

372ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ARAGON"

FALLA DE ORIGEN

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL
PUENTE VEHICULAR TEZONTLE

TESIS PROFESIONAL
Que para obtener el Título de:
INGENIERO CIVIL
P r e s e n t a :
MANUEL HERNANDEZ MEZA
Asesor; Ing. José Paulo Mojerado Mata

México, D.,F.

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCIÓN

DUPLICADO

**MANUEL HERNÁNDEZ MEZA
PRESENTE.**

En contestación a su solicitud de fecha 28 de febrero del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. JOSÉ PAULO MEJORADA MOTA pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TEZONTLE", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México., 2 de marzo de 1995
EL DIRECTOR


M. en C. CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

c c p Jefe de la Unidad Académica.
c c p Jefatura de Carrera de Ingeniería Civil.
c c p Asesor de Tesis.

CCMC/AIR/ta.



A mis padres: Por todo ese gran amor,
por todo el apoyo que me dieron.
Por estar siempre conmigo
y por ser de las personas
más importantes en mi vida.

A mis hermanos: Muy especialmente a
Leticia y Catalina.
Por apoyarme siempre,
por su comprensión y cariño;
y por la ayuda incondicional
recibida.

Maria Eugenia

PAY & DE ORIGEN

A mi esposa y a mi hijo:

A ella por su gran ayuda,
por su comprensión y por su cariño.
A él por ser el centro de
mi motivación y por su cariño.

A la Universidad:

Por todo lo que me dio.
Por la enseñanza y ética
con la que me formó.
Y por haber creado en mí
a un profesionalista más.

A mis maestros y compañeros:

Por la amistad y consejos
que me dieron.
Y por las experiencias
vividas en compañía de ellos.

Manuel Herrera Siles

FALLA DE ORIGEN

INDICE

I.	INTRODUCCION	2
II.	GENERALIDADES	
	II.1 Ingenieria de tránsito (investigación histórica y/o estadística)	7
	II.2 Características generales	9
III.	PROYECTO EJECUTIVO	
	III.1 Topografía del puente y obras inducidas	12
	III.2 Proyecto geométrico	13
	III.3 Proyecto estructural	14
	III.4 Proyecto de instalaciones	15
	III.5 Proyecto de vialidades	16
	III.6 Programa de obra	18
	III.7 Pruebas y ensayos de laboratorio	20
IV.	INFRAESTRUCTURA	
	IV.1 Pilotes de control	30
	IV.2 Zapatas y dados de las pilas	47

V. SUBESTRUCTURA

V.1	Placas de Base y Columnas metálicas	64
V.2	Muro estribo 1 y 10	74
V.3	Muros de retención y muros laterales	82
V.4	Losas de acceso	96

VI. SUPERESTRUCTURA

VI.1	Trabes metálicas	101
VI.2	Tabletas de concreto reforzado	111
VI.3	Losa de rodamiento	116

VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS

VII.1	Terracerías	123
VII.2	Banquetas y camellones	125
VII.3	Paraderos	127
VII.4	Pavimentos	137

VIII. PRESUPUESTO DE OBRA

VIII.1	Presupuesto de obra ordinaria	150
VIII.2	Presupuesto de obra extraordinaria (resumen)	165
VIII.3	Ejemplificación de análisis de precios unitarios	169

IX. CONCLUSIONES **196**

I. INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

La Ciudad de México; la gran urbe en la cual vivimos más de 18 millones de habitantes, se hace cada vez más necesario que las autoridades del Distrito Federal y del Estado de México den una solución pronta al problema del transporte en ambas entidades.

Ya que siendo el transporte uno de los problemas torales de la Ciudad de México, no obstante contar con el Metro, uno de los más grandes y baratos de los 87 que existen en el mundo, que presta un servicio a más de 4.7 millones de usuarios al día; este no resuelve las necesidades de transporte de la ciudadanía.

En la actualidad, el Distrito Federal y el Estado de México demandan que el metro crezca más en líneas, longitud y cobertura, y para que este sea más eficiente, el transporte colectivo alterno: Ruta 100, microbuses y taxis; deberá integrarse ordenadamente en un plan maestro que funcione eficazmente.

El plan maestro del Metro lo ha venido realizando la Secretaría General de Obras a través de la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano (COVITUR). La Línea 8 del Metro en su primera etapa es la última gran obra del Sistema de Transporte Colectivo Metro, la cual debido a su gran recorrido (Iztapalapa al Centro Histórico) beneficiará a más de medio millón de habitantes.

El presente trabajo describirá el procedimiento constructivo del P.V. Tezontle, el cual es parte integral del Plan Maestro del Metro, ya que el objetivo principal para la construcción de este, es solucionar la intersección existente entre la avenida Francisco del Paso y Troncoso por la cual corre la línea del metro con la avenida Tezontle; y así obtener la mejor continuidad del flujo vehicular en ambas avenidas, así como proporcionar tanto a vehículos y peatones las mejores condiciones para su seguridad y comodidad vial, también proporcionar la mejor solución en la operación del transporte público, haciendo posible esto con las bahías y pasarelas de ascenso y descenso, dándose así el ingreso directo a la estación del Metro y viceversa, así como la incorporación inmediata a la vialidad peatonal de la avenida Francisco del Paso con la mayor seguridad para el usuario.

La construcción del puente fue en el período comprendido entre Diciembre de 1992 a Enero de 1994.

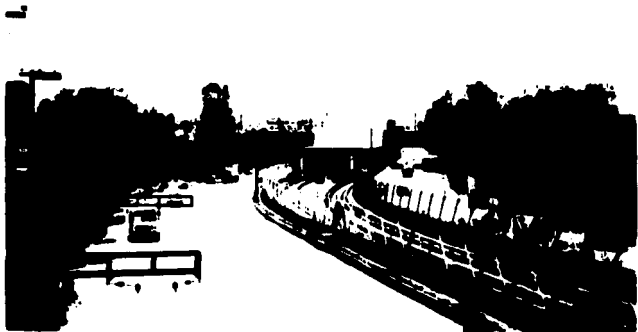
En este texto se hablará primeramente sobre las generalidades del proyecto, como son: datos estadísticos, dimensiones del puente y como se van conformando las diferentes partes estructurales del mismo (Tema II). En el Tema III se podrán observar datos topográficos, (levantamiento de campo); también se indicarán curvas, tangentes y ejes que servirán de apoyo para la construcción de los elementos geométricos, así como una visión generalizada sobre la composición de los elementos estructurales y de instalaciones que forman al puente.

Los Temas IV, V y VI, explicarán en forma secuente la construcción de la infraestructura, subestructura y superestructura respectivamente, y de las preparaciones que deben de hacerse para el enlace de estas.

El Tema VII describirá a las obras que complementan a la realización del puente, así como su procedimiento constructivo. Estas obras sirven para que el puente tenga un excelente funcionamiento y pueda así brindar seguridad y comodidad a automovilistas y peatones.

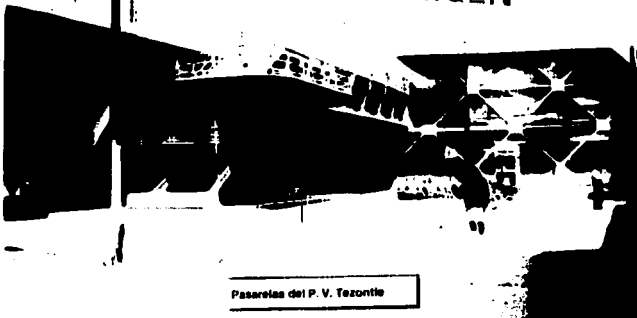
El Tema VIII plasma en forma sencilla y precisa el presupuesto de la obra, el análisis de precios unitarios y un estudio y/o investigación de como se obtuvieron estos precios (Análisis de costo hora máquina y salarios reales de la mano de obra).

FALLA DE ORIGEN



Línea 8 del Metro

FALLA DE ORIGEN



Pasarelas del P. V. Tezontle



Apertura de catada al centro del puente

Bahías y muro deflector

II. GENERALIDADES

II.1 Ingeniería de tránsito (investigación histórica y/o estadística)

II.2 Características generales

II. GENERALIDADES

II.1 INGENIERIA DE TRANSITO (INVESTIGACION HISTORICA Y/O ESTADISTICA)

La realización de esta obra de infraestructura es de vital importancia y lleva como consecuencia la construcción de obras más pequeñas que servirán de complemento al puente. Estas pueden ser: pasos a desnivel, paraderos de peseros y taxis, restitución vial en calles y avenidas, puentes peatonales, vías de acceso controladas, canalización vial y peatonal, etc.

Dada la importancia de la obra, para su diseño y realización se elaboraron diferentes estudios de vital importancia, como la hecha a continuación por la Ingeniería de Tránsito.

Dentro de la investigación de Ingeniería de Tránsito, se realizó el aforo vehicular en ambas avenidas, tomando en cuenta los diferentes tipos de vehículos que por ella transitan; encontrándose que la demanda vial máxima en el cruce está comprendido entre las 7:30 a 8:30 horas, con un volumen aproximado de 7,000 vehículos por hora (vph) en la intersección, de estos 7,000 vehículos el 61% transitan por la avenida Francisco del Paso y Troncoso y el 39% restante, transitan por la avenida Canal de Tezontle. La intersección opera con tres fases de semáforo con ciclos de 120 segundos para la avenida Francisco del Paso y Troncoso y 90 segundos para la avenida Canal de Tezontle.

Estos datos nos permitieron comprobar que continuamente existe saturación vial en ambas avenidas, principalmente sobre la avenida Francisco del Paso y Troncoso, con todo esto se analizó la alternativa de construir un puente vehicular sobre la avenida Canal de Tezontle, encontrándose dicha estrategia como la más ideal para solucionar el problema vial.

Fue necesario llevar a cabo un inventario de señalamientos, semáforos y estacionamientos en la vía pública, esto con la finalidad de determinar la mejor solución para la desviación e incorporación tanto peatonal como vehicular en ambas avenidas, durante la construcción del puente, optándose por un tipo de señalamiento provisional, ubicados en forma estratégica.

II.2 CARACTERISTICAS GENERALES

Una vez aprobado el proyecto ejecutivo en base a estudios realizados, este tiene las siguientes características:

El puente tiene una longitud aproximada de 488.50 metros , divididos en 9 claros de sección variable en su tramo principal: 27.00 m., 19.00 m., 25.00 m., 21.00 m., 50.00 m., 21.00 m., 25.00 m., 19.00 m. y 27.00 m.; y 2 tramos, rampas de acceso de 130.25 m. y 124.25 m. lado oriente y poniente respectivamente, su longitud va del cadenamiento 1+256.747 al 1+745.247.

Los accesos tienen un ancho de calzada variable de 16.21 m. a 22.21 m. en su zona más alta, dividido por un muro deflector de 0.61 m. de ancho que determina los sentidos de circulación. En ambos sentidos se cuenta con dos carriles de 3 y 4 metros de oriente a poniente y de poniente a oriente respectivamente; cabe mencionar que el puente se hace más ancho en el centro del claro, alcanzando un carril más de 3 metros en ambos sentidos, esta apertura de calzada comprende los cadenamientos 1+422.997 al 1+572.997 es decir que se realiza en 150 metros al centro del puente; la altura máxima del puente en su tramo central es de 8.54 metros.

En el aspecto estructural se dará una descripción pormenorizada de los trabajos de la presente obra, cuyos objetivos son la construcción de la infraestructura, subestructura, superestructura y obras complementarias de acuerdo a lo siguiente:

- Trabajos preliminares y de confinamiento previos a la construcción de la cimentación del puente.
- Infraestructura, consiste en una cimentación profunda a base de pilotes de concreto armado y una cimentación superficial en rampas de estribo para desplante de columnas metálicas.

- **Subestructura**, esta consiste en la estructura de concreto armado de rampas de estribo, losas de acceso, muros laterales de terraplén y estructura metálica forrada por placas de acero A-36 y/o perfiles estructurales en columnas, dados conexiones y suministro de pernos para anclaje de estructura metálica.
- **Superestructura**, consistente en el suministro e instalación de los apoyos fijos y móviles de neopreno integral y tipo maurer, estructura metálica forrada por placas de acero A-36 y/o perfiles estructurales en traveses, fabricación de losa de rodamiento, banquetas, muro deflector, colocación de junto de calzada tipo maurer o similar y parapeto metálico.
- **Obras hidráulicas y pluviales de cancelación y/o modificación** a las líneas secundarias existentes de agua potable y atarjeas, que se ejecutaran previas al inicio de desplante de la cimentación del puente, lado sur-poniente; y los trabajos de las descargas pluviales de puente y laterales se ejecutarán en su etapa correspondiente.
- **Alumbrado público** sobre puente, bajo puente y laterales; consistentes en canalizaciones, registros, cableado, colocación de postes y luminarias.
- **Señalamiento** vertical y horizontal.
- **Obras viales complementarias**, consistentes en terracerías y pavimentos en puente, bajo puente y laterales, así como demoliciones, excavaciones, mejoramiento con tepetate, renivelaciones de registros y pozos, guarniciones, banquetas, bases hidráulicas, pavimentos y reencarpados.
- **Se contará con personal de seguridad vial** para control del tráfico, manejo de señales provisionales y normas de seguridad en áreas de trabajo durante el proceso de ejecución de la obra.

III. PROYECTO EJECUTIVO

III.1 Topografía del puente y obras inducidas

III.2 Proyecto geométrico

III.3 Proyecto estructural

III.4 Proyecto de instalaciones

III.5 Proyecto de vialidades

III.6 Programa de obra

III.7 Pruebas y ensayos de laboratorio

III. PROYECTO EJECUTIVO

III.1 TOPOGRAFIA DEL PUENTE Y OBRAS INDUCIDAS

En toda obra de infraestructura de gran magnitud se presentan zonas de afectación por la construcción de esta, la construcción del Puente Vehicular Tezontle no es la excepción, de este modo hubo la necesidad de realizar un levantamiento previo para obtener datos de campo, teniéndose lo siguiente:

La avenida Francisco del Paso y Troncoso tiene doble sentido de circulación (de norte a sur y sur a norte), los cuales están separados por un camellón central de 6 metros, con arroyos de 13 metros y banquetas de 5 a 3 metros.

La avenida Tezontle tiene de igual forma doble sentido de circulación (de oriente a poniente y poniente a oriente), los cuales están separados por un camellón central de 1.5 metros, esto de lado oriente y por 2 líneas continuas de 0.5 metros de separación entre ellas de lado poniente, teniendo 16 metros de arroyo en cada lado, esto solo concerniente a las afectaciones de vialidad, ya que hay afectaciones a tuberías de agua potable y de drenaje, atarjeas, postes de luz, postes de trolebús, postes de teléfono, pozos de visita, árboles, regitros de agua potable y construcciones habitacionales.

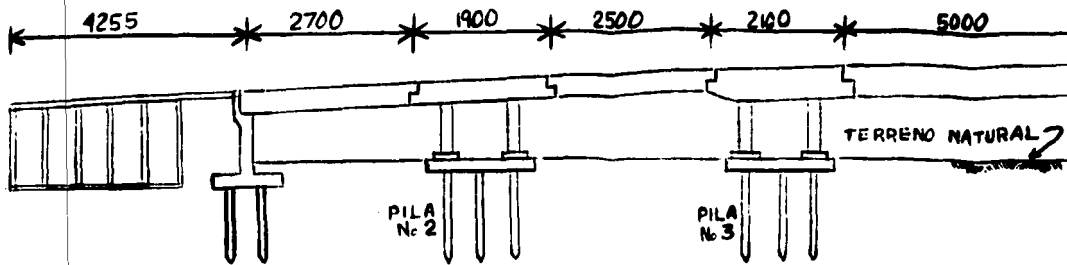
Estos datos fueron obtenidos con la realización de un levantamiento en campo y la información proporcionada por dependencias como: Comisión Federal de Electricidad (CFE), Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas (DGCOH), Sistema de Transporte Eléctrico (STE), Teléfonos de México (TELMEX), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Delegación Iztacalco, etc.

III.2 PROYECTO GEOMETRICO

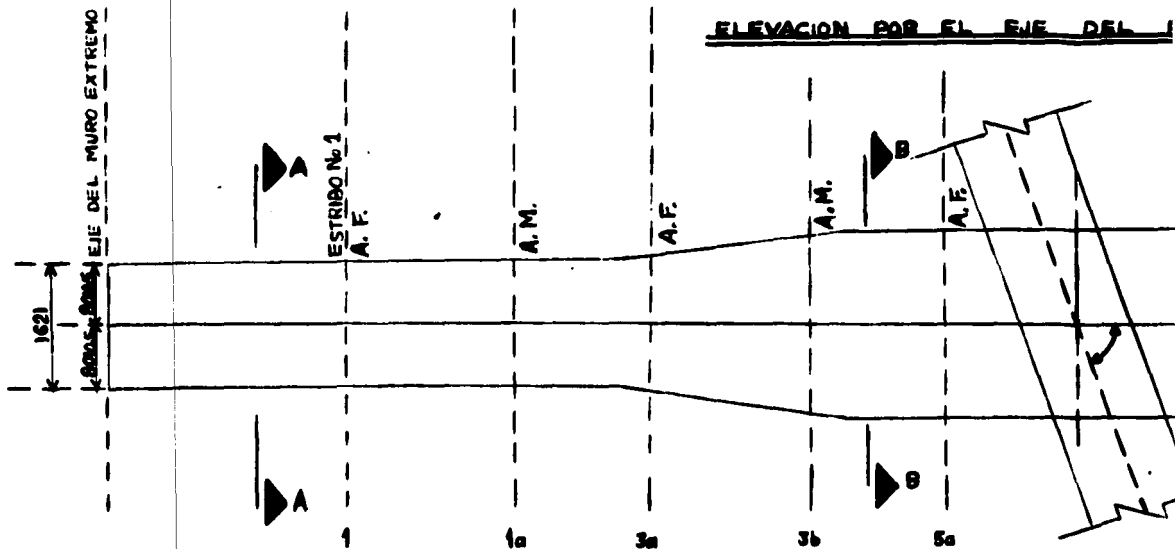
En este se indican los cadenamientos en donde se desplantarán los dados y columnas de los ejes del puente (pilas) y estribos, las elevaciones de rasante para cada eje, longitudes de traves, ubicación de apoyos móviles y apoyos fijos, así como el ángulo que forman los ejes del puente y metro en el cruce y cadenamiento ($70^{\circ}58'17.10''$)(P.S.T. 0+497.997 A-A'; P.S.T. 0+445.198) (planta); ancho de calzada y pendiente de esta (corte transversal A-A y corte transversal B-B). (Ver Plano PV-02).

