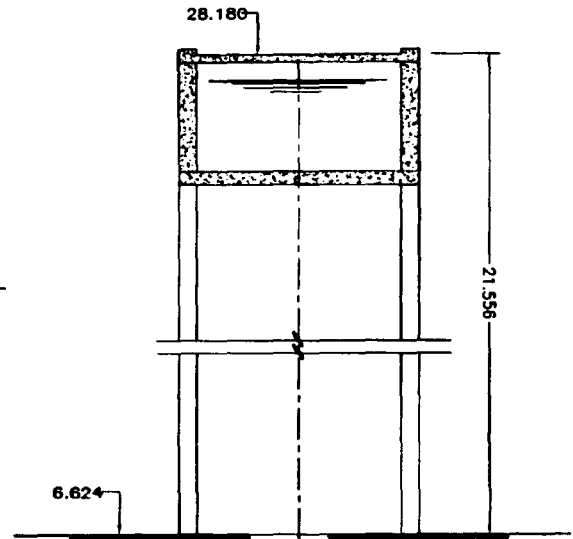
CHETUMAL, Q. ROO  
TANQUE INSURGENTES



TANQUE DE ALMACENAMIENTO



CARCAMO



TANQUE ELEVADO





## **I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **I.1 ESTUDIOS DE GEOTÉCNIA**

#### **I.1.1 INTRODUCCIÓN**

Como parte de los trabajos llevados a cabo para elaborar el Proyecto Ejecutivo para la Sustitución de las Líneas de Conducción de abastecimiento para la Ciudad de Chetumal, Q. Roo se efectuó el Estudio de Mecánica de Suelos del trazo de la Línea de Conducción, con el fin de conocer la estratigrafía del suelo y proporcionar su clasificación para fines del presupuesto.

El informe presentado por el Instituto de Ingeniería describe los trabajos de campo, laboratorio y gabinete que se realizaron para efectuar dicho estudio, así como las conclusiones y recomendaciones de carácter geotécnico que se consideran convenientes para la construcción de las zanjas y de los cruces donde se alojarán las tuberías.

El área de estudio pertenece a la Provincia Fisiográfica de la Península de Yucatán, una antigua plataforma marina de tipo calcáreo. En particular, las rocas que forman el subsuelo del área estudiada corresponden a la Formación Bacalar de edad Mioceno, principalmente horizontes de calizas poco consolidadas intercalados entre cretas (sedimentos calcáreos orgánicos pobremente consolidados) y capas de evaporitas; las capas se encuentran en posición sensiblemente horizontal y no muestran perturbación estructural. Superficialmente esta formación acusa los efectos del intemperismo y presenta horizontes arcillosos dentro de los cuales pueden hallarse fragmentos de roca.

#### **I.1.2 ESTUDIO DEL SUBSUELO**

##### **a) Exploración directa del suelo**

Con objeto de conocer el tipo de suelos o materiales geológicos que se excavarán en las zanjas y en los cruces donde se alojarán las tuberías, se efectuaron pozos a cielo abierto mediante retroexcavadora. En total se excavaron 9 pozos a cielo abierto, con profundidades que variaron entre 1.0 y 2.65m; la profundidad menor correspondió a los sitios donde apareció el nivel freático, pero en un caso particular, al final del trazo de la línea, la exploración solo llegó a 30cm pues se encontró con roca. Más adelante se presenta una tabla con las Propiedades Índice y su ubicación de acuerdo con el cadenamamiento de proyecto.

En cada uno de los pozos de sondeo se efectuó una inspección de las paredes para diferenciar las capas de suelo, medir su espesor y clasificar preliminarmente a los materiales. De cada capa se tomaron muestras alteradas representativas, las cuales fueron identificadas apropiadamente al laboratorio para determinar sus propiedades índice.

##### **b) Ensayes de Laboratorio**

En las muestras obtenidas de los pozos a cielo abierto se practicaron los siguientes ensayos:

- Clasificación visual y al tacto

- **Humedad natural**
- **Porcentaje de finos por lavado**

### **c) Trabajos de gabinete**

Con la información de campo y de laboratorio se clasificaron adecuadamente los suelos y se efectuó una zonificación estratigráfica basada en el cambio de materiales y el espesor que mostraron los suelos en cada pozo. Se analizaron los datos y se realizó una descripción uniforme de los materiales en lo que respecta a sus propiedades índice y su clasificación para presupuesto.

### **d) Zonificación Geotécnica**

Como se indicó se obtuvieron las propiedades índice de cada pozo a cielo abierto, con las cuales se determinó un perfil estratigráfico a lo largo de toda la línea del proyecto. En términos generales, se resume que la estratigrafía consta de diversos horizontes de arcillas y arcillas arenosas, entre las que hay intercalaciones de caliza medianamente alteradas.

Las arcillas son de alta y media plasticidad; las de alta plasticidad por lo regular son de consistencia media a firme y aparecen formando el suelo superficial, tal vez como producto último del intemperismo de calizas ya que contienen frecuentemente fragmentos de esta roca; las de mediana plasticidad son en general de consistencia firme y tienden a subyacer a las de alta plasticidad. Por lo que toca a las capas de caliza, éstas se presentan a veces como mantos duros y otras veces como significativamente alteradas de tal manera que al atacarse se obtiene de ellas una grava arcillosa.

Como resumen a todo este trabajo el Estudio de Geotécnica prevé que durante la construcción se encontrarán las siguientes características:

- a) En la mayor parte de las veces, las paredes de los pozos a cielo abierto se sostuvieron con taludes verticales, lo que indica que para las futuras zanjas en donde se alojarán las tuberías se podrá adoptar esta misma inclinación, sin embargo, en algunos casos, particularmente donde se encontraron superficialmente suelos arcillo arenosos de color café oscuro o rojizo y de consistencia media, se presentó cierta inestabilidad en ellos por desprendimientos del material lo que significa que deberán tomarse medidas preventivas para evitar este tipo de problemas durante el desarrollo de los trabajos de colocación de la tubería.
- b) En segundo lugar debe señalarse que la presencia de Nivel de Aguas Freáticas (NAF) en varios de los subtramos del trazo requerirá del bombeo de achique para poder efectuar la apertura de zanjas.
- c) Finalmente, la línea atravesará varias zonas de inundación en las que será necesaria construir un terraplén que permita la excavación de las zanjas y el abastecimiento de material.

## **1.1.3 RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN**

### **1.1.3.1 Excavación de Zanjas**

- a) **Eliminar la capa vegetal (20cm) y excavar las zanjas con la profundidad y ancho que señale el proyecto; los taludes serán verticales, salvo donde se indique una inclinación diferente**
- b) **Si se prevé la presencia de NAF, efectuar bombeo de achique en tramos de excavación de 20m de longitud, para lo cual construir una zanja colectora. Eliminar el agua a una zona donde no se derrame sobre la zanja.**
- c) **Colocar la plantilla de proyecto, enseguida la tubería y rellenar con el material de excavación por capas de 15cm de espesor, compactadas al 85% de su PVSM, hasta completar una altura de 30cm como mínimo sobre el lomo de la tubería. Si el material producto de la excavación contiene muchos fragmentos de roca o bien se encuentra muy saturado se empleará como relleno material de banco con calidad de subrasante.**
- d) **Finalmente rellenar la altura restante de la zanja con el material producto de excavación colocado a volteo.**

### **I.1.3.2 Atraques**

**Dado que el proyecto prevé la utilización de atraques en los sitios de la tubería con codos de más de 8°, se deberán tomar en cuenta los datos relativos a la capacidad de carga admisible del suelo y coeficientes de fricción para el análisis de los elementos contra deslizamiento.**

## **I.2 REVISIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

### **I.2.1 INTRODUCCIÓN**

**En esta parte se exponen el análisis de las alternativas seleccionadas por el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M. con el propósito de ver posibles adecuaciones que sean de interés constructivo para ejecutar éste proyecto, haciendo identificaciones tipo de diseño para generalizarlas para facilidad de realización. También se buscarán identificar algunas secciones críticas para poder proceder a revisarlas.**

**Se comenzará haciendo una revisión de la tubería seleccionada, en cuanto a su tipo y espesor para demostrar su funcionabilidad a lo largo del trayecto.**

**Se revisará además los criterios de selección de la tubería, desde el punto de vista económico, mecánico y de resistencia a la corrosión.**

**Después se analiza las condiciones de diseño de la tubería, en cuanto a la profundidad dispuesta y sus condiciones de funcionamiento.**

**También se verifican las obras especiales contempladas de acuerdo a los criterios de diseño para el tanque de cambio de régimen al inicio de la línea de proyecto.**

## REVISION DE SELECCIÓN DE TUBERÍA PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

### MATERIALES A UTILIZARSE

Fibroemento  $\phi = 900\text{mm.}(= 36")$  Clase A-7

Acero al carbón ASTM - A53 - B Espesor  $t = 7.10 \text{ mm}(= 9/32")$

Fibroemento a lo largo de toda la conducción en secciones enterradas

Acero al carbón en cruces carreteros y en puentes

Condiciones críticas:

Línea de funcionamiento por gravedad

$$P_{\text{máx}} = 45\text{mca} = 45000 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{\text{máx}} = 45000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \left[ \frac{\text{dm}^2}{(100\text{cm})^2} \right] = 4.5 \text{ kg/cm}^2$$

### I. CRITERIOS DE SELECCION

#### ▪ ECONOMICO

Como históricamente es conocido en las obras de conducción de agua el 60% o mas es el costo de la adquisición de la tubería.

Aunque por costumbre para diámetros mayores (24" o más) el costo de la tubería de acero tiende a ser igual que la de fibroemento, el costo de la primera dispara el presupuesto, entonces la segunda se hace la mejor opción. Por lo que se determinó utilizar Asbesto-cemento.

#### ▪ RESISTENCIA MECANICA

La selección del material depende de la aplicación estructural específica que a su vez lo harán de sus propiedades mecánicas.

Por lo que se reitera que las acciones a las que estará sometido el fibroemento únicamente será cuando se encuentre enterrada a lo largo del trayecto y debido al esfuerzo de fluencia el acero al carbón será utilizado en los cruces.

#### ▪ RESISTENCIA A LA CORROSION

El asbesto-cemento presenta cierto grado de resistencia al ataque de ácidos, álcalis, sales y otras sustancias químicas. Generalmente no se corroe y no favorece la formación de incrustaciones en las paredes.

En tanto el acero es muy susceptible a la corrosión por lo que deben protegerse tanto el interior como el exterior y hasta en caso de ser necesario utilizar un sistema de protección catódica.

## A. REVISIÓN DE CONDICIONES DE TRABAJO

### a) Presión

#### a.1) Presión Interna

##### a.1.i) Fibrocemento, Clase A - 7

$$P_{máx} = 4.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_u = 7 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_u > P_{máx}$$

##### a.1.ii) Acero al carbón, ASTM A-53-B, $t=7.10 \text{ mm}$

Esfuerzo de Fluencia ( $f_y$ )

$$f_y = 53 \text{ kips} = 53,000 \text{ lb/in}^2$$

$$f_y = 53,000 \frac{\text{lb}}{\text{in}^2} \left[ \frac{1 \text{ in}^2}{(2.54 \text{ cm})^2} \right] \left[ \frac{(0.454 \text{ kg})}{1 \text{ lb}} \right] \approx 3,730 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo de trabajo ( $f_s$ )

$$f_s = 0.4 \cdot f_y$$

$$f_s = 0.4(3,730 \text{ kg/cm}^2) = 1,492 \text{ kg/cm}^2$$

Revisando espesor permisible ( $t$ )

$$t = \frac{P_{máx} \cdot \phi}{2 \cdot f_s}$$

Donde  $P_{máx}$ : Presión máxima de operación=4.5kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$  : Diámetro interno de tubería

$f_s$ : Esfuerzo de trabajo



Sustituyendo

$$t = \frac{(4.5 \text{ kg/cm}^2)(90 \text{ cm})}{2(1,492 \text{ kg/cm}^2)} = 0.14 \text{ cm}$$

$$t_{perm} = 0.14 \text{ cm} < t_{prop} = 0.71 \text{ mm} = 7.1 \text{ cm}$$

a.2) Revisión por aplastamiento

a.2.i) Fibrocemento

Análisis de Carga Muerta del Relleno

$$\gamma_{relleno} = 1,800 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} &= \text{Ancho} \times h \text{ relleno} = 1.70 \text{ m} \times 2.10 \text{ m} \\ &= 3.57 \text{ m} \end{aligned}$$

Determinando el ancho de zanja efectivo (Bd):

$$Bd = \frac{4}{3} \phi_{ext} + 0.40 = \frac{4}{3} (0.91) + 0.40$$

$$Bd = 1.61 \text{ m}$$

$$\frac{hr}{Bd} = 1.30 \dots \dots (\alpha)$$

Utilizando el valor ( $\alpha$ ) para determinar el coeficiente de carga para conductos instalados en zanjas (Cd), para materiales granulares sin cohesión de gráficas obtenidas a partir de la Ecuación Boussinesq

$$Cd = 1.15$$

Entonces se puede determinar la carga sobre la tubería ( $\omega_m$ ), según Martson

$$W_m = Cd \cdot \gamma_{relleno} \cdot \phi_{ext} \cdot Bd$$

Sustituyendo

$$W_m = (1.15)(1800 \text{ kg/cm}^3)(0.91 \text{ m})(1.61 \text{ m})$$

$$W_m = 3,032.8 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Esfuerzo sobre la tubería entonces quedaría debido a carga muerta ( $\sigma_{cm}$ ):

$$\sigma_{cm} = \frac{W_m}{\phi_{ext}} = \frac{3,032.8 \text{ kg} \cdot \text{m}}{0.91 \text{ m}} = 3,332.7 \text{ kg/m}^2$$

$$\sigma_{cm} = 3,332.7 \text{ kg/m}^2 = 0.333 \text{ kg/cm}^2$$

**Análisis de Carga Viva sobre Relleno**

**Módulo de Elasticidad del Material ( $E$ ):**

$$E = 1.40E5 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando una profundidad de 2 m. y de tablas de la AASHTO para un tránsito tipo H5-20, obtenemos un esfuerzo de:

$$\sigma_{cv} = 1513.32 \text{ kg/m}^2 = 0.151 \text{ kg/cm}^2$$

$$\therefore \text{Esfuerzo externo sobre el tubo: } (\sigma_{ex}) = \sigma_{cm} + \sigma_{cv}$$

**Sustituyendo**

$$(\sigma_{ex}) = 0.333 \text{ kg/cm}^2 + 0.151 \text{ kg/cm}^2$$

$$(\sigma_{ex}) = 0.484 \text{ kg/cm}^2 < 7 \text{ Kg/cm}^2$$

### **I.3 CRITERIO DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**

#### **INTRODUCCIÓN.**

##### **Objetivo:**

El criterio para el diseño de las estructuras que integran la obra para el Tanque de Cambio de Régimen, está de acuerdo a los lineamientos que estipulan las normas y reglamentos aplicables, en cuanto, a seguridad y estados límite de servicio, en construcciones sanitarias para el mejoramiento del medio ambiente.

Para el diseño óptimo y definitivo de la estructura, deberán verificarse las características mecánicas del suelo de sustentación, la regionalización sísmica y eólica del sitio. Lo anterior, mediante la realización de un estudio de mecánica de suelos y la recopilación de información estadística y normativa de la localidad.

Considerando las características geométricas, de funcionalidad y las sollicitaciones de cargas de la estructura, ésta se define como:

1. **Tanques rectangulares de concreto reforzado semi-enterrados, para contención de líquidos.**

#### **I.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.**

1. **Tanques rectangulares de concreto reforzado semi-enterrados cubiertos, para contención de líquidos.**

Forman parte de éste grupo los tanques de cambio de régimen, que serán cubiertos y con tirantes máximos de 4.3m, con dimensiones exteriores de 16.40m de largo por 12.40m de ancho exterior, y de losa tapa de concreto reforzado

#### **II. DATOS DE INGENIERÍA BÁSICA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL.**

- Arreglo general del proyecto.
  - Plano topográfico.
  - Perfil hidráulico del proceso. Agua.
  - Planta localización de estructuras y equipos.
- Planos funcionales de estructura.
  - Plantas y elevaciones.
- Arreglos de tubería por estructura o edificio.
  - Plantas y elevaciones.
- Estudio y recomendaciones de Mecánica de Suelos.

#### **III. CARGAS CONSIDERADAS.**

**Se incluyeron en el análisis de las estructuras todas las cargas básicas y sus posibles combinaciones.**

**Cargas básicas:**

- 1 Carga Muerta.
- 2 Carga Viva Máxima.
- 3 Carga Viva Accidental.
- 4 Empuje hidrodinámico del líquido almacenado, sismo.
- 5 Empuje lateral del terreno circundante, relleno o terreno natural.
- 6 Empuje lateral del agua freática.
- 7 Empuje lateral debido a una sobrecarga, exterior.

**Estados de carga o combinaciones:**

Las combinaciones de carga que se incluyeron en el análisis de las estructuras y edificios, contemplaron cada uno de los estados que pudiese presentar dicha estructura durante su vida útil, por ejemplo, durante la prueba de impermeabilidad, durante la operación normal, durante el mantenimiento y durante la presencia de fuerzas accidentales, sismos o viento, etc.

#### **IV. DISEÑO SÍSMICO.**

Para el diseño sísmico de tanques y depósitos fue necesario tener en cuenta los efectos hidrodinámicos del líquido almacenado en adición a los efectos de inercia de la masa del conjunto. Las paredes y el fondo de un recipiente se diseñaron ante presiones hidrodinámicas generadas por movimientos impulsivos y convectivos del fluido. Las presiones impulsivas son debidas al impacto del líquido con el recipiente en movimiento, en tanto que las presiones convectivas se deben a las oscilaciones del fluido.

Además de lo anterior, se diseñaron incluyendo los efectos sísmicos de las presiones externas del suelo y las cargas muertas de la estructura.

En cuanto a la aceleración de terreno (coeficiente sísmico), se verificaron los datos registrados en la localidad.

#### **V. DISEÑO POR VIENTO.**

Se incluyeron básicamente en el diseño, la velocidad regional de viento, verificándose con los datos estadísticos registrados en el sitio.

#### **VI. ESTRUCTURACIÓN.**

1. **Tanques rectangulares de concreto reforzado semi-enterrados, para contención de líquidos.**

Considerando los datos preliminares de los sondeos realizados en sitio donde se construirá la planta, los planos funcionales y el perfil hidráulico, éstos se estructuraron, como sistemas muro-zapata, muros en voladizo empotrados en zapatas corridas, losa de fondo integrada a zapatas, como elemento impermeable básicamente; todo en concreto reforzado. En el caso de losas superiores se diseñaron como un diafragma rígido para evitar el contacto directo con los agentes atmosféricos.

Cimentación en base a zapatas corridas con traveses de liga y dados de concreto reforzado. Superestructura elementos de concreto estructural, formando marcos rígidos en ambas direcciones a través de castillos y traveses, simplemente apoyados, diafragma horizontal con losa maciza.

Juntas en elementos de concreto.

El diseño y detallado de las juntas de colado, juntas de control y juntas de expansión es de suma importancia en estructuras sanitarias, ya que su correcta ubicación y dimensionado garantizará la impermeabilidad de los tanques.

## VII. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Tanques o depósitos:

**Concreto con resistencia a la compresión de  $250 \text{ kg/cm}^2$ , con impermeabilizante integral.**

**Acero de refuerzo con límite de fluencia de  $4200 \text{ kg/cm}^2$ .**

## VIII. MÉTODOS DE ANÁLISIS.

**Se aplicó el método de las rigideces o de los desplazamientos y elemento finito, mediante el sistema computarizado SAP2000.**

## IX. MÉTODOS DE DISEÑO.

**Como lo sugiere el Comité ACI 350, todos los elementos de concreto reforzado se diseñaron por el método de resistencia última, aplicando los factores de carga y de durabilidad, ahí indicados. Los elementos de acero estructural se diseñan con el método de los esfuerzos permisibles.**

## **X. REGLAMENTOS Y NORMAS APLICADOS.**

**Reglamento de construcciones de concreto reforzado, ACI 318-89**

**Estructuras sanitarias de concreto para el mejoramiento del ambiente, ACI 350.**

**Manual de diseño de obras civiles de la CFE. Diseño por Sismo, Eólico y de Tanques.**

**Manual de diseño de estructural de recipientes de la CNA**

**Diseño de tanques rectangulares y circulares, PCA, Portland Cement Asociation.**

**Reglamentos locales vigentes.**

## **I.4 IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.4.1 INTRODUCCION**

Se define como **impacto ambiental** a la alteración favorable o desfavorable que experimenta el ambiente como resultado de la actividad humana o de la naturaleza. El estudio del impacto ambiental es una actividad diseñada para identificar y predecir la modificación de los componentes biogeofísico y socioeconómico del ambiente, para interpretar y comunicar información acerca de los impactos, así como la forma de atenuar o minimizar los adversos.

Estos estudios son una herramienta para la toma de decisiones en la etapa de planeación y permiten seleccionar de las alternativas de un proyecto, la que ofrezca mayores beneficios tanto en el aspecto socioeconómico como en el aspecto ambiental.

### **I.4.2 DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

En ésta descripción, únicamente se estudiarán los medios que pudieran tener impactos significativos y los que son moderadamente significativos, en su modalidad posible de adversidad o beneficio.

#### **I.4.2.1 MEDIO FÍSICO**

##### **CLIMA**

La Comisión Nacional de Agua cuenta con una estación meteorológica, específicamente en las instalaciones que se localizan en la Av. Alvaro Obregón esquina Av. Revolución. Para el presente estudio se han contemplado los registros de precipitación y temperatura efectuados en un periodo mínimo de 10 años, por considerarse estos los mínimos indispensables para clasificar el clima.

##### **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

La región donde se ubica el área de estudio pertenece a la porción oriental de la Provincia Fisiográfica de la Plataforma de Yucatán (Raíz, 1964).

Toda la zona costera del estado de Quintana Roo emergió durante el Triásico-Jurásico, perteneciente a la era Mesozoica o Secundaria. Como evidencia de esta emersión se observa la presencia de capas rojas en el suelo, que se encuentran sobre un basamento de rocas clasificadas como provenientes de la era Mesozoica, la que ha originado una losa uniforme que empezó a ascender a pausas y retrocesos hasta fines de la era Cenozoica. Se caracteriza también por la existencia de pozos naturales y cavernas de disolución (cenotes) y canales subterráneos

La región sufrió una modificación durante el Cuaternario, principalmente evidenciada por la formación de lagunas y extensiones pantanosas y por la acumulación y litificación de depósitos eólicos, así como por la construcción reciente de dunas y depósitos de litoral. La estratigrafía del área está representada por rocas expuestas carbonadas y suelos cuya edad varía del Terciario Superior al Reciente.

Las capas que forman la plataforma kárstica de esta zona están constituidas por material amorfo, muy deleznable, de color blanco, gris y amarillento. El material calcáreo de esta capa, formado por margas calíferas y calizas, contiene también restos de foraminíferos, conchas de moluscos, inclusiones de dolomitas, arcilla y óxidos de hierro de origen marino. Las calizas son de textura espatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas.

En el área, las formas estructurales más sobresalientes corresponden a dos sistemas predominantes de fracturas, uno con dirección noroeste-sureste y otro con dirección suroeste-noreste, que pueden estar relacionados a la orogénesis Mio-Pliocénica con la que se explican las deformaciones recientes de la Península.

A nivel más local en el sitio del proyecto, desde el punto de vista geológico, la unidad litológica es tipo caliza. Dicha unidad parece corresponder a la parte superior de la Formación Carrillo Puerto. La parte inferior de lo expuesto está formada por un cuerpo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada.

Desde el punto de vista geológico, la zona de interés, así como la mayor parte del estado de Quintana Roo, se encuentra inmersa en la planicie denominada del caribe y nordeste.

Por otra parte la zona también corresponde a la formación Bacalar, la cual, por el contenido de rocas calizas cretáceas blancas, amarillentas blandas, esféricas o laminadas arcillosas en sus niveles delgados de yeso y esferas calizas amarillentas, es considerada de mediana antigüedad.

## SUELOS

En la región se identifican tres tipos de suelo principalmente, clasificados según la terminología de la FAO/UNESCO como: Regosoles Cálcricos (Rc), Rendzinas/Litsoles (E+1) y Solonchac-ortico o molico (Zo, ZM) (Wright, 1967; SARH, 1980), los cuales corresponden a Regosoles, Rensinas y Solonchak (INEGI, 1985 carta Edafológica E16/2/4, esc 1:250 000).

En el área terrestre de interés donde se desarrollará el proyecto, considerando la clasificación Maya, predomina el suelo reconocido como Tzekel. Este es un suelo formado, según la Carta Edafológica escala 1:250,000, Bahía de Chetumal E-16-4, por rendzinas con incrustaciones de litsoles (E+1/3). Por lo general se integra por una capa muy delgada (12 cm en promedio) establecida sobre la roca caliza misma que aflora continuamente sobre la superficie. Por otra parte, estos suelos se caracterizan por presentar un drenaje eficiente y con suficiente materia orgánica.

## HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERÁNEA

### Principales ríos o arroyos cercanos

La región corresponde a la cuenca: Bahía de Chetumal, la cual tiene una dirección de descarga con orientación noroeste - sureste hasta encontrarse con las aguas salinas de la Bahía. Dentro de esta la zona corresponde a la subcuenca Bahía de Chetumal, cuya clave es "c". Esta, tiene una fluidez hacia suroeste descargándose en la Bahía de Chetumal y ocupa el 43.8 % de la superficie



total del municipio de Othón P. Blanco. El único río cercano es el Río Hondo, límite natural con el vecino país de Belice.

A lo largo del tramo comprendido para la sustitución de las líneas de suministro, se cruzan dos pequeños arroyos permanentes, que conducen las escurrideras de la laguna de Bacalar hacia la laguna Milagros.

Aguas superficiales.

Quintana Roo recibe una precipitación media anual de 60,000 Mill/m<sup>3</sup>, además en el sur penetra 500 mm<sup>3</sup>/año proveniente del río Hondo; el 80% del total se infiltra y el 20% se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua como áreas de inundación lagunas y cenotes.

Aguas subterráneas

En el área de estudio, como en el resto del estado, los mantos acuíferos son básicamente subterráneos debido a las características permeables del sustrato geológico. La profundidad de dichos mantos es muy variable (de unos cuantos metros hasta decenas de metros). El agua del subsuelo en general fluye en dirección hacia la costa.