El otro elemento del proyecto es el perfil ejecutivo con una longitud de 940.00 metros, cuyas pendientes de las tangentes que lo forman son +0.1%; +6.00%; -0.60% de poniente a oriente, el perfil define la rasante del puente y rampas el terreno natural, las curvas verticales y los niveles de intrados.

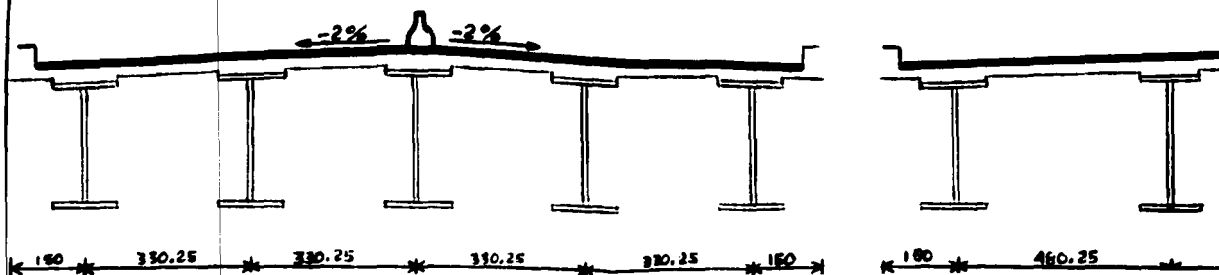
Así mismo, el proyecto geométrico comprende la geometría suplementaria, la cual indica los parámetros necesarios en la construcción de los elementos estructurales en el área de la losa del puente, podemos decir que el proyecto geométrico muestra a detalle los elementos de trazo (las curvas, tangentes y ejes) que servirán de apoyo para la construcción de los elementos geométricos, los niveles y pendientes del puente.

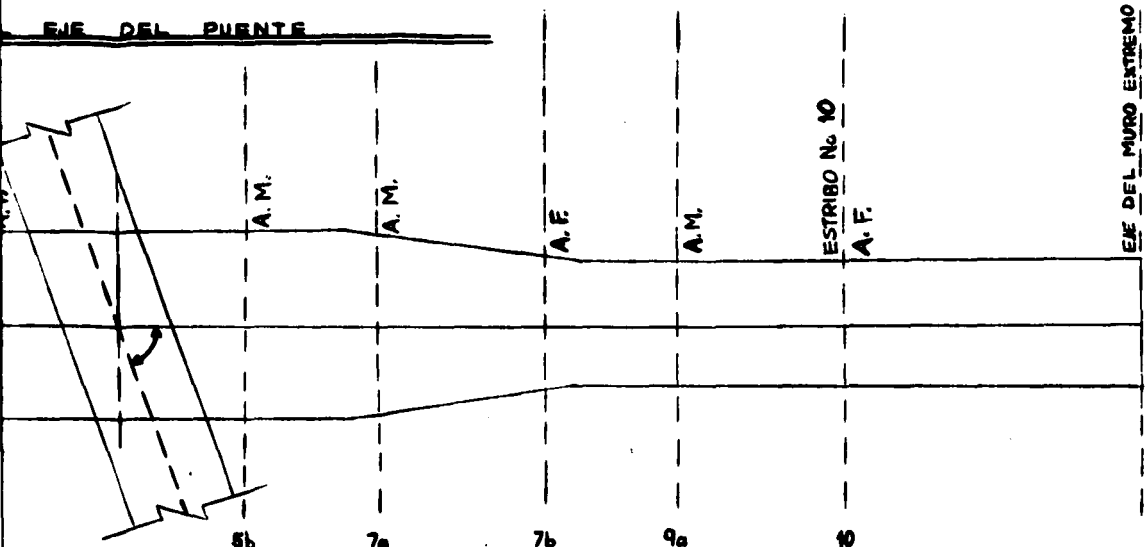
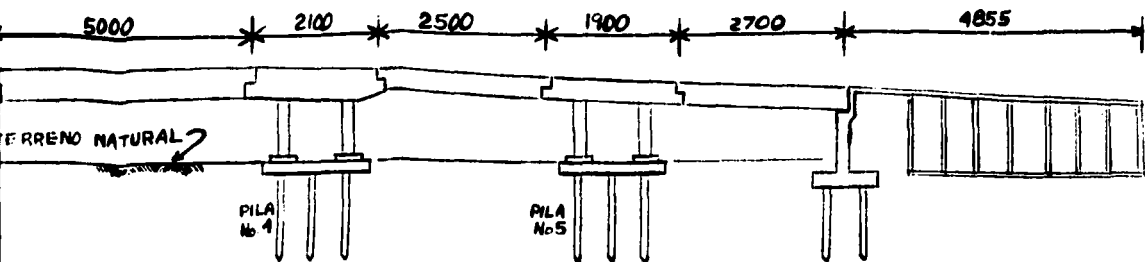


ELEVACION POR EL EJE DEL

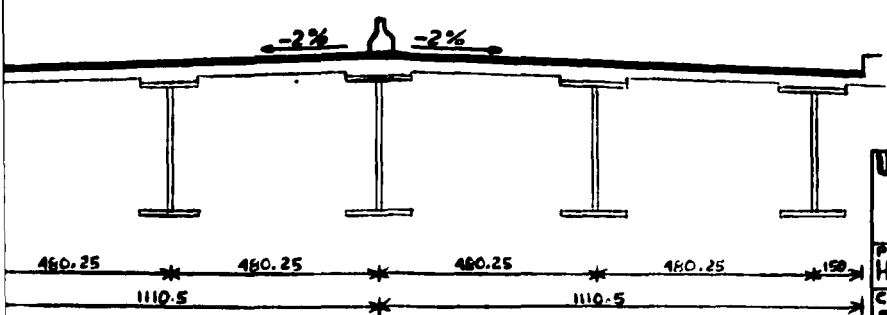


PLANTA





PLANTA



CORTE B-B FALLA DE ORIGEN

UN A M	E N E P ARAGON	
	TESIS: PROCEDIMIENTO CONSTRUCC- TIVO DEL P.V. TEZONTLE	
PRESENTA: HERNANDEZ MEZA MANUEL		
CLAVE: PV-02		DESCRIPCION: PLANO GENERAL
ESC: 5/E	ACOT: CM	FECHA: NOV-1991

III.3 PROYECTO ESTRUCTURAL.

Este indica y/o explica a los diferentes elementos estructurales los cuales componen la infraestructura, subestructura y superestructura, longitudes, secciones, etc., y como se van enlazando unos con otros.

Este proyecto se ira detallando conforme se vaya explicando el proceso constructivo de cada elemento, ahora sólo se dará un panorama general de como se complementan unos con otros:

- Toda la carga del puente se transmite al suelo por medio de pilotes de sección cuadrada (de fricción) los cuales soportan a un conjunto de zapatas; desplazandose sobre estas los dados de cimentación.

- Las columnas de acero se desplantan (ancladas) sobre los dados de cimentación; y sobre estas columnas se coloca una parte de la superestructura formada por traveses estructurales de acero.

- De igual forma los muros estribo se desplantan sobre zapatas corridas; estos muros son la transición entre la estructura metálica y la estructura de concreto.

- También existen muros de retención M-1, M-2, M-3 y M-4 y muros laterales; los cuales sirven para el desplante de tabletas y contención de los terraplenes respectivamente.

III.4 PROYECTO DE INSTALACIONES

Para la realización del Puente Vehicular Tezontle fue necesario de la complementación del proyecto de instalaciones, estos son la instalación eléctrica y la instalación hidráulica.

La instalación eléctrica es el suministro de energía para toda la obra (para iluminación y conexiones). Entre algunos de los materiales utilizados se encuentran: cables, tubo P.V.C. flexible, lámparas, contactos, fotoceldas, tuberías, etc., cabe señalar la importancia de contemplar el suministro de energía debido a que sobre el puente se cuenta con el servicio de transporte público eléctrico (trolebús), el cual requiere de una instalación especial por su tipo de alimentación.

La instalación hidráulica comprende el encauzamiento de las aguas pluviales y de drenaje a las redes del sistema de drenaje general, utilizando para esto diferentes tipos de tuberías de conducción, conexiones, coladeras, etc.

III.5 PROYECTO DE VIALIDADES

El proyecto de vialidades comprende la planta general de trazo y lo que es el señalamiento horizontal y vertical.

Considerando a todas de gran importancia, empezaremos a analizar el proyecto de señalamiento horizontal y vertical.

En este tipo de proyecto se indica claramente el tipo de señalamiento que será definitivo sobre y bajo puente, así como en las laterales, también se explica en forma sencilla y clara cual será el funcionamiento de tránsito vehicular y peatonal en todas las direcciones.

El señalamiento se divide en horizontal y vertical, el primero conformado por rayas blancas sobre el pavimento, las cuales pueden ser: raya doble continua, flechas de sentido de tránsito, marimbas en bocacalles (para paso peatonal), agujas que funcionan como división de caminos, nomenclatura peatonal y vehicular, rayas interrumpidas, etc.

El señalamiento vertical para este proyecto, se compone de un total de 160 piezas, siendo señales preventivas e informativas.

En el proyecto de vialidades se aprecian las dimensiones correctas que tienen las banquetas y corredores viales, de igual manera se observan las diferentes modificaciones a realizarse por la construcción del puente (banquetas, guarniciones, arroyos, retornos, etc.).



Señalamiento horizontal y vertical definitivo del P. V. Tazontle



III.6 PROGRAMA DE OBRA

En este capítulo se presentarán dos diferentes tipos de programas, los cuales son: el programa original y el programa real; ya que como toda obra esta presentó atrasos en su ejecución, por lo cual se hizo necesario hacer una reprogramación del proyecto.

Estos atrasos se deben a cuestiones de diferente índole; a continuación se enunciarán las más representativas:

- Demora en el suministro de materia prima para la elaboración en los elementos metálicos.
- Colocación incorrecta de pernos de anclaje para recibir placas base y postes U.S.M. (Unidad de Servicio Múltiple).
- Lluvias y días festivos (algunos días de descanso por costumbre).
- Personal laboral (mano de obra) escaso en actividades importantes.
- No contar con la maquinaria adecuada para actividades importantes.

Por estas entre otras causas, fue necesaria la elaboración de un nuevo programa de obra.

PROGRAMA DE OBRA ORIGINAL

CONCEPTO	19 92	1	9	9	3					
	DICIE.	ENER.	FEBR.	MARZ.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO		

- 1 - Preliminares
- 2 - Confinamiento
- 3 - Infraestructura
- 4 - Subestructura
- 5 - Superestructura
- 6 - Obras Hidráulicas y Pluviales
- 7 - Alumbrado
- 8 - Señalamiento Vertical
- 9 - Señalamiento Horizontal
- 10 - Obras Complementarias
- 11 - Seguridad

PROGRAMA DE OBRA REAL

CONCEPTO	19 92	1	9	9	3					19 94				
	DICIE.	ENER.	FEBR.	MARZ.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCTU.	NOVIE.	DICIE.	ENER.

- 1 - Preliminares
- 2 - Confinamiento
- 3 - Infraestructura
- 4 - Subestructura
- 5 - Superestructura
- 6 - Obras Hidráulicas y Pluviales
- 7 - Alumbrado
- 8 - Señalamiento Vertical
- 9 - Señalamiento Horizontal
- 10 - Obras Complementarias
- 11 - Seguridad

III.7 PRUEBAS Y ENSAYES DE LABORATORIO

A continuación se enumeraran las pruebas y ensayos de laboratorio que se deben de practicar a los diferentes materiales a utilizar en la construcción del Puente Vehicular Tezontle, así como la frecuencia con la que se deben de realizar.

Material	Frecuencia
1. Concreto hidráulico	
Revenimiento	1 Prueba por olla (para concreto hecho en planta) 1 Prueba por cada 5 batchadas (para concreto hecho en obra)
Resistencia a la compresión simple	5 Cilindros por cada 40 M3 ó fracción (para concreto hecho en planta) 5 Cilindros por cada 3 M3 ó fracción (para concreto hecho en obra)
Resistencia a la flexión	5 vigas por cada 40 M3 ó fracción
Peso volumétrico fresco	1 Prueba / día / planta
Cemento	1 Prueba / mes / planta

Clasificación petrográfica de agregados

Granulometría	1 Prueba / mes / planta
Coefficiente volumétrico	1 Prueba / mes / planta
Densidad de absorción	1 Prueba / mes / planta
Materia orgánica	1 Prueba / mes / planta
Sanidad	1 Prueba / mes / planta
Abrasión	1 Prueba / mes / planta
Pérdida por lavado	1 Prueba / mes / planta
Equivalente de arena (mat. que pasa la malla No. 40)	1 Prueba / mes / planta
Contracción lineal de finos	1 Prueba / mes / planta
Módulo elasticidad estático	1 Prueba / mes / planta
Contracción por secado	1 Prueba / mes / planta

2. Acero de refuerzo

Identificación	Cada 20 tns. /diámetro
Grado	Cada 20 tns. /diámetro
Espesor nominal	Cada 20 tns. /diámetro
Area nominal	Cada 20 tns. /diámetro
Peso	Cada 20 tns. /diámetro
Espesor efectivo	Cada 20 tns. /diámetro
Area efectiva	Cada 20 tns. /diámetro
Inclinación de las corrugaciones	Cada 20 tns. /diámetro
Separación entre corrugaciones	Cada 20 tns. /diámetro
Altura de corrugaciones	Cada 20 tns. /diámetro
Ancho de la costilla	Cada 20 tns. /diámetro
Esfuerzo máximo	Cada 20 tns. /diámetro
Esfuerzo en el límite elástico	Cada 20 tns. /diámetro
Alargamiento	Cada 20 tns. /diámetro
Aprueba de doblado a 180°	Cada 20 tns. /diámetro
Análisis químico	Por colada en planta

3. Lodos Bentoníticos

En Planta

Viscosidad marsh	2 Pruebas / preparación
Contenido de arena	2 Pruebas / preparación
Densidad	2 Pruebas / preparación
Espesor de costra	2 Pruebas / preparación

En Obra

Viscosidad marsh	1 Prueba / zanja (durante la excavación)
	1 Prueba / zanja (antes del colado)
Contenido de arena	1 Prueba / zanja (durante la excavación)
	1 Prueba / zanja (antes del colado)
Densidad	1 Prueba / zanja (durante el colado)
	1 Prueba / zanja (antes del colado)
Espesor de la costra	1 Prueba / zanja (antes del colado)
PH	1 Prueba /zanja (antes del colado)

4. Rellenos

Clasificación	1 Prueba / 4000 M3 / banco
Granulometría	1 Prueba / 4000 M3 / banco
Índice de plasticidad	1 Prueba / 4000 M3 / banco
Contracción lineal	1 Prueba / 4000 M3 / banco
Peso volumétrico natural	1 Prueba / 4000 M3 / banco
Humedad natural	1 Prueba / 4000 M3 / banco
Valor relativo de soporte	1 Prueba / 4000 M3 / banco
Prueba de compactación	1 Prueba / semana / banco
Compactación en vialidades	1 Prueba / 200 M2
Compactación en zanjas	1 Prueba / 20 Ml.