#### I.4.2.2 MEDIO BIÓTICO

##### VEGETACIÓN TERRESTRE

El reconocimiento del sitio nos revela que el tramo donde se plantea realizar la Substitución de las líneas de suministro de agua, cruza por la comunidad de Huy Pix, observándose una gran alteración de la vegetación terrestre original de la zona, ocasionada por asentamientos humanos, actividad comercial, actividad agrícola y ganadera también actividades industriales.

Como se ha manifestado, el proyecto "Sustitución de las líneas de conducción de agua potable a la ciudad de Chetumal" pretende realizarse dentro de los derechos de vía de la carretera, donde las actividades periódicas de chapeo, la instalación de líneas de conducción eléctrica e incluso, la instalación de las líneas de suministro actuales de agua potable, han alterado significativamente la composición de la flora original.

Considerando una orientación de Chetumal hacia Escárcega, se observaron áreas de cultivo en los terrenos colindantes a la carretera, más adelante se encuentran instalaciones de la Secretaría de Marina, posteriormente se localiza el Parque Industrial de Chetumal y más adelante la comunidad de Huay Pix.

A lo largo de este tramo se aprecia la actividad agrícola que llevan a cabo los habitantes, principalmente plantas forrajeras y maíz; asimismo se observa la utilización de los campos para crianza de ganado, principalmente vacuno.

FAUNA

Para toda la zona colindante con la carretera federal 186 Escárcega - Chetumal, se ha determinado la dominancia de ecosistemas de acahuales de selva baja, con dominancia de amplias zonas de vegetación secundaria derivada de este mismo tipo de comunidad. Por ello la fauna característica del área corresponde a individuos asociados a las zonas aledañas al derecho de vía, resultando más frecuente la observación de insectos, pequeños reptiles, aves residentes y migratorias. En el caso de estas últimas se presentan en temporada invernal, época en la que se realiza el desplazamiento de fauna silvestre hacia bajas latitudes, distribuyéndose en toda la zona costera del estado de la península de Yucatán y aún más al sur del continente; en lo que respecta a los mamíferos, estos aunque no se observaron, se supone la presencia de aquellos de tamaño pequeño.

#### **I.4.2.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

##### **ASPECTOS SOCIALES**

###### **a) Demografía**

La ciudad de Chetumal, cuenta con un total de 115,152 habitantes repartidos en 56,663, hombres y 58,489 mujeres.

###### **b) Vivienda**

La vivienda, esta representada por 27,076 casas habitación, entre construidas por particulares como por diversas instituciones, como el Instituto de Vivienda de Quintana Roo (INVIQROO). La mayoría de estas construidas con block y concreto, cuentan con pisos de cemento o mosaico y los techos son de concreto reforzado. La minoría están elaboradas con materiales perecederos tales como madera rolliza y láminas de cartón, etc.

###### **c) Urbanización**

Respecto a los servicios básicos, son el abasto de agua potable, proporcionado por la Comisión de Agua y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), a través de una serie de tanques elevados y redes subterráneas, que reciben y distribuyen el agua provenientes de 17 pozos profundos localizados en la zona de González Ortega y Xul-Ha. Con base a la información presentada en los resultados definitivos y tabulados del Censo 95 de población y vivienda realizado por el INEGI, de las 27,076 viviendas habitadas, el 96% cuenta con el servicio; O sea, 25,971 viviendas reciben agua entubada bajo un contrato establecido con la Comisión de referencia.

###### **d) Salud y seguridad social**

En el área de la salud las principales instituciones pertenecen a: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Secretaría de Salud (SESA), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR) y diversas Consultorias Particulares. Como la Clínica Pérez Quintal, Clínica

Campestre, Clínica Carranza, entre otras. En estas instituciones se cuenta con personal capacitado para ofrecer los servicios de consulta externa, intervenciones quirúrgicas, partos, aplicación de dosis biológicas y servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento clínico.

#### 1.4.2.4 ASPECTOS ECONÓMICOS

La principal actividad económica de la ciudad, se relaciona con el comercio de artículos de importación. Sin embargo a partir de 1998, cuando se estableció la zona franca en el vecino país de Belice, esta actividad se vio afectada considerablemente. En segundo término destacan los empleos en las dependencias del ejecutivo federal, estatal y municipal. por ser esta la capital del estado y la cabecera municipal. También se cuenta con el desarrollo profesional en los sectores educativo y profesional privado.

La producción ganadera es muy escasa; se considera a la producción porcícola, caballar y avícola como actividades de traspatio. La producción forestal también es escasa, aunque existe un aserradero donde se procesan las maderas producidas en el propio ejido y sirve para la fabricación de pequeñas artesanías y muebles de acabado rústico.

En la zona marina aldeaña a la Bahía de Chetumal, la pesca prácticamente es escasa y solamente se realiza en forma ocasional y con fines de autoconsumo.

Con relación a la industria de la construcción, y relacionada con la ciudad de Chetumal se cuenta con una calera, una bloquera, un banco de préstamo y dos trituradores de roca. Todas localizadas al norte de la ciudad.

Por lo anterior, tenemos que la población de ciudad Chetumal, basa su economía principalmente en el comercio local de artículos importados, en el sector gubernamental y en el sector privado relacionado con las materias de administración, contabilidad, informática, arquitectura, ingeniería, educación, entre otras. Asimismo, la actividad turística representa una importante fuente de ingresos a la población, favoreciendo la existencia de hoteles, restaurantes, tiendas de artesanías, tiendas de ropa y el comercio ambulante.

#### 1.4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Todos los trabajos realizados sobre el derecho de vía para la sustitución de las líneas de suministro de agua potable, se realizarán de acuerdo a las especificaciones establecidas y a las complementarias que fije la jurisdicción local.

Los impactos ambientales detectados y sus medidas de mitigación.

ETAPA	IMPACTOS DETECTADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Preparación del sitio	El generado al suelo, fauna y flora por la limpieza y chapeo del sitio	El personal obrero incluyendo residentes de obra y contratistas deberán acatar lo siguiente: Deberán respetar, no capturar ni cazar ningún tipo de organismo que se encuentre por la zona debiendo permitir el libre tránsito de estos.

		No realizar quemas o fogatas en los lugares por donde pase el tendido de la línea.
	Defecación al aire libre	Se instalarán sanitarios portátiles en los sitios de desarrollo de las obras, cuando sea necesario ya que el personal que será contratado será de las localidades cercanas al sitio de las obras.
	Generación de residuos sólidos	La generación de basura será mínima por lo que ésta se colocará en bolsas de plástico y se trasladará al tiradero municipal.
Etapa de construcción	Uso de maquinaria	La maquinaria utilizada durante esta etapa se le dará su afinación y mantenimiento constantes para asegurar su correcto funcionamiento y evitar derrames de combustibles al suelo y emisiones a la atmósfera para cumplir con la NOM-041-ECOL-1996. Asimismo evitar la generación excesiva de ruido y cumplir con la normatividad al respecto.
	Uso de combustibles	Los vehículos de servicio, se trasladarán a las gasolineras más cercanas para su abastecimiento; en cuanto a los tractores y equipos de construcción, estos requerirán el suministro de diesel. El suministro se realizará conforme se vaya requiriendo en el desarrollo del proyecto, evitando almacenar grandes volúmenes en los sitios de obra.
	Generación de residuos sólidos	Los residuos sólidos generados durante obra (estopas, papeles, bolsas de cemento, plásticos, etc). serán colocados en recipientes o bolsas de plástico según el tipo de residuo, para su disposición final en el tiradero municipal. Toda la pedacería metálica será recolectada y enviado a un centro de acopio de chatarra.
	Defecación al aire libre	Se instalarán sanitarios portátiles en los sitios de desarrollo de las obras, cuando sea necesario ya que el personal que será contratado será de las localidades cercanas al sitio de las obras, por lo que no será necesario establecer campamentos ni bodegas provisionales y los contratistas establecerán sus oficinas en los centros de población.
	Por posibles accidentes	Para evitar accidentes durante las obras el contratista colocará en el camino las señales preventivas y/o restrictivas que ordene la Residencia General con base a lo establecido en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en calles y carreteras federales de la S.C.T. Colocar el señalamiento preventivo necesario en el tramo donde se ejecutaran los trabajos esto es en las zonas rurales y urbanas, incluyendo bandereros, a fin de evitar cualquier accidente. Los trabajos deberán efectuarse con la mayor rapidez posible para evitar molestias a los usuarios del camino y peatonales de las zonas urbanas. Contar con botiquines de primeros auxilios y disponer de un vehículo durante el horario de labores, para traslado inmediato a la clínica más cercana en caso de emergencia.

#### **I.4.4 BALANCE DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

**De los recorridos en campo del lugar donde se llevará a cabo el proyecto, se observó que la zona se encuentra previamente impactada, debido a los asentamientos humanos, el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas, industriales y de comercio.**

**El proyecto se desarrollará dentro del límite del derecho de vía de la carretera federal 186 Escárcega-Chetumal, terreno significativamente modificado por la construcción de la propia carretera, por la instalación de las tuberías actuales de suministro de agua, por la instalación del tendido eléctrico a la ciudad y por las actividades de chapeo para mantener la visibilidad de los conductores que transitan esta vía.**

**Las actividades que se realizarán para la sustitución de las líneas de conducción de agua potable al municipio de Othón Pompeyo, Blanco, con base en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, se consideran impactos negativos poco significativos y temporales y en general con medidas de mitigación.**

**El impacto global del proyecto denominado "Sustitución de las líneas de conducción de agua potable a la ciudad de Chetumal" será sin duda, benéfico para la región, pues se promoverá su desarrollo integral con la ampliación de la carretera y se garantizará el servicio de agua potable a la ciudad con la sustitución de las líneas de suministro; considerándose viable para llevarse a cabo bajo las condiciones en que se ha propuesto siempre y cuando se acaten las medidas mitigatorias propuestas.**

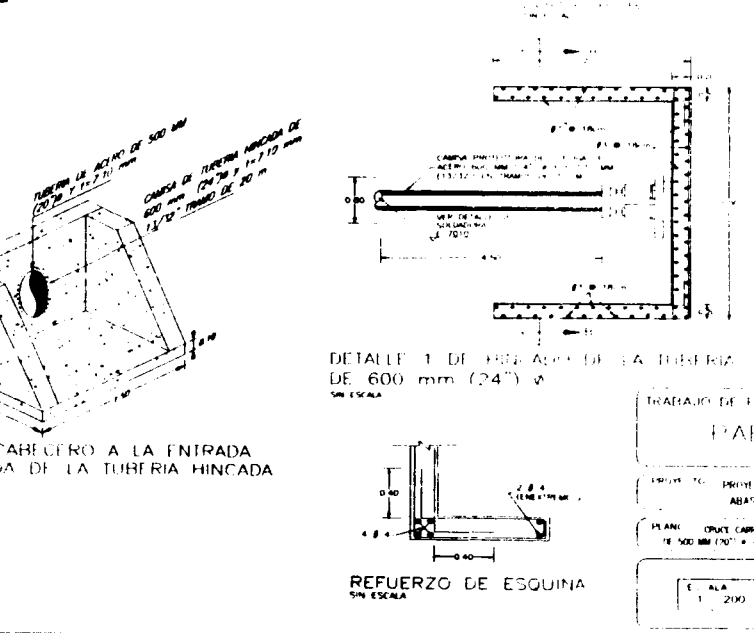
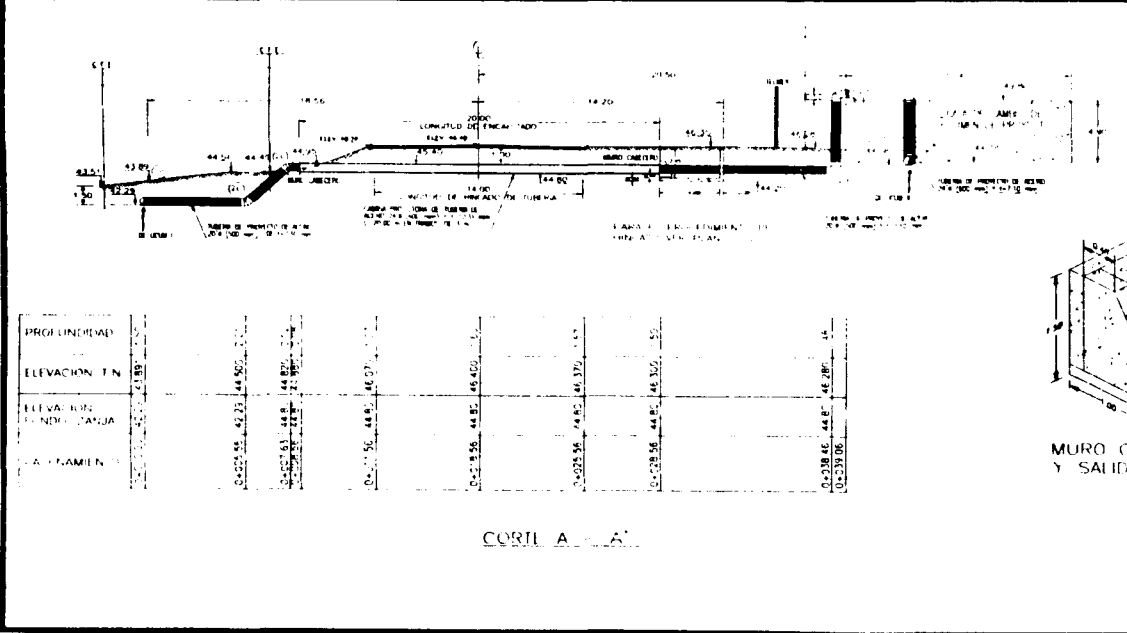
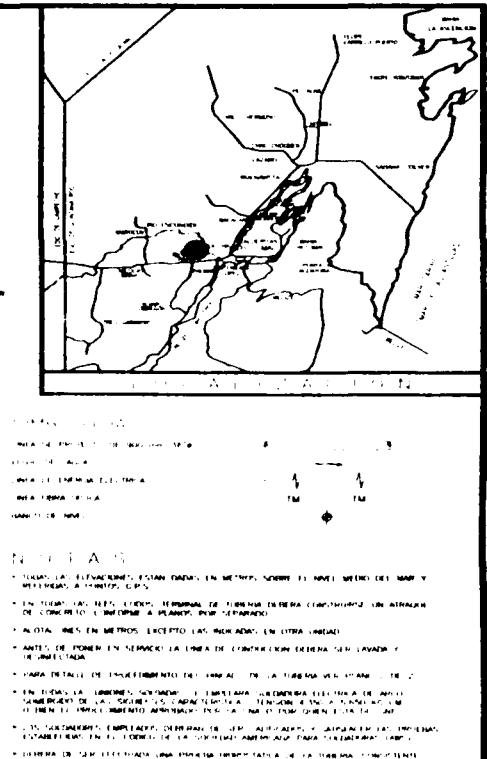
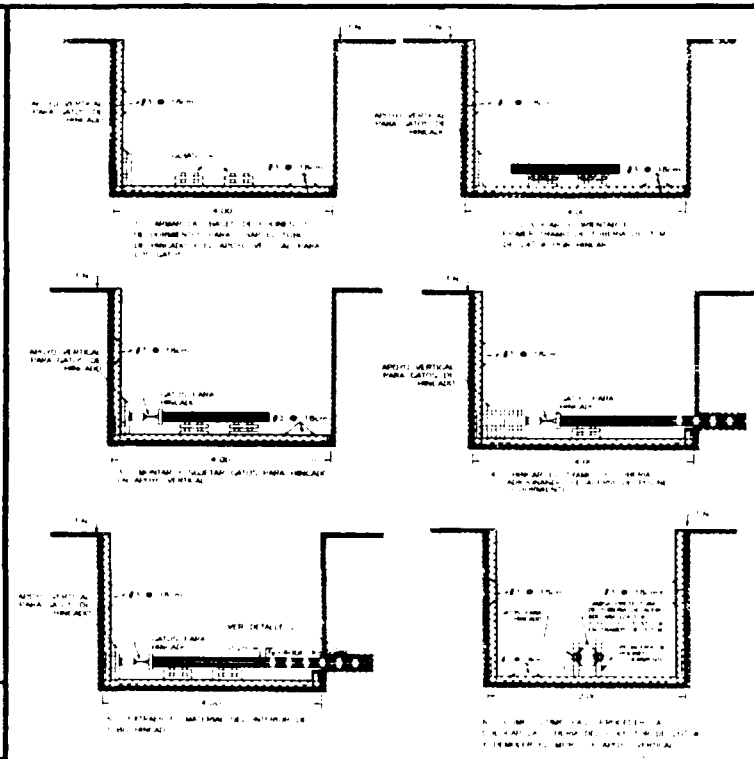
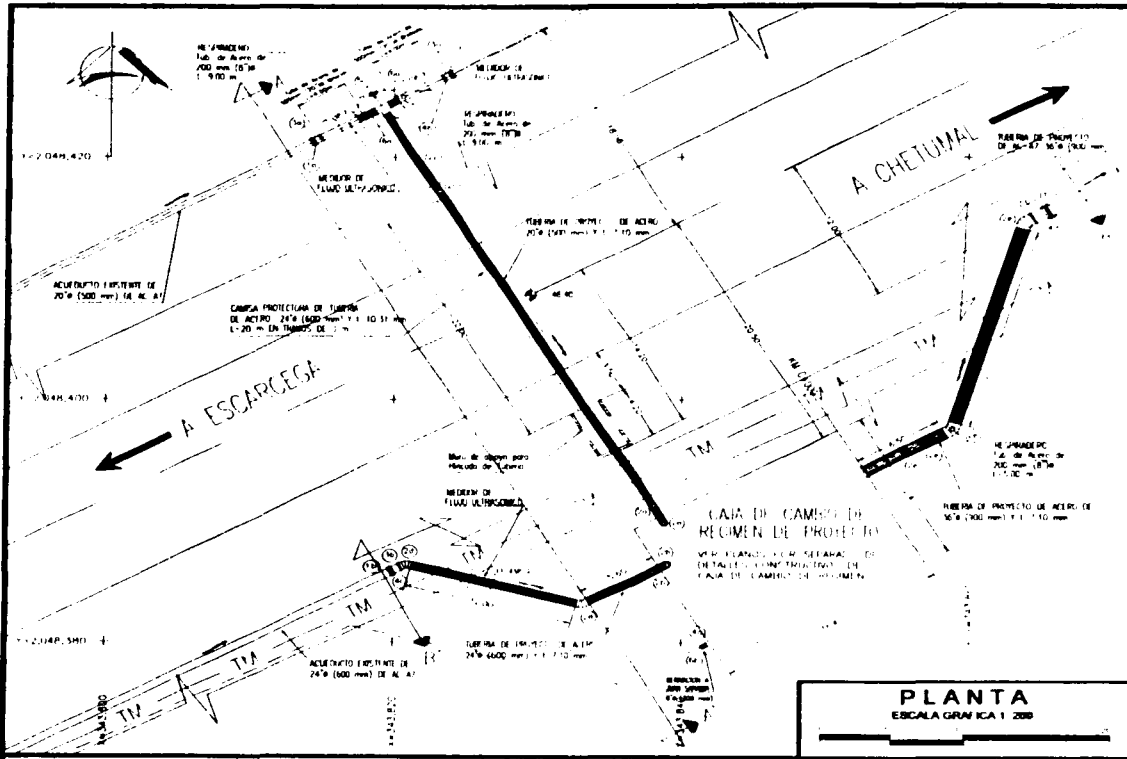
**De acuerdo a la Manifestación de Impacto Ambiental que el proyecto no provoca afectaciones a los recursos naturales, se concluye lo siguiente:**

**El proyecto no implica desequilibrio ambiental, ni atenta contra la normatividad ambiental vigente.**

**El proyecto descrito se considera factible y que con la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se cumple con lo señalado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.**







**NOTAS**

1. TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN METROS SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR Y REFERIDAS A TORRETES GPS.
2. EN TODAS LAS SECCIONES, EL ESPESOR DE LOS MUROS DEBEN COMPARTIRSE SIN ATRAVESAR DE COLUMNOS Y DEBERAN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
3. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS.
4. ANTES DE PONER EN SERVICIO LA LINEA DE TUBERIAS DEBEN SER LAVADAS Y LIMPIADAS.
5. PARA DETALLES DE ENQUEBREMIENTO DEL TUBO AL TUBO, VERSE EN EL DETALLE 1.
6. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
7. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
8. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
9. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
10. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
11. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
12. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
13. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
14. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
15. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
16. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
17. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
18. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
19. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.
20. EN TODAS LAS SECCIONES, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS NOTAS, EL REFORZAMIENTO DEBEN SER AL MENOS 10 CM PARA LOS MUROS.

TRABAJO DE PASANTE PARA DISEÑO DE  
**PABLO V. GAMBOA GONZALEZ**

PROYECTO: PROYECTO DE OBRAS PARA SUBSTITUCION DE LA LINEA DE CONDUCCION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO.

PLANO: OBRAS DE OBRAS PARA SUBSTITUCION DE LA LINEA DE CONDUCCION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO.

ESCALA: 1:200

HOJA: 2 DE 2

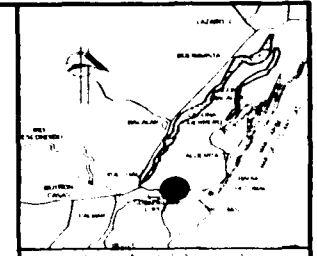
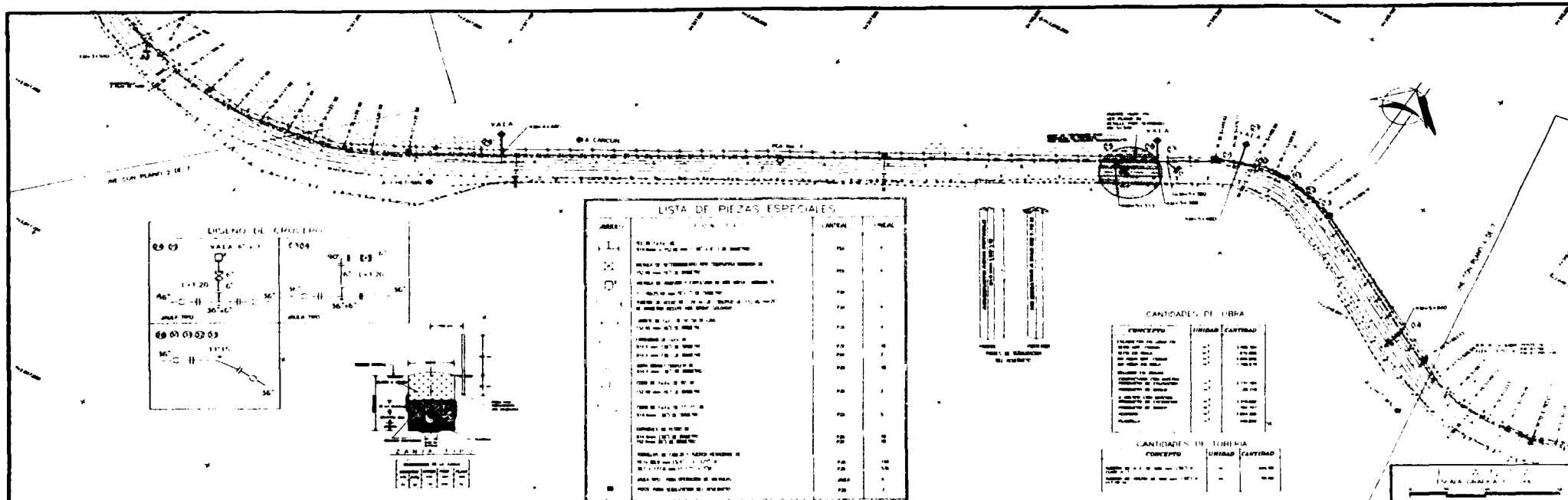
FECHA: 10/01/2001





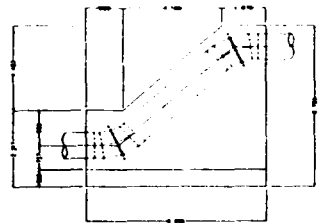
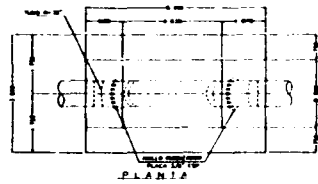
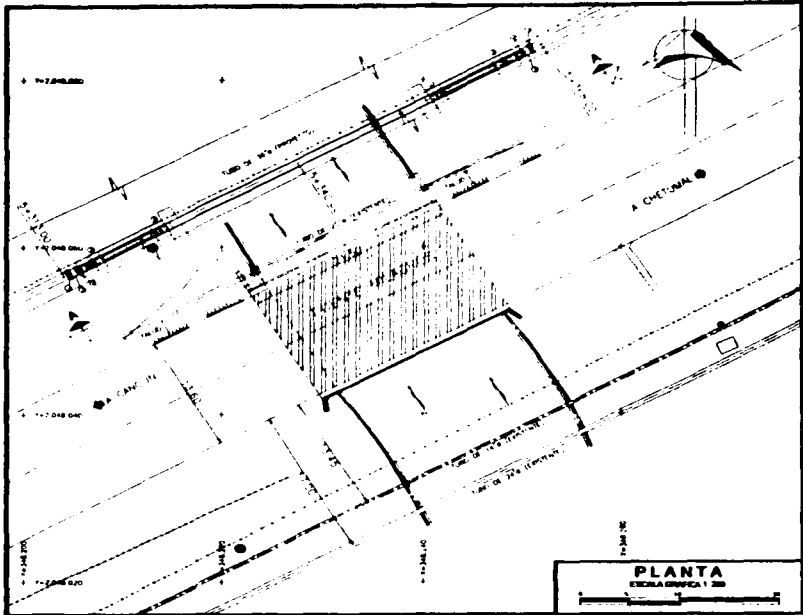




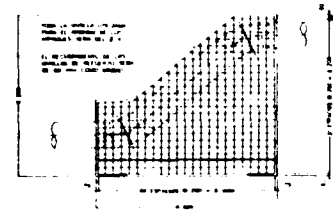
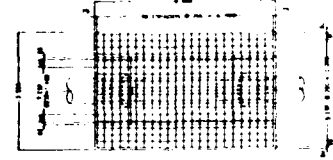


**CIUDAD DE**

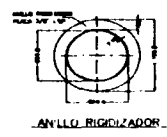
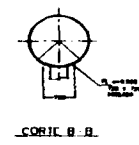
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1. TUBERIA DE A.C. 900 mm (36") CLASE A7 L= 1.313,00 m	m	1.313
2. TUBERIA DE A.C. 900 mm (36") CLASE A7 L= 632,00 m	m	632
3. MANHOLENOS DE 1.20 m x 1.20 m	unidades	1
4. MANHOLENOS DE 0.90 m x 0.90 m	unidades	1
5. MANHOLENOS DE 0.60 m x 0.60 m	unidades	1
6. MANHOLENOS DE 0.45 m x 0.45 m	unidades	1
7. MANHOLENOS DE 0.30 m x 0.30 m	unidades	1
8. MANHOLENOS DE 0.15 m x 0.15 m	unidades	1
9. MANHOLENOS DE 0.075 m x 0.075 m	unidades	1
10. MANHOLENOS DE 0.0375 m x 0.0375 m	unidades	1
11. MANHOLENOS DE 0.01875 m x 0.01875 m	unidades	1
12. MANHOLENOS DE 0.009375 m x 0.009375 m	unidades	1
13. MANHOLENOS DE 0.0046875 m x 0.0046875 m	unidades	1
14. MANHOLENOS DE		



PLANTA  
ELEVACION LATERAL  
ELEVACION FRONTAL  
DIMENSIONES GENERALES DE ATRAQUE



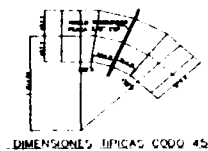
PLANTA  
ELEVACION LATERAL  
ARMADO DE ATRAQUE  
ELEVACION FRONTAL



CORTE B-B  
ANILLO RIGIDIZADOR

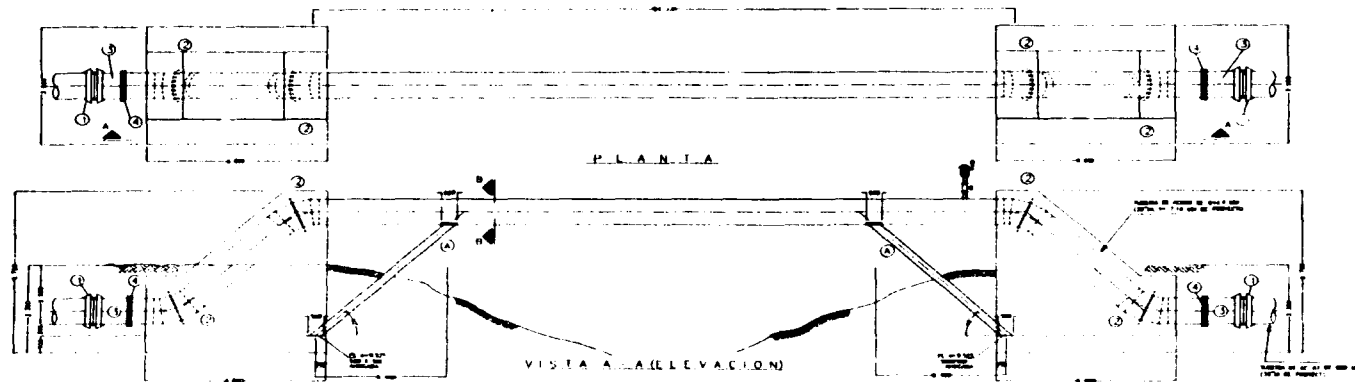
ELEMENTO	PROFUNDIDAD	LONGITUD
1	21000	10000
2	21000	10000

LISTA DE PIZAS EMPLEADAS	CONCEPTO	AREA	VOLUMEN
1	CONCRETO	10000	10000
2	ACERO	10000	10000



DIMENSIONES ESPECIFICAS CODIGO 452

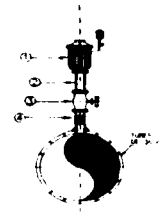
CANTIDADES DE MATERIAL PARA	UNIDAD	CANTIDAD
CONCRETO	m <sup>3</sup>	10000
ACERO	kg	10000



PROFUNDIDAD	LONGITUD	ANCHO	AREA	VOLUMEN
1.000	10.000	1.000	10.000	10.000
2.000	10.000	1.000	10.000	10.000
3.000	10.000	1.000	10.000	10.000
4.000	10.000	1.000	10.000	10.000
5.000	10.000	1.000	10.000	10.000
6.000	10.000	1.000	10.000	10.000
7.000	10.000	1.000	10.000	10.000
8.000	10.000	1.000	10.000	10.000
9.000	10.000	1.000	10.000	10.000
10.000	10.000	1.000	10.000	10.000



DETALLE DE INSERCIÓN



DETALLE DE INSERCIÓN

**NOTAS**

1. Verificar las especificaciones de los materiales.
2. El presente proyecto es una estimación preliminar.
3. Se debe considerar el efecto de las variaciones de temperatura.
4. Se debe considerar el efecto de las variaciones de humedad.
5. Se debe considerar el efecto de las variaciones de presión.
6. Se debe considerar el efecto de las variaciones de velocidad.
7. Se debe considerar el efecto de las variaciones de dirección.
8. Se debe considerar el efecto de las variaciones de frecuencia.
9. Se debe considerar el efecto de las variaciones de amplitud.
10. Se debe considerar el efecto de las variaciones de fase.

ELABORADO PARA LA COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

COORDINACION DE PLANEACION Y DESARROLLO

UNIVERSIDAD DE GUATEMALA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

INTEGRA: [ ]

REVISOR: [ ]

APROBADO: [ ]

FECHA: [ ]

TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

UNIVERSIDAD DE GUATEMALA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

FECHA: [ ]

NUMERO DE: [ ]













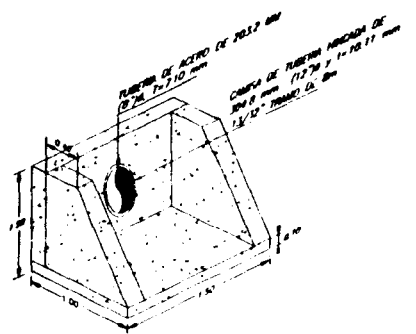
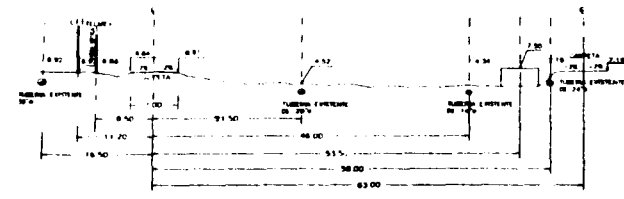
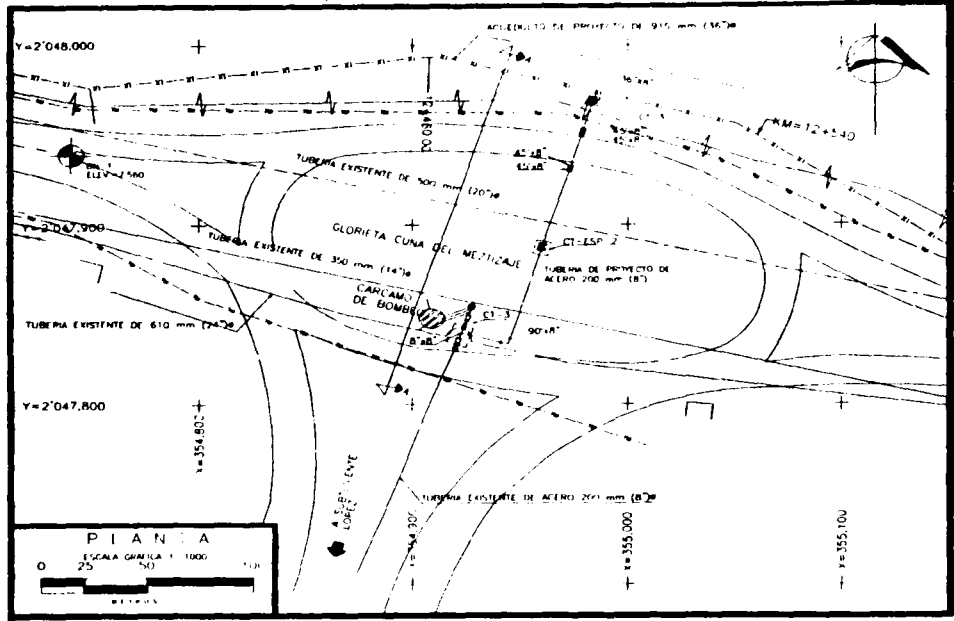




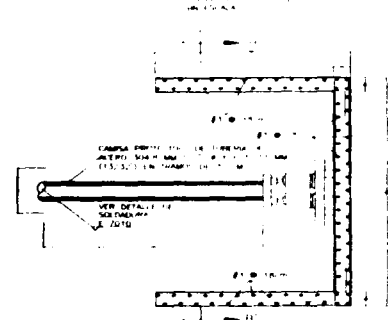
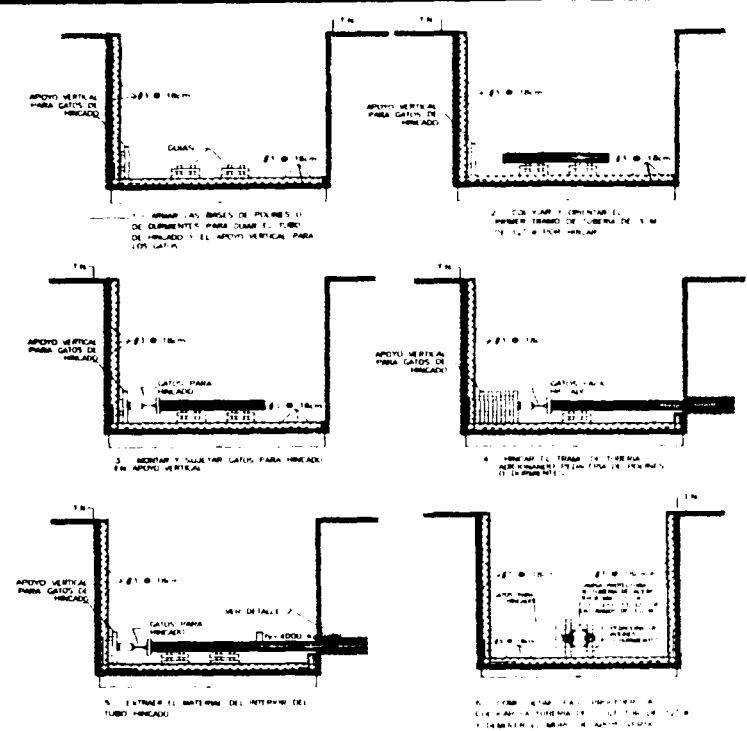




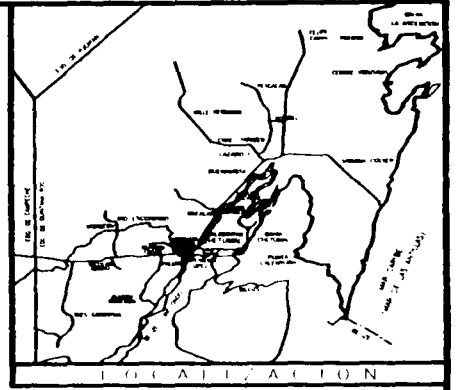




MURO CABECERO A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA TUBERIA HINCADA



REFUERZO DE ESQUINA EN ESCALA



SIMBOLOGIA

LÍNEA DE PROYECTO DE 900 mm Ø	
FLUJO DEL AGUA	
LÍNEA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
LÍNEA FIBRA ÓPTICA	
MANO DE HERR	

- NOTAS
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN METROS SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR Y DELINEACIÓN A PROYECTO (D.P.).
  2. EN TODAS LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE TUBERIA DE BARRA COMPLETAR UN ATACADO DE CEMENTO (CONFORME A PLANO DE SEPARADO).
  3. LAS TUBERÍAS EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS LINEAS.
  4. ANTES DE PONER EN SERVICIO LA LÍNEA DE TUBERÍA DEBEN SER LIMPIAS Y DEMOSTRADAS.
  5. PARA DETALLE DE HINCADO DE LOS ANCHOS DE LA TUBERIA EN PLANO DE SEPARADO.
  6. EN TODAS LAS TUBERÍAS EXISTENTES DE BARRA COMPLETAR EL ATACADO DE CEMENTO DE LOS CANTONEROS, ANTES DE PONER EN SERVICIO LA LÍNEA DE TUBERÍA.
  7. LOS CANTONEROS EXISTENTES DEBEN SER LIMPIOS Y CANTONEROS DEBEN SER LIMPIOS Y DEMOSTRADOS EN EL MOMENTO DE LA VERIFICACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE.
  8. LA TUBERIA DE BARRA EXISTENTE DEBEN SER LIMPIOS Y DEMOSTRADOS EN EL MOMENTO DE LA VERIFICACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE.
  9. LA TUBERIA DE BARRA EXISTENTE DEBEN SER LIMPIOS Y DEMOSTRADOS EN EL MOMENTO DE LA VERIFICACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE.
  10. LA TUBERIA DE BARRA EXISTENTE DEBEN SER LIMPIOS Y DEMOSTRADOS EN EL MOMENTO DE LA VERIFICACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE.
  11. LA TUBERIA DE BARRA EXISTENTE DEBEN SER LIMPIOS Y DEMOSTRADOS EN EL MOMENTO DE LA VERIFICACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE.
  12. LA TUBERIA DE BARRA EXISTENTE DEBEN SER LIMPIOS Y DEMOSTRADOS EN EL MOMENTO DE LA VERIFICACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE.

TRABAJO DE PLANTEAMIENTO PARA TUBERÍA

**PABLO G. GAMBERO GONZALEZ**

PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ABASTECIÓN DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHIMAL, QUINTANA ROO.

PLANO: CRUCE SUBTERRANEO LOTE 7

ESCALA: 1:1150

HOJA: 2 DE 2

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2001







### **III. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

#### **III.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Para efectos de pago de estos conceptos, se harán de acuerdo a la zona en que se desarrolle la excavación con base en la siguiente:

**ZONA A.** - Zonas despobladas a pobladas sin instalaciones (tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos a hidráulicos).

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

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por material común", la tierra, la arena, grava, arcilla y limo, a bien todos aquellos materiales que puedan ser alojados 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 cúbico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificada como roca fija.

Para clasificar material se toman 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 una de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

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 mas 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 formaron 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.

Quando 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 excavara 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 debería excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades a "conchas" que alojen las campanas o cajas que formaran las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Quando 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, éste 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.

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

Los trabajos de bombeo que debe realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagados 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 utilizada en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

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

- A. Alojamiento 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 estas sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- E. Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- F. Extracción de derrumbes.

### **III.2 EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN, EN SECO Y EN AGUA.**

Son aplicables las especificaciones señaladas anteriormente

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 autorizada a los planos aprobadas de zanjas tipo vigente a bien en función de las condiciones de los materiales a las instrucciones giradas por el Residente; los conceptos aplicables serán función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.

### **III.3 FORMACION DE TERRAPLENES.**

Se entenderá por bordos o terraplenes las estructuras forjadas con material adecuado producto de cortes o de prestamos, considerándose también la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante, en terraplenes y el relleno de excavaciones adicionales debajo de las subrasante, en cortes.

El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para sobre el terreno los bordos y/o las ordenes del Ingeniero, o bien completar hasta la sección de proyecto los bordos parcialmente construidos con el material producto de las excavaciones o de banco. Previamente a la construcción de un bordo o terraplén el terreno sobre el cual se desplantará haber sido desmontado, despaljado y escarificado, todo ello de acuerdo con las especificaciones respectivas.

El material utilizado para la construcción de terraplenes deberá estar libre de troncos, ramas, etc. y en general de toda materia vegetal. Al efecto el Ingeniero aprobará previamente los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin.

El tendido del material en capas uniformes del espesor que señale el Ingeniero de acuerdo con el equipo de compactación que emplee el Contratista, en la inteligencia de que la primera capa de desplante de terraplén será de un espesor igual a la mitad del espesor de las capas subsecuentes.

El material utilizado en la construcción de los terraplenes será colocado en tal forma que ningún punto de la sección del terraplén terminado quede a una distancia mayor de 10 cm del correspondiente de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales en función de su propia definición:

- A. Antes de iniciar la construcción de los terraplenes se rellenarán los huecos motivados por el desenraice se escarificará y se compactará el terreno natural, hasta grado requerido.
- B. Selección del material.
- C. Tendido en capas del material.
- D. Extracción, carga y acarreo primer kilómetro (cuando se trace de material de banco).
- E. Papeo a eliminación sobre tamaños
- F. Humedad requerida.
- G. Compactar al grado requerido y afinar.
- H. Medido, colocado y considerar desperdicios y abudamientos cuando así sea necesario ya que estos no serán motivo de pago.

### **III.4 RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS.**

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 próctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo 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.

La primera 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

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.

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 rellenará 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.

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.

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 kilómetro 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.

### **III.5 BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA.**

Por bombeo de achique se entenderá al conjunto de operaciones que se hagan necesarias para extraer el agua que se localice en las zanjas para tendido de tubería, así como en excavaciones para obras complementarias que se requieran en el sistema.

Al ordenar la utilización del equipo, el Ingeniero deberá prestar especial atención a que dicho equipo sea el adecuado para la ejecución del trabajo y dentro de su vida económica, tanto por lo que se refiere al tipo empleado; como a su capacidad y rendimiento; y durante su operación, cuidar que esta se haga eficientemente y se obtenga de ella el rendimiento correcto; en caso contrario, se harán ajustes al precio unitario en función del modelo del equipo.

El contratista será en todo momento el único responsable tanto de la conservación de su equipo como de su eficiencia.

La operación del equipo de bombeo de achique propiedad del Contratista se medirá en horas efectivas con aproximación de 0.25 hora.

No se computará para fines de pago el tiempo operación del equipo de bombeo de achique que no este ejecutando trabajo efectivo, que trabaje deficientemente o ejecute trabajos que no corresponda al proyecto y/o a lo ordenado por el Ingeniero.

No se considerará para fines de pago los bombeos ejecutados fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

### **III.6 INSTALACION DE TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO**

Se entenderá " por Instalacion de tuberías de asbesto- cemento " el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero, las tuberías que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable, y/o líneas de conducción.

Estas operaciones las maniobras y acarreos locales que deba hacer el Contratista para distribuirla a lo largo de las zanjas. Incluyen igualmente la operación de bajar la tubería a las zanjas. Su instalación propiamente dicha, ya sea que conecte con otros tramos de tuberías o con piezas especiales, y la limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte de la Comisión.

**Al recibir las tuberías y sus juntas, el contratista deberá inspeccionarlas para cerciorarse de que el material se recibe en buenas condiciones. En caso contrario, deberá solicitar que se anote el daño ocasionado, las piezas rotas o faltantes, etc.**

**El contratista deberá tomar las medidas necesarias para que la tubería no resienta daños durante su traslado del lugar en que la reciba al sitio de su utilización y al fondo de las zanjas deberán usarse malacates, grúas, bandas o cualquier otro dispositivo adecuado que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación.**

**En la colocación preparatoria para el junteo de las tuberías se observarán las normas siguientes:**

**A. Una vez bajadas al fondo de las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las juntas correspondientes.**

**B. Se tenderá la tubería de manera que apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente afinada, o sobre la plantilla construida.**

**C. Las piezas de los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole usados para mover las tuberías, que se pongan en contacto con ellas. Deberán ser madera, hule, cuero, yute o lona para evitar que las dañe**

**D. La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resienta esfuerzos causados por flexión.**

**E. Al proceder a su instalación se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra substancia y que ensucien las partes interiores de las juntas.**

**F. El Ingeniero comprobará mediante el tendido de hilos o por cualquier otro procedimiento que juzgue conveniente, que tanto en planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado por el proyecto.**

**G. Deberá evitarse al tender un tramo de tubería en líneas de conducción o entre dos cruceros en redes, que se formen curvas verticales convexas hacia arriba. Si esto no pudiera evitarse, se instalará en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvula u otro dispositivo que garantice su correcto funcionamiento.**

**H. Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, deberá taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no este terminada, de manera que no pueda penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.**

**Una vez terminado el junteo de la tubería, previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en el centro de cada tubo, dejándose al descubierto las juntas para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.**

**Terminando el junteo de la tubería y anclada esta provisionalmente, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería de que se trate. Esta prueba se hará después de transcurridos 7 (siete) días de haberse construido el último ataque de concreto. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará de aire entrampado en ella mediante la inserción de válvula de aire en la parte mas alta de la tubería. Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará a la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas esta continuamente durante dos horas cuando menos o durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, Válvulas y piezas especiales, a fin de localizar las posibles fugas; en**



caso de que existan éstas se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo probado, el cual no deberá de exceder, salvo que existan especificaciones expresas para una obra determinada, de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Presión de prueba Kg / cm <sup>2</sup>	Fugas máximas por cm de diámetro del tubo litros / 24 Hrs / Km
10.50	94
8.75	86
7.00	77
5.25	66
3.50	54

Durante el tiempo que duré la prueba deberá de mantenerse la presión manométrica prescrita. Preferiblemente se calafatearán y apretarán nuevamente las juntas y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de tubería deberá efectuarse en Redes de Distribución primero por tramos entre crucero y crucero y crucero y posteriormente por circuitos completos. En líneas de conducción se deberán probar tramos instalados con una misma clase de tubería, la longitud de prueba se deja a criterio del Contratista y como sugerencia ésta comprendida entre 1000 y 5000 metros. No deberán probarse tramos menores de los existentes entre crucero y crucero o entre cajas de válvulas.

El Ingeniero deberá dar constancia por escrito al Contratista de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas y piezas especiales, etc., que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán instalados nuevamente en forma correcta por el Contratista sin compensación adicional. La sustitución de estos materiales, cuando así sea necesario, también será hecha por el Contratista cuando hayan sido suministrado la Comisión, esta deberá proporcionarlos nuevamente, por la instalación será igualmente por cuenta del Contratista.

### **III.7 INSTALACIÓN DE TUBERIA DE P.V.C. CON COPLE INTEGRAL**

En la generalidad son válidas las especificaciones para la tubería de asbesto cemento; con las modalidades que son función de las características de estas tuberías.

P.V.C. son las iniciales en ingles de Poli-Vinil-Chlorine, adaptadas internacionalmente para denominar los productos fabricados precisamente con Cloruro de Polivinilo. La conexión de un tubo al otro se efectúa insertando el extremo achaflanado a la campana Anger. Las tuberías que han sido cortas en la obra deben achaflanarse.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

1. Antes de efectuar la inserción deberán limpiarse tanto la ranura de la campana como el extremo achaflanado del tubo.

2. En la ranura de la campana, previamente limpiada, se coloca el anillo de empaque de tres labios para facilitar la colocación de anillo, este puede mojarse con agua limpia.
  3. Sobre el extremo achaflanado del tubo se aplica una capa de lubricante Duralon o Similar, de aproximadamente 1 mm. de espesor.
  4. Aplicando el lubricante se insertará el extremo chaflanado en la campana. Es de importancia que la inserción se haga únicamente hasta la marca de color que se encuentra en el extremo del tubo.
  5. Se debe tener especial cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana, ya que la unión Anger opera como junta de dilatación.
- Cambios de Dirección de la Tubería.-** La curvatura debe hacerse únicamente en la parte lisa del tubo hasta los límites que especifican los fabricantes para este tipo tubería, ya que el cople no permite cambios de dirección.

**Atraques.-** Se fabricarán de concreto, en los sitios en que haya cambios de dirección o de pendiente para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática o por los golpes de aire.

No se efectuará la prueba hasta después de haber transcurrido cinco días de haberse construido el último atraque de concreto pero si se utiliza cemento de fraguado rápido, las pruebas podrán efectuarse después de dos días de haberse colado el último. En caso de que no haya atraques de concreto. Las pruebas se efectuarán dentro de los tres días hábiles después de terminada la instalación.

Debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

- A. Revisión de tuberías juntas y materiales para certificar su buen estado.
- B. Maniobras y acarreo para colocar a un lado de la zanja.
- C. Instalación y bajado de la tubería y prueba hidrostática con el manejo del agua; y reparaciones que se pudiesen requerir.

### **III.8 INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SOLDADA**

Se entenderá por este concepto el conjunto de todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el Contratista, para la debida colocación de la tubería en zanjas, sobre silletas o en el sitio que designe la Comisión, previa unión mediante junta soldada. Cada tubo se alineará con el ya instalado, por medio de un alineador exterior o interior, según el diámetro de la tubería de que se trate.

El tipo de alineador que se utilice, según el caso, deberá tener potencia suficiente para volver el extremo del tubo a su forma circular en caso de que esté ovalado y si el diámetro del tubo que se está alineando tiene diferencia pequeña con el diámetro del tubo con el cual se va a unir, se repartirá la diferencia en toda la circunferencia del tubo y en ningún caso se permitirá que el escalón así formado sea mayor que 1/16".

El alineamiento del tubo será hecho en tal forma que no sea visible ninguna desviación angular entre dos tubos consecutivos. La separación entre las partes plantas (topes) de los

**biseles en la unión de los dos tubos, deberá ser aproximadamente de 1/16", de tal manera que se asegure una completa penetración de la soldadura, sin quemadura.**

Los extremos de la tubería y accesorios que van a ser soldados deben estar biselados. Cuando en el campo se haga necesario hacer un bisel éste deberá hacerse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica. No se permitirá hacer biseles a mano o sin el equipo adecuado y no se permitirá soldar tubos o accesorios cuyos biseles muestren irregularidades o abolladuras. En estos casos el contratista deberá hacer el rebiselado de la extremidad defectuosa por medio de un biselador de soplete o con herramientas mecánicas adecuadas.

**Soldadura Eléctrica.-** Las máquinas de soldar serán del tipo de corriente directa, con una capacidad mínima de 300 amperes en el sistema manual y de 350 amperes en el semiautomático o automático.

Todos sus accesorios, tales como cables, porta electrodos, etc. Deberán ser tipo y tamaño adecuados para el trabajo y estar en todo tiempo en condiciones de asegurar soldaduras de buen calidad, continuidad de operación y seguridad para el personal.

Mientras se aplica el primer cordón de soldadura, se mantendrá el tubo a una altura mínima de 0.40 m (16") sobre el terreno y completamente alineado con el tipo de alineador adecuado debidamente colocado y deberá terminarse totalmente el cordón antes de mover el equipo de sostén o quitar el alineador. Cada soldadura se hará con el número de cordones desea emplear otro procedimiento de soldadura diferente al indicado en las particulares del proyecto, deberá hacerlo previa autorización.

La soldadura terminada deberá presentar un aspecto uniforme y deberá limpiarse y cepillarse completamente sin dejar nada de escoria, usando jarciar o método similar

La soldadura seguirá el procedimiento manual de arco metálico protegido: con soldadura a tope de los diversos tramos de tubería la Empresa deberá presentar previamente el procedimiento de soldadura.