5. Bases y Sub-bases

Clasificación	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Granulometría	I Prueba al inicio/ cambio de mat y/ cada 2000 M ³
Peso vol. seco suelto	I Prueba al inicio/cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Peso vol. máximo	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Humedad óptima	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Coefficiente de variación volum.	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Densidad	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Absorción	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Índice de plasticidad (finos)	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Contracción lineal	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Valor relativo de soporte	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Expansión	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Valor cementante	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Equivalente de arena	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Prueba de compactación	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³
Compactación	I Prueba al inicio/ cambio de mat. y/ cada 2000 M ³

6. Concreto Asfáltico

Granulometría	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Peso volumétrico seco suelto	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Densidad	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Absorción	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Contracción lineal	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Degradación	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Desgaste	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Adherencia con el asfalto	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Equivalente de arena	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Pruebas a mezcla asfáltica	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Peso volumétrico máximo	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³
Contenido de cemento asfáltico	I Prueba al inicio/cambio de granulom. y/cada 2000 M ³

Temperatura	1 Prueba por camión
Compactación	3 Pruebas / 4000 M2
Permeabilidad	3 Prueba / 4000 M2
Ensaye Marshall (estabilidad y flujo)	1 Prueba / cada 200 M3
Asfalto empleado % en peso del petreo	1 Prueba / cada 200 M3
Cemento asfáltico % en peso de mezcla	1 Prueba / cada 200 M3
Densidad del petreo	1 Prueba / cada 200 M3
Peso volumétrico	1 Prueba / cada 200 M3
Peso volumétrico máx. teórico	1 Prueba / cada 200 M3
Cemento asfáltico % en volumen	1 Prueba / cada 200 M3
Petreo % en volumen	1 Prueba / cada 200 M3
% de vacíos	1 Prueba / cada 200 M3
% de vacíos del material petreo	1 Prueba / cada 200 M3
% de vacíos llenados con cemento asfáltico	1 Prueba / cada 200 M3
Estabilidad	1 Prueba / cada 200 M3
Flujo	1 Prueba / cada 200 M3

Calidad del Asfalto

No. 6, Riesgo de Liga FR-3 y Riego de Impregnación FM-1

Clasificación	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M3
Peso específico	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M3
Punto de inflamación	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M3
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M3
Porcentaje de destilación del total	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M3
Destilado a 360°C	
Hasta 225°C	
Hasta 260°C	
Hasta 315°C	

Residuo de la destilación a 360°C respecto al volumen total	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M ³
Penetración	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M ³
Ductibilidad	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M ³
Solubilidad en tetracloruro de carbono	1 Prueba / fabricante / tipo de asfalto y 1 cada 200 M ³

7. Banda PVC

Resistencia a la tensión	1 Prueba / 1000 M
Elongación	1 Prueba / 1000 M
Pureza shore	1 Prueba / 1000 M

8. Mortero Hidráulico Compresión Simple

Estudio de calidad de la arena	1 Prueba / banco
Clasificación petrográfica	1 Prueba / banco
Granulometría	1 Prueba / banco
Densidad y absorción	1 Prueba / banco
Materia orgánica	1 Prueba / banco
Sanidad	1 Prueba / banco
Abrasión	1 Prueba / banco
Pérdida por lavado	1 Prueba / banco
Equivalente de arena	1 Prueba / banco
Contracción lineal de finos	1 Prueba / banco
Estudio de reactividad potencial del agregado (alcalis-agregado)	1 Prueba / banco

9. Tabiques, ladrillos y bloques

Ancho	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción
Largo	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción

Espesor	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción
Espesor paredes	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción
Volumen	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción
Peso	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción
Resistencia a la compresión	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción
Abrasión	En 10 pzas. / 10,000 pzas. o fracción

10. Tubos de Acero

Análisis químico	1 Prueba / colada / proveedor
Análisis físico	1 prueba / tubo / diámetro / proveedor
Límite a la ruptura	1 prueba / tubo / diámetro / proveedor
Límite de fluencia	1 prueba / tubo / diámetro / proveedor
% de alargamiento	1 prueba / tubo / diámetro / proveedor
Calibre del material	1 prueba / tubo / diámetro / proveedor

11. Tubos de Concreto Simple

Diámetro interior nominal	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Diámetro interior efectivo	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Longitud real	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Diámetro interior de campana	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
En la boca	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
En el fondo	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Fondo de campana	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Conicidad de campana	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Espesor de la pared (tubo)	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Espesor de la campana (boca)	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Resistencia a compresión (3 apoyos)	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.
Absorción	0.5% del lote/diam., si el lote es peq.2 tubos min.

12. Tubos de Concreto Reforzado

Diámetro interior nominal	1 Tubo / lote / diámetro
Diámetro interior efectivo	1 Tubo / lote / diámetro
Longitud real	1 Tubo / lote / diámetro
Diámetro interior de campana	1 Tubo / lote / diámetro
En la boca	1 Tubo / lote / diámetro
En el fondo	1 Tubo / lote / diámetro
Fondo de campana	1 Tubo / lote / diámetro
Conicidad de la campana	1 Tubo / lote / diámetro
Espesor de la pared (tubo)	1 Tubo / lote / diámetro
Espesor de la campana	1 Tubo / lote / diámetro
Acero longitudinal interior	1 Tubo / lote / diámetro
Acero longitudinal exterior	1 Tubo / lote / diámetro
Acero transversal interior	1 Tubo / lote / diámetro
Acero transversal exterior	1 Tubo / lote / diámetro
Resistencia a compresión (3 apoyos)	1 Tubo / lote / diámetro
Grieta a 0.25 mm.	1 Tubo / lote / diámetro
Ruptura	1 Tubo / lote / diámetro
Absorción	1 Tubo / lote / diámetro
Permeabilidad	1 Tubo / lote / diámetro
Solubilidad en ácido	1 Tubo / lote / diámetro

13. Tubo de Asbesto-Cemento

Diámetro nominal	0.2 del lote / diámetro
Diámetro interno	0.2 del lote / diámetro
Diámetro externo maquinado	0.2 del lote / diámetro
Diámetro ext. de la secc. de enchufe	0.2 del lote / diámetro
Espesor	0.2 del lote / diámetro
Largo nominal	0.2 del lote / diámetro

Clase	0.2 del lote / diámetro
Presión de prueba sistemática (en fábrica)	0.2 del lote / diámetro
Resistencia a la ruptura por presión hidrostática	0.2 del lote / diámetro
Resistencia a la ruptura por aplastamiento	0.2 del lote / diámetro

IV. INFRAESTRUCTURA

IV.1 Pilotes de control

IV.2 Zapatas y dados de las pilas

IV. INFRAESTRUCTURA

IV.1 PILOTES DE CONTROL

A continuación se describe el procedimiento y las especificaciones que se deberán cumplir para la construcción e hincado de los pilotes en los que se apoyaran las zapatas de cimentación de los apoyos pertenecientes al Puente Vehicular Canal de Tezontle, zapatas 1 (pila 2 y 5); zapatas 2 (pila 3 y 4) y zapatas de muros estribos 1 y 10.

La cimentación de los apoyos del puente en cuestión será de tipo profundo, la cual estará constituida por zapatas de concreto que se colaran en sitio apoyadas sobre pilotes de fricción, prefabricados y de sección cuadrada. (Ver Plano PV-02).

Los pilotes utilizados son de concreto armado divididos en dos secciones de 15 metros cada una y las cuales se unen por medio de dos placas de acero, dando una longitud al pilote de 30 metros con una sección transversal de 50 x 50 cm. El número de los pilotes empleados es de 192, repartidos entre las cuatro zapatas y los dos estribos. (Ver Plano PV-02).

Para la fabricación de los pilotes será necesario tener una área lo suficientemente grande y cerca de la obra para ahí elaborar planchas de concreto de un espesor de 5 cm. sobre las cuales se elaboraran los pilotes en cuestión. Estas planchas sirven para uniformizar en forma horizontal dicha área y así garantizar la verticalidad del pilote, las planchas deberán cumplir con las dimensiones adecuadas donde quepa la construcción del pilote, para este caso serán de 16 metros de largo y 6.5 metros de ancho.

Ahora se procederá al armado de los pilotes que por estar constituidos en dos tramos, deben contar en los extremos de unión con una placa metálica siguiendo las especificaciones correspondientes, el armado se hará en una área donde no interfiera con otras actividades de la obra.

Una vez que el concreto de la plancha haya adquirido un 80% de su resistencia, se iniciarán los trabajos de cimbrado en forma intercalada para minimizar el área donde se colaran los pilotes armados, tanto el cimbrado como el armado de los pilotes deberá ser revisado y autorizado, tras previa supervisión, cumpliendo con el recubrimiento mínimo se iniciará el colado de los pilotes utilizando para ello bomba y pluma, además de cuidar que el vibrado sea el correcto para evitar burbujas de aire en el concreto. El colado de los tramos de cada pilote debe efectuarse en forma lineal, es decir, a tope de placa de cada tramo, con el fin de garantizar la horizontalidad de las placas y la verticalidad del pilote. Después de 24 horas y habiendo fraguado el concreto se pondrá una capa de curacreto dando por terminado el proceso.

Este proceso se repetirá hasta completar la primera cama de doce pilotes y en cada plancha se podrán colar hasta seis camas.

Una vez que los pilotes hayan alcanzado el 80% de la resistencia de proyecto, se procederá a realizar las maniobras de hincado de los mismos, de acuerdo a los lineamientos correspondientes.

Para el hincado de los pilotes se deberán seguir los lineamientos que a continuación se citan:

1. Una vez definida la ubicación de los pilotes en campo y previo al hincado de estos, será necesario realizar una perforación de 45 cm. de diámetro hasta una profundidad de 30.50 metros con respecto al nivel de terreno natural, debiéndose extraer el material producto de la perforación y cuidando que la posición, en planta, de la misma no tenga desplazamientos horizontales mayores de 5 cm. con respecto a la indicada en los planos estructurales correspondientes.

Para mantener las paredes de la perforación estables, será necesario que cada vez que se extraiga la broca de perforación se retire girando, con el objeto de que se realice un "enjarre" en el material arcilloso que constituye dichas paredes.

Si aún con la actividad anterior se detectan signos de inestabilidad de las paredes de la perforación, será necesario emplear lodo estabilizador con las características y propiedades que se indican en la especificación No. 91-MS.

2. Los pilotes estarán constituidos por dos o más tramos, debiendo contar en los extremos de unión con una placa metálica, las cuales se soldaran entre sí en todo el perímetro del pilote con objeto de garantizar la continuidad estructural del mismo.
3. Antes de retirar los tramos de pilotes de la planta deben numerarse a fin de identificarlos correctamente durante el hincado y no tener problemas en el soldado de las placas. No deberán soldarse las placas con rellenos de varillas o material similar, cuando estos no hagan el contacto completo.

4. Para el hincado de los pilotes se deberán utilizar los siguientes equipos:
 - a) Una estructura guía que cuente con dos niveles de mano, adosados a la misma, con el objeto de garantizar su verticalidad antes y durante el hincado de los pilotes y con abrazaderas que servirán de guía al pilote durante su hincado.
 - b) Un martillo de impactos, el cual podrá ser de doble acción, pero cuidando que el peso del pistón sea de 0.30 a 0.5 veces el peso del pilote con el objeto de garantizar la eficiencia del hincado, por un lado, y por otro, evitar que se pueda dañar el pilote durante su hincado, por excesivo número de golpes al ser el pistón de poco peso o sufrir daños en toda su longitud, si el pistón es demasiado pesado en relación al pilote; se recomienda de partida un delmag D-30 o similar. La altura de caída del martillo deberá ser de 1.0 metros.
 - c) Un gorro protector constituido por tres capas de madera de 5 cm. de espesor cada una, unidos firmemente entre sí y sobre los cuales se colocará un capuchón metálico que recibirá el impacto del pistón del martillo, debiéndose cuidar de que en caso de que se dañe el colchón de madera se sustituya inmediatamente para evitar que se dañe la cabeza del pilote.
 - d) Un juego de mordazas de presión que eviten que el tramo de pilote hincado se vaya hasta el fondo de la perforación, en caso de que penetre por peso propio.
5. Durante el hincado de los pilotes deberá llevarse un control del número de golpes en toda la longitud del mismo, y en los últimos tres metros se deberá marcar con pintura a cada 20 cm. de longitud con el objeto de llevar un registro del número de golpes necesario por cada 20 cm. que penetre el pilote.
6. Con el objeto de que los pilotes queden colocados en su nivel de desplante será necesario para el último tramo de estos, utilizar un seguidor metálico.

7. **Iniiciando el proceso de hincado del pilote, no deberán existir períodos de receso mayores de 90 minutos, para evitar que el pilote se "pegue" por efecto de tixotropía de la arcilla, pues en este caso se requerirá una mayor energía para la continuación de esta operación, lo cual puede originar daños estructurales al pilote.**
8. **Adicionalmente al registro del número de golpes necesarios para el hincado de los pilotes, se deberá llevar otro referente a los tiempos de espera; esta información se debe enviar oportunamente al proyectista para su interpretación.**
9. **Ningún pilote podrá levantarse del sitio de fabricación si el concreto que los constituye no ha alcanzado la resistencia mínima especificada en los planos estructurales correspondientes, debiéndose desechar todo aquel que presente una integridad dudosa durante su fabricación, manejo o hincado, reemplazandolo por uno nuevo.**
10. **Antes de iniciar el hincado de cualquier pilote, es conveniente orientar las caras del mismo hacia un solo sentido.**
11. **El desplome máximo permisible del eje longitudinal de los pilotes será igual al 1% de su longitud total.**
12. **La secuencia de hincado de los pilotes de una zapata será: primero hincar los del centro y posteriormente los de la periferia, siguiendo un solo sentido.**
13. **La elevación de la cabeza de los pilotes no deberá diferir más de 20 cm. con respecto a la posición del proyecto.**

Notas Importantes.

1. Las perforaciones previas al hincado de los pilotes no deberán quedar abiertas por más de 24 horas, por lo que cuando se atravesie un fin de semana o día festivo, el constructor podrá iniciar las perforaciones siempre y cuando tenga previsto el personal y equipo necesario para hincar la longitud total del pilote.
2. Deberá cuidarse que los pilotes no se dañen durante su transporte e hincado, debiéndose utilizar para esto último el gorro de protección. No se aceptará ningún tramo de pilote que presente daños que afecten su integridad estructural.
3. No se permitirá el inicio del hincado de los pilotes hasta que la estructura guía se encuentre perfectamente nivelada.
4. Previamente al hincado de los pilotes se efectuará la ubicación en campo y se corroborará por medio de calas las interferencias existentes (galerías de ductos, tuberías, ductos o cualquier instalación local o municipal) con el objeto de garantizar que no se dañen las mismas durante los trabajos indicados en este escrito.



Alcance de los pilotes de fricción

- Pruebas de carga de los pilotes

Con el objeto de confirmar la capacidad de carga estática de los pilotes de la cimentación del puente, así como el de verificar su comportamiento ante la sollicitación de las cargas de diseño, será necesario efectuar dos pruebas de carga en pilotes individuales, ubicados fuera de las zapatas de cimentación y siguiendo las especificaciones establecidas a continuación:

1. Antes de realizar cualquier prueba de carga será necesario verificar que los desvíos de instalaciones municipales que se encuentren dentro del área donde será construido el puente vehicular, hayan sido efectuados en su totalidad.
2. Las pruebas de carga se efectuarán sobre pilotes individuales localizados en la parte intermedia de dos apoyos contiguos y sobre el eje, cuya longitud y elevación de desplante son las siguientes:

Entre Apoyos:	Km:	Longitud (m)	Elevación (m)
2 - 3	0+440.50	30.00	2202.40
6 - 7	0+555.50	30.00	2202.31

Los pilotes deberán hincarse dentro de una perforación previa siguiendo los lineamientos indicados en la especificación de hincado de pilotes correspondiente al Puente Vehicular Canal de Tezontle.

3. El pilote deberá probarse en un tiempo no menor a doce días después de haber sido hincado y la carga aproximada de prueba que se le aplicará a cada pilote será de 131 toneladas, debiéndose llevar a la falla, la cual será cuando se presente una deformación súbita de 1" (2.54 cm) en el pilote.

4. La prueba de carga podrá realizarse de acuerdo con cualquiera de los sistemas siguientes:

a) Sistema de carga con lastre.

Este sistema de carga a utilizar estará constituido por una plataforma de carga lastrada, en combinación con una viga maestra para reacción, apoyada en sus extremos por un pilote de concreto armado, tal como se indica en las figuras IV.1-01 y IV.1-02.

La prueba de carga se efectuará al nivel del terreno natural y en los lados longitudinales de la viga maestra, se deberá construir un muro de mampostería, según se muestra en la figura IV.1-02.

b) Sistemas de carga a base de estructura de reacción.

Este sistema de carga consiste en utilizar una armadura como estructura para transmitir a los pilotes de apoyo la reacción que genere la carga que será aplicada en el pilote de prueba. Los pilotes tanto de apoyo como de prueba, se descubrirán efectuando excavaciones locales; la ubicación de estos pilotes, así como las excavaciones se indican en la figura IV.1-03.

5. Los pilotes que servirán de apoyo a la estructura de reacción serán de concreto de 13.0 metros de longitud y de 50 cm. de lado, dejando el nivel de la cabeza de los pilotes a 0.45 metros de profundidad a partir de la superficie del terreno.
6. La cabeza del pilote de prueba se demolerá en una altura de 30 cm. y una vez libre de partículas sueltas, se colocará un zuncho perimetral de acero que servirá como cimbra confinante a la capa de azufre que deberá emplearse para entrasar la cabeza del mismo y de esta forma tener una superficie uniforme de soporte, sobre la cual se colocará una placa de acero de 1" de espesor y de 50 cm. de lado donde se instalará directamente y centrado el gato hidráulico.

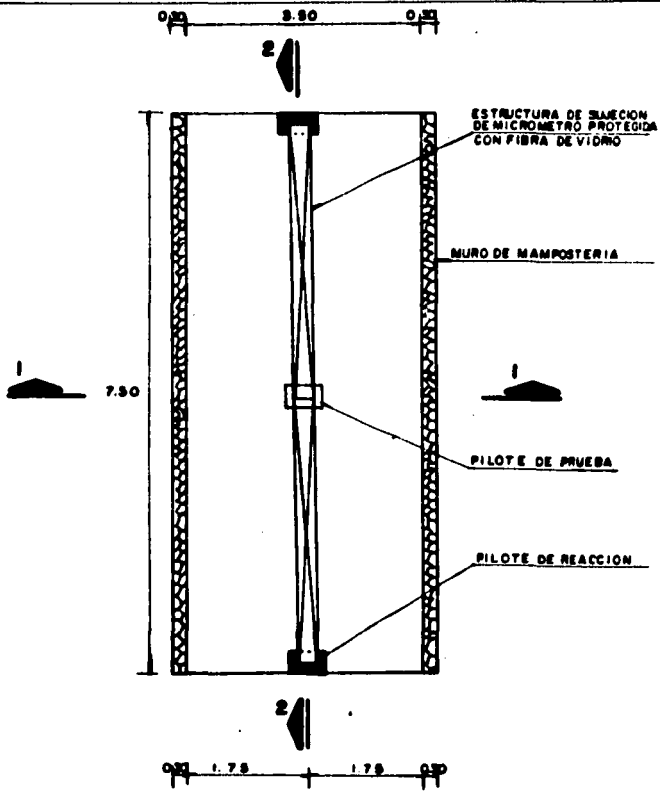
7. Los pilotes de apoyo se demolerán en su parte superior hasta descubrir por lo menos 30 cm. de longitud de las varillas de refuerzo y los estribos que se descubran serán retirados.
8. La armadura o riga de reacción se colocará centrada en el pilote de prueba y deberá fijarse a los pilotes de reacción, soldando las varillas descubiertas de los pilotes a los dispositivos de unión previstos en ambas estructuras.
9. La carga que se aplicará al pilote de prueba será transmitida en incrementos de 20 toneladas; aplicando cada incremento de carga, se tomarán lecturas de deformación a intervalos de 1, 2, 4, 8, 15, 30 minutos y posteriormente a cada hora hasta que las deformaciones registradas sean menores de 1mm. en 20 minutos, pero sin exceder de un período de 72 horas, lo que ocurra primero, sin embargo en ningún caso la duración de cada incremento será menor de 12 horas.