Los soldadores por emplearse deberán ser calificados según organismos internacionales como AWS y podrán ser examinados por personal de la contratante. Siguiendo las especificaciones 6.3, y 6.4 de las Especificaciones Generales de Construcción de PEMEX (incisos 6.3.1, a 6.3.6 y 6.4.1, a 6.4.15). De no disponerse de la internacional. Deberá sujetarse forzosamente al examen.

Las costuras longitudinales de la tubería no deberán ser coincidentes en dos tuberías consecutivas. Debiendo quedar en la parte superior con giros de 30 grados respecto del eje de la tubería en forma alternada. Los biseles deberán quedar limpios de materias extrañas y **grasa**. Según especificación 6.6.3 de PEMEX. No deberán iniciarse dos cordones de soldadura en un mismo punto y se harán de arriba abajo según especificaciones 6.6.8 y 6.6.9 de PEMEX. Terminando el fondeo se colocaran los siguientes cordones de soldadura con espesor máximo de 1/8 de pulgada, según especificaciones 6.6.10 de PEMEX. Dentro del proceso de soldado deberá evitarse condiciones atmosféricas adversas, tal como se menciona en la especificación 6.6.14. No deberá moverse la tubería hasta que la soldadura

este fría, a temperatura tolerable al tacto. La calidad de soldadura será juzgada por la supervisión de acuerdo con lo antes expuesto y complementado con el folleto 1104 "Standard Welding Pipe lines and Related facilities", última edición de APS según especificación 6.7 de PEMEX.

Antes de bajar la tubería, se debe detectar nuevamente y se preparará el fondo de la zanja quitando los obstáculos, piedras o irregularidades que signifiquen puntos de concentración de cargas que puedan dañar al revestimiento durante las maniobras de bajada de la tubería.

El bajado de la tubería deberá hacerse cuidadosamente, empleando bandas de lona u otro material suave. No se permitirá el uso de fibra o metal que pueda dañar la protección. La maniobra se efectuará cuidando que la tubería quede sujeta a esfuerzos de compresión y no de tensión cuando sea colocada en el fondo de la zanja. Salvo el caso en que la supervisión lo autorice, la tubería deberá bajarse al día siguiente, pero no antes de 24 horas después de haber sido esmaltada para esté suficientemente seca.

Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales:

Revisión de las juntas, sus diámetros y espesores hasta hacerlos coincidentes limpieza de la unión de tubos rectos y/o doblados, alinear, soldar, reparaciones, colocar y retirar las tapas protectoras, en partes de ligadas, ya sea que se dejen por parcheo interno, o por cierres originados por la apertura de varios frentes de trabajo, maniobras y acarreo de la tubería a un costado de la zanja y bajado de la misma de manera específica se recomienda tomar en cuenta las condiciones de la tubería. Esto es por variaciones en el diámetro, perímetro y espesor: por la disminución después del sandblasteo, ya que no habrá ninguna modificación en el precio, por las razones expuestas anteriormente.

### **III.9 PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA DE ACERO**

Por prueba hidrostática de la tubería de acero. Se entenderá a todas las maniobras que se realicen en un tramo de línea de conducción para probar la tubería mediante inyección de agua a presión hasta la indicada en el proyecto.

La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará al aire atrapado, mediante la inserción de válvulas de admisión y expulsión de aire en la parte mas alta de la tubería, una vez que haya escapado el aire se procederá a cerrar las válvulas de admisión y expulsión de aire, y se aplicará la presión de prueba se sostendrá ésta continuamente durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas válvulas y piezas especiales a fin de localizar posibles fugas, las cuales no deberán existir a lo largo de la línea.

En caso de que se requiera atraques u obras de apoyo para prueba hidrostática, éstos deberán ser construidos por el contratista, suministrando todos los materiales para ello hasta el lugar de su utilización, asimismo, el contratista esta obligado a demolerlos y retirar los todos los materiales resultantes de dicha demolición.

De manera enunciativa se señalan las actividades principales contempladas en este concepto:

- A. Incorporar, manejar y transvasar el agua
- B. Reponer desperdicios
- C. Levantar presión hasta lo especificado y probar tubería.
- D. Reparar desperfectos.

El contratista deberá hacer los preparativos necesarios, colocar tapones, atraques provisionales etc.

### **III.10 LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA.**

**GRADO COMERCIAL (SSPC-SO-6-63).**- Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, mediante la eliminación de toda la escama de laminación, oxido, costras de oxido pintura o materias extrañas, mediante el uso de abrasivos impulsados a través de mangueras o ruedas centrifugadas, excepto en pequeñas partes, partes descoloridas, que sean encontradas en el fondo de las picaduras. La superficie es moldeada en color gris. Por lo menos 2/3 de cada pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) de arena de superficie de estar libre de todo residuo visible y el resto limitado a ligera decoloración o manchado ligero.

**CERCANO A METAL BLANCO (SSPC-SP-1063)** Procedimiento para la preparación de superficies metálicas, para pintarse, por medio de la eliminación de toda la escama de laminación, oxido, costras de oxido, pintura y materiales extrañas, por medio del uso de abrasivos propulsados por medio de mangueras o de ruedas centrifugas.

**METAL BLANCO (SSPC-SP-563).**- Procedimiento para preparar superficies metálicas, para ser pintadas eliminando todo la escama de laminación, oxido, costras de oxido, pintura vieja, o cualquiera otra materia extraña; mediante el uso de abrasivos propulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas, una superficie limpiada con chorro de arena a metal blanco, tiene un color uniforme gris claro, ligeramente rugosa para proporcionar mayor anclaje a los recubrimientos. La superficie, vista sin aplicación, debe de estar libre de toda escama de fundición visible, así como de aceite, grasa, polvo, oxido, pintura o cualquiera otra materia extraña el color de la superficie limpia puede ser afectado por el medio abrasivo particular que se use.

**GENERALIDADES.** La limpieza de tubería y piezas especiales de acero con chorro de arena, son limpiezas realizadas en las superficies metálicas aplicando un chorro de abrasivos a presión, utilizándose arena granalla metálica como abrasivos. La rugosidad o máxima profundidad del perfil que se obtenga en la superficie limpia y que servirá como anclaje para el recubrimiento, estará comprendida entre 0.0001 y 0.0025", de acuerdo con el espesor de película del primario, el cual deberá ser mayor que la profundidad de perfil o anclaje. Después de realizada la limpieza cuando se utilice chorro de arena se hará una eliminación del polvo sopleteando la superficie con un chorro de aire seco limpio.

El tiempo máximo que se permitirá que transcurra entre la limpieza y la protección de la superficie dependerá del medio ambiente en que se trabaje, pero en ningún caso excederá

de cuatro horas, cuando se excedan los tiempos permisibles de tubería, repetir de limpieza de la superficie.

### **III.11 CORTE Y BISELADO DE TUBERÍA DE ACERO.**

El corte y biselado de la tubería de acero deberá ejecutarse con maquina biselado oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fabrica. No se deberán hacer cortes ni biseles sin el equipo adecuado, ya que no se permitirá soldar tubos o accesorios cuyos biseles muestren irregularidades. La configuración del bisel deberá ser uniforme en todo el primero del tubo y será función de espesor y/o de las indicaciones de la residencia.

### **III.12 PROTECCION ANTICORROSIVA PARA TUBERIA DE ACERO: SUPERFICIE EXTERIOR**

El recubrimiento de los tubos se hará inmediatamente después de que el supervisor de la comisión haya aprobado la limpieza de la tubería, en un lapso no mayor de cuatro horas, por consiguiente no deberán limpiarse áreas grandes, sino únicamente aquellas que alcancen a recubrir en le tiempo especificado.

Para extremos biselados que deberán ser soldados en campo, se dejará una faja de quince centímetros, sin pintar en interior y exterior de la tubería. Las partes maquinada que a deslizar entre si, no irán pintadas.

No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:

Los trabajos son a la intemperie y existan tolveneras o lluvias

La superficie por recubrir esté mojada o húmeda

La temperatura ambiente sea menor de diez grados centígrados

La humedad relativa sea mayor de noventa por ciento.

Terminada la aplicación, la aplicación, la película protectora deberá quedar uniforme y libre de escurrimientos, gotas agrietamientos, corrugados descubiertas, todas las irregularidades ser removidas, a juicio del residente, serán simplemente reimprimidas limpiadas nuevamente cepillándolas y/o soplándolas con chorro de arena para ser posteriormente retocadas aplicando nuevamente el material de impresión.

La aplicación de recubrimientos a base de un sistema anticorrosivo de productos de alquitrán de hulla colocado en caliente y refuerzos mecánicos, se sujetará a:

A. Suministro y aplicación de una capa de esmalte anticorrosivo a base de: brea de hulla colocada en caliente con un espesor de película seca de 40 a 50 milésimas de pulgadas.

B. Suministro de una envoltura de malla de fibra de vidrio (vidrio - flex) o similar de 457.2 mm. De ancho, con traslapes de 10 cm. En las uniones punta y cola de las bobinas y de 1.5 a 2.5 cm. En espiral, con espesor de 20 a 22 milésimas de pulgada.

C. Suministro de revestido final de fieltro de acabado o envoltura exterior, de filamento de vidrio de 457.2 mm. De ancho con traslape de 10 cm. En las uniones punta y cola de las bobinas de 1.5 a 2.5 cm. En espiral, a un espesor de 3. 35. Milésimas de pulgada.

**El espesor final del recubrimiento exterior deberá tener como mínimo 3/32".**

**La aplicación del esmalte, con los refuerzos mecánicos deberán hacerse en una sola operación y con equipo automático adecuado, de manera que los refuerzos mecánicos queden embebidos con el esmalte.**

**Para el caso de concepto 2064.03 que se refiere al PARCHEO EXTERIOR, son actividades iguales a los descritos anteriormente referidas a las porciones de unión de tubos soldados, por lo que el tratamiento es semejante al procedimiento de protección de la tubería en la ora, y siendo aplicable todo lo especificado.**

### **III.13 PROTECCION ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERIAS DE ACERO.**

**La protección anticorrosiva interior así como el parcheo en tuberías de acero, se refiere a las actividades que inmediatamente después de realizar la limpieza de las superficies se debe ejecutar con la finalidad de proteger, a base de pinturas las tuberías de acero.**

**Se debe contemplar el suministro y aplicación de una capa de primario epóxico catalizado (RP-6. Norma Pemex a un espesor película sea por capa de 0.002" y el suministro y aplicación de dos capas de acabado epóxico de altos sólidos (RA-26 Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005" en color blanco, Código Munsell Numero N 9.5 dando un espesor total de 0.012".**

**La pintura de ésta deberá ser de alta calidad, con un brillo mínimo de 50 a 60 por ciento, debiendo tener una resistencia al rayado igual o mejor al grado 1413 según ASTM-D-3359, su resistencia al intemperismo probada en cámara de niebla salina (ASTM-B-117) a 72 horas, con paneles (o 36 horas en piezas), deberá ser igual o menor al "grado B2 en amoldamiento (ASTM-D 14), al "grado 6" en corrosión (ASTM-D-3359).**

**Se medirá el espesor inmediatamente después de ser aplicado el recubrimiento mediante el medidor de película húmeda de lectura directa similar al Nordson. El instrumento se coloca perpendicular a la superficie y el espesor del recubrimiento se lee directamente en milésimas de pulgada. Si el calibrador se usa determinar espesores de película húmeda de capas subsecuentes a la primera, debe tenerse cuidado de que las inferiores parcialmente endurecidas no sean penetradas bajo la presión del calibrador, dando lecturas más altas. Se utilizará el calibrador de tipo magnético operado por imanes permanentes que puede ser el "Elcometro", "Mikrotest" o "Certutest".**

**Pruebas.- Los recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas en el laboratorio de la Comisión Nacional del Agua:**

**Adherencia**

**Espesor de película seca**

**Coefficiente de abrasión**

**Salpicado (Método Gardner)**

**Doblado (Resistencia a la flexión)**

**Inmersión en solución de sulfato de sodio.**

### **III.14 INSPECCION RADIOGRAFICA DE LA SOLDADURA**

Tan pronto como sea posible. Después de haber hecho la soldadura. Las juntas circunferenciales de campo, deberán ser radiografiadas por el instalador. La película usada para hacer las radiografías, será del tipo de combustión lenta (slow-burning). Las radiografías se tomarán estrictamente de acuerdo con los requisitos y con la técnica descrita en la Sección w-524 del código API-ASME. Las radiografías deberán cumplir con la calidad radiográfica 2-2T.

La inspección radiográfica deberá realizarse como mínimo al 30% de las soldaduras circunferenciales para junteo de la tubería de línea realizada al día y seleccionadas al azar, aplicándose al 100% de la circunferencia de cada soldadura el método radiográfico.

En los puntos siguientes, deben inspeccionarse el 100% de las soldaduras circunferenciales mediante el método radiográfico:

- Dentro de zonas pobladas como colonias residenciales, centros comerciales y zonas designados como comerciales e industriales.
- Cruces de ríos, lagos y corrientes de agua, Dentro de una zona sujeta a inundación frecuente y en los Cruces sobre puentes de ríos, lagos y corrientes de agua.
- Derechos de vía de ferrocarriles o de carreteras publicas, incluyendo túneles, puentes y paso superiores de ferrocarriles y caminos
- Soldaduras circunferenciales de conexiones no probadas hidrostáticamente.

El contratista tendrá derecho a que se le muestren las radiografías de soldadura objetadas y que se les explique las razones del rechazo. Las soldaduras objetadas serán consideradas defectuosas. De acuerdo con la inspección radiográfica y juicio del Ingeniero cuando presenten alguna de la fallas que se detalla en al Código API-1104.

### **III.15 INSTALACION DE VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES**

Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que deberá que deberá realizar el Contratista para colocar según el proyecto y o las ordenes del Ingeniero, las válvulas y piezas especiales que formen parte de redes de distribución de agua potable.

Las juntas, válvulas, cajas de agua campanas para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquiera otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Previamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los cruces de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en esta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del



extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana. Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero.

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 kg/m<sup>2</sup>. Las válvulas y piezas especiales que tengan piezas móviles se sujetaran a pruebas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectaran, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) kg/cm<sup>2</sup>.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas en forma de aplicar una presión uniforme que impida fugas de agua. Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentre conectadas, se observaran fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo o neopreno o de hule repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido con anterioridad.

De manera enunciativa se señalan las principales actividades que se deben incluir en estos conceptos:

A. Cuando las válvulas y piezas especiales sean suministradas por las Comisión Nacional del Agua; el precio unitario incluye: revisión, presentar, colocar y probar las piezas especiales y válvulas (No se incluye los acarreo).

B. Cuando las piezas y válvulas especiales sean suministradas por propio contratista que las va a instalar, en este caso aunque se trate de dos precios unitarios para efectos de pago; el Contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión, presentación, colocación y prueba; y en cuanto al suministro deberá considerar que este se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

### **III.16 INSTALACION DE MEDIDORES DE AGUA.**

Se entenderá por instalación de medidores la suma de actividades que debe realizar el contratista para instalar en forma definitiva según el proyecto los medidores de agua.

Para tal efecto deberá considerar que medidor se debe ubicar en el lugar señalado en el proyecto de acuerdo a las especificaciones propias del medidor, y antes de cualquier conexión a la red.

El medidor deberá quedar instalado en un lugar de fácil acceso para efectuar las lecturas y su mantenimiento.

### **III.17 CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS**

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 las 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 cruceo 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.

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 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.**

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.

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.

### **III.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCOS.**

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.

### **III.19 SUMINISTRO Y COLOCACION DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO**

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.

### **III.20 INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO**

Se entenderá por instalación y pruebas de tuberías de fierro galvanizado al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señalen el proyecto y/o ordene el Ingeniero, las tuberías de esta clase, que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable.

Las tuberías de fierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del ingeniero deban ser instaladas. Serán junteadas con sellador y coples de mismo material y de los diámetros adecuados.

La unión de los tramos de diferentes diámetros se realizará por medio de tuercas de reducción o reducciones de campana, de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ingeniero. Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo con las longitudes originales de fabrica. Los cortes que sean necesarios se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal; el diámetro interior deberá quedar libre de rebabas. Las cuerdas se harán en la forma y longitud que permita atornillarlas herméticamente sin forzarlas mas de lo debido.

Para las conexiones se usaran piezas en buen estado, sin ningún defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería. Cuando sea procedente instalar las tuberías con algún grado de curvatura, se permitirá curvar los tubos en frío o caliente, sin estrangular o deformar los mismos, ejecutándose con herramientas especiales.

Deberá realizarse las siguientes actividades con carácter enunciativo:

- A. Maniobras para colocarla a un lado de la zanja
- B. Instalación y bajado de la tubería
- C. Prueba hidrostática y posibles reparaciones
- D. Este precio unitario será por unidad de obra terminada debiendo contemplarse el suministro, acarreos, transversos y desperdicios del agua.

### **III.21 MUROS DE CONTENCION A BASE DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA**

Se entenderá por "mampostería de piedra" la obra formada por fragmentos de roca, unidas por mortero de cemento. Comprende el suministro de todos los materiales que intervienen en la construcción; la piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas; sus

dimensiones serán fijadas por el ingeniero, tomando en cuenta las dimensiones de la estructura correspondiente, y no se admitirán piedras en forma redondeada. Cada piedra se limpiará cuidadosamente y se mojará antes de colocarla, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separadas únicamente por una capa adecuada de mortero. El mortero de cemento que se emplee para juntarla mampostería, deberá tener la proporción que señale el proyecto. El mortero podrá hacerse a mano o máquina, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesite.

### **III.22 FABRICACIÓN Y COLOCACION DE CONCRETO.**

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 cemento Pórtland Puzolánico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Pórtland, 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.

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.

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 todas 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.

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 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.

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 curaquito.
- E. La mano de obra y el equipo necesario.

### **III.23 CIMBRAS DE MADERA**

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 la superficie adyacente de la excavación.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado vibración del concreto, estar sujetas rigidamente 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.

Se deberá 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 de proyecto así se indique o que lo ordene el ingeniero.

### **III.24 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**

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

El fierro de refuerzo que proporcione la Comisión Nacional del Agua para la construcción de estructuras de concreto reforzado e el que en su caso deba proporcionar el contratista, deberá llenar los requisitos señalados para ese material en la norma B-6-1955 de la Dirección General de Normas.

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 el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

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.

### **III.25 POSTES PARA SEÑALIZACIÓN DEL ACUEDUCTO CON TODOS LOS MATERIALES SUMINISTRO Y COLOCACIÓN**

Por estos conceptos de trabajo el Contratista se obliga a suministrar todo el material, equipo y mano de obra necesarias, para construir e instalar los postes para señalamiento del Acueducto de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero, siendo por unidad de obra terminada.

Los postes deberán de tener las dimensiones especificadas de acuerdo al proyecto, y su localización se hará de acuerdo a lo señalado en los planos de proyecto ejecutivo

Los postes ya colocados, deberán de ser pintados, de acuerdo con las especificaciones correspondientes, en color amarillo, de forma tal que estos sean visible y permitan una fácil referenciación del trazo del acueducto, así mismo la inscripciones de diámetro, profundidad y tipo de conducción se deberán de distinguir claramente, por lo que esta serán pintadas en color negro

### **III.26 PIEZAS ESPECIALES DE ACERO**

Por piezas especiales de acero y para efectos de esta especificación, se deberán entender aquellas piezas que por sus características deban considerarse como peculiares especiales: con carácter enunciativo se indican algunas de ellas: codos de diferentes grados y gajos.

Reducciones, tees, Cruces, Pantalones, Bridas, Carretes, etc., así mismo se entenderán como piezas especiales, tubos cortos con una longitud máxima de 1.50 m. Y en cualquier diámetro, utilizados en interconexiones. Los tubos con una longitud mayor a 1.50 m. Deberán considerarse dentro de la instalación de tubería de acero.

En lo que se refiere a la ejecución de los trabajos para el suministro, fabricación e instalación de piezas especiales de acero, se deberá cumplir con todo lo asentado y en lo procedente con la especificación de instalación de tubería de acero.

Para la valuación de las piezas se considerarán los siguientes conceptos:

A. Suministro, fabricación y colocación.- En este caso el contratista proporcionará todos los materiales con desperdicios fletes y acarreo hasta el sitio de instalación así como la mano de obra para trazar, cortar, biselar soldadura, alineado, limpieza de las uniones y las reparaciones que se llegasen a requerir, de igual manera el equipo necesario y adecuado para la realización del concepto.

B. Fabricación y colocación.- En este caso la dependencia proporcionará el acero, y el contratista deberá aportar y complementar con lo especificado en el inciso A.

C. Colocación.- En este caso la dependencia proporcionará las piezas especiales ya fabricadas; para lo cual el contratista aportará los materiales, mano de obra y equipo, para el manejo, adecuación cuando se requiera y colocación.

### **III.27 SUMINISTRO DE TUBERIAS PARA AGUA POTABLE.**

Se entenderá por suministro de tuberías, el que haga el contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de distribución de agua potable, ya sean de asbesto, cemento P.V.C. preesforzado y polietileno de alta densidad o cualquier otro tipo aprobado por la Comisión.

La prueba hidrostática de los tubos y juntas deberán efectuarse uniendo cuando menos dos tramos de tubería, taponando los extremos libres por medio de cabezales apropiados y llenando la tubería de agua hasta las presiones de prueba, las que se mantendrán durante los periodos mínimos, la presión máxima será igual al porcentaje de la presión de trabajo diseñada para la el tubo de que se trate y será mantenida durante periodo mínimos preestablecidos.

Todas las tuberías se suministrarán de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y deberán satisfacer las especificaciones valuada por el organismo rector (SECOFI). Según la clase de tubería de que se trate.



### **III.28 SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS, EXTREMIDADES TORNILLOS. EMPAQUES DE PLOMO, JUNTA GIBAULT. JUNTAS UNIVERSALES, JUNTAS MECANICAS.**

Se entenderá por suministro de piezas especiales el que haga el contratista de las unidades que se requieran para la construcción de red de abastecimiento de agua potable, según lo señale el proyecto.

Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de hierro fundido, estarán fabricados con plomo altamente refinado que contenga como mínimo un 99.94 % de plomo, de acuerdo con lo consignado en la norma DGN-21-61 de la SIC.

El contratista y el ingeniero deberán seleccionar el número de piezas especiales que traigan consigo sus respectivos empaques y tornillos de fabrica, ya que en este caso no se consideran estos para fines de pago.

Las bridas deberán ser del mismo material de las piezas especiales para unirse entre sí, por medio de empaques adecuados y tornillos.

### **III.29 SUMINISTRO DE VÁLVULAS**

Se entenderá por suministro de válvulas el que haga el contratista de las unidades que se requieren para la construcción de los sistemas de agua potable, según lo señale el proyecto.

Se invitara que cuando se ponga en operación el sistema queden las válvulas parcialmente abiertas y en condiciones expuestas al golpe de ariete, ya que esto ocasiona desperfectos o desajustes en las mismas, deficiencias en el sistema o ruptura de las tuberías.

La prueba hidrostática de las válvulas se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

Las válvulas de seccionamiento y de no retorno (CHECK) deberán resistir una presión hidrostática de trabajo de acuerdo al proyecto.

En lo que se refiere a válvulas eliminadoras o aliviadoras de aire y reductoras de presión, sus mecanismos deben resistir las pruebas nominales ya descritas sin que para ello sufran alteraciones en le funcionamiento conforme la que fueron diseñadas dentro del sistema. Para cada caso específico las válvulas deben cumplimentar los requisitos de construcción, materiales, condiciones de operación y pruebas establecidas en la normatividad respectiva de organismo oficiales.

### **III.30 SUMINISTRO DE MEDIDORES**

Se entenderá por suministro de medidores, el que realice el contratista para proporcionar aquellos que se requieran para la medición y macro medición en redes de distribución y líneas de conducción de agua potable.

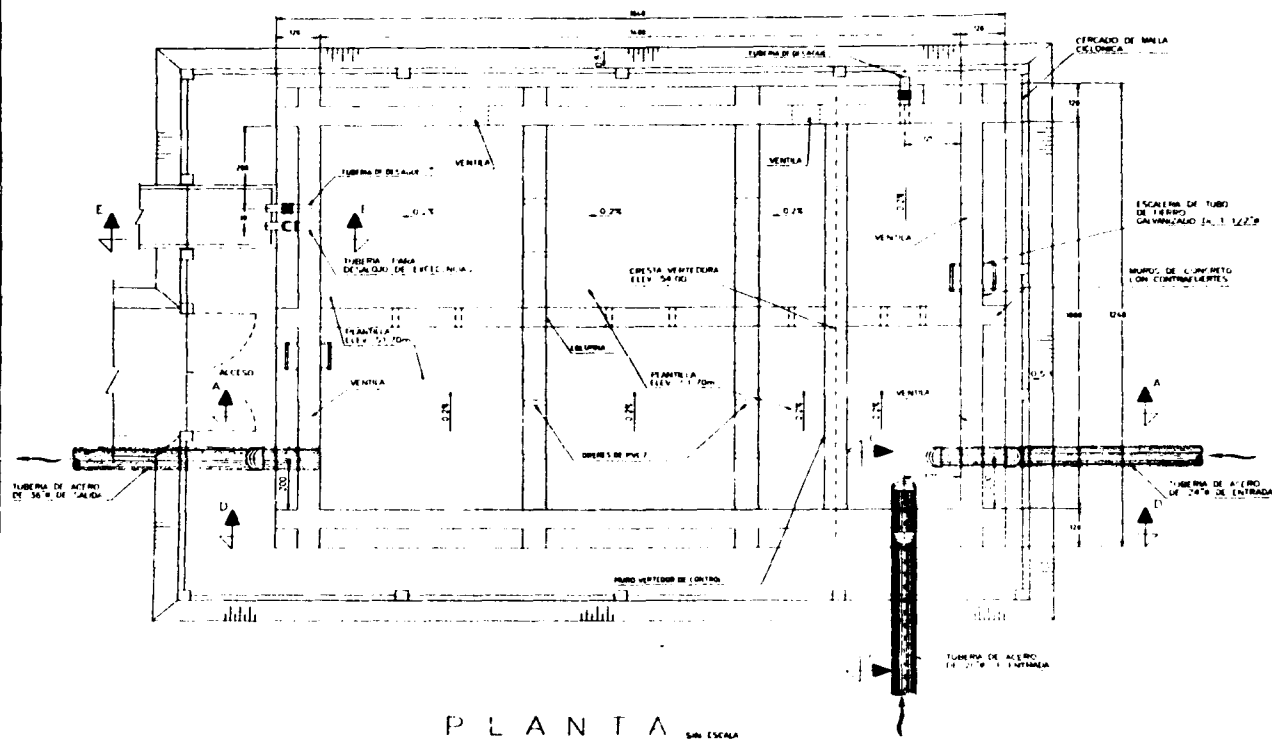
Los medidores serán fundamentalmente de dos tipos: Medidores tipo domiciliario: y Medidores para pozos o cualquier otra fuente de abastecimiento, incluyendo también medición en los caudales a la entrada o salida de plantas de tratamiento, tanques de depósito, etc.,

Para obtener resultados óptimos en el funcionamiento, se enuncian a continuación condiciones simples tales como.