Con la deformación máxima registrada para cada incremento de carga, se elaborará una gráfica carga - deformación para cada micrometro.

10. Durante el desarrollo de la prueba de carga deberán medirse las deformaciones que sufra el pilote de prueba y los pilotes extremos de reacción.
11. En el pilote de prueba y en cada pilote de reacción se colocarán 3 micrometros con precisión de 0.1 mm., distribuidos de tal manera que el centro geométrico de los tres micrometros coincida aproximadamente con el centro del pilote en cuestión. Los micrometros se sujetarán a puntos fijos, colocados en estructuras independientes al sistema de carga.

Los elementos de sujeción de los micrometros deberán protegerse con tela de fibra de vidrio y papel aluminio para aislarse de cambios de temperatura; sin embargo se recomienda instalar un termómetro cercano al cabezal del pilote y registrar la temperatura cada vez que se efectúen las lecturas de los micrometros. El termómetro deberá tener una aproximación de 1° C.

12. Después de alcanzar la capacidad de carga última de prueba se iniciará la descarga del pilote y la recuperación de la deformación será registrada cuando la carga restante del pilote sea de un 75, 50, 25, 10 y 0% de la carga máxima de prueba; la duración de cada decremento será de 12 horas. La recuperación final será registrada 24 horas después de retirar la totalidad de la carga. Con las deformaciones obtenidas y el porcentaje de carga respectivo, se construirá la rama de descarga en la misma hoja utilizada para la rama de carga de la gráfica carga - deformación.
13. Todo el equipo utilizado para la ejecución de la prueba, deberá ser calibrado en un laboratorio especializado, principalmente el sistema gato - bomba y los tres micrometros. La capacidad del gato no deberá ser menor de 200 toneladas.
14. Terminada la ejecución de la prueba se procederá a rellenar las excavaciones locales con un material arenolimoso (tipo tepetate) cuyo contenido de partículas que pasan la malla No. 200 no exceda del 25%. El tendido se hará en capas de espesor compacto máximo de 30 cm. y se comparará al 90% de su peso volumétrico seco máximo con respecto a la norma AASHTO estandar.
15. Al finalizar las pruebas de carga, los pilotes utilizados deberán ser recortados hasta dejar el nivel de la cabeza de los mismos a 3.0 metros de profundidad mínimo, a partir de la superficie del terreno natural.



P L A N T A

DIBUJO ESQUEMATICO
207 EN METROS



Fig. IV.1.02
ESPECIFICACIONES PARA LAS PRUEBAS DE CARGAS EN
LOS PILOTE DE LA CIMENTACION DEL PUENTE VEHICULAR
CANAL DE TEZONTLE QUE CRUZARA CON LA LINEA 8



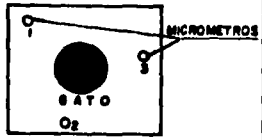
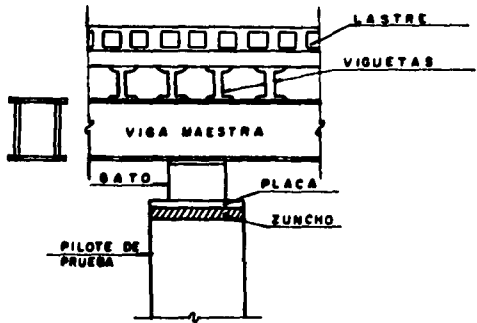
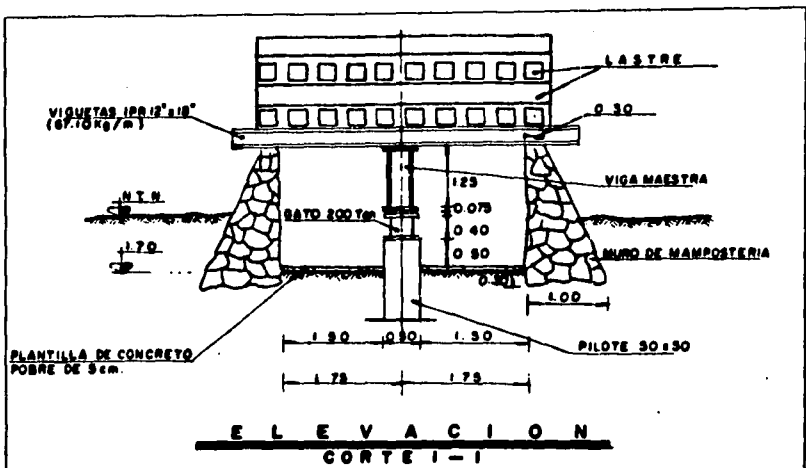
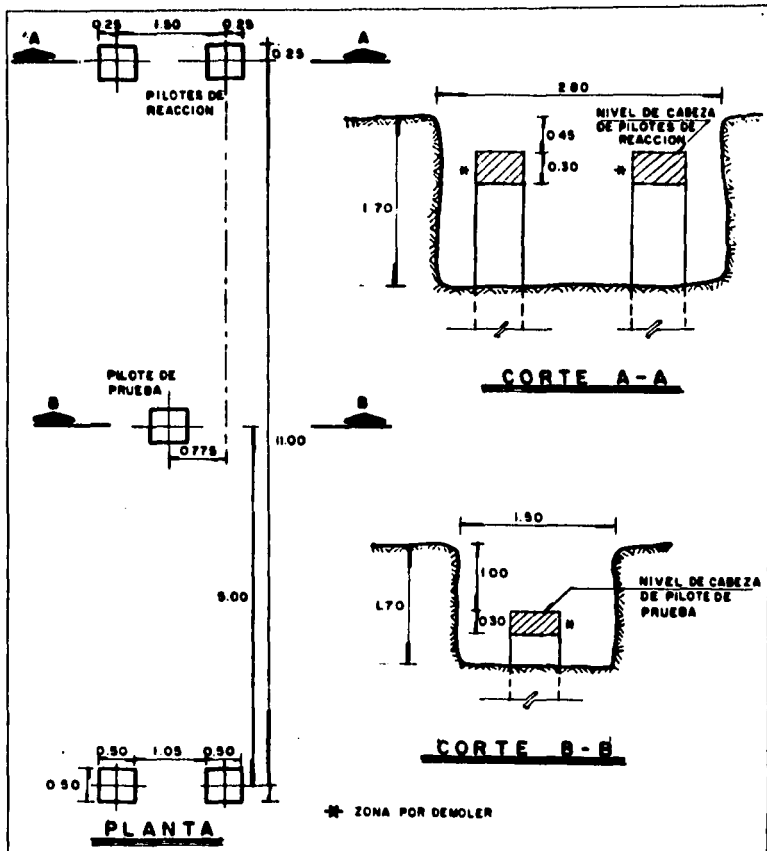


Fig. IV.1.01
 ESPECIFICACIONES PARA LAS PRUEBAS DE CARGAS EN
 LOS PILOTES DE LA CIMENTACION DEL PUNTE VEHICULAR
 CANAL DE TEZONTLE QUE CRUZARA CON LA LINEA 8





- Especificación No. 91 - MS

Si durante la perforación para el incado de los pilotes de los apoyos del puente, el suelo que conformará las paredes de la excavación presenta problemas de estabilidad, deberá utilizarse como ademe un fluido estabilizador para evitar derrumbes de la misma.

I. Propiedades del fluido estabilizador.

El fluido estabilizador deberá ser una suspensión estable y tener una densidad mayor que la del agua, con objeto de que el empuje hidrostático que ejerza sobre las paredes sea mayor que el de esta.

El fluido estabilizador se deberá vaciar en el interior de la perforación para generar un gradiente de presiones sobre las paredes de la excavación que ayude a mantenerlas estables. Como el gradiente producirá infiltraciones de fluido hacia el interior de las paredes, se deberá controlar la proporción agua - coloides a fin de que la infiltración, sea mínima, además al producirse la infiltración, se va formando en la frontera fluido - suelo una película, de pequeño espesor, de moléculas de fluido que constituye una verdadera membrana impermeable y resistente conocida como "cake".

II. Requisitos que debe cumplir el fluido estabilizador

- a) Formar una película impermeable en la frontera con el suelo. Para garantizar la formación de la película, el fluido estabilizador deberá contener una cantidad importante de bentonita sódica que cumpla con las propiedades que se mencionan más adelante. Un proporcionamiento inicial que se recomienda tomar como base para la dosificación del fluido estabilizador, varía entre 8% y 10% de bentonita en peso, sin embargo, la dosificación definitiva será aquella, cuyas propiedades queden comprendidas dentro de los límites consignados más adelante.

- b) Que la suspensión de bentonita sódica en agua sea estable: es decir, no deberá haber sedimentación o floculación de las partículas de bentonita. El fluido deberá ser capaz de aceptar que se le añada un material inerte de más peso sin sedimentarse.
- c) Será necesario controlar el límite de fluencia del fluido estabilizador, ya que el radio de penetración del lodo en los poros del suelo y el tamaño de las partículas sólidas que puede mantener en suspensión están en función de este.
- d) Las propiedades del fluido estabilizador deberán mantenerse dentro de los límites siguientes:
- | | | |
|----|----------------------------|----------------------------------|
| 1. | Viscosidad plástica | Entre 10 y 15 centipoises |
| 2. | Densidad | Entre 28 y 45 segundos |
| 3. | Viscosidad Marsh | Entre 28 y 45 segundos |
| 4. | Contenido de arena | Inferior a 3% |
| 5. | Límite de fluencia | De 5 a 25 lb/100 ft ² |
| 6. | Volúmen de agua filtrada | 25 cm ³ máximo |
| 7. | Espesor de la costa (cake) | Inferior 1 a 2 mm. |
| 8. | P.H. | Entre 7 y 10 |

Todas las propiedades del fluido deberán controlarse en laboratorio, para establecer la relación bentonita - agua adecuada y verificarse periódicamente el fluido estabilizador que esten manejando en el campo, mediante la obtención de muestras.

El fluido estabilizador deberá prepararse con un mezclador de chiflón y bombearse a los recipientes de almacenamiento donde deberá permanecer en reposo durante un período de 8 horas y posteriormente trasladarse el fluido a las perforaciones mediante una bomba centrífuga.

Mediante un desarenado y recirculación, el fluido estabilizador podrá tener varios usos; la recirculación podrá efectuarse utilizando una batería portátil de hidrociclones. Además, el número de usos que se le de al fluido estará limitado al cumplimiento de las propiedades ya mencionadas, por lo que cuando el fluido haya perdido dichas propiedades deberá desechar y emplearse un nuevo fluido estabilizador. Por ningún motivo deberán usarse fluidos que no cumplan con las propiedades antes indicadas.

En todos los apoyos, el nivel del fluido estabilizador en la perforación estabilizada deberá quedar 1.50 metros abajo del nivel de terreno natural, en ningún caso deberá aumentar esta distancia.

IV.2 ZAPATAS Y DADOS DE LAS PILAS

La excavación para la construcción de las zapatas, se realizará a cielo abierto y estará limitada por taludes perimetrales y de avance con una inclinación de 0.25:1 horizontal a vertical. Las dimensiones en planta del fondo de la excavación serán igual a las dimensiones de proyecto de cada zapata más 0.5 metros a cada lado de la misma. La excavación no podrá iniciarse si antes no se tienen hincados todos los pilotes hasta la profundidad de desplante de proyecto de cada apoyo.

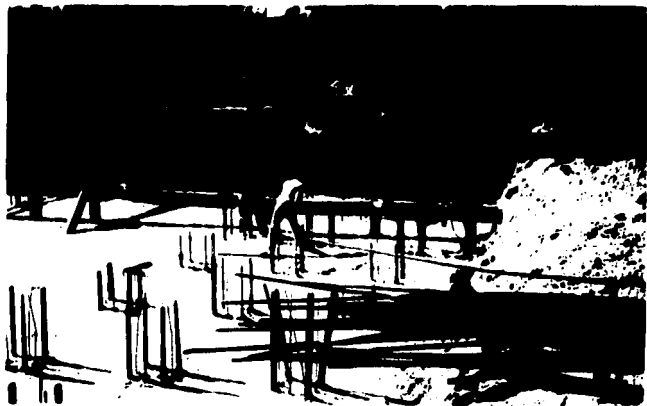
Después de hincados los pilotes al nivel de desplante y remate indicados, se estará en condiciones de iniciar la excavación del área total de la zapata, efectuando la demolición de la parte superior de los pilotes, sin dañar su armado, conforme estos se vayan descubriendo, siendo necesario dejar una longitud mínima de 0.30 metros antes de llegar a la máxima profundidad de desplante de la zapata.

Como otra opción, la excavación de la zapata podrá ejecutarse en dos etapas, primero excavándose una mitad del ancho total, hasta la profundidad de desplante de cada zapata inmediatamente después se procederá a colar la plantilla y a la demolición de la parte superior de los pilotes. Simultáneamente a dicha demolición, se podrá continuar con la mitad restante de la excavación hasta la profundidad de desplante y repetir el proceso mencionado en la primera parte.

Alcanzando el nivel de máxima excavación de la zapata se iniciará el colado de una plantilla de concreto por área de 10 cm. de espesor; 6 horas después de colada la plantilla, se continuará con la demolición de los pilotes hasta alcanzar el nivel especificado, procediendo en seguida a colocar el armado de la zapata, teniendo cuidado de lograr la continuidad del armado de los pilotes con el de esta. Concluido lo anterior deberá efectuarse el cimbrado y colado de la zapata dejando las preparaciones necesarias para ligarla con el armado de los dados de las pilas de acuerdo al proyecto estructural correspondiente. (Ver Figura IV.2-01)



Demolición de la parte superior del pilote



Acero expuesto del pilote



Armedo y colado de la zapata

Veinticuatro horas después del colado de la zapata se procederá a continuar el armado cimbrado y colado de los dados de las pilas mediante los siguientes lineamientos:

La ubicación, nivel de desplante y armado de los dados se observa en los croquis PV-01, PV-02 y PV-03, el concreto para la losa y los dados será clase 2 de $f_c=250 \text{ Kg/cm}^2$ y el acero de refuerzo será $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

Los pernos para el anclaje de la placa base, irán embebidos en los dados para las medidas de los pernos, forma y profundidad a la cual estarán embebidos. (Ver Croquis PV-04)

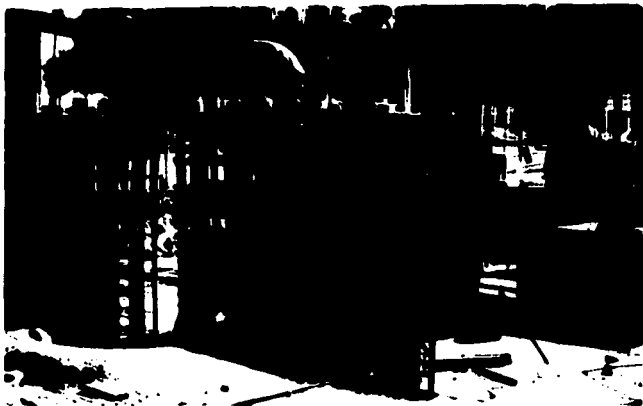
PROCEDIMIENTO DE COLOCACION DE LA PLACA BASE

Los pernos se colocarán en la posición indicada en el croquis PV-05, deberá utilizarse plantilla y tener todas las precauciones para evitar su desplazamiento o giro, antes y durante el colado del dado.

Cuando el concreto del dado haya alcanzado una resistencia de 200 Kg/cm^2 , a la cara superior de acabado rugoso se le limpiará vigorosamente hasta dejarla exenta de grasas y suciedad y se saturará durante 12 horas.

En operación continua se prepararán de 25 a 30 litros de estabilizador de volumen no metálico, Fester Grand o similar, en la forma señalada por el fabricante.

En un lapso inferior a 30 minutos después de preparar el estabilizador se colocará este, cuidando de que su superficie resulte completamente horizontal, sin pendientes ni depresiones, con un espesor de 5 cm.



Armado de los dados de las pilas



Cimbrado y colado de los dados de las pilas

Durante una semana, después del vaciado, deberá curarse continuamente la capa de nivelación.

Cuando hayan transcurrido tres días como mínimo del fraguado del mortero, podrá colocarse la placa base y la estructura sobre ella.

El colado de estos elementos estructurales (zapatas y dados) será con bomba y pluma además de un vibrado adecuado para evitar la existencia de burbujas de aire en el concreto. De igual modo después de fraguado el concreto, este se deberá de curar cubriendo en su totalidad el área de colado, esto para mantener la humedad óptima del mismo.