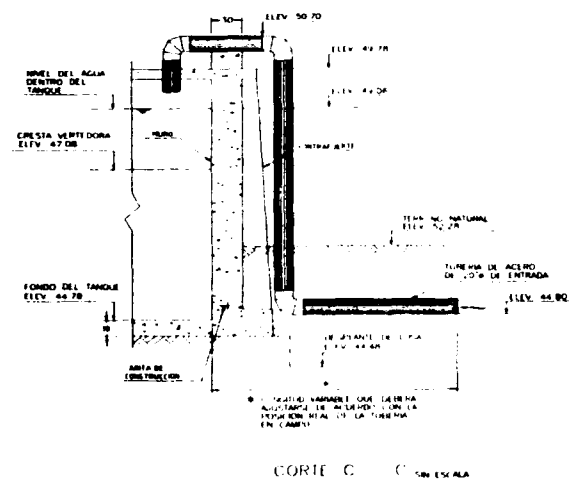
- A. Instalar el medidor en un punto donde la tubería siempre este totalmente llena de agua.
- B. Para reducir la turbulencia en el caudal que el medidor trabaje con un flujo lo mas laminado posible, respetar por lo menos 5 diámetros entre la última pieza especial, cambio de dirección o de diámetro y el medidor.
- C. Evitar los retrocesos de flujo.

### **III.31 ACARREOS DE MATERIALES**

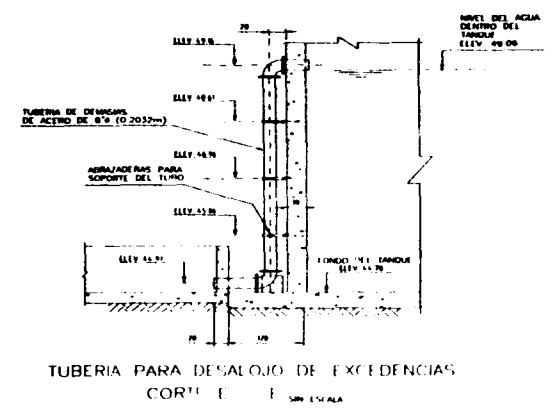
Se entenderá por acarreo materiales la transportación de los mismos desde el sitio en que la comisión se los entregue al contratista: o lugar de compra, cuando sea suministrado por éste último, hasta el sitio de su utilización en las obras objeto del contrato.



PLANTA SIN ESCALA



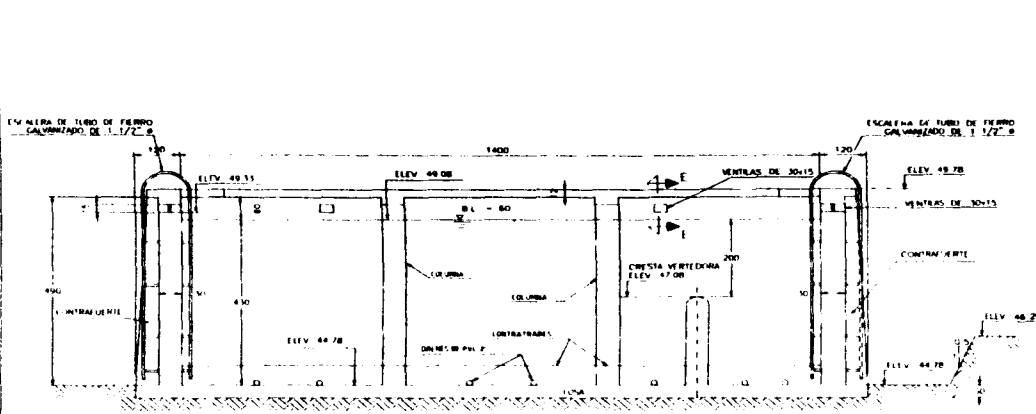
CORTE C - C SIN ESCALA



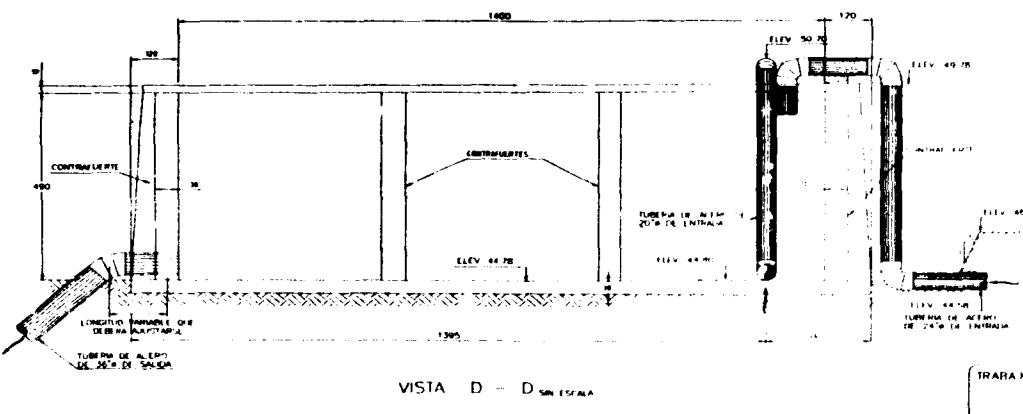
TUBERIA PARA DESALAJE DE EXCEDENCIAS CORTE E - E SIN ESCALA

NOTAS:  
 ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS CON OTRA UNIDAD ESTACIONES Y ELEVACIONES EN METROS.  
 EL CUADRO DE CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA CORRESPONDER UNICAMENTE A LA OBRA CIVIL, LOS CONCEPTOS DE OBRA Y CANTIDADES DE LOS ELEMENTOS DE CONTINUIDAD SE INDIKARAN EN EL PLANO DE DETALLE.

CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
ESTACIONES	m <sup>2</sup>	4.00
CONCRETO	m <sup>3</sup>	1.27
ACERO DE REFUERZO	kg	1.870
DE 8	kg	1.870
DE 10	kg	1.870
DE 12	kg	1.870
DE 16	kg	1.870
DE 20	kg	1.870
DE 25	kg	1.870
DE 32	kg	1.870
DE 40	kg	1.870
DE 50	kg	1.870
DE 60	kg	1.870
DE 75	kg	1.870
DE 90	kg	1.870
DE 100	kg	1.870
DE 125	kg	1.870
DE 150	kg	1.870
DE 175	kg	1.870
DE 200	kg	1.870
DE 225	kg	1.870
DE 250	kg	1.870
DE 275	kg	1.870
DE 300	kg	1.870
DE 325	kg	1.870
DE 350	kg	1.870
DE 375	kg	1.870
DE 400	kg	1.870
DE 450	kg	1.870
DE 500	kg	1.870
DE 550	kg	1.870
DE 600	kg	1.870
DE 650	kg	1.870
DE 700	kg	1.870
DE 750	kg	1.870
DE 800	kg	1.870
DE 850	kg	1.870
DE 900	kg	1.870
DE 950	kg	1.870
DE 1000	kg	1.870

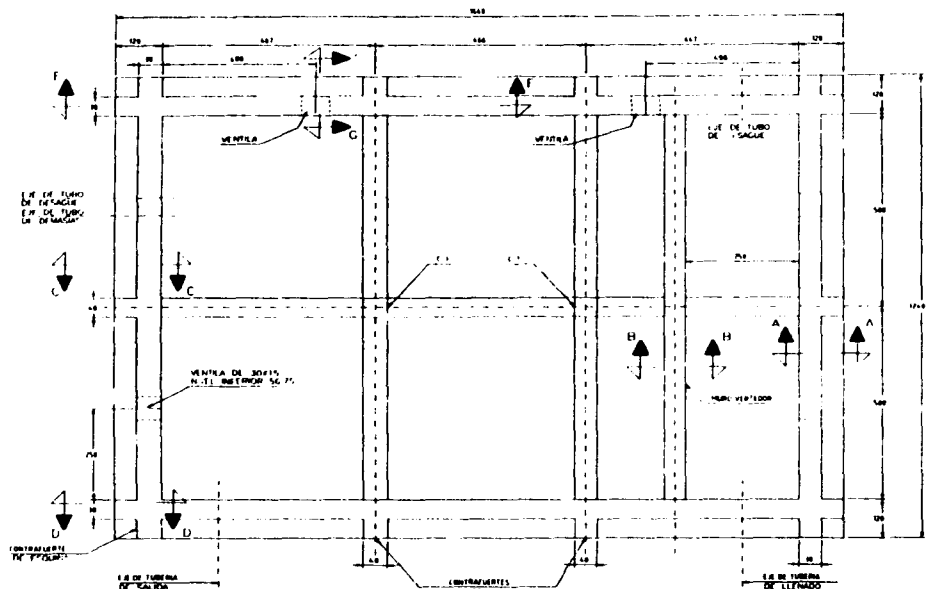


CORTE A - A SIN ESCALA

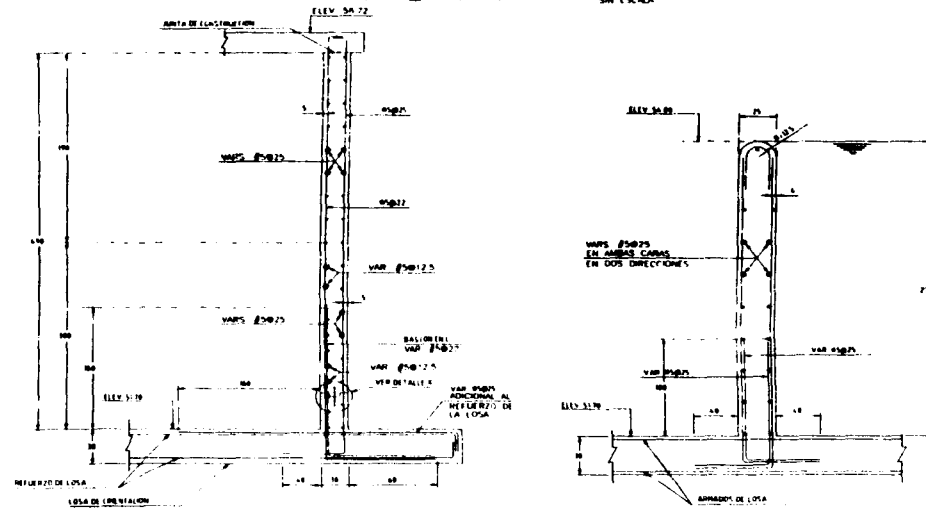


VISTA D - D SIN ESCALA

TRABAJO DE PASANTE PARA TITULACION  
**PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**  
 PROYECTO EJECUTIVO PARA SUSTITUCION DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHITUMAL, QUINTANA ROO.  
 PLANO: TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN  
 UBICACION: CAD 0+000 DEL ACCIDENTO  
 ESCALA: 1:200  
 HOJA: DE 4  
 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2011

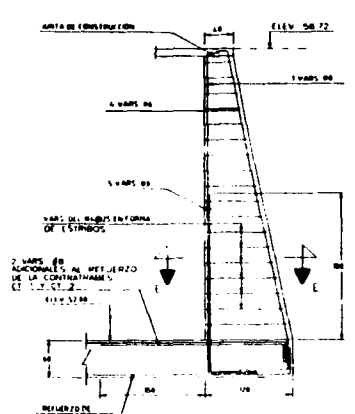


MUROS Y CONTRAHUERTE  
PLANTA SIN ESCALA

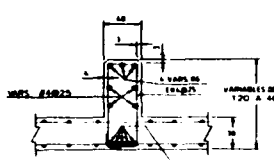


COORTE TRANSVERSAL DEL MURD  
CORTE A-A SIN ESCALA

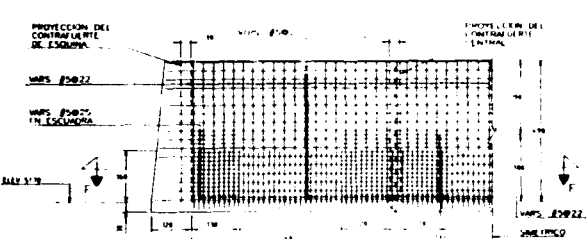
COORTE R-B SIN ESCALA



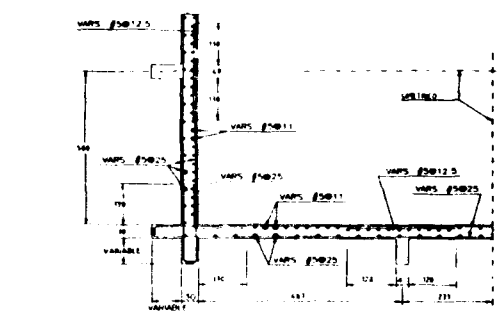
SECCION DE CONTRAHUERTE INTERMEDIO  
CORTE C-C SIN ESCALA



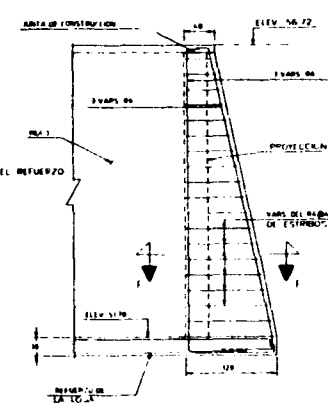
SECCION DE CONTRAHUERTE DE ESQUINA  
CORTE D-D SIN ESCALA



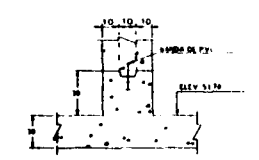
REFUERZO EN HUECOS  
PARA PASO DE TUBERIAS  
CORTE E-E SIN ESCALA



REFUERZO EN VENTILAS  
CORTE F-F SIN ESCALA

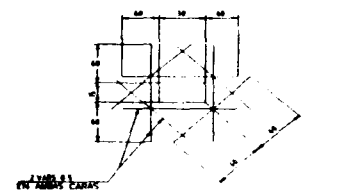


SECCION DE CONTRAHUERTE DE ESQUINA  
CORTE D-D SIN ESCALA

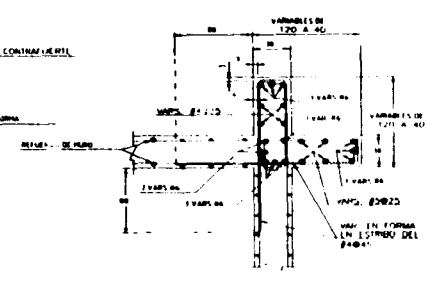


DETALLE X SIN ESCALA

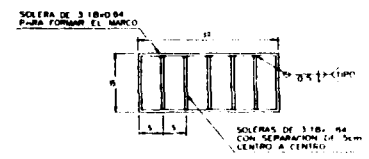
REFUERZO EN HUECOS  
PARA PASO DE TUBERIAS  
CORTE E-E SIN ESCALA



REFUERZO EN VENTILAS  
CORTE F-F SIN ESCALA



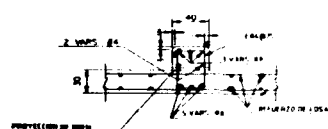
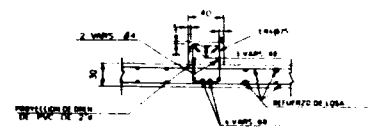
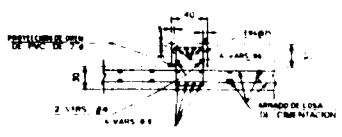
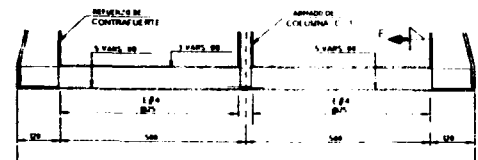
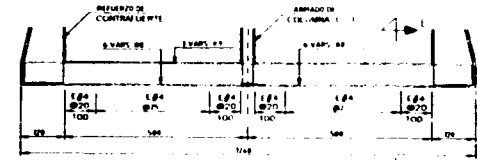
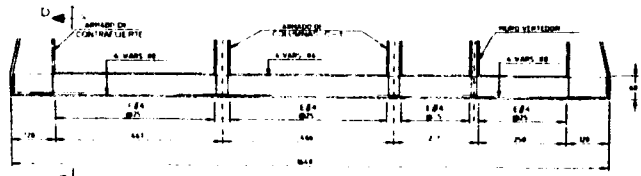
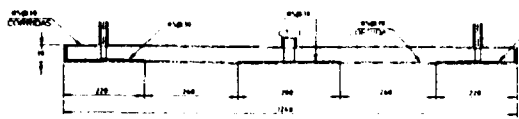
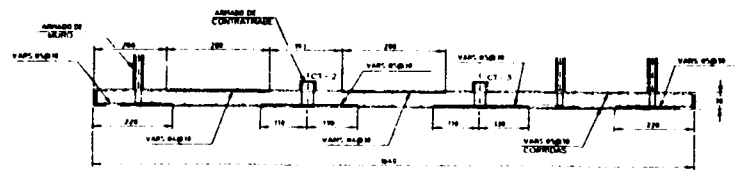
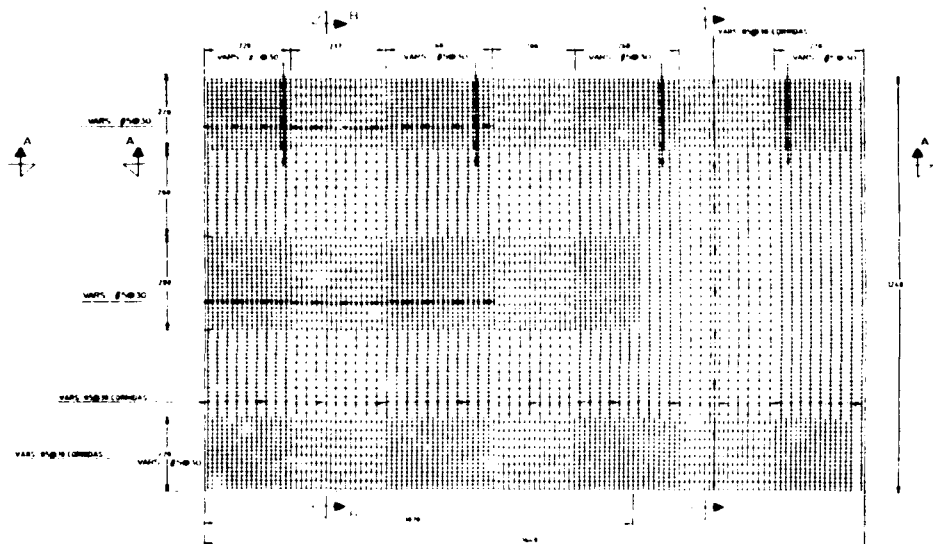
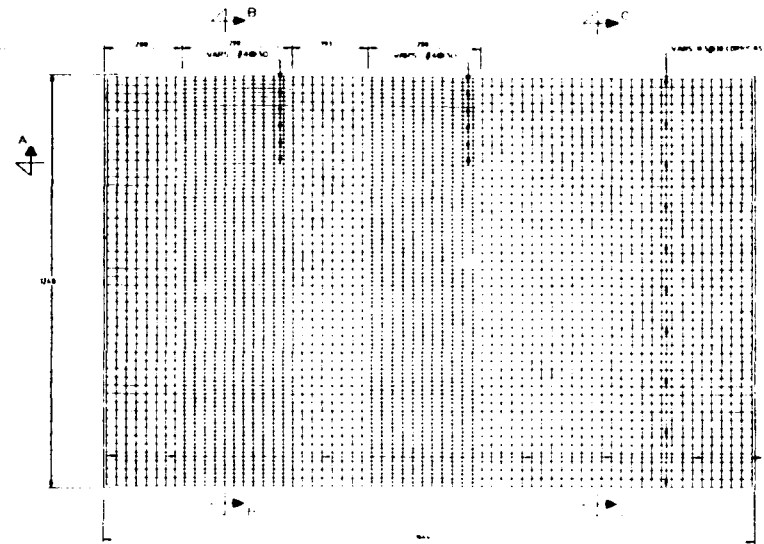
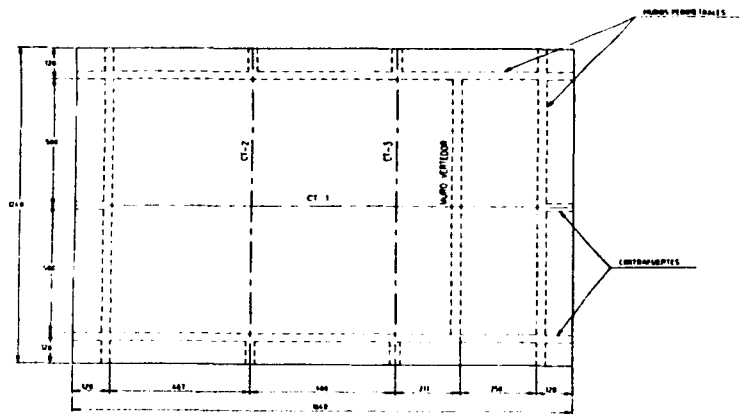
VENTILA CORTE G - G SIN ESCALA



VENTILA CORTE H - H SIN ESCALA

- NOTAS:
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS CON OTRA UNIDAD
  - ELEVACIONES EN METROS
  - LA RESISTENCIA DEL CONCRETO SERA DE  $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$  A LOS 28 DIAS
  - SE USARA ACERO DE REFUERZO DE  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
  - RECUBRIMIENTO SERA DE 5 cm EN MUROS Y 4 cm EN CONTRAHUERTE
  - EN TODAS LAS JUNTAS DE COLADO QUE QUEDEN ABajo DEL NIVEL DEL AGUA SE COLOCARA UNA BANDA DE 15%.
  - LAS TUBERIAS EMPOTRADAS EN LOS MUROS DEBEN QUEDAR APOYADAS EN EL LADIZO DE LOS MUROS.
  - VER CUADRO DE MANCHOS Y TRAZADOS DE VARIAS EN PLANO EN LOS ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS DE LOS OROS Y TUBERIAS

TITULARIO DE PASANTE - SPA (ESTUDIOS)  
**PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**  
 PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO PARA SUPLECIÓN DE LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN POR ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHIMBOTE, QUINTANA ROJA  
 PLANO: PLAN DE CAMBIO DE RECAMEN EN PLANO ESTRUCTURAL - MUROS Y CONTRAHUERTE  
 UBICACION: CAD 04000 DE AGUADURO  
 ESCALA: 200  
 HOJA: 2 DE 4  
 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2000



#	r	Ø	s	l	l (c. 150)	l (c. 200)	l (c. 250)
2	5	5	15	15	40	40	40
3	6	6	18	20	45	45	45
4	8	8	20	25	60	60	60
5	10	10	25	30	75	75	75
6	12	12	30	40	110	95	90
8	16	20	45	50			

SE USARÁ BARRAS DE ACERO CON UN CLASIFICACION DE S. 42000 Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD DE 2000000 KG./CM. CUAD. PARA LOS BARRAS DE ACERO.

NOTAS:  
 ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS CON OTRA UNIDAD.  
 ELEVACIONES EN METROS.  
 LA RESISTENCIA DEL CONCRETO SERA DE 2000 KG./CM. CUAD. A LOS 28 DIAS.  
 SE USARA ACERO DE REFUERZO DE 40000 KG./CM. CUAD.  
 EL RECUBRIMIENTO EN LA LOSA SERA DE 5 CM.  
 SE COLARA UN MURON DE MURO DE 5 CM. MINUTAMENTE CON LA LOSA.  
 EL CUADRO DE CANTERAS ESTIMADAS DE SERA CORRESPONDIENTE SOLAMENTE A LA LOSA Y CONTRAIRABE.  
 ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS DE REJES DE LA LOSA.

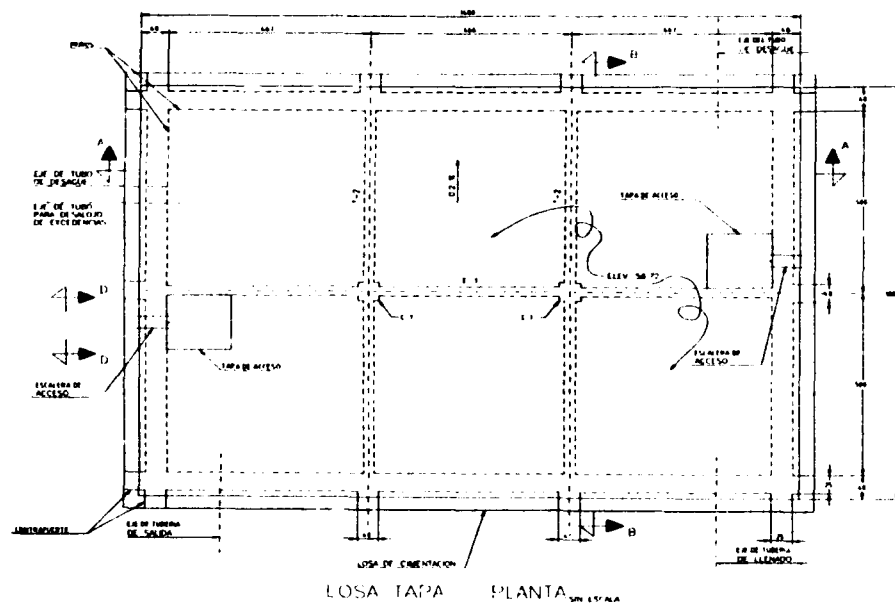
TRABAJO DE PASANTE PARA: **PABLO G. RAMÍREZ GONZÁLEZ**

PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO PARA CONSTRUCCION DE LA LOSA DE CIMENTACION Y EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHIMBOTE (PRIMERA ETAPA)

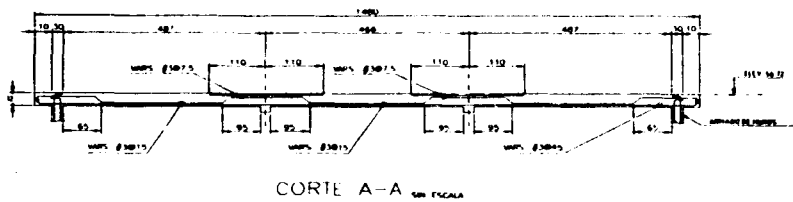
PLANO: TANKER DE CAMBIO DE REGIMEN PLANO ESTABILIZADOR DE LA LOSA DE CIMENTACION

ESCALA: 1:200

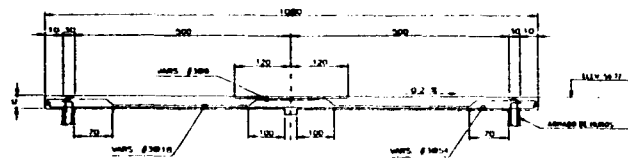
FECHA: 15 DE ABRIL DE 2003



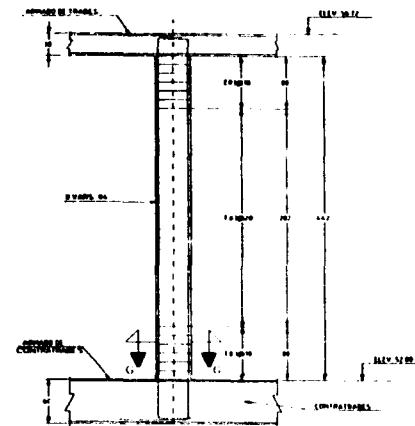
LOSA TAPA PLANTA SIN ESCALA



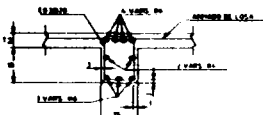
CORTE A-A SIN ESCALA



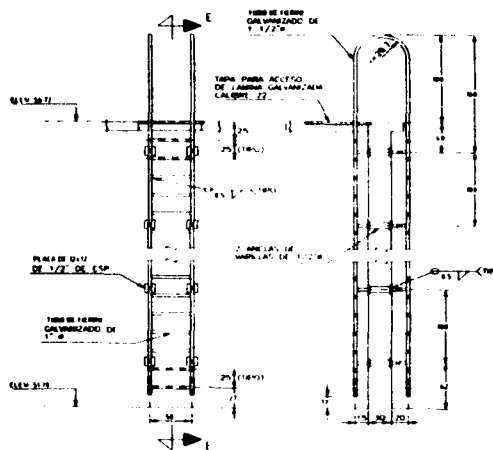
CORTE B-B SIN ESCALA



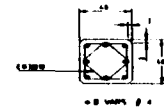
COLUMNA C-1 SIN ESCALA



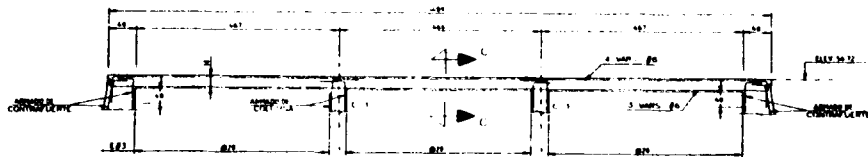
CORTE C-C SIN ESCALA  
TRABE T-1 Y T-2



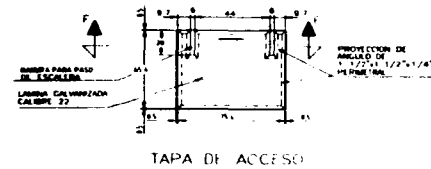
VISTA D-D SIN ESCALA



CORTE G-G SIN ESCALA

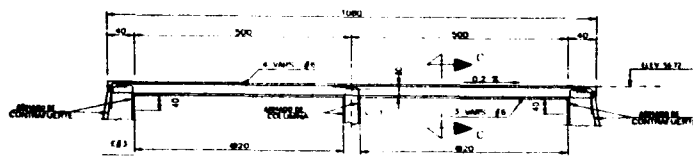


CORTE LONGITUDINAL TRABE T-1 SIN ESCALA

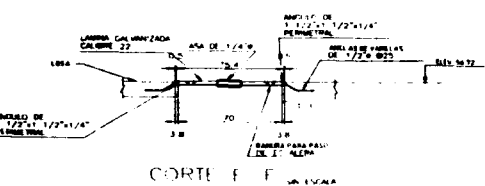


TAPA DE ACCESO

CORTE E-E SIN ESCALA



CORTE LONGITUDINAL TRABE T-2 SIN ESCALA



CORTE F-F SIN ESCALA



REFUERZO EN HUECO DE ACCESO SIN ESCALA

NOTAS

- ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS CON OTRA UNIDAD
- ELEVACIONES EN METROS
- LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA DE  $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$  A LOS 28 DIAS
- SE USARA ACERO DE REFUERZO DE  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- EL RECUBRIMIENTO DEL ACERO SERA DE 2.5 CM EN LA LOSA Y 3 CM EN TRABES Y COLUMNAS
- PARA EL DISEÑO DE LA LOSA DE USO UNA CARGA VIVA DE  $120 \text{ kg/m}^2$
- ESTE PLANO COMPLEMENTA A LOS PLANOS: TER-002 Y TER-003
- VER CUADRO DE VARILLAS EN EL PLANO: TER-003

TRABAJOS DE PASANTE PARA REVISION

PABLO G. GAMBA GONZALEZ

PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO PARA SUSTITUCION DE LAS LINEAS DE CONDUCCION DE AGUA FRIA EN ESTA INSTALACION A LA CANTIDAD DE CINCO (5) CANTANAS (5)

PLANO: TANCOS DE CAMBIO DE REGIMEN (PLANO) ESTRUCTURAL: LOSA SUPERIOR Y DETALLE

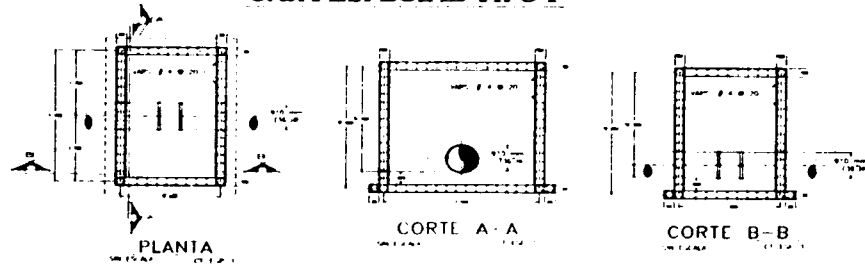
ESCALA: 1:100

FECHA: 4 DE 4

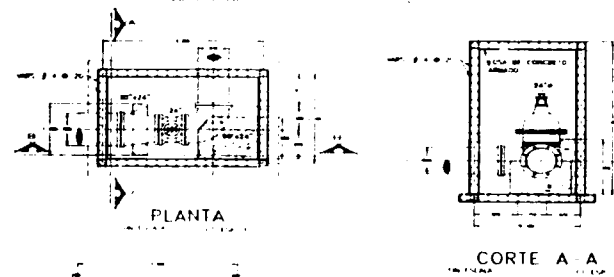
HOJA: 77 DE 77



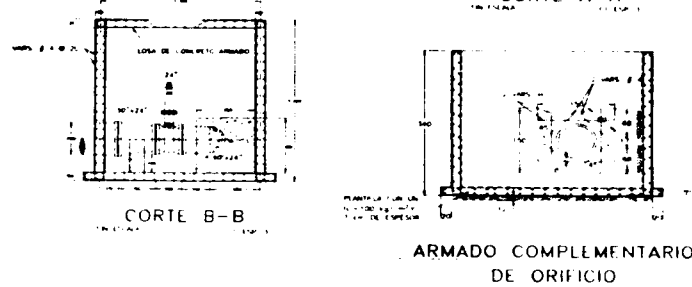
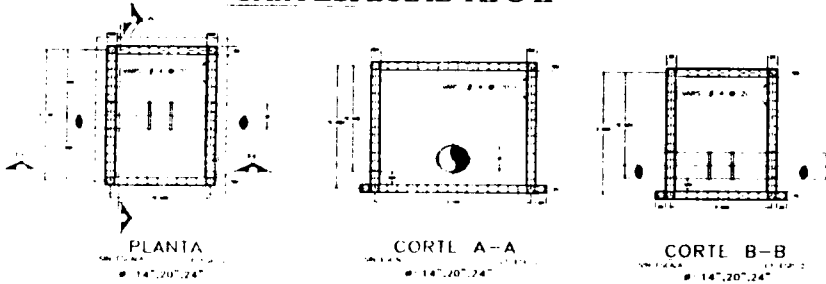
**CAJA ESPECIAL TIPO I**



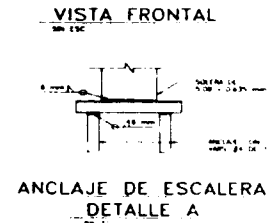
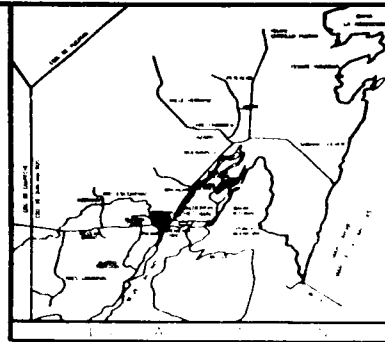
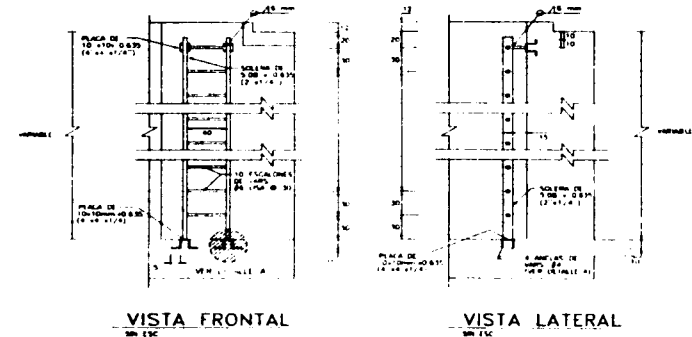
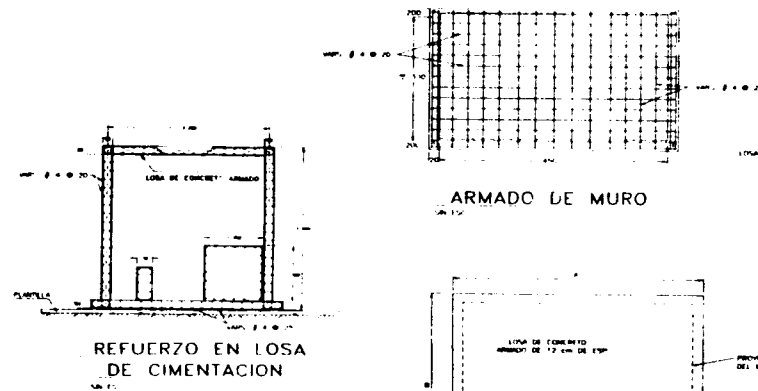
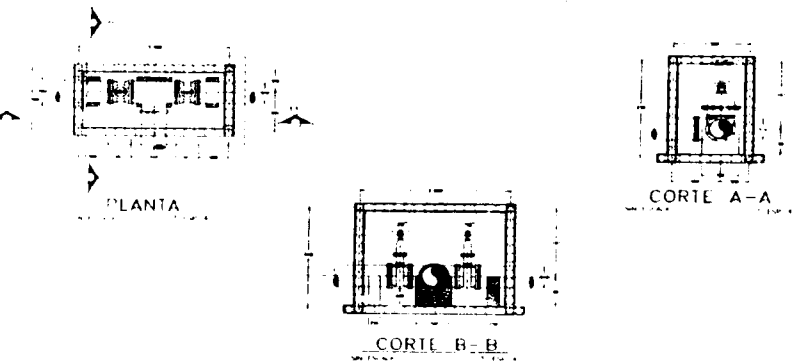
**CAJA ESPECIAL TIPO III**



**CAJA ESPECIAL TIPO II**



**CAJA ESPECIAL TIPO IV**



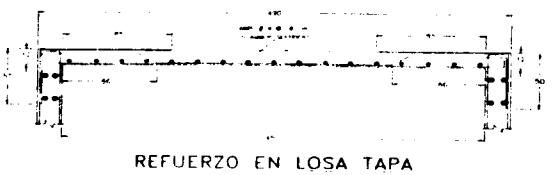
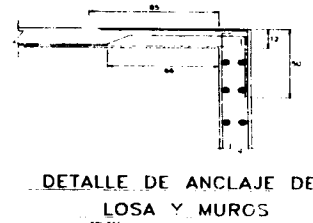
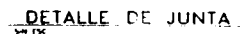
**DISEÑO DE CAJAS ESPECIALES**

CONCRETOS DE LA CAJA		TIPO DE BARRAS		CAPACIDAD DE LONA		PESOS		VALORES	
ESPESES	TIPO	ESPESES	TIPO	ESPESES	TIPO	ESPESES	TIPO	ESPESES	TIPO
10.20	100	30%	20.00	11.00	18.50	0.08	0.12	0.24	0.08
10.20	100	30%	20.00	11.00	18.50	0.08	0.12	0.24	0.08
10.20	100	30%	20.00	11.00	18.50	0.08	0.12	0.24	0.08
10.20	100	30%	20.00	11.00	18.50	0.08	0.12	0.24	0.08

**TIPO DE CAJAS ESPECIALES**

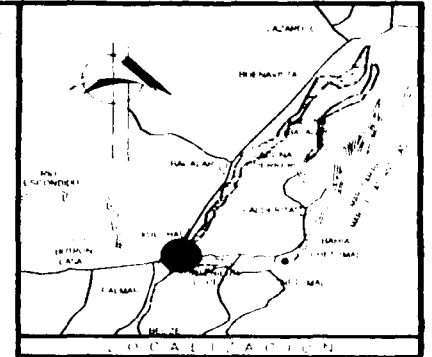
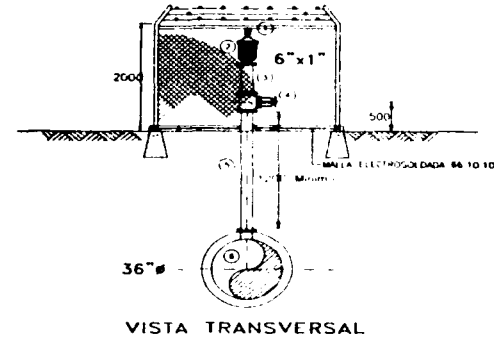
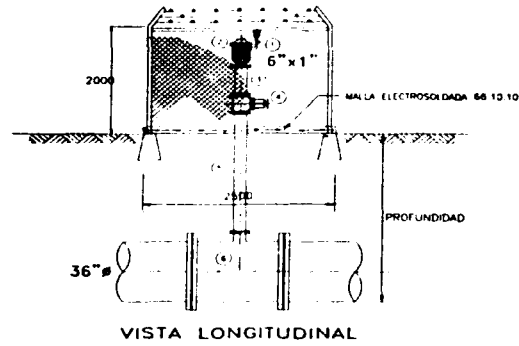
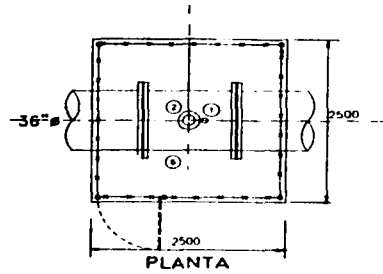
ESPESES	TIPO	ESPESES	TIPO
1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00

- NOTAS**
- ALICATACION EN CEMENTO PARA EL PISO Y PARED EN OTRA UNIDAD.
  - PESO ES EL RESULTADO DE LA SUMA DE LOS PESOS DE LOS MATERIALES.
  - CONSIDERAR UN MARGEN DE SEGURIDAD DEL 10% EN LOS VALORES.
  - LAS DIMENSIONES DE LA CAJA SON NOMINALES EN LA TABLA DE REFERENCIA DE LA CAJA. LAS DIMENSIONES DE LOS MATERIALES DE ACERO DEBERAN SER LAS NOMINALES.
  - EL ACERO DEBERA SER DE TIPO A-36.
  - LA ESTIMACION DE COSTOS DEBEN SER HECHAS CON LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES EN EL MOMENTO DE ELABORAR ESTOS DISEÑOS.
  - ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON UN GRADO DE BONDAD 60.



ESTUDIO DE PASANTE PARA ESTACION  
**PABLO C. GAMBANA GONZALEZ**  
 PROYECTO DE PUENTE PARA EL TRAFICO DE CAMIONES EN LA CARRETERA FEDERAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO ENTRE LAS ESTACIONES DE SAN JUAN DE LOS RIOS Y SAN JUAN DE LOS RIOS.  
 CAJAS ESPECIALES  
 ESCALA: 1/20  
 FECHA: 15/05/2011





**ARREGLO FUNCIONAL DE V.A.E.A. PARA LINEA DE CONDUCCION DE 36"**

CONCEPTO		CANTIDAD	UNIDAD
BASE DE CONCRETO		1	m <sup>2</sup>
PUERTA GAVY 25/27/30/20 mm EN ESTREMO		1	pieza
TUBO GAVY 1 1/2" x 1/8"		1	pieza
MALLA ELECTROSOOLDADA 66 10 10		1	m <sup>2</sup>
ALAMBRE DE PLATA CAL 12 # PLATA 074 mm		1	m
0.50 m DE CABLEA CON LANCEROS		1	pieza
MALLA ELECTROSOOLDADA 66 10 10		1	m <sup>2</sup>
CONCRETO 1:2:4		1	m <sup>3</sup>

V.A.E.A. PARA DIAMETRO DE 36"

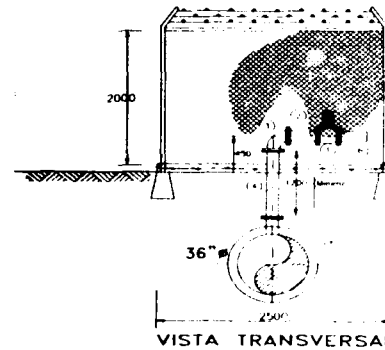
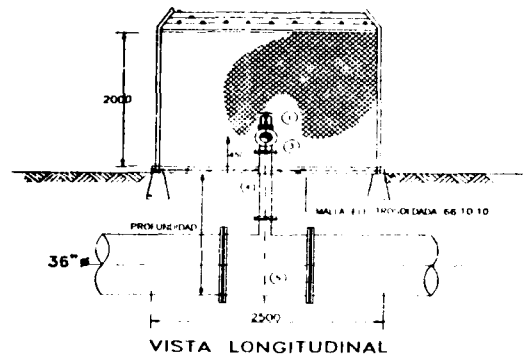
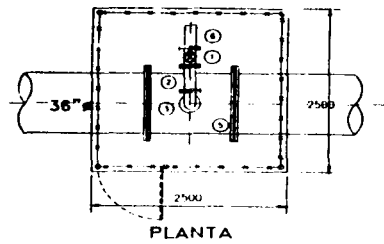
LISTA DE PIEZAS ESPECIALES

PIEZA	CONCEPTO
(1)	MALLA ELECTROSOOLDADA DE 66
(2)	MALLA DE AISLACION Y PROTECCION DE 66
(3)	CABLE DE PLATA
(4)	MALLA DE COPPER
(5)	TUBO DE ACERO BRANCO EN AMBOS ESTREMOS
(6)	RE DE PLATA

DESFOQUES 6"Ø

LISTA DE PIEZAS ESPECIALES

PIEZA	CONCEPTO
(1)	MALLA DE COPPER
(2)	CABLE DE PLATA
(3)	CABLE DE PLATA
(4)	TUBO DE ACERO BRANCO EN AMBOS ESTREMOS
(5)	RE DE PLATA
(6)	ESTRIBOS DE PLATA



**ARREGLO FUNCIONAL DE DESFOQUES 6"Ø**

PROTECCION DE DESFOQUES

CANTIDADES DE OBRA PARA PROTECCION DE DESFOQUES (DIAM. 6")

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	LARGITUD
BASE DE CONCRETO	1	m <sup>2</sup>	5
PUERTA GAVY 25/27/30/20 mm EN ESTREMO	1	pieza	5
TUBO GAVY 1 1/2" x 1/8"	1	pieza	10.00
MALLA ELECTROSOOLDADA 66 10 10	1	m <sup>2</sup>	15.00
ALAMBRE DE PLATA CAL 12 # PLATA 074 mm	1	m	30.00
0.50 m DE CABLEA CON LANCEROS	1	pieza	1
PUERTA DE 0.50 m DE CABLEA CON LANCEROS	1	pieza	1
MALLA ELECTROSOOLDADA 66 10 10	1	m <sup>2</sup>	1

V.A.E.A. PARA DIAMETRO DE 36"

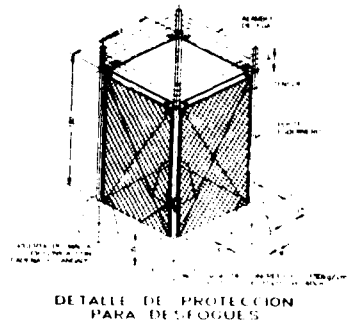
LISTA DE PIEZAS ESPECIALES

LOCALIZACION	DIAMETRO DE LA TUBERIA	CANTIDAD DE LA TUBERIA	PRECIOS UNITARIOS
04-320	36"	6'	19.50
04-740	36"	6'	8.504
14-120	36"	6'	22.121
14-320	36"	6'	22.283
14-520	36"	6'	22.517
24-320	36"	6'	31.888
24-740	36"	6'	31.952
34-320	36"	6'	31.074
34-520	36"	6'	31.236
44-320	36"	6'	40.291
44-520	36"	6'	40.453
54-320	36"	6'	49.508
54-520	36"	6'	49.670
64-320	36"	6'	58.725
64-520	36"	6'	58.887
74-320	36"	6'	67.942
74-520	36"	6'	68.104
84-320	36"	6'	77.159
84-520	36"	6'	77.321
94-320	36"	6'	86.376
94-520	36"	6'	86.538
104-320	36"	6'	95.593
104-520	36"	6'	95.755
114-320	36"	6'	104.808
114-520	36"	6'	104.970
124-320	36"	6'	113.933
124-520	36"	6'	114.095
134-320	36"	6'	123.048
134-520	36"	6'	123.210

DESFOQUES 6"Ø

LISTA DE PIEZAS ESPECIALES

LOCALIZACION	DIAMETRO DE LA TUBERIA	CANTIDAD DE LA TUBERIA	PRECIOS UNITARIOS
04-320	6"	6'	17.274
04-740	6"	6'	17.436
14-120	6"	6'	26.491
14-320	6"	6'	26.653
14-520	6"	6'	26.815
24-320	6"	6'	35.870
24-740	6"	6'	36.032
34-320	6"	6'	45.087
34-520	6"	6'	45.249
44-320	6"	6'	54.304
44-520	6"	6'	54.466
54-320	6"	6'	63.521
54-520	6"	6'	63.683
64-320	6"	6'	72.638
64-520	6"	6'	72.800
74-320	6"	6'	81.855
74-520	6"	6'	82.017
84-320	6"	6'	91.072
84-520	6"	6'	91.234
94-320	6"	6'	100.289
94-520	6"	6'	100.451
104-320	6"	6'	109.506
104-520	6"	6'	109.668
114-320	6"	6'	118.623
114-520	6"	6'	118.785
124-320	6"	6'	127.740
124-520	6"	6'	127.902



**NOTAS**

- 1 - REFERIRSE A LOS DISEÑOS, EXCEPTO LAS MODIFICACIONES EN OTRA UNIDAD.
- 2 - LAS MALLAS DE PLATA Y AISLACION DE AMBOS ESTREMOS DEL CONDUCTOR PARA EXPULSION Y AISLACION ANTE EL LLENADO O VACIO DE LA TUBERIA LA ELIMINAR COMO DE PROCEDIMIENTO VOLUNTARIO DE AMBOS ESTREMOS LA CONSTRUCCION DE LA LINEA DE PARA DESFOQUES LA MALLA PROTECCION DE PLATA DE AMBOS ESTREMOS.

TRABAJO DE PASADO PARA DIFUSION

**PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**

PROYECTO PROYECTO EJECUTIVO PARA SUMINISTRO DE LAS LINEAS DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHILMIL, ESTADO DE JALISCO

PLANO GENERAL DE PASADO DE LAS LINEAS DE CONDUCCION Y ESTACIONES DE AMBOS ESTREMOS

ESCALA: 1:100

FECHA: 15/05/2011

RECIBI: 15/05/2011



### **III. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO**

#### **III.1 Introducción**

En la actualidad se acostumbran tres formas de contratación, las cuales son:

##### **1. Por administración**

En este sistema todos los gastos de la obra se cubren por el propietario y se paga generalmente a través del contratista. En ellos se incluye además de los costos directos, lo correspondiente a la administración de la obra, impuestos, seguros, etc, y sobre esta suma aplica un porcentaje que corresponde a la administración central del constructor, sus impuestos y su utilidad.

##### **2. A precios unitarios**

Es el más común de los sistemas de contratación, consiste en hacer un análisis previo del importe de cada uno de los conceptos que integran el presupuesto, el cual se mantendrá fijo durante la ejecución de la obra independiente del costo real obtenido; sólo se permite variar el número de unidades de obra que se consideró inicialmente para ajustarlas a las que realmente se llevaron a cabo, y los conceptos de obra extraordinarios serán adicionados cuando no hayan sido considerados originalmente

##### **3. A precio alzado**

Esta modalidad es similar a la descrita para precios unitarios, incluyendo las fases de diseño constructivo y de análisis del presupuesto; pero en este caso el contratista garantiza la inmovilidad del importe total de la obra, para lo cual asume la responsabilidad de que las cantidades de obra estén correctamente valuadas. El importe total no podrá alterarse salvo que se modifiquen las especificaciones de los conceptos o se incremente su magnitud. Se acostumbra utilizar esta modalidad cuando la obra que se va a construir es reiterativa y se cuenta con suficiente experiencia en su ejecución.

Dada la transparencia y ventajas que ofrece tanto al cliente como al contratista, se utilizarán los precios unitarios como forma de contratación. Esto exige al constructor una planeación minuciosa de cada paso de la obra antes de que inicie, escogiendo los recursos idóneos para la realización del proyecto.

Antes de exponer los elementos que integran un precio unitario, es necesario definir los siguientes conceptos:

**Precio Unitario;** es el pago que el contratante cubre al contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute, de acuerdo a las especificaciones proyectadas.

**Unidad de Obra;** es la unidad de medición señalada en las especificaciones, para cuantificar el concepto de trabajo con fines de medición y pago

**Concepto de trabajo:** es el conjunto de operaciones que el contratista realiza durante la ejecución de la obra, de acuerdo a las especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago.