Notas Importantes:

- 1a. El equipo de bombeo se instalará fuera de la zona de colado de tal manera que no produzca vibraciones que puedan dañar al concreto fresco, el flujo del concreto deberá ser continuo, en caso de suspensión la mezcla que permaneció en tubería deberá removerse y desecharse, debiéndose lavar todo el equipo antes de continuar. La pluma se dispondrá de tal manera que se prevengan cualquier segregación y/o clasificación de los materiales.
- 1b. Antes del colado deberá revisarse el cimbrado de forma que no presente alteración alguna ya sea movimiento o deformación del mismo. De igual modo deberá humedecerse antes de cualquier colado. También se deberán de dejar las preparaciones de instalaciones, ya sea eléctrica o de drenaje y A.P. o para cualquier otro ducto o detalle que sean necesarias en caso de que las marque así el proyecto.

- 1c. En caso de que se presenten filtraciones en época de lluvia hacia la excavación, estas se deberán controlar mediante la construcción de carcamos de bombeo de 0.30 metros de profundidad, distribuida estratégicamente y conectados por medio de zanjas rellenas de grava limpia. Desde estos carcamos se extraerá el agua producto de las filtraciones, mediante bombas autocebantes de 2" de diámetro. Deberá tomarse las medidas preventivas necesarias, para que durante los fines de semana y días festivos, no se inunde la excavación.

El control de filtraciones deberá iniciarse desde el momento en que se alcance la máxima profundidad de excavación y deberá suspenderse cuando se proceda a la colocación del relleno.

Control de movimiento de las zapatas.

A continuación se citarán las especificaciones para el control de movimientos de las zapatas de cimentación del puente.

Con el objeto de observar la magnitud de los movimientos que se presenten después de la construcción de la zapata de cimentación del puente se deberá llevar un control topográfico mediante referencias superficiales o niveletas instaladas en cada apoyo.

Para la medición de movimientos en cada apoyo del puente, se instalarán 4 bancos de nivel en la cara superior de la losa de cimentación, localizados uno en cada esquina de la zapata. (Ver Figura IV.2-02).



Carcamos de bombeo en la excavación de las zapatas

Estos bancos serán varillas ahogadas en la losa o marcas señaladas con pintura y deberá tenerse cuidado en que no se destruyan durante el proceso constructivo de toda la cimentación. Antes de iniciar el relleno sobre la zapata, la cota de los bancos se trasladará a las columnas en un punto situado a 1.0 metros arriba del nivel del camellón, con el fin de continuar sistemáticamente con las nivelaciones durante la vida útil de la estructura y observar su comportamiento a largo plazo.

La cota de estos bancos deberá estar referenciada a un banco de nivel superficial de cota reflejada y alejado como mínimo 200 metros de la zona de influencia de la construcción, a fin de medir correctamente los movimientos propios de la cimentación.

Las lecturas de estos bancos se iniciarán inmediatamente después de colada la zapata y se continuarán durante la construcción de la superestructura, de acuerdo con lo siguiente:

La frecuencia de las lecturas será de tres veces por semana después del colado de la zapata y hasta el colado de la columna; después del colado de la columna hasta el colado de la superestructura será una vez por semana posteriormente una vez cada 15 días hasta la terminación de los parapetos y de la colocación de la carpeta, una vez al mes hasta el inicio del tránsito sobre el puente; una lectura cada tres meses durante el primer año de operación del puente y posteriormente una lectura cada seis meses durante los 3 primeros años.

Con las lecturas obtenidas se elaboraran gráficas de movimientos contra tiempo, siendo la escala de los movimientos 1 a 1. Las gráficas durante la etapa de construcción deberán siempre estar al día y colocarse en un lugar visible de la caseta de la obra.

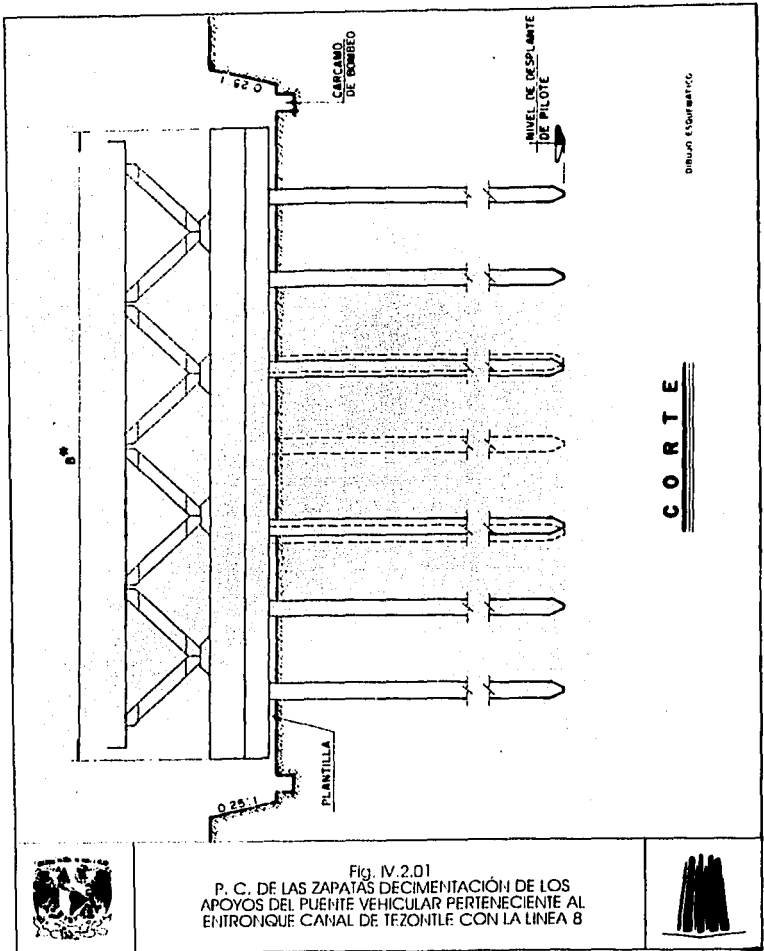
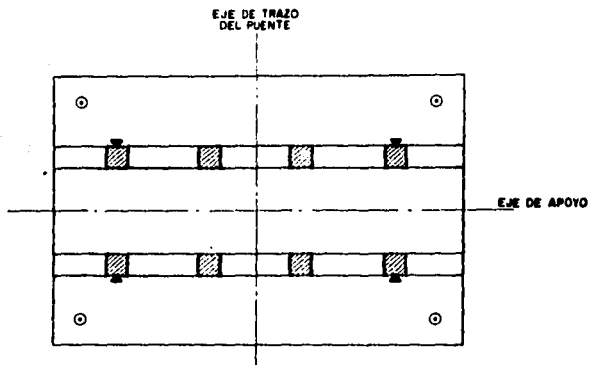


Fig. IV.2.01
 P. C. DE LAS ZAPATAS DECIMENTACIÓN DE LOS
 APOYOS DEL PUENTE VEHICULAR PERTENECIENTE AL
 ENTRONQUE CANAL DE TEZONTLE CON LA LINEA 8

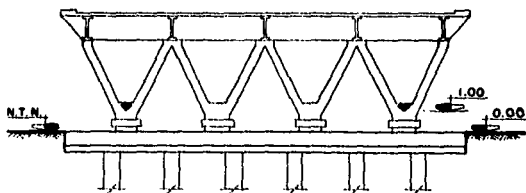


FALLA DE ORIGEN

FALLA DE ORIGEN



PLANTA



SIMBOLOGIA:

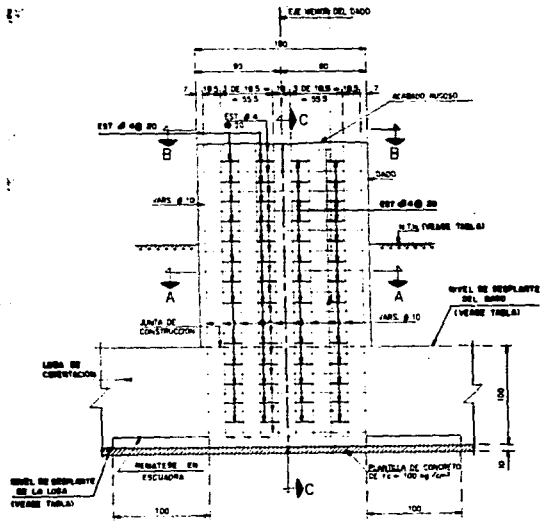
- ⊙ BANCO DE NIVEL EN LOSA DE CIMENTACION
- ▼ BANCO DE NIVEL TRASLADADO A COLUMNA

ELEVACION



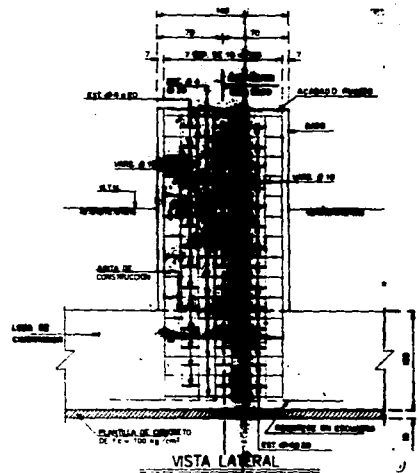
Fig. IV.2.02
ESPECIFICACIONES PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS
DE LAS ZAPATAS DE CIMENTACION DEL PUENTE
VEHICULAR IZONTE QUE CRUZA CON LA LINEA B





ELEVACION

DADOS DE LAS PILAS

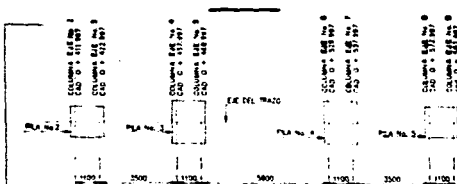


VISTA LATERAL

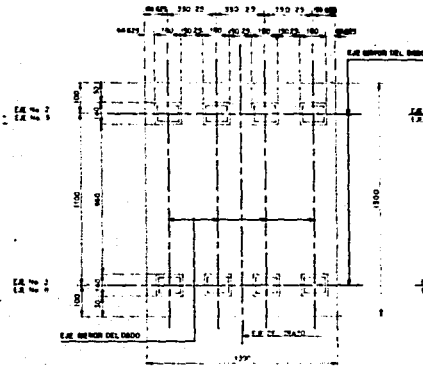
UNAM
 Croquis PV-01

FALLA DE ORIGEN

FALLA DE ORIGEN

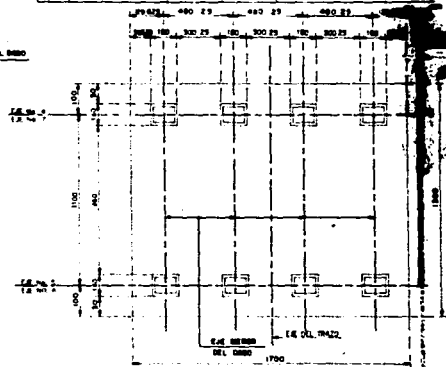


PLANTA DE LOCALIZACION



PILAS 2 Y 5 PLANTA DE DADOS

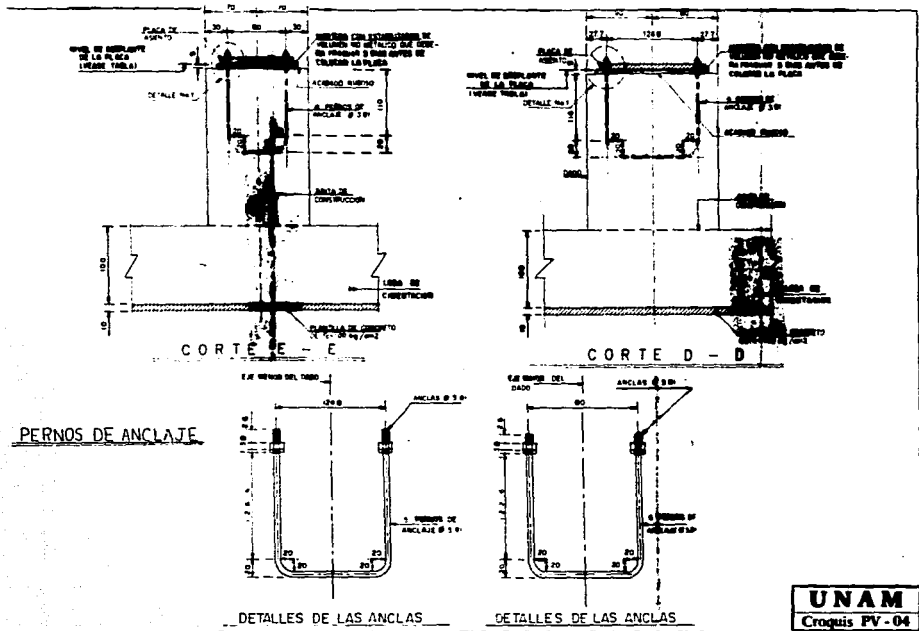
PILA	EJE DE DISEÑO	ESTACION	NIVEL DEL VERTICE SUPERIOR	NIVEL DE OPERANTE (m)			ALCANTARILLADO
				1CSA	DADO	PLACA	
2	0	411.887	32.60	32.67	31.62	33.17	190
3	0	412.887	32.60	32.67	31.62	33.70	253
4	0	417.887	32.95	32.93	31.98	33.10	190
5	0	408.887	32.95	32.55	31.58	33.22	172
6	0	526.887	32.90	32.50	31.50	33.22	177
7	0	537.887	32.90	32.50	31.50	33.10	190
8	0	572.887	32.90	32.30	31.30	33.70	238
9	0	583.887	32.90	32.30	31.30	33.17	190



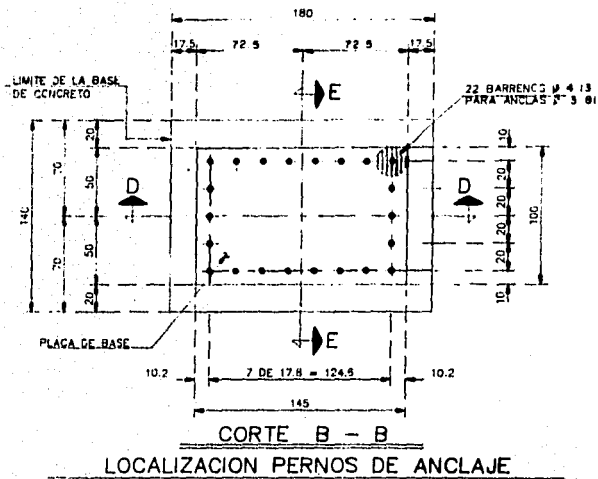
PILAS 3 Y 4 PLANTA DE DADOS

UNAM
Croquis PV-03

FALLA DE ORIGEN



FALLA DE ORIGEN



UNAM

Croquis PV - 05

V. SUBESTRUCTURA

V.1 Placas de base y columnas metálicas

V.2 Muro estribo 1 y 10

V.3 Muros de retención y muros laterales

V.4 Losas de acceso

V. SUBESTRUCTURA

V.1 Placas de base y columnas metálicas

V.2 Muro estribo 1 y 10

V.3 Muros de retención y muros laterales

V.4 Losas de acceso

V. SUBESTRUCTURA

V.1 PLACAS DE BASE Y COLUMNAS METALICAS

Elementos de importancia vital son las placas de base y las columnas metálicas (C-1) las cuales formarán parte de la subestructura del puente, para las medidas y detalles de los elementos metálicos así como su ubicación, consultar croquis PV-06, PV-07 y PV-08.

A continuación se citará las especificaciones generales para el acero estructural:

- I. Descripción general
- II. Placas de conexiones
- III. Placas de base para columnas
- IV. Juntas o conexiones
- V. Soldadura
- VI. Limpieza y protección

I. Descripción General

- I.1 Todas las superficies de contacto en los empalmes de columnas y las de apoyo sobre las placas de base serán cepilladas.
- I.2 Todos los miembros serán fabricados en el taller con las dimensiones anotadas en los planos, de manera que no haya empalmes en campo, excepto en los lugares específicamente indicados en los planos, salvo autorización escrita de la Dirección de la Obra.
- I.3 Todas las soldaduras de penetración se inspeccionarán por medio de rayos X, o de algún otro procedimiento no destructivo que permita tener la seguridad de que están correctamente aplicadas.

II. Placas de Conexiones

- II.1 Las dimensiones mostradas de las placas en conexiones son las mínimas de la placa terminada.
- II.2 Los cortes de las placas deberán hacerse con soplete guiado mecánicamente.

III. Placas de Base para Columnas

- III.1 Las dimensiones mostradas de las placas de base son las mínimas de la placa terminada.

IV. Juntas o Conexiones

- IV.1** En todos los casos posibles, las juntas serán soldadas en taller y apernadas en el campo. Cuando se indique soldadura de sello (trabajar la raíz), ésta se practicará en una sola operación continua.
- IV.2** El fabricante podrá utilizar, previa autorización escrita de la Dirección de la Obra, tipos diferentes de soldaduras a tope con respecto a las mostradas en los planos.
- IV.3** Previa autorización escrita de la Dirección de la Obra el fabricante podrá cambiar soldadura de taller por soldadura de campo y soldaduras de campo por soldaduras de taller.
- IV.4** Todas las soldaduras a tope serán de penetración total.
- IV.5** Toda soldadura será ejecutada por soldadores que hayan sido calificados.
- IV.6** Se llevará a cabo una inspección continua con pruebas no destructivas sobre la soldadura de campo y conexiones atornilladas. La soldadura de taller será inspeccionada y aprobada también a juicio de la Dirección de la Obra.
- IV.7** Toda la soldadura manual de acero será hecha con electrodos de la serie E-70.

- IV.8 Todas las juntas que no tengan indicación contraria llevarán tornillos de alta resistencia, del diámetro indicado, del tipo de aplastamiento (Bearing Type) con la cuerda permisible en el plano de corte. Deberá eliminarse en el taller la rebaba de todos los agujeros.
- IV.9 En juntas atornilladas a patines inclinados de traveses y otras superficies inclinadas, se utilizarán rondanas adecuadas con forma de cuña.
- IV.10 No se considerarán los tornillos de montaje como parte de las juntas definitivas. Los tornillos de montaje serán suministrados por el fabricante de conformidad con las especificaciones correspondientes. Todos los tornillos de montaje deberán ser removidos después del montaje y los agujeros correspondientes rellenados con soldadura de tapón.
- IV.11 Las juntas atornilladas, en que se haya de usar tornillos ASTM A-307, se señalarán claramente en los planos.

V. Soldadura

- V.1 No se ejecutará ninguna soldadura cuando las superficies estén mojadas o expuestas a la lluvia, a viento considerable o cuando los soldadores estén expuestos a severas condiciones ambientales.
- V.2 Todas las soldaduras a tope serán de penetración completa.

- V.3 Los procesos permitidos son la soldadura de arco eléctrico con electrodo metálico recubierto y la soldadura al arco eléctrico sumergido. No se podrá usar la soldadura al arco eléctrico en gas inerte. Cualquier otro proceso deberá estar aprobado por escrito por la Dirección de la Obra.
- V.4 Los electrodos de bajo hidrógeno se comprarán en empaques herméticamente sellados o se secarán durante por lo menos 2 horas a temperaturas desde 230° C (450° F) hasta 260° C (500° F) antes de que sean usados. Los electrodos de bajo hidrógeno se comprarán en empaques herméticamente sellados o se secarán durante por lo menos una hora a temperaturas desde 370° C (700° F) hasta 430° C (800° F) antes de que sean usados.

Los electrodos que se desempaquen o se retiren del horno de secado se almacenarán inmediatamente a una temperatura de por lo menos 121° C (250° F), los electrodos E-70-XX que no se usen dentro de las cuatro horas siguientes después de haber abierto el empaque o haber sido retirados de los hornos, se secarán en la forma descrita. No se permitirá el uso de electrodos que hayan sido mojados.

- V.5 El precalentamiento y la temperatura entre pasadas estará de acuerdo con la siguiente tabla:

Proceso de soldadura:	Espesor de la Placa más Gruesa por soldar	Temperatura Mínima	
		° F	° C
Soldadura al arco eléctrico con electrodo metálico recubierto, usando electrodo que no sea de bajo hidrógeno	Hasta 3/4"	No se requiere *	
	Mayor de 3/4 " y hasta 1 1/2"	150	66
	Mayor de 1 1/2" y hasta 2 1/2"	225	107
	Mayor de 2 1/2"	300	150

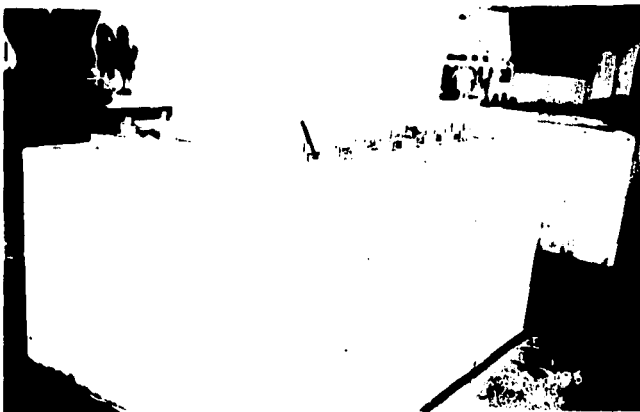
Soldadura al arco eléctrico con electrodo metálico recubierto usando electrodos de bajo hidrógeno, soldadura al arco sumergido	Hasta 3/4"	No se requiere *	
	Mayor de 3/4" y hasta 1 1/2"	50	10
	Mayor de 1 1/2" y hasta 2 1/2"	150	66
	Mayor de 2 1/2"	225	107

* Cuando el metal base este a una temperatura igual o menor que 0° C (32° F), se precalentará cuando menos hasta a 21° C (70° F).

VI. Limpieza y Protección.

La protección se hará según la secuencia siguiente:

1. La limpieza de la superficie será eliminando totalmente óxidos, grasas, aceite y otras impurezas. El nivel de la limpieza será el de aspecto "Comercial" y deberá darse a mano o con sopleteo de arena para obtener el aspecto especificado.
2. Se aplicará un recubrimiento anticorrosivo primario a base de cromato de zinc, (tipo cromato de zinc No. 1 EGI y J01 de Sherwin Williams o similar aprobado por la Dirección de la Obra), aplicado en el taller de construcción del elemento metálico. Esta aplicación se hará siguiendo las instrucciones del fabricante del producto que deberá provenir de envases cerrados por el propio fabricante. Se aplicará una mano a razón de 10-12 m² por litro.
3. Aplicación del acabado final en obra. Este se hará sobre superficies perfectamente limpias, secas y libres de grasa, aceite u otras impurezas.

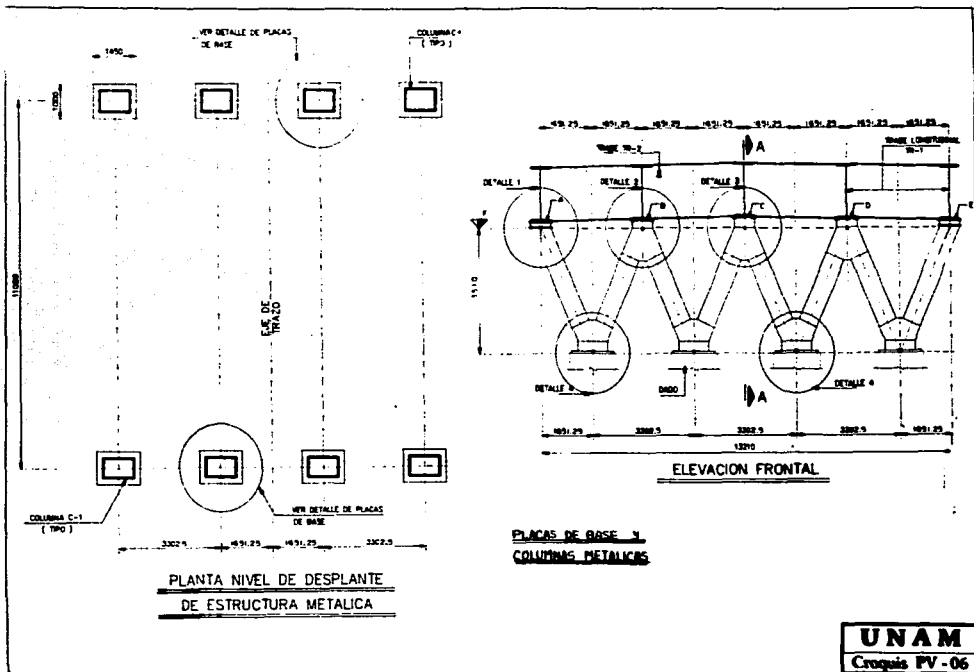


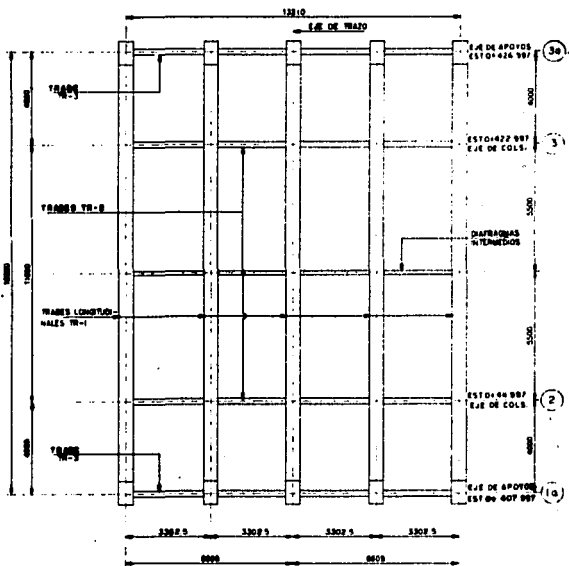
Placas de base empotradas a los dados de las pilas



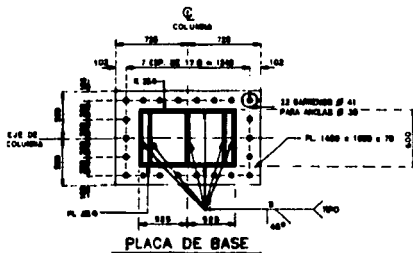
Unión de columnas a traves

FALLA DE ORIGEN





PLANTA.- LOCALIZACION DE TRABES Y PIEZAS DE PUENTE



UNAM
Croquis FV-08

FALLA DE ORIGEN

V.2 MUROS ESTRIBO I Y 10

Los muros estribo del puente I y 10 son un elemento estructural de gran importancia, por medio de estos se realiza la transición entre la estructura metálica y la estructura de concreto, ya que en estos apoyan por un lado las traveses metálicas de los apoyos 1-2 y 9-10 y por el otro las tabletas de concreto reforzado que servirán de apoyo a la losa estructural o de rodamiento.

En la construcción de estos elementos estructurales se usará una cimentación de tipo combinado, compuesta por una losa de cimentación la cual apoyará en un grupo de 12 pilotes.

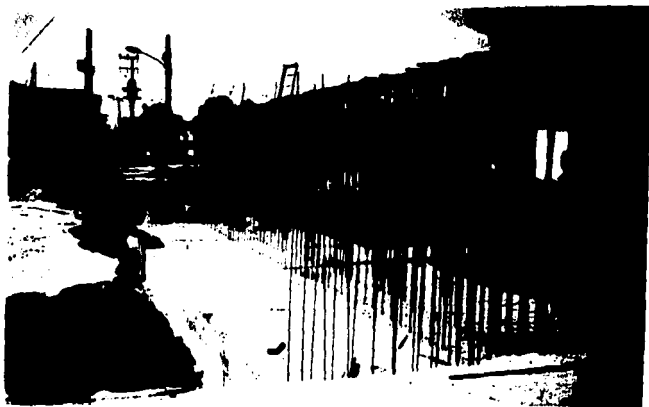
La excavación para la construcción de los muros serán del ancho del elemento más 50 cm. a cada lado del mismo, esta será a cielo abierto en dos etapas, entre taludes laterales y de avance con inclinación 0.25:1.0 (horizontal - vertical), una vez alcanzado el nivel de desplante se escarificará y compactará el terreno para posteriormente colar una plantilla de concreto pobre con un espesor de 5 cm. y una resistencia $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, 24 horas después del colado se procederá a descubrir el acero de refuerzo de los pilotes hasta el nivel indicado en el proyecto estructural. (Ver Croquis PV-09 y PV-10)

La demolición será con martillo neumático o alguna otra herramienta manual, una vez descubierto el acero de refuerzo de todos los pilotes se procederá a la colocación del acero de refuerzo de la losa, ligando este con el acero de los pilotes y dejando las preparaciones necesarias para la liga estructural con el muro estribo, se cimbrará y colará la losa de cimentación utilizando bomba y pluma y/o directamente vaciando el concreto de las ollas y se cuidará que el vibrado de la mezcla sea el indicado, el concreto será clase 2 $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ y el acero de refuerzo $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$. (Ver Croquis PV-11)

Veinticuatro horas después se armará, cimbrará y colará el muro, este será en una sola etapa y se realizará con bomba y pluma, así mismo será necesario también la utilización de vibradores para el buen acomodo del concreto y así evitar la existencia de burbujas de aire. Estos elementos se tendrán que curar después del fraguado inicial para así mantener la humedad óptima del concreto; el concreto será clase 2 de $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$ y el acero de refuerzo $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$. (Ver Croquis PV-12 y PV-13)

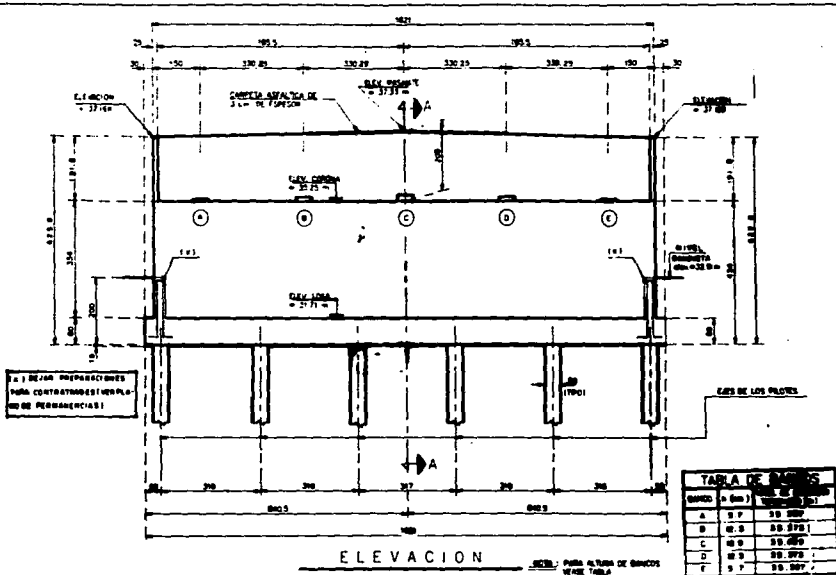
Para el control de las filtraciones, bombeo, cimbrado y colados procederá como lo indican las notas 1a, 1b y 1c del capítulo IV.2

Cuando el muro alcance el 80% de su resistencia se procederá al relleno de los espacios existentes entre este y las paredes de la excavación, el relleno será de material limo-arenoso (tepetate) en capas de 30 cm. y con un grado de compactación del 95% de su P.V.S.M. y hasta nivel indicado en el proyecto.

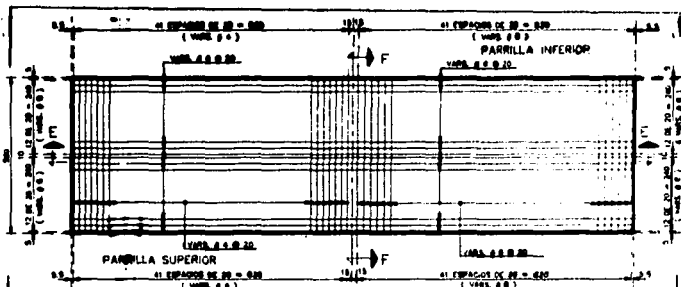


Armado del muro estribo sobre la zapata ya terminada

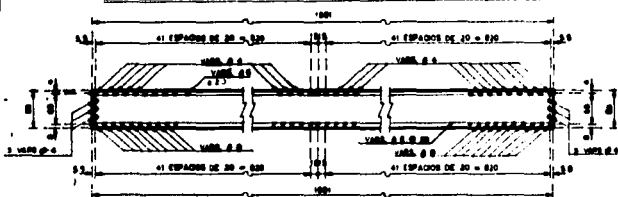
FALLA DE ORIGEN



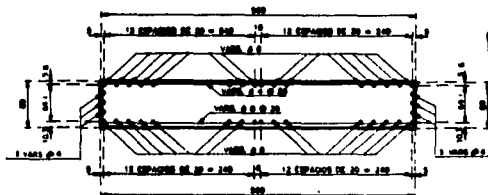
UNAM
Creciente PV-09



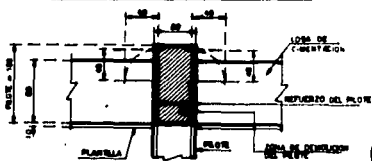
PLANTA - REFUERZO LOSA DE CIMENTACION



CORTE E - E



CORTE F - F

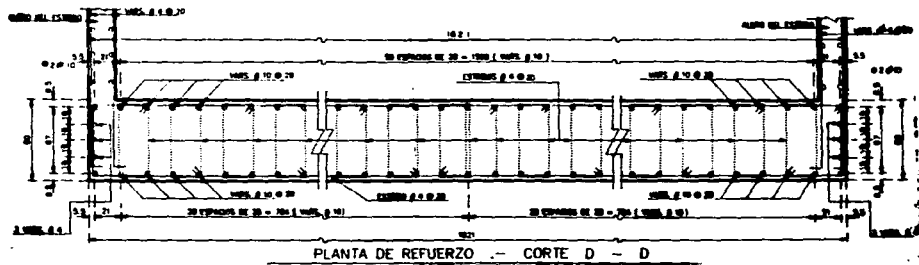


UNION TIPICA ENTRE PILOTES Y LOSA

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

UNAM
Croquis PV-11

FALLA DE ORIGEN



MURO ESTRIBO

FALLA DE ORIGEN

UNAM
Cregalia PV-13

V.3 MUROS DE RETENCION Y MUROS LATERALES

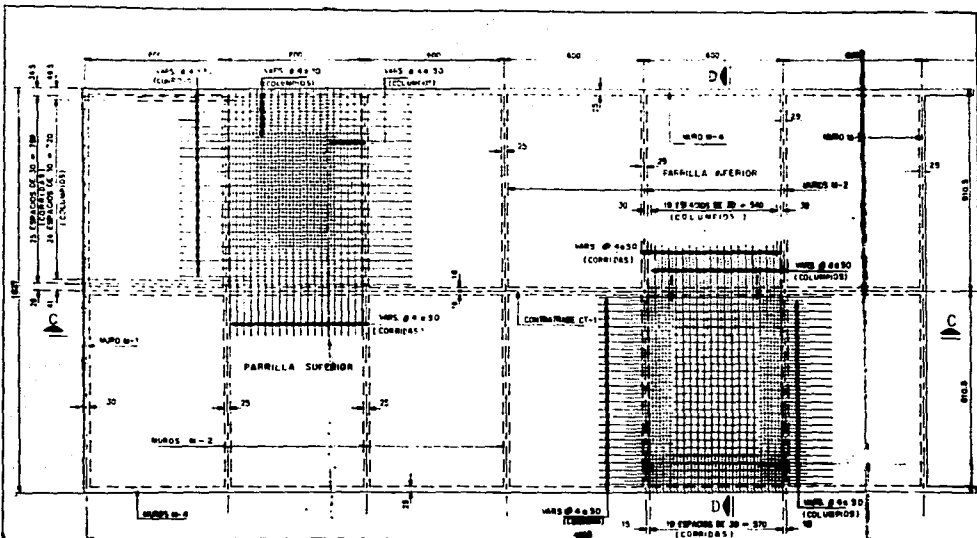
Los muros de retención también llamados muros M-1; M-2; M-3 y M-4, servirán de apoyo a las tabletas de concreto reforzado T-1 y T-2. Estos muros tendrán como cimentación una losa corrida, la cual se colará sobre el terreno escarificado y compactado de acuerdo al proyecto estructural (Ver Croquis PV-14, PV-15 y PV-15'). El armado será con acero de refuerzo $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$ y concreto clase 2 de $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$.