**Especificaciones:** son el conjunto de requerimientos exigidos en los proyectos y presupuestos para definir con precisión y claridad el alcance de los conceptos de trabajo.

**Presupuesto:** es la presentación ordenada y desglosada del costo de una obra, se presenta relacionado y agrupado por áreas afines los diversos conceptos de obra que se llevarán a cabo.

El proceso para el cálculo del presupuesto se inicia con el análisis de precio de cada uno de los conceptos, desglosándolos en materiales, mano de obra, equipo y herramienta, la cantidad obtenida es el costo directo, que afectado por el indirecto y la utilidad, resulta el precio unitario del concepto.

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **SUSTITUCION DE LINEA DE CONDUCCION PARA CHETUMAL**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS**

(\$)

<b>CLAVE</b> 1019 02	<b>DESCRIPCION</b> EXCAVACION EN ROCA FIJA PARA ZANJA EN SECO EN ZONA A HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	<b>UNIDAD</b> m <sup>3</sup>
-------------------------	---	---------------------------------

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

<b>3ZANJA-1</b>	<b>ZANJADORA DE DISCO MCA VERMEER MOD. T-850</b>	<b>H-M</b>	<b>0.1483</b>	<b>885.91</b>	<b>131.35</b>
-----------------	--	------------	---------------	---------------	---------------

**TOTAL : 131.35**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **SUSTITUCION DE LINEA DE CONDUCCION PARA CHETUMAL**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ML</b>
2010 14	INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO DE 914MM (36") DE DIAMETRO CLASE A-7. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, MANIOBRAS LOCALES Y ACARREOS		

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MANO DE OBRA**

<b>4CM016</b>	<b>CUADR 16 (1 TUBERO + 2 PEONES)</b>	<b>JOR</b>	<b>0 0500</b>	<b>408 59</b>	<b>20.43</b>
	<b>CABO PRIMER MANDO</b>	<b>%</b>	<b>10 0000</b>	<b>20 43</b>	<b>2.04</b>
				<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA :</b>	<b>22.47</b>

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

	<b>HERRAMIENTA MENOR</b>	<b>%</b>	<b>3 0000</b>	<b>20 43</b>	<b>0.61</b>
<b>3MANO-01</b>	<b>MANOMETRO PARA PRUEBA HIDROSTATICA</b>	<b>H-M</b>	<b>0.1250</b>	<b>8 15</b>	<b>1.02</b>
<b>3BOMB-01</b>	<b>BOMBA DE MOTOR LISTER P/PRUEBA HIDROSTATICA</b>	<b>H-M</b>	<b>0.1250</b>	<b>27 77</b>	<b>3.47</b>
<b>3TRIPIE</b>	<b>TRIPIE DE ACERO GALVANIZADO</b>	<b>H-M</b>	<b>0.5510</b>	<b>9 31</b>	<b>5.13</b>
<b>3CAMION</b>	<b>CAMION DE 3 TON MARCA DODGE</b>	<b>H-M</b>	<b>0.2000</b>	<b>212 79</b>	<b>42.56</b>
				<b>SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :</b>	<b>52.79</b>

**TOTAL : 75.26**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra: **SUSTITUCION DE LINEA DE CONDUCCION PARA CHETUMAL**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>
2060 05	INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SOLDABLE DE 14" DE DIAMETRO Y 11.10MM DE ESPESOR. INCLUYE: APLICACION DE ANTICORROSIVO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y SOLDADURA	ML

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MATERIALES**

1PRIMARI	PRIMARIO ANTICORROSIVO	LT	0.7658	62.80	48.09
SUBTOTAL MATERIALES					48.09

**MANO DE OBRA**

4CMC-004	CUADR. 4 (TUBERO DE 2A, AYUDANTE GRAL., PEON)	JOR	0.1250	431.66	53.96
	CABO PRIMER MANDO	%	10.0000	53.96	5.40
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					59.35

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

3SOLD-01	HERRAMIENTA MENOR	%	3.0000	53.96	1.62
	SOLDADORA ELECTRICA DE 220 AMP	H-M	0.5000	36.11	18.06
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :					19.67

**TOTAL : 127.12**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra: **SUSTITUCION DE LINEA DE CONDUCCION PARA CHETUMAL**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>
2062 01	LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, EXTERIOR A GRADO COMERCIAL	M2

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MATERIALES**

1ARES-1	ARENA SILICA	KG	0 2000	75 00	15 00
1ACA-PNO	ACABADO POLIURETANO	LT	0 1508	84 90	12 80
SUBTOTAL MATERIALES :					27 80

**MANO DE OBRA**

4CM25	CUADR. 25 (OF. SANDBLASTER + 1AYTE )	JOR	0 0333	435 23	14 49
	CABO PRIMER MANDO	%	10 0000	14 49	1 45
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					15 94

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

	HERRAMIENTA MENOR	%	3 0000	14 49	0 43
3C-COMPR	COMPRESOR	H-M	0 0400	120 00	4 80
3C-MAQSB	MAQUINA SAND BLASTER	H-M	0 0345	18 20	0 63
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :					5 86

**TOTAL : 48 61**



**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **SUSTITUCION DE LINEA DE CONDUCCION PARA CHETUMAL**Ubicación **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>2160 06</b>	<b>INSTALACION DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE 102MM (4") DE DIAMETRO. INCLUYE: MANOBRAS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>PZA</b>	<b>PZA</b>

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MATERIALES**

1EMP-4	EMPAQUE DE PLOMO DE 4"	PZA	2 0000	12 02	24 04
SUBTOTAL MATERIALES					24.04

**MANO DE OBRA**

4CM10	CUADR. 10 (PLOMERO + 1AYTE ) CABO PRIMER MANDO	JOR	0.2000	454.73	90.95
		%	10.0000	90.95	9.09
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					100.04

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

3MANO-01	HERRAMIENTA MENOR	%	3.0000	90 95	2.73
3BOMB-01	MANOMETRO PARA PRUEBA HIDROSTATICA	H-M	0.5800	8.15	4.56
3TRIPIE	BOMBA DE MOTOR LISTER P/PRUEBA HIDROSTATICA	H-M	0.5515	27 77	15.32
	TRIPLE DE ACERO GALVANIZADO	H-M	1.0000	9.31	9.31
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :					31.92

**TOTAL : 186.00**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **SUSTITUCION DE LINEA DE CONDUCCION PARA CHETUMAL**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>			
<b>8007 03</b>	<b>SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FO. FO. (EXCLUYENDO EXTREMIDADES) EN OBRA DE 385MM A 609MM (14" A 24") DE DIAMETRO</b>				<b>KG</b>

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MATERIALES**

<b>1PEFF-24</b>	<b>PIEZA ESPECIAL DE Fo.Fo. FR 14 A 24" DE DIAM.</b>	<b>KG</b>	<b>1.0000</b>	<b>25.21</b>	<b>25.21</b>
			<b>SUBTOTAL MATERIALES :</b>		<b>25.21</b>

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

<b>3CAMON</b>	<b>CAMION DE 3 TON. MARCA DODGE</b>	<b>H-M</b>	<b>0.0051</b>	<b>212.79</b>	<b>1.07</b>
			<b>SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :</b>		<b>1.07</b>

**TOTAL : 26.28**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **SUSTITUCION DE LINEA DE CONDUCCION PARA CHETUMAL**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PZA</b>
8014 19	SUMINISTRO DE JUNTA GIBALT COMPLETA DE 610MM (24") DE DIAMETRO, CLASE A-5 Y A-7		

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MATERIALES**

1JUNGA24	JUNTA GIBALT DE 24" CLASE A-7	PZA	1 0000	1,525.65	1,525.65
1JG24A-5	JUNTA GIBALT DE 24" CLASE A-5	PZA	1 0000	1,525.00	1,525.00
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>					<b>3,050.65</b>

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

3CAMION	CAMION DE 3 TON. MARCA DODGE	H-M	0.2500	212.79	53.20
<b>SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>					<b>53.20</b>

**TOTAL : 3,103.85**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>1060 02</b>	<b>EXCAVACION A MANO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	--------	---------

**MANO DE OBRA**

<b>4CM02</b>	<b>CUADR 2 ( 2 PEONES )</b>	<b>JOR</b>	<b>0.1618</b>	<b>216.00</b>	<b>34.96</b>
	<b>CABO PRIMER MANDO</b>	<b>%</b>	<b>10.0000</b>	<b>34.96</b>	<b>3.50</b>
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA :</b>					<b>38.45</b>

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

	<b>HERRAMIENTA MENOR</b>	<b>%</b>	<b>3.0000</b>	<b>34.96</b>	<b>1.05</b>
<b>SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :</b>					<b>1.05</b>

**TOTAL : 39.50**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

CLAVE	DESCRIPCION			UNIDAD
4030 04	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO VIBRADO Y CURADO DE F'c = 250Kg/cm <sup>2</sup>			M3

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MANO DE OBRA**

4CM08	CUADR 08 (1 ALBAÑIL + 2 AYTES)	JOR	0 2000	454.73	90.95
	CABO PRIMER MANDO	%	10 0000	90 95	9.09
SUBTOTAL MANO DE OBRA :					100.04

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

300003	HERRAMIENTA MENOR	%	3 0000	90 95	2.73
	VIBRADOR PARA CONCRETO CON MOTOR KHOLER K-181	H-M	0 7500	30 01	22.51
SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :					25.24

**BASICOS**

4CON250	CONCRETO Fc = 250 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	1 0000	865.01	865.01
400111	CIMBRA CADENA Y CASTILLOS	M2	4 0500	40 23	162.93
SUBTOTAL BASICOS :					1,027.94

**TOTAL : 1,153.22**

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra: **TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**Ubicación: **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**CLAVE  
4080 01DESCRIPCION  
CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES EN CIMENTACIONESUNIDAD  
M2

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
<b><u>MANO DE OBRA</u></b>					
4CM13	CUADR. 13 (CARP OBRA NEGRA + 1 AYTE)	JOR	0.2000	323.66	64.73
	CABO PRIMER MANDO	%	10.0000	64.73	6.47
			SUBTOTAL MANO DE OBRA :		71.21
<b><u>HERRAMIENTA Y EQUIPO</u></b>					
	HERRAMIENTA MENOR	%	3.0000	64.73	1.94
			SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :		1.94
<b><u>BASICOS</u></b>					
400113	CIMBRA COMUN CON MADERA DE PINO	M2	1.1000	41.98	46.18
			SUBTOTAL BASICOS :		46.18
			<b>TOTAL :</b>		<b>119.33</b>

**TRABAJO ESCRITO PARA TITULACION DE PABLO G. GAMBOA GONZALEZ**Nombre de la obra **TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**Ubicación **CHETUMAL, Q.ROO****COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO****TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS****( \$ )**

<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
4080 01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO $F_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$		Kg

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	IMPORTE
-------	-------------	--------	----------	---------	---------

**MATERIALES**

1ACE-REF	ACERO DE REFUERZO $F_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$	KG	1 0500	5.37	5.64
100017	ALAMBRE RECOCIDO NUM 18	KG	0.0500	9.09	0.45
<b>SUBTOTAL MATERIALES :</b>					<b>6.09</b>

**MANO DE OBRA**

4CM06	CUADR 06 (FIERRERO + 1AYTE )	JOR	0.0066	323.66	2.14
	CABO PRIMER MANDO	%	10.0000	2.14	0.21
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA :</b>					<b>2.35</b>

**HERRAMIENTA Y EQUIPO**

	HERRAMIENTA MENOR	%	3.0000	2.14	0.06
<b>SUBTOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO :</b>					<b>0.06</b>

**TOTAL : 8.51**

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE ABASTECEN  
DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO  
LINEA DE SUBSTITUCION DE 914 mm ( 36" ) DE DIAMETRO**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				(\$)	(\$)
1019 00	EXCAVACION EN ROCA FLJA. PARA ZANJA. EN SECO, EN ZONA A ...				
1019 02	HASTA 2 00 M DE PROFUNDIDAD	M3	11 622 55	131 35	1,526 656 81
1019 04	HASTA 4 00 M DE PROFUNDIDAD	M3	2 051 04	144 18	295 709 72
1041 00	EXCAVACION EN ROCA FLJA. PARA ZANJA. EN AGUA, EN ZONA A ...				
1041 02	HASTA 2 00 M DE PROFUNDIDAD	M3	1,555 54	164 11	255,271.24
1041 04	HASTA 4 00 M DE PROFUNDIDAD	M3	274 51	180 15	49,451 57
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJA, EN MATERIAL COMUN, EN SECO ...				
1100 01	EN ZONA A DE 0 A 6 00 MTS. DE PROFUNDIDAD	M3	42,279 19	10 80	456,551 83
1101 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJA, EN MATERIAL COMUN, EN AGUA ...				
1101 01	EN ZONA A DE 0 A 6 00 MTS. DE PROFUNDIDAD	M3	4 612 03	12 96	59,774 21
1121 00	TERRAPLENES Y REVESTIMIENTO				
1121 02	TERREPLEN COMPACTADO AL 90% PROCTOR. PARA LA FORMACION DE BORDOS EN ZONAS INUNDABLES. CON MATERIAL DE BANCO. INCLUYE EXTRACCION CARGA Y ACARREO 1er KM	M3	9,120 00	57 50	524,400 00
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS ...				
1130 01	CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	M3	3,616 03	58 58	211,630 65
1131 00	RELLENO EN ZANJAS ...				
1131 01	A VOLTEO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	M3	22,582 60	5 61	126,733 55
1131 02	A VOLTEO CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO	M3	6,085 47	24 93	151 722 94
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	M3	20,523 67	52 22	1,071,776 83
1131 06	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO	M3	23 13	74 30	1,718 59
1140 00	BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA, DE ...				
1140 03	DE 4" DE DIAMETRO Y 12 H P	HR	1,216 00	51 66	62,816 13
2010 00	INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO CLASE A 7 ...				
2010 14	DE 914 mm ( 36" ) DE DIAMETRO	ML	14,009 00	75 26	1,054,261 30
2040 00	INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. COPLÉ INTEGRAL DE ...				
2040 01	DE 50 MM DE DIAMETRO	ML	336 00	2 99	1,004 64
S/C	DE 75 MM DE DIAMETRO	ML	5 00	3 42	17 11



**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE ABASTECEN  
DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO  
LINEA DE SUBSTITUCION DE 914 mm ( 36 " ) DE DIAMETRO**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				(\$)	(\$)
<b>2060 00</b>	<b>INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SOLDADA DE</b>				
2060 02	DE 8" DE DIAMETRO Y 8.18 MM DE ESPESOR	ML	364.00	74.20	27,008.07
2060 05	DE 14" DE DIAMETRO Y 11.10 MM DE ESPESOR	ML	9.00	127.13	1,144.19
2060 08	DE 20" DE DIAMETRO Y 12.7 MM DE ESPESOR	ML	39.00	189.26	7,380.96
2060 09	DE 24" DE DIAMETRO Y 11.13 MM DE ESPESOR	ML	38.00	203.72	7,741.46
2060 10	DE 30" DE DIAMETRO Y 10.31 MM DE ESPESOR	ML	36.00	273.18	9,834.57
2060 11	DE 36" DE DIAMETRO Y 7.10 MM DE ESPESOR	ML	175.00	313.62	54,882.69
2060 13	DE 42" DE DIAMETRO Y 10.31 MM DE ESPESOR	ML	24.00	366.01	8,784.25
<b>2081 00</b>	<b>PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE ACERO DE ...</b>				
2081 11	DE 36" DE DIAMETRO	ML	175.00	21.80	3,815.70
<b>2082 00</b>	<b>LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA</b>				
2082 01	EXTERIOR A GRADO COMERCIAL	M2	737.94	49.60	36,601.27
2082 04	INTERIOR A GRADO COMERCIAL	M2	737.94	66.80	49,296.73
2083 01	CORTE Y BISELADO DE TUBERIA DE ACERO	M	61.49	205.19	12,618.37
<b>2084 00</b>	<b>PROTECCION ANTICORROSIVA PARA TUBERIA DE ACERO ...</b>				
2084 01	SUP. EXT. A BASE DE PRIMARIO DE ALQUITRAN DE HUELLA, ESMALTE APLIC. EN CALIENTE Y PROTEC. MEC. CON MALLA FIBRA DE VIDRIO Y FILTRO DE FIBRA DE VIDRIO	M2	737.94	186.53	137,647.27
2084 02	SUP. INT. A BASE DE PRIMARIO EPOXICO CATALIZADO Y ACABADO EPOXICO CATALIZADO DE ALTOS SOLIDOS EJECUTADO EN OBRA	M2	737.94	126.72	93,510.19
2089 01	INSPECCION RADIOGRAFICA DE SOLDADURA EN TUBERIA DE ACERO	M	61.49	434.85	26,740.94
<b>2130 00</b>	<b>INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE ...</b>				
2130 01	HIJERO FUNDIDO	KG	235,795.31	3.24	764,684.19
<b>2160 00</b>	<b>INSTALACION DE VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO</b>				
2160 03	DE 50 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	1.00	48.68	48.68
2160 05	DE 75 MM (3") DE DIAMETRO	PZA	1.00	87.69	87.69
2160 06	DE 100 MM (4") DE DIAMETRO	PZA	3.00	156.01	468.03
2160 07	DE 150 MM (6") DE DIAMETRO	PZA	46.00	263.05	12,100.35
2160 08	DE 203 MM (8") DE DIAMETRO	PZA	3.00	450.94	1,352.81
2160 11	DE 354 MM (14") DE DIAMETRO	PZA	4.00	1,614.00	6,456.01
2160 14	DE 508 MM (20") DE DIAMETRO	PZA	3.00	3,500.73	10,502.18
2160 15	DE 610 MM (24") DE DIAMETRO	PZA	1.00	5,339.68	5,339.68
<b>2175 00</b>	<b>INSTALACION DE MEDIDORES DE PROPELA, EXTREMOS BRIDADOS, DE :</b>				
2175 01	DE 4" DE DIAMETRO	PZA	3.00	606.89	1,820.67
2175 03	DE 8" DE DIAMETRO	PZA	2.00	877.24	1,754.48

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE ABASTECEN  
DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO  
LINEA DE SUBSTITUCION DE 914 mm ( 36 " ) DE DIAMETRO**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				(\$)	(\$)
<b>2240 00</b>	<b>CAJAS PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS, MEDIDAS INTERIORES . . .</b>				
2240 02	TIPO 2 DE 1.00 X 0.90 M	CAJA	5 00	1 767 58	8 837 92
2240 03	TIPO 3 DE 1.40 X 1.20 M	CAJA	2 00	5 239 03	10 478 06
2240 04	TIPO 4 DE 1.70 X 1.60 M	CAJA	1 00	8 131 01	8 131 01
2240 11	TIPO 11 DE 1.70 X 1.60 M	CAJA	2 00	6 714 02	13 428 04
S/C	JAUJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS				
S/C	JAUJA TIPO PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS A BASE DE MALLA CICLONICA Y POSTE GALV 2127x220 m C.E.D. ESTANDAR	JAUJA	43 00	3 729 37	160 362 95
<b>2243 00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS . . .</b>				
2243 02	SEÑALLOS DE 1.10 M CON CANAL DE 100 MM ( 4" )	PZA	5 00	950 79	4 753 93
2243 03	SEÑALLOS DE 1.40 M CON CANAL DE 150 MM ( 6" )	PZA	2 00	1 848 08	3 696 17
2243 06	SEÑALLOS DE 1.80 M CON CANAL DE 150 MM ( 6" )	PZA	5 00	2 261 42	11 307 09
2243 07	DOBLES DE 1.80 M CON CANAL DE 100 MM ( 4" )	PZA	10 00	1 648 86	16 488 59
<b>2244 00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCOS C/TAPA DE . . .</b>				
2244 03	FIERRO FUNDIDO DE 50 X 50 CM CON PESO DE 55 KG	PZA	22 00	1 398 99	30 777 70
<b>2280 00</b>	<b>INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO.</b>				
2280 09	DE 102 MM (4") DE DIAMETRO	ML	114 00	25 62	2 920 91
<b>2281 00</b>	<b>INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO</b>				
2281 19	DOS ROSCA 4	PZA	21 00	29 19	612 93
<b>4000 00</b>	<b>MURO DE CONTENCIÓN DE TERRAPLEN A BASE DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA, CON PARAMENTOS ROSTREADOS, JUNTEADOS CON . . .</b>				
4000 02	MORTERO CEMENTO ARENA 1:3	M3	844 00	787 91	664 996 88
<b>4030 00</b>	<b>FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO VIBRADO Y CURADO . . .</b>				
4030 01	DE F.C. 100 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	66 00	1 107 78	73 113 71
4030 04	DE F.C. 200 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	574 00	1 352 04	776 072 97
<b>4080 00</b>	<b>CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTES EN . . .</b>				
4080 01	CIMENTACIONES	M2	1 548 00	71 04	109 962 95
4090 01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	Kg	18 957 71	9 33	176 809 08
<b>4122 00</b>	<b>REPSONES, POSTES, PRECOLADOS Y ALAMBRADOS CON TODOS LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA . . .</b>				
4122 02	POSTES PRE COLADOS (FAB. SUM. Y COLOC.) CONCRETO Fc=150 kg/cm <sup>2</sup> DE 0.15 X 0.15 X 2.00 PARA SENALIZACION DEL ACUEDUCTO	PZA	47 00	158 21	7 435 66
<b>7025 00</b>	<b>PIEZAS ESPECIALES DE ACERO . . .</b>				
7025 01	PIEZAS ESPECIALES DE ACERO SUMINISTRO FABRICACION E INSTALACION	KG	23 221 15	48 30	1 121 581 55
7025 04	SUMINISTRO FABRICACION Y COLOCACION DE BRIDAS DE ACERO	KG	2 820 00	69 86	197 012 25

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE ABASTECEN  
DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO  
LINEA DE SUBSTITUCION DE 914 mm ( 36 " ) DE DIAMETRO**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				( \$ )	( \$ )
<b>8001 00</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO CLASE A-7 DE ...</b>				
8001 14	DE 800 MM (36") DE DIAMETRO	ML	14 009 00	3 001 27	42 044 791 43
<b>8004 00</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERIA HIDRAULICA, DE ...</b>				
8004 02	TUB HID ANG RD/26 DE 50 MM DE DIAMETRO	ML	336 00	17 19	5 776 68
8004 05	TUB HID ANG RD/26 DE 75 MM DE DIAMETRO	ML	5 00	36 46	182 28
<b>8007 00</b>	<b>SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO, (EXCLUYENDO EXTREMIDADES), EN OBRA, DE ...</b>				
8007 01	DE 51 MM A 76 MM ( 2" A 3" ) DE DIAMETRO	KG	34 00	25 89	880 14
8007 02	DE 101 MM A 303 MM ( 4" A 12" ) DE DIAMETRO	KG	2 752 20	22 37	61 559 83
8007 03	DE 355 MM A 609 MM ( 14" A 24" ) DE DIAMETRO	KG	3 117 00	26 28	81 906 97
8007 04	DE 762 MM A 1218 MM ( 30" A 48" ) DE DIAMETRO	KG	112 119 80	28 31	3 174 447 90
<b>8008 00</b>	<b>SUMINISTRO DE EXTREMIDADES DE FIERRO FUNDIDO, EN OBRA DE ...</b>				
8008 02	DE 101 MM A 303 MM ( 4" A 12" ) DE DIAMETRO	KG	657 00	20 29	13 327 90
8008 03	DE 355 MM A 609 MM ( 14" A 24" ) DE DIAMETRO	KG	1 376 00	23 51	32 344 26
8008 04	DE 762 MM A 1218 MM ( 30" A 48" ) DE DIAMETRO	KG	86 940 00	25 91	2 252 571 93
<b>8012 00</b>	<b>SUMINISTRO DE TORNILLOS ...</b>				
8012 01	DE 16 MM X 64 MM (5/8" X 2 1/2")	PZA	32 00	8 05	257 60
8012 02	DE 16 MM X 76 MM (5/8" X 3")	PZA	86 00	8 05	708 40
8012 03	DE 19 MM X 89 MM (3/4" X 3 1/2")	PZA	1 720 00	14 95	25 714 00
8012 05	DE 25 MM X 114 MM (1" X 4 1/2")	PZA	216 00	42 55	9 190 80
8012 06	DE 29 MM X 127 MM (1 1/8" X 5")	PZA	180 00	62 10	11 178 00
8012 07	DE 32 MM X 140 MM (1 1/4" X 5 1/2")	PZA	80 00	88 55	7 084 00
8012 08	DE 32 MM X 152 MM (1 1/4" X 6")	PZA	112 00	94 30	10 561 60
8012 09	DE 38 MM X 178 MM (1 1/2" X 7")	PZA	4 480 00	174 80	783 104 00
<b>8013 00</b>	<b>SUMINISTRO DE EMPAQUES DE PLOMO ....</b>				
8013 01	DE 51 mm (2") DE DIAMETRO	PZA	4 00	9 20	36 80
8013 03	DE 76 mm (3") DE DIAMETRO	PZA	4 00	16 10	64 40
8013 04	DE 102 mm (4") DE DIAMETRO	PZA	11 00	20 70	227 70
8013 05	DE 152 mm (6") DE DIAMETRO	PZA	206 00	28 75	5 922 50
8013 06	DE 203 mm (8") DE DIAMETRO	PZA	9 00	62 10	558 90
8013 09	DE 356 mm (14") DE DIAMETRO	PZA	18 00	173 65	3 125 70
8013 12	DE 508 mm (20") DE DIAMETRO	PZA	9 00	318 55	2 866 95
8013 13	DE 610 mm (24") DE DIAMETRO	PZA	4 00	432 40	1 729 60

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE ABASTECEN  
DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO  
LINEA DE SUBSTITUCION DE 914 mm ( 36 " ) DE DIAMETRO**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				( \$ )	( \$ )
8013 14	DE 762 mm ( 30" ) DE DIAMETRO	PZA	4 00	584 20	2 336 80
8013 15	DE 914 mm ( 36" ) DE DIAMETRO	PZA	140 00	791 20	110 768 00
<b>8014 00</b>	<b>SUMINISTRO DE JUNTA GIBBAULT COMPLETA . . .</b>				
8014 09	DE 356 MM (14") DE DIAMETRO	PZA	4 00	963 70	3 854 80
8014 16	DE 406 MM (20") DE DIAMETRO A 5 Y A 7	PZA	2 00	2 359 80	4 719 60
8014 19	DE 457 MM (24") DE DIAMETRO A 5 Y A 7	PZA	2 00	3 103 85	6 207 70
8014 25	DE 508 MM (36") DE DIAMETRO A 5 Y A 7	PZA	135 00	5 276 20	712 287 00
<b>8018 B0</b>	<b>VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE COMBINADA MIXTA DE (150 PSI) CUERPO DE HIERRO GRIS ASTM A-48 FLOTADOR DE ACERO INOXIDABLE PINTURA EPOXICA.</b>				
8019 B5	DE 6" DE DIAMETRO BRIDADAS	PZA	24 00	5 554 50	133 308 00
<b>8022 00</b>	<b>VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FUJO DE (125 PSI) PUESTA EN OBRA</b>				
8022 01	DE 51 MM (2") DE DIAMETRO	PZA	1 00	1 067 20	1 067 20
8022 03	DE 76 MM (3") DE DIAMETRO	PZA	1 00	1 771 00	1 771 00
8022 04	DE 102 MM (4") DE DIAMETRO	PZA	3 00	2 458 70	7 376 10
8022 05	DE 152 MM (6") DE DIAMETRO	PZA	46 00	4 335 50	199 433 00
8022 06	DE 203 MM (8") DE DIAMETRO	PZA	3 00	7 541 70	22 625 10
8022 09	DE 356 MM (14") DE DIAMETRO	PZA	4 00	28 179 60	112 718 40
S/C	DE 508 MM (20") DE DIAMETRO	PZA	3 00	40 220 10	120 660 30
S/C	DE 610 MM (24") DE DIAMETRO	PZA	1 00	40 220 10	40 220 10
<b>8028 00</b>	<b>SUMINISTRO DE MEDIDORES PARA POZOS, REDES DE DISTRIBUCION O LINEAS DE CONDUCCION DE:</b>				
8028 01	TIPO PROPELA MODELO M/F ST SGH. CUERPO LISO TUBO C 40 DE 4" DE DIAMETRO	PZA	3 00	11 540 00	34 620 00
8028 02	TIPO PROPELA MODELO M/F ST SGH. CUERPO LISO TUBO C 40 DE 8" DE DIAMETRO	PZA	1 00	12 125 00	12 125 00
<b>9000 00</b>	<b>ACARREO 1er KM DE MATERIALES PETREOS, ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO. DESCARGA A VOLTEO EN CAMION .</b>				
9000 02	PLANO TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO	M3	15 414 00	7 50	115 574 17
<b>9001 00</b>	<b>ACARREO, CARGA 1er KM Y DESCARGA DE TUBERIA EN CAMION EN CAMION</b>				
9001 02	PLANO TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO	TON	4 282 76	106 42	453 647 31
<b>9002 00</b>	<b>ACARREO KM SUBSECUENTES AL 1° DE MATERIALES PETREOS ARENA, GRAVA, MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION EN CAMION VOLTEO EN CAMION</b>				
9002 02	PLANO TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO	M3	154 140 00	3 40	524 682 56

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE ABASTECEN  
DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO  
LINEA DE SUBSTITUCION DE 914 mm ( 36 " ) DE DIAMETRO**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.I.	IMPORTE
				( \$ )	( \$ )
<b>9003 00</b>	<b>ACARREO KM SUBSECUENTES AL 1º DE TUBERIA EN CAMION EN CAMINO</b>				
9003 02	PLANO TERRACERIAS LOMERIO SUAVI REVESTIDO LOMERIO PRONUNCIADO PAVIMENTADO	TON KM	42 627 61	1 81	76 964 15
S/C	SUMINISTRO DE TUBERIA DE ACERO AL CARBON ASTM A-53 Gr B DE ...				
S/C	DE 203 MM (8") DE DIAMETRO Y 9.5 MM DE ESPESOR	ML	364 00	514 93	187 432 70
S/C	DE 350 MM (14") DE DIAMETRO Y 9.5 MM DE ESPESOR	ML	9 00	983 26	8 849 36
S/C	DE 500 MM (20") DE DIAMETRO Y 9.5 MM DE ESPESOR	ML	39 00	1 416 15	55 229 85
S/C	DE 600 MM (24") DE DIAMETRO Y 9.5 MM DE ESPESOR	ML	38 00	1 924 50	73 131 00
S/C	DE 762 MM (30") DE DIAMETRO Y 9.5 MM DE ESPESOR	ML	36 00	2 432 85	87 582 60
S/C	DE 914 MM (36") DE DIAMETRO Y 9.5 MM DE ESPESOR	ML	175 00	2 941 20	514 710 00
S/C	SUMINISTRO DE JUNTAS MECANICAS COMPLETAS.				
S/C	356 MM (14") DE DIAMETRO	PZA	2 00	1 517 50	3 035 00
S/C	203 MM ( 8 " ) DE DIAMETRO	PZA	1 00	456 25	456 25
S/C	NIPLE DE ForGº CEDULA 40 DE.				
S/C	DE 102 MM (4") DE DIAMETRO X 0.5 m ( 20" ) DE LARGO	PZA	2 00	255 09	510 18
S/C	SUMINISTRO DE ABRAZADERA CON ROSCA DE 1/2" A 1" COMPLETA, DE:				
S/C	610 MM (24") DE DIAMETRO	PZA	2 00	876 00	1 752 00
S/C	508 MM (20") DE DIAMETRO	PZA	2 00	621 00	1 242 00
S/C	356 MM (14") DE DIAMETRO	PZA	2 00	337 00	674 00
S/C	SUMINISTRO DE SILLETAS CON ROSCA DE 1" A 2" COMPLETA, DE:				
S/C	914.4 MM (36") DE DIAMETRO	PZA	2 00	35 024 40	70 048 80
S/C	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE GASTO ULTRASONICO DE TIEMPO EN TRANSITO.	PZA	7 00	36 647 05	256 529 35

**TOTAL = 63,018,378.75**

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE  
ABASTECEN DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO**

**TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				(\$)	(\$)
	<b>OBRA CIVIL</b>				
1002 01	Desmonte, desearce, desverbe y limpia de terrenos para propósito de construcción, en vegetación tipo manglar, selva o bosque	Ha	0 01	5,152 90	51 53
1060 00	<b>Excavacion a mano para desplante de estructuras, en material común, en seco...</b>				
1060 02	Hasta 2 00 m de profundidad	m3	420 00	39 49	16,585 80
1004 01	Carga a camion de material producto de la excavación	m3	420 00	10 94	4,594 80
9000 00	<b>Acarreo en el Ter. Km. De material producto de la excavación en camión de volteo, descarga a volteo, en camino...</b>				
9000 01	plano revestido y lomerio suave pavimentado	m3	420 00	6 15	2,583 00
4030 00	<b>Fabricacion y colado de concreto vibrado y curado</b>				
4030 04	de f'c = 250 kg/cm2	m3	180 00	1,153 23	207,581 40
4080 00	<b>Cimbra de madera para acabados no aprendes...</b>				
4080 01	en cimentaciones	m2	32 00	119 32	3,818 24
4080 03	en traves y columnas con altura de obra falsa hasta 3 0 m de altura	m2	20 00	220 80	4,416 00
4080 04	en losas con altura de obra falsa hasta 3 60m	m2	190 00	184 14	34,986 60
4080 05	en muros	m2	300 00	200 77	60,231 00
4090 01	Suministro y colocación de acero de refuerzo, fy=4,200 kg/cm	kg	23,730 00	8 50	201,705 00
7020 01	sumnistro y colocacion de acero estructural	kg	120 00	25 05	3,006 00
4120 05	Poste galvanizado de 2 50 m de altura libre, 3" de diámetro, cédula estandar, incluye accesorios asi como excavación, relleno y concreto	pza	15 00	325 94	4,889 10
4120 07	Malla galvanizada con abertura de 55 X 55 mm, calibre 10, incluyendo soporteria	m2	165 00	47 93	7,908 45
4122 06	Alambre de puas calibre 12 1/2 Con 4 puas cada 76 mm, incluyendo colocación	m	200 00	4 64	928 00
10000 02	Suministro y colocación de tubería de fierro galvanizado de 1 1/2" de diámetro (0 038 m), cédula estandar, para escalera	m	60 00	30 00	1,800 00
10000 02	Suministro y colocación de tubería de fierro galvanizado de 1" de diámetro (0 025m), cédula estandar, para escalera	m	40 00	21 50	860 00
4140 01	Suministro y colocación de impermeabilizante integral	Kg	36 00	9 78	352 08
4140 06	Suministro y colocacion de banda de PVC, sin orillos de 9"	m	63 00	122 17	7,696 71
S/C	Sumnistro de tubería de PVC de 2" de diámetro	m	6 00	12 00	72 00

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUBSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE  
ABASTECEN DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO**

**TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				(\$)	(\$)
	<b>FONTANERIA</b>				
	<b>TUBERIAS DE ENTRADA Y SALIDA</b>				
S/C	Suministro de tubería de acero al carbon ASTM A-53 Grado B, de 24" (0.609m) de diametro, de 7.9 mm de espesor	Kg	3,990.00	10.00	39,900.00
S/C	Suministro de válvula de seccionamiento tipo mariposa de 24" (0.609m) de diametro, para una presión de trabajo de 125 psi, con mecanismo operador de engranes, bridada	pza	3.00	10,296.00	30,888.00
S/C	Suministro de junta tipo Gibault de 24" (0.609 m) de diametro	pza	2.00	4,500.00	9,000.00
8007.03	Suministro de piezas especiales de fierro fundido, de 24" (0.609 m) de diametro	kg	400.00	25.83	10,332.00
7025.04	sumnistro, fabricacion y colocacion de bridas de acero	kg	150.00	61.54	9,231.00
7025.03	Colocacion de piezas especiales de acero	kg	400.00	11.82	4,728.00
2060.00	Instalacion de tubería de acero soldada				
2060.09	de 24" (0.609m) de diametro y 7.9 mm de espesor	m	35.00	194.37	6,802.95
<b>2061.00</b>	<b>Prueba hidrostática de tubería de acero</b>				
2061.09	de 24" (0.609 m) de diametro	m	35.00	12.45	435.75
2160.15	instalacion de válvula de seccionamiento de 610 mm (24") de diametro, tipo mariposa, para una presión de 125 psi, con mecanismo operador de engrane, bridada	pza	3.00	5,851.44	17,554.32
2064.01	Proteccion anticorrosiva para tubería de acero superficie exterior a base de primario de alquitran de hulla, esmalte aplicado en caliente y proteccion mecanica con malla de fibra de vidrio y fieltro de fibra de vidrio	m2	42.00	228.54	9,598.68
2064.02	superficie interior con primario epoxico catalizado y acabado epoxico catalizado de altos solidos	m2	42.00	108.31	4,549.02
2069.01	inspeccion radiografica de la soldadura	m	7.00	441.96	3,093.72
	<b>TUBERIA PARA DESAGUE</b>				
S/C	Suministro de tubería de acero al carbon ASTM- A-53, Grado B, de 4" (0.102m) de diametro, de 6.3 mm de espesor	kg	70.00	10.00	700.00
S/C	Suministro de válvula de seccionamiento tipo compuerta de 4" (0.102m) de diametro, vástago fijo, para una presión de 125 psi, bridada	pza	2.00	1,755.00	3,510.00
8007.02	Suministro de piezas especiales de fierro fundido, de 4" (0.102m) de diametro	kg	30.00	22.63	678.90
7025.04	Suministro, fabricacion y colocacion de bridas de acero	kg	20.00	61.54	1,230.80
7025.03	Colocacion de piezas especiales de acero	kg	30.00	11.82	354.60
<b>2060.00</b>	<b>instalación de tubería de acero soldada</b>				
2060.09	de 4" (0.102m) de diametro y 6.3 mm de espesor	m	3.20	194.37	621.98

**PROYECTO EJECUTIVO PARA SUSTITUCIÓN DE LAS LINEAS DE CONDUCCIÓN QUE  
ABASTECEN DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO  
TANQUE DE CAMBIO DE REGIMEN**

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
				( \$ )	( \$ )
2160 06	Instalación de válvula de seccionamiento de 102 mm (4") de diámetro, tipo compuerta, vástago fijo, para una presión de 125 psi, bridada	pza	2 00	124 29	248 58
2064 01	Protección anticorrosiva para tubería de acero superficie exterior a base de primario de alquitran de hulla, esmalte aplicado en caliente y protección mecánica con malla de fibra de vidrio y fieltro de fibra de vidrio	m2	2 00	228 54	457 08
	<b>FONTANERIA</b>				
	<b>TUBERIAS PARA DESALOJO E EXCEDENCIAS</b>				
S/C	Suministro de tubería de acero al carbon ASTM-A 53, Grado B, de 8" (0 203m) de diámetro y 6 3 mm de espesor	kg	200 00	10 00	2,000 00
S/C	Suministro de válvula de seccionamiento tipo compuerta de 8" (0 203m ) de diámetro, vástago fijo, para una presión de 125 psi, bridada	pza	1 00	5,148 00	5,148 00
8007 02	Suministro de piezas especiales de fierro fundido, de 8" (0 203 m) de diámetro	kg	40 00	22 63	905 20
7025 04	Suministro, fabricación y colocación e bridas de acero	Kg	20 00	61 54	1,230 80
7025 03	Colocación de piezas especiales de acero	kg	40 00	11 82	472 80
<b>2060 00</b>	<b>Instalación de tubería de acero soldada</b>				
2060 09	de 8"(0 203m) de diámetro y 6 3 mm de espesor	m	5 00	194 37	971 85
2160 06	Instalación de válvula de seccionamiento de 203 mm (9") de diámetro, tipo compuerta, vástago fijo, para una presión de 125 psi, bridada	pza	1 00	359 25	359 25
2064 01	Protección anticorrosiva para tubería de acero superficie exterior a base de primario de alquitran de hulla, esmalte aplicado en caliente y protección mecánica con malla de fibra de vidrio y fieltro de fibra de vidrio	m2	3 50	228 54	799 89
<b>Total =</b>					<b>729,868.88</b>



## **IV. PROGRAMA DE OBRA**

### **IV.1 INTRODUCCION**

**Para que un presupuesto de cualquier tipo de obra este completo, es necesario incluir un programa de obra.**

**Los programas de obra son parte fundamental de los estudios en la planeación previa a la construcción y hacen referencia principalmente al tiempo de ejecución de la obra.**

**Un programa de obra tiene como principales limitaciones los siguientes puntos:**

- Procedimientos constructivos
- Volúmenes totales de obra
- Tiempos de ejecución
- Recursos humanos
- Recursos materiales
- Recursos financieros

**Para llevar a cabo la programación de la obra; se debe seguir básicamente el siguiente proceso:**

- i. Entender la obra, por medio del estudio del proyecto (planos y especificaciones) así como el conocimiento del entorno:**
  - a. Geográfico**
  - b. Socioeconómico**
  - c. Político**
- ii. Cuantificar los volúmenes de obra**
- iii. Prever e imaginar los rendimientos de los procesos constructivos**
- iv. Representar gráficamente los procedimientos constructivos**
- v. Ejecutar los cálculos numéricos relativos al diagrama, como lo son:**
  - a. Tiempos de ejecución**
  - b. Holguras**
  - c. Ruta Crítica**
  - d. Balance de recursos**

**Es muy importante recordar que los programas son parte de la etapa de planeación, y no es suficiente con hacerlos antes de que comience la construcción, en lo que se constituye en la etapa de control. El cumplir los programas durante la ejecución de la obra es el resultado de la buena organización y planeación del contratista y se constituye en metas a seguir por medio de los objetivos planteados inicialmente.**

**Habrán ocasiones en las que por cualquier motivo, los programas se vean completamente fuera de la realidad, es entonces cuando se debe hacer una reprogramación que se apegue en lo posible a la realidad, así como la identificación de la o las causas que provocaron esta**

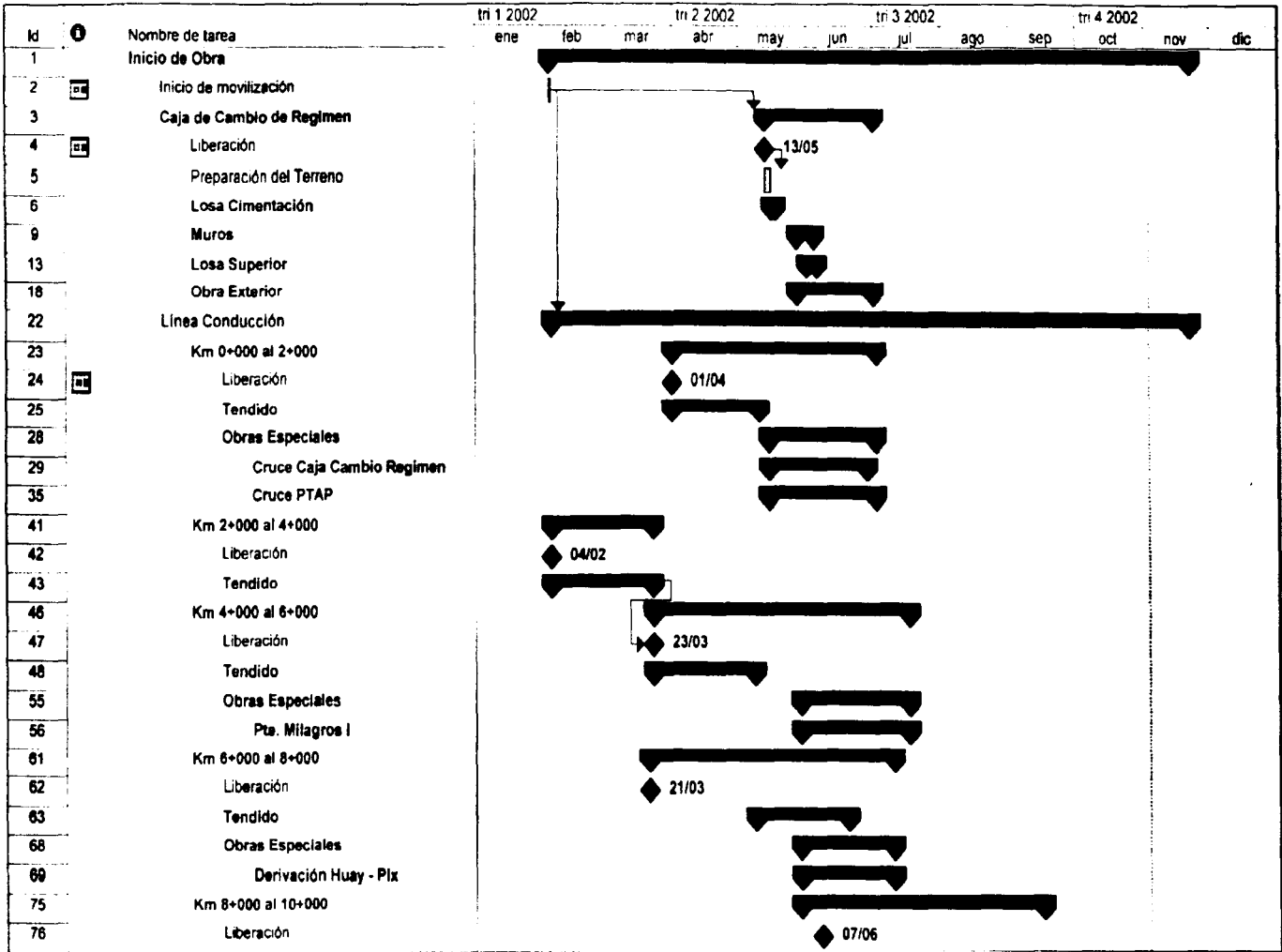
**situación y ejecutar en lo posible las acciones pertinentes con el objeto de tener un mayor control en el desarrollo de la obra.**

**Existen diversas formas de representar los programas de obra, y pueden ser:**

- Diagramas de flechas
- Diagramas de nodos
- Diagramas de barras

**Esta última la más común debido a la facilidad con la que relaciona las duraciones de las actividades por medio de barras con las actividades que conforman la ruta crítica**

**A continuación presento un ejemplo, para un programa de obra civil para una línea de conducción de 36" de diámetro con aproximadamente 14Km de longitud.**



Proyecto: Proy Ongen L-36" de 14 2K TRABAJO PARA TITULACION PABLO G GAMBOA GLEZ	Tarea	[Barra horizontal]	Hito	◆	Tareas externas	[Barra horizontal]
	Division	[Barra horizontal]	Resumen	[Barra horizontal]	Hito externo	◆
	Progreso	[Barra horizontal]	Resumen del proyecto	[Barra horizontal]	Fecha limite	▽

101

Id	Nombre de tarea	tri 1 2002			tri 2 2002			tri 3 2002			tri 4 2002		
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
77	Tendido						■	■					
82	Obras Especiales						■	■	■	■			
83	Derivación Policía						■	■	■	■			
89	Km 10+000 al 12+000						■	■	■	■			
90	Liberación						◆	24/06					
91	Tendido						■	■					
97	Obras Especiales						■	■	■	■			
98	Derivación Subtte. López						■	■	■	■			
104	Pte. Milagros II						■	■					
109	Km 12+000 al 14+147						■	■	■	■	■	■	■
110	Liberación						◆	28/06					
111	Tendido						■	■					
114	Obras Especiales								■	■	■	■	■
115	Glorieta Cuna Mestizaje								■	■	■	■	■
116	Interconexión Exsttes.									■	■	■	■

Proyecto: Proy Origen L-36° de 14.2K  
 TRABAJO PARA TITULACION  
 PABLO G. GAMBOA GLEZ

Tarea



Hito



Tareas externas



División



Resumen



Hito externo



Progreso



Resumen del proyecto



Fecha límite



## **V. CONCLUSIONES**

El estudio anterior expone una solución específica y adecuada para la construcción de una línea de 36" de diámetro de asbesto cemento, el cual formará parte de la infraestructura hidráulica de la Ciudad de Chetumal y será destinado a la conducción principal del poblado.

El procedimiento ilustrado se considera como el más adecuado para cumplir con las limitaciones a las que ha tenido que sujetarse el proyecto; así como el más funcional al lograr la optimización del espacio de trabajo disponible en una zona semi - urbana de gran actividad, además de su economía en comparación con otros posibles procedimientos.

Como otro aspecto importante, debo mencionar la gran ventaja que ofrece el método de construcción al diversificarse las actividades necesarias para su ejecución; dad la facilidad para poder trabajar simultáneamente en las excavaciones y en el tendido de la tubería, construcción de la caja de cambio de régimen y los movimientos de tierra necesarios para cerrar frentes de trabajo.

Al llevarse a cabo de esta manera la construcción de la obra, se posibilita la utilización de maquinaria, posibilitando de esta manera la obtención de buenos rendimientos a un menor costo.

Es importante recomendar la observación continua y el cumplimiento de las indicaciones que se marcan en las especificaciones del proyecto con el propósito de ejecutar un trabajo dentro del margen de seguridad, diseñado por los especialistas.

El programa de obra presentado proporciona la oportunidad al constructor de ejecutarse al tiempo de ejecución de las actividades en él contempladas, siempre y cuando exista un adecuado control del suministro de insumos para la fabricación e instalación de los conceptos de obra, entre los cuales destacan los grandes volúmenes que se van a tener que considerar.

Es importante mencionar el alcance de esta obra respecto a la generación de empleos tanto en el área de construcción como en las plantas de fabricación, así como los que generarán en cuanto se inicie la operación de esta obra.

**TRABAJO ESCRITO COMO PASANTE PARA TITULACION DE  
LICENCIATURA DE INGENIERIA CIVIL  
TITULO: CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE CONDUCCION DE 36"φ EN EL TRAMO  
XUL-HA HACIA CHETUMAL  
PASANTE PABLO GABRIEL GAMBOA GONZALEZ  
DIRECTOR DE TRABAJO M. en I. GABRIEL MORENO PECERO**

**BIBLIOGRAFIA**

**CENSO DE POBLACION 2000  
INEGI**

**MECANICA DE SUELOS, VOL. I, II Y III  
Juárez Badillo. Eulalio  
LIMUSA**

**APUNTES DE MECANICA DE SUELOS  
Padilla Velázquez, Ricardo  
UNAM**

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL  
Arnal Simón, Luis  
TRILLAS**

**INTRODUCCION A LA MECANICA DE SOLIDOS  
P. Popov, Egor  
LIMUSA**

**IMPACTO AMBIENTAL  
Cesar Valdez, Enrique  
IMTA - UNAM**

**APUNTES DE IMPACTO AMBIENTAL  
Vázquez González, Alba Beatriz  
UNAM**

**APUNTES DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS  
Zarate Rocha, Luis  
UNAM**

**MANUAL DE COSTOS Y PRECIOS EN LA CONSTRUCCION  
Mendoza, Ernesto  
UNAM**

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL CONCRETO REFORZADO, ACI 318-89  
Comité 318 del ACI del 89  
LIMUSA**

**ESTRUCTURAS SANITARIAS DE CONCRETO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE. ACI 350  
Comité 350**

**MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES DE LA CFE  
DISEÑO POR SISMO  
DISEÑO EOLICO  
DISEÑO DE TANQUES  
CFE**

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

**TRABAJO ESCRITO COMO PASANTE PARA TITULACION DE  
LICENCIATURA DE INGENIERIA CIVIL  
TITULO: CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE CONDUCCION DE 36"φ EN EL TRAMO  
XUL-HA HACIA CHETUMAL  
PASANTE PABLO GABRIEL GAMBOA GONZALEZ  
DIRECTOR DE TRABAJO M. en I. GABRIEL MORENO PECERO**

**BIBLIOGRAFIA**

**MANUAL DE DISEÑO DE LA C. N. A.**

**DISEÑO DE LINEAS DE CONDUCCION - ESTRUCTURAL  
DISEÑO DE TANQUES  
DISEÑO MECANICO  
DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCION**

**C. N. A.**

**CONSTRUCTION, PLANNING, EQUIPMENT AND METHODS**

**Peurifoy  
MC- GRAW HILL**

**TECNOLOGIA MECANICA E INSTALACIONES**

**Odón de Buen L.  
ALFAOMEGA**

**GEOGRAFIA MODERNA DE MEXICO**

**Tamavo  
TRILLAS**

**GEOGRAFIA GENERAL DE MEXICO**

**Tamayo  
Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas**

**EL ARTE DE RESOLVER PROBLEMAS**

**Ackoff  
LIMUSA**

**TESIS. BALANCE HIDRAULICO Y DIAGNOSTICO DE LA REGION No. 3 PACIFICO - NORTE**

**Rubio Avila, Rigo Bernardo  
UNAM**

**MANUAL DEL INGENIERO CIVIL, TOMO I y II**

**Merrit, Loftin, Ricketts  
Mc GRAW HILL**

**PIPING HANDBOOK, 7<sup>TH</sup> ED.**

**MOHINDER L. NAYYAR  
Mc GRAW HILL**