Se excavará en primera instancia el área que alojará la losa sobre la que se desplantarán los muros de las rampas oriente y poniente que se construirán aproximadamente entre los cadenamientos 0+338.997 al 0+380.997 y 0+614.997 al 0+656.997 respectivamente, la excavación se realizará en el ancho y la longitud indicados en el proyecto (Ver Croquis PV-15), más 50 cm. hacia ambos lados hasta alcanzar la profundidad de proyecto, manteniendo durante la excavación taludes laterales y de avance con inclinación 0.25:1 (horizontal - vertical).

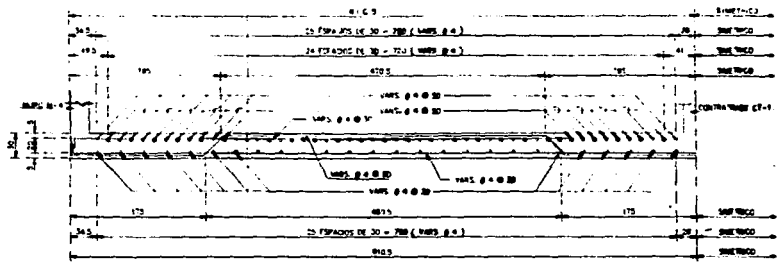
La excavación y construcción de la losa y muros de las rampas oriente y poniente del Puente Vehicular Canal de Tezontle se realizará a cielo abierto en la forma en que se indica a continuación.

Alcanzando el nivel de desplante de la losa se procederá a colar una plantilla de concreto sobre con el espesor del proyecto estructural. (Ver Croquis PV-14)

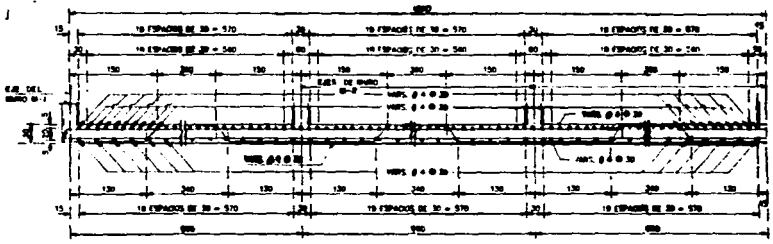
FALLA DE ORIGEN



PLANTA - LOSA DE CIMENTACION



MEDIO CORTE TRANSVERSAL D - D



MEDIO CORTE LONGITUDINAL C - C

FALLA DE ORIGEN



Veinticuatro horas después de cada plantilla se podrá iniciar el armado, cimbrado y colado de la losa, dejando en ellas las preparaciones requeridas para su liga posterior con los muros.

Transcurridas 24 horas después del colado de la losa, deberá iniciarse el armado, cimbrado y colado de los muros. El colado será con bomba y pluma, procurando hacer un vibrado adecuado en el concreto, para así evitar burbujas de aire en este, el concreto y el acero de refuerzo será el mismo que el utilizado en la losa. (Ver Croquis PV-16 y PV-17)

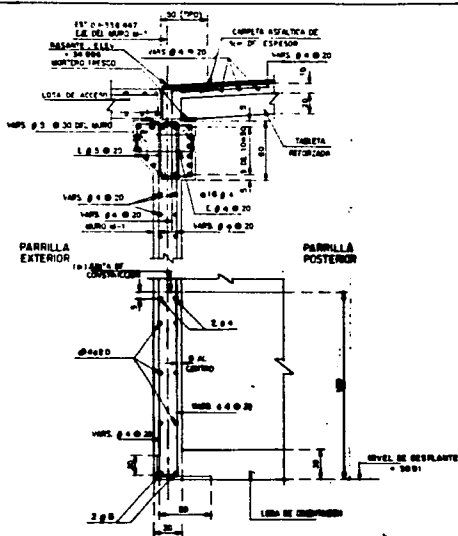
Para el control del cimbrado, filtraciones, bombeos y colados; consultar las notas 1a, 1b y 1c del capítulo IV.2 (zapatas y dados de las pilas).

Los muros (M-4) tendrán que ser separados en secciones por medio de una junta de cartón asfaltado de 2 cm. de espesor.

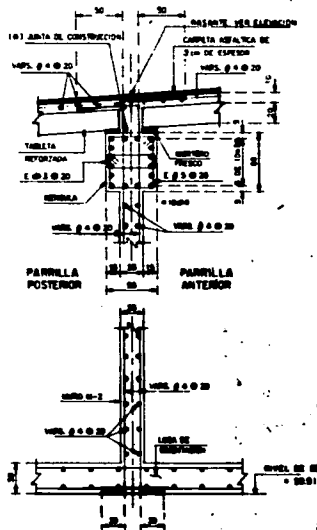
Una vez que los muros hayan alcanzado su resistencia de proyecto, se procederá a rellenar el espacio comprendido entre las paredes de la excavación y la estructura siguiendo los lineamientos tanto de calidad del material como del procedimiento constructivo correspondiente.

Cabe mencionar la construcción de la contratrabe entre los muros M-1, M-2 y M-3, y la trabe TL entre muros M-1, M-2 y M-3 y muros estribos. (Ver Croquis PV-18)

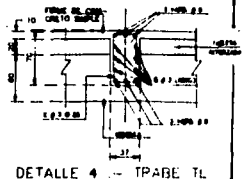
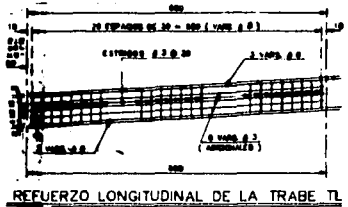
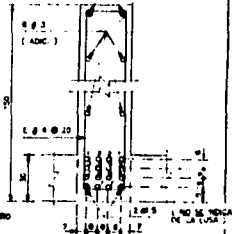
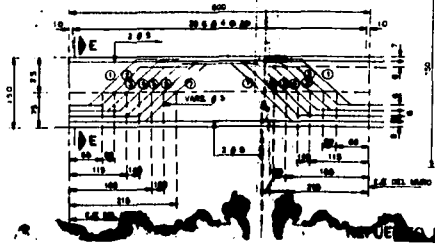
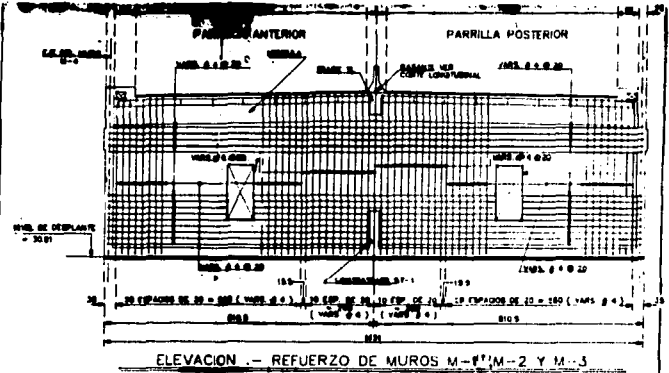
En la construcción de los elementos estructurales antes mencionados se usará concreto clase 2 $f_c \geq 250$ Kg/cm² y acero de refuerzo $f_y = 4200$ Kg/cm².



REFUERZO DEL MURO M-1



REFUERZO DEL MURO M-2



FALLA DE ORIGEN

Los muros laterales serán los encargados de contener a los terraplenes de las rampas de acceso oriente y poniente.

Los muros de contención o muros laterales están comprendidos aproximadamente entre los cadenamientos 0+260.5-47 al 0+715.000; y se apoyarán sobre zapatas corridas.

La excavación para la construcción de las zapatas se realizará a cielo abierto en dos etapas, entre taludes laterales y de avances verticales. Las dimensiones de la excavación serán igual a las dimensiones de proyecto de cada zapata más 0.25 metros a cada lado de la misma. (Ver Figura V.3-01)

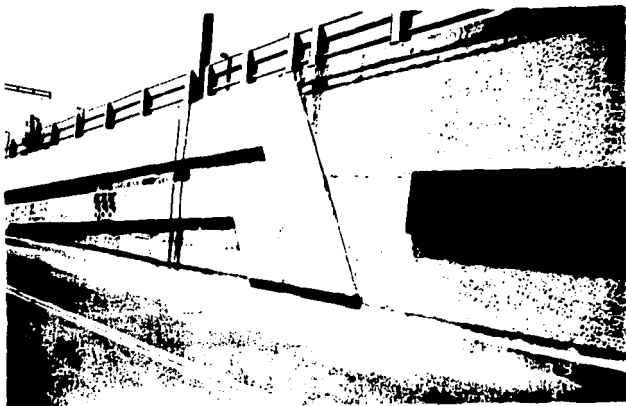
Definida el área de excavación se iniciará esta y alcanzando el nivel de desplante de la zapata se procederá al colado de una plantilla de concreto pobre de 5 cm. de espesor; seis horas después de colada la plantilla, se continuará con el armado, cimbrado y colado de la zapata, dejando las preparaciones necesarias para la liga estructural con el armado de los muros, la losa será colada con concreto clase 2 $f_c=250$ Kg/cm² y el acero de refuerzo será $f_y \geq 4200$ Kg/cm². (Ver Croquis PV-19)

Después de colada la zapata se continuará con el armado, cimbrado y colado de los muros. Veinticuatro horas después de construida la zapata, se procederá a rellenar el espacio libre entre esta y la paredes de la excavación con el material que se utilizará en el terraplen. Cuando los muros de contención adquieran su resistencia de proyecto, se procederá a colocar el terraplen. El acero de refuerzo será $f_y \geq 4200$ Kg/cm² y el concreto $f_c=250$ Kg/cm² clase 2 (Ver Croquis PV-19 y PV-20)

El colado podrá ser bombeado o vaciado directamente de las pipas, cuidando que el vibrado se haga de forma adecuada.

Para el control de cimbrado, filtraciones, bombeos y colados, se procederá como lo indican las notas: 1a, 1b y 1c del capítulo IV.2 (Zapatas y Dados de la Pilas).

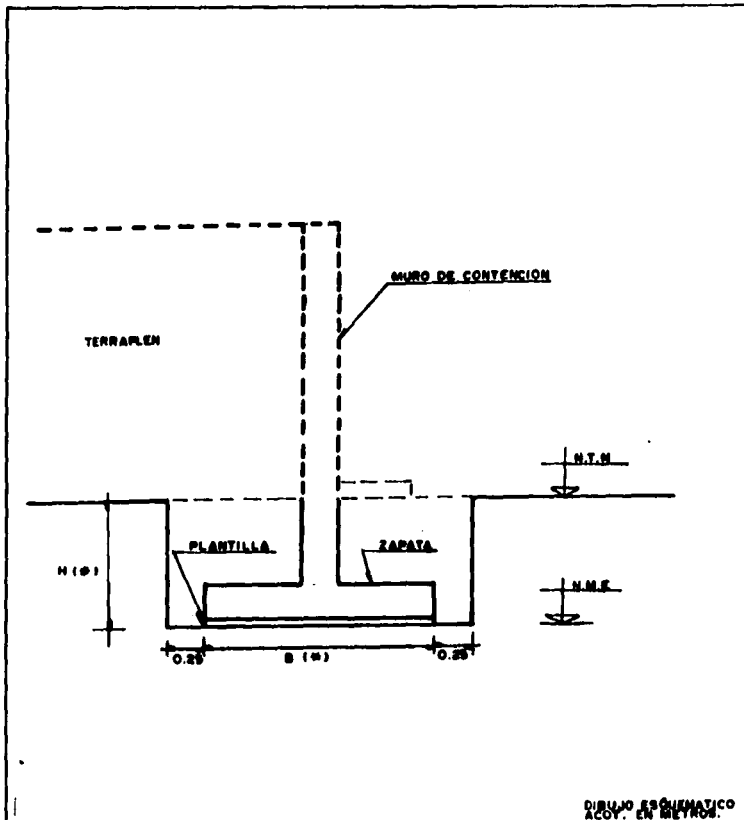
Los muros laterales irán separados en secciones (No. 1, 2, 3 y 4) mediante una junta de cartón asfaltado de 2 cm. de espesor, la separación ira desde las zapatas. (Ver Croquis PV-19)



Muro de contención del puente



Aplanado de muros laterales

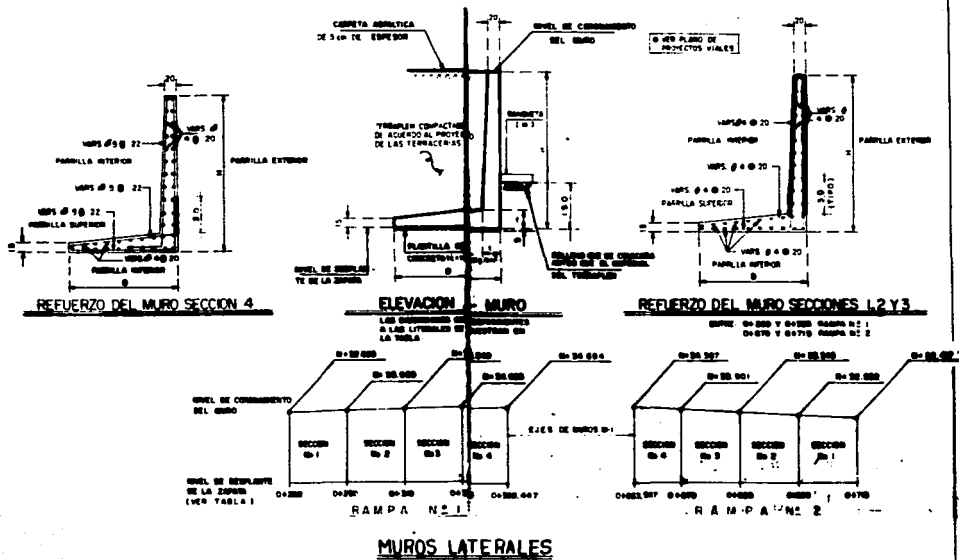


DIBUJO ESQUEMATICO
ACOV. EN METROS.



Fig. V.3.01
ESPECIFICACIONES PARA LA COLOCACION DEL TERRAPLEN
QUE CONFORMARA LAS RAMPAS DEL PUEBTE VEHICULAR
CANAL DE TEZONTLE PARA EL CRUCE CON LA LINEA B





FALLA DE ORIGEN.

SECCION	H (m)	B (m)	t (m)	ARMADO DEL MURO		ARMADO DE LA ZAPATA	
				PARRILLA INTERIOR	PARRILLA EXTERIOR	PARRILLA INFERIOR	PARRILLA SUPERIOR
—	1.5	1.25	0.26	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20
1	2.0	1.60	0.28	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20
2	2.5	1.85	0.30	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20
3	3.0	2.30	0.32	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20	VARS. ϕ 4 \bullet 20
4	3.5	3.10	0.35	VARS. ϕ 5 \bullet 22	VARS. ϕ 5 \bullet 22	VARS. ϕ 5 \bullet 22	VARS. ϕ 4 \bullet 20

SECCION No.	H (m) max.	RAMPA DE ACCESO No. 1		RAMPA DE ACCESO No. 2	
		T R A M O	DESP., ELEV. (m)	T R A M O	DESP., ELEV. (m)
1	2.0	0+260 A 0+290	31.00	0+695 A 0+715	30.90
2	2.5	0+290 A 0+310	31.00	0+685 A 0+695	30.90
3	3.0	0+310 A 0+325	31.00	0+670 A 0+685	30.90
4	3.5	0+325 A 0+337+447	31.00	0+609.5+7A 0+670	30.90

UNAM
Croquis PV - 20

V.4 LOSAS DE ACCESO

Las losas de-acceso para cada lado del puente servirán para la transición existente que hay en el pavimento entre la losa estructural y la base hidráulica. (Ver Figura V.4-01).

Esta losa apoyará en los muros M-1 y en la base hidráulica, previa colocación de apoyos integrales de neopreno; entre la losa de acceso y la losa estructural deberá existir una junta de cartón asfaltado de 2 cm. de espesor; como lo indica la figura V.4-01.

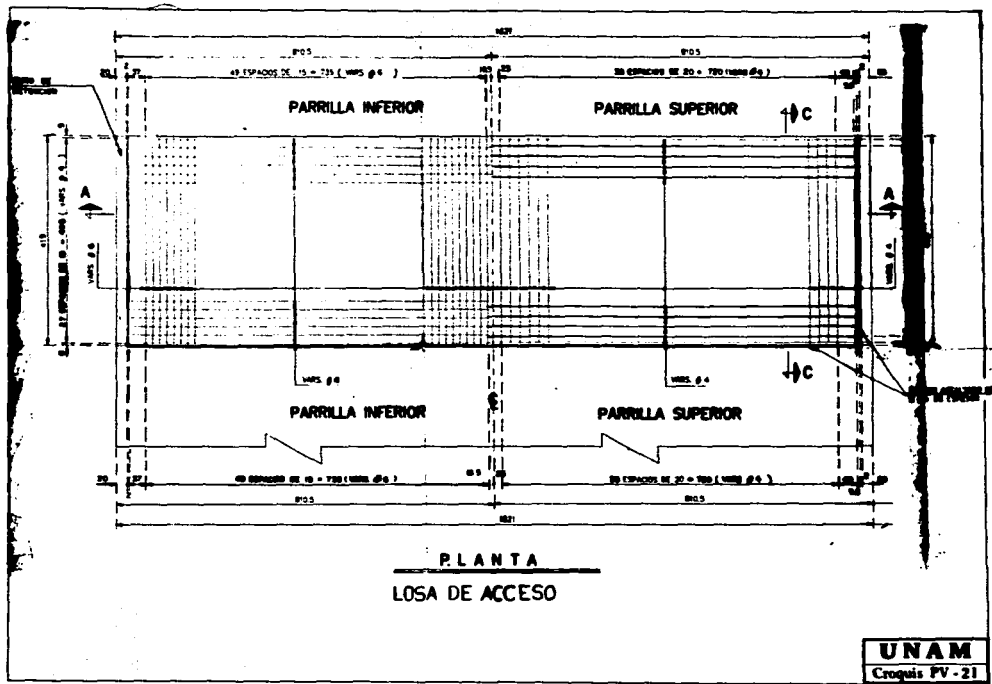
Su procedimiento constructivo será como a continuación se describe:

La base del terraplen ya compactada según proyecto se excavará hasta nivel de desplante de la losa y de las dimensiones de esta, se colocará el armado, los apoyos de neopreno y el cartón asfaltado, posteriormente se cimbrará perimetralmente y se colará según proyecto estructural.

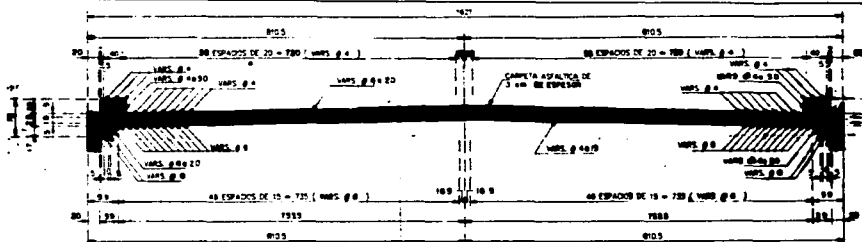
Para las dimensiones del elemento, forma y detalles del mismo, consultar los croquis PV-21 y PV-22. El concreto será clase 2 $f'c=250$ Kg/Cm² y el acero de refuerzo $f_y \geq 4200$ Kg/cm².

El vaciado del concreto podrá ser con bomba y pluma o directamente de la olla, cuidando su vibrado adecuado para así evitar la existencia de la burbujas de aire.

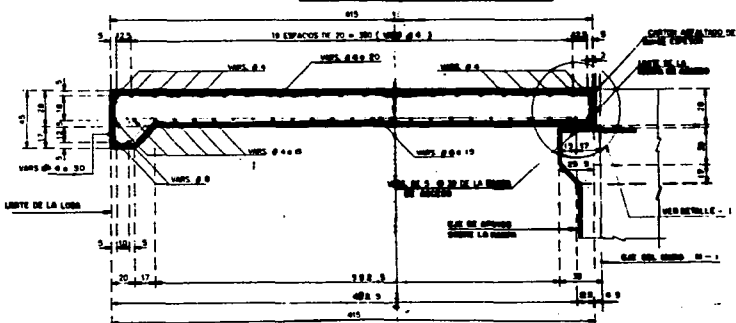
FALLA DE ORIGEN



FALLA DE ORIGEN



CORTE A - A



CORTE C - C

VI. SUPERESTRUCTURA

VI.1 Trabes metálicas

VI.2 Tabletillas de concreto reforzado

VI.3 Losa de rodamiento

VI. SUPERESTRUCTURA

VI.1 TRABES METALICAS

Las traves metálicas formarán parte de la superestructura; estas traves estarán repartidas entre los ejes del puente como a continuación se indica:

- Las traves T-2 están comprendidas entre los apoyos (1-1a; 3a-3b; 5a-5b; 7a- 7b y 9a-10). Para conocer medidas y detalles de las piezas, consultar croquis PV-23.
- Las traves T-3, están comprendidas entre los apoyos (1a-3a; 3b-5a; 5b-7a y 7b-9a). Para conocer medidas y detalles de las piezas, consultar croquis PV-24.

Se requerirán de 5 traves por tramo, además en los apoyos 1, 1a, 3a, 3b, 7a, 7b, 9a y 10 las traves deberán asentarse en apoyos de neopreno dureza shore 60.

Para el proceso constructivo de los elementos metálicos seguir las indicaciones de las especificaciones generales para el acero estructural citadas en el capítulo V.1.

Además contamos con las traves TR-2 y TR-3, las cuales van soldadas entre las 5 traves que forman cada tramo, así como diafragmas intermedios. (Ver Croquis PV-25 y PV-26)

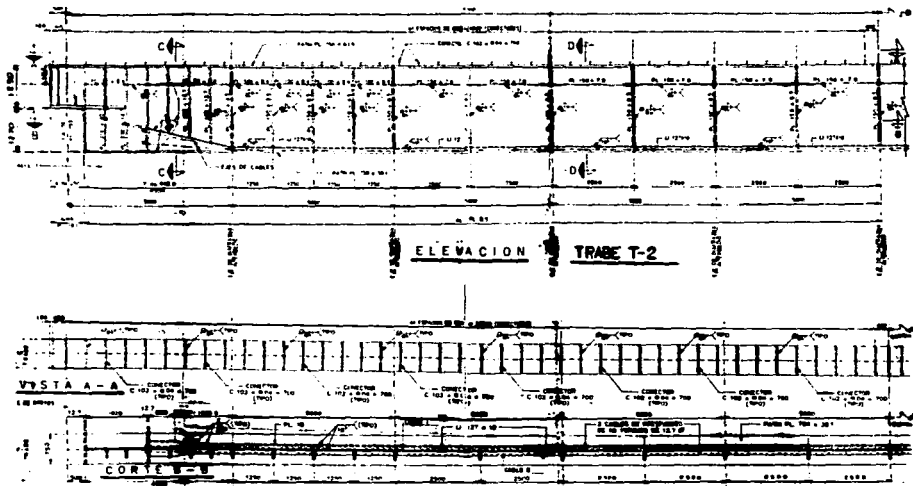


Soldadura en traves metálicas

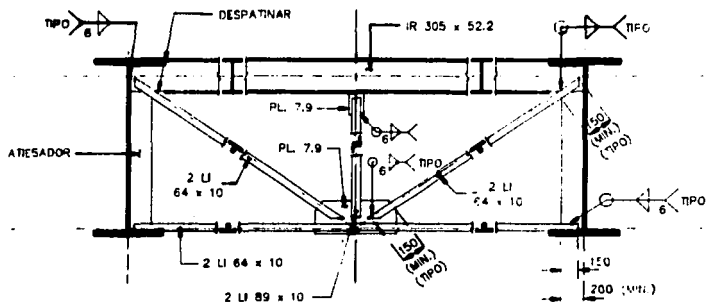


Trabe T-2 colocada

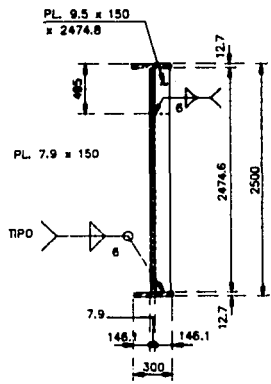
FALLA DE ORIGEN



UNAM
Croquis PV - 23



DIAFRAGMA INTERMEDIO (TIPO)



CORTE D - D

UNAM
Croquis PV - 26

FALLA DE ORIGEN

Es de gran importancia hacer mención de que las traveses centrales T-2 entre ejes (5a - 5b) serán tensadas en obra, ver croquis PV-23 y PV-27, a continuación se describirá el procedimiento de tensado a seguir:

1. El tensado de los cables longitudinales se efectuará por ambos extremos, una vez que se haya terminado el montaje de la estructura y previo a la soldadura del contraventeo, diafragmas y colado de la losa.
2. Secuencia de tensado:
 - a) Tensar simultáneamente todos los cables tipo 1 de las traveses del tramo.
 - b) Posteriormente tensar los cables tipo 2, también simultáneamente para todas las traveses del tramo.
3. Coeficiente de fricción supuesto por cambio de dirección de los cables $K = 0.006/m$. $U = 0.20/rad$.
4. Carga de tensión máxima que aplicarán los gatos 395 toneladas por cable.
5. Se inyectará lechada en los ductos de los cables, a una presión de 8 a 10 Kg/cm², debiendo verificarse que los ductos estén adecuadamente unidos por la soldadura y que la lechada los llene perfectamente en toda su longitud.
6. Características del equipo:

- a) Los gatos deberán estar equipados con manómetro, se calibrarán después de cada etapa de tensado, y deberán tener una capacidad de tensado mínima de 400 toneladas.
- b) Se dispondrá de las gráficas esfuerzo - deformación de los cables, proporcionadas por el fabricante, que cumplan con la norma A.S.T.M. A- 421.
- c) Las bombas para la inyección de lechada deberán tener una capacidad mínima de 10 Kg/cm² de presión.



Capuchón metálico para cubrir a los cables del tensado



Traves T-2 asentadas en apoyos de neopreno

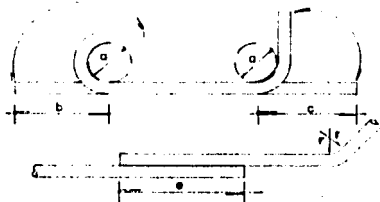
VI. 2 TABLETAS DE CONCRETO

Las tabletas de concreto reforzado T-1 y T-2 son un elemento estructural de gran importancia, estas tabletas servirán de apoyo a la losa estructural de concreto en los tramos comprendidos entre el muro estribo número 1 y el muro M-1 y; el muro estribo número 10 y el muro M-1 de cada lado del puente, respectivamente. (Ver Croquis PV-28)

Las tabletas de concreto serán coladas in situ. Así para la construcción de las tabletas será necesario contar con una área lo suficientemente amplia y cercana a la zona de montaje de estas; una vez preparada el área se procederá al cimbrado, armado y colado de las tabletas. (Ver Croquis PV-29)

Además la superficie superior de la tableta llevará un acabado con rugosidad no menor de 6 mm. y se dejarán unas varillas que servirán de conectores; las cuales deberán doblarse para formar ganchos de un radio igual al indicado en la tabla de "Detalles del refuerzo", cuidando que el nivel superior de la varilla corresponda al del armado del firme colado en sitio. (Ver Croquis PV-30)

DETALLES DEL REFUERZO



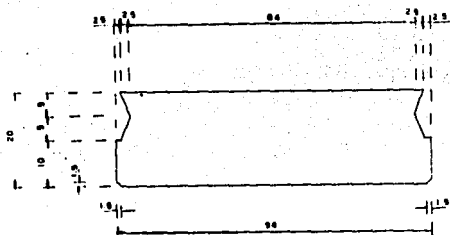
#	r	a	b	c	$f_c=150$	$f_c=200$	$f_c=250$
2,5	5	5	15	15	40	40	40
3	6	6	20	20	45	45	45
4	8	8	30	30	60	60	60
5	10	10	35	35	75	75	75
6	12	15	40	40	110	95	90
8	16	20	50	50	-	-	-
10	21	30	65	70	-	-	-
12	25	40	85	90	-	-	-

SI EN UNA SECCION DE EMPALMA MAS DE LA 3a PARTE DEL REFUERZO
LAS LONGITUDES DE TRASLAPE AUMENTARAN EN UN 50%

FALLA DE ORIGEN

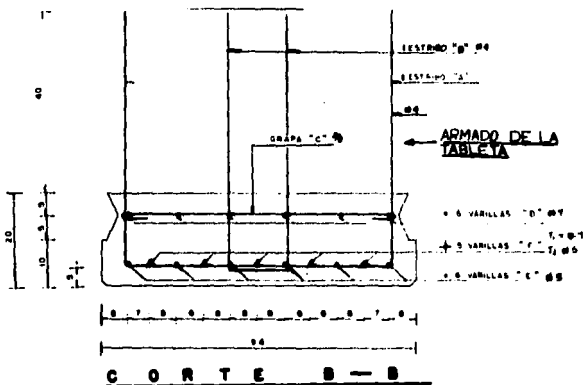
Para el colado de las tabletas se utilizará concreto $f_c=250 \text{ Kg/cm}^2$ clase 2 y acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$.

El colado será con bomba y pluma cuidando la horizontalidad y verticalidad de las tabletas, para dicho colado se deberán usar vibradores con el fin de no dejar burbujas de aire dentro de las tabletas ya que esto podría alterar estructuralmente la funcionalidad del elemento; no deberán estibarse las tabletas durante su colado unas sobre otras, ya para su almacenaje en caso necesario podrán ser estibadas en un número no mayor de 3 camas.



CORTE DIMENSIONAL

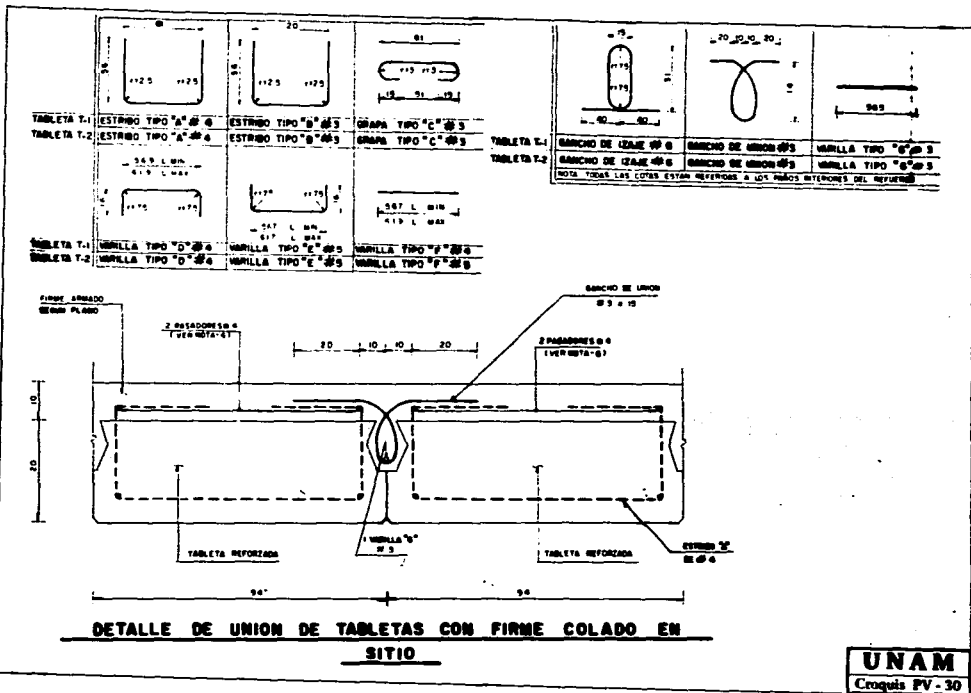
TABETA DE CONCRETO REFORZADO



CORTE B-B

UNAM
Croquis PV-29

FALLA DE ORIGEN



VI.3 LOSA DE RODAMIENTO

Una vez que todas las tabletas (T-1 y T-2) de concreto reforzado han sido colocadas en su lugar y por igual las traveses de acero han sido montadas, se procederá a la construcción de la losa estructural o de rodamiento, la cual irá en el mismo orden con el que se montaron las traveses de acero.

La losa servirá de base a la carpeta de concreto asfáltico del puente, esta losa tendrá un espesor de 20 cm. en la zona en la que apoyará en las traveses, es decir del cadenamiento 0+380.997 al 0+614.997, y un espesor de 10 cm. en la zona en la que se apoyará en las tabletas de concreto, es decir del cadenamiento 0+380.997 al 0+338.447 y del 0+614.997 al 0+663.547. (Ver Croquis PV-31, PV-32 y PV-33 para la losa de 20 cm. de espesor y PV-28 para la losa de 10 cm. de espesor)

El colado será con concreto clase 2 de $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$ y el acero de refuerzo será $f_y \geq 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

El colado de las losas será en tramos en cuya unión deberá llevar una junta de calzada; también en las losas se deberá dejar las preparaciones necesarias para la liga estructural del parapeto de concreto y del muro deflector.

El colado será con bomba y pluma, también necesitaremos vibradores para evitar las burbujas de aire dentro del concreto, después de fraguado el concreto se procederá al curado de este para mantener la humedad óptima del concreto, es de vital importancia señalar que las losas deberán tener la pendiente transversal de proyecto.

El parapeto de concreto será colado con un concreto de igual resistencia al de las losas, teniendo la precaución de dejar correctamente las preparaciones necesarias para recibir al parapeto de acero, también el muro deflector será colado in situ, el cual también tendrá la misma resistencia del concreto usado en las losas, como el colado del parapeto y del muro deflector será por secciones; siguiendo las continuidad de las losas será necesaria la colocación de una junta constructiva en unión de tramos.

El parapeto de concreto en la zona de terraplen se ligará a los muros laterales, para lo cual en estos , se habrán dejado las preparaciones correspondientes; por lo que respecta al muro deflector, este quedará embebido en la base hidráulica del terraplen.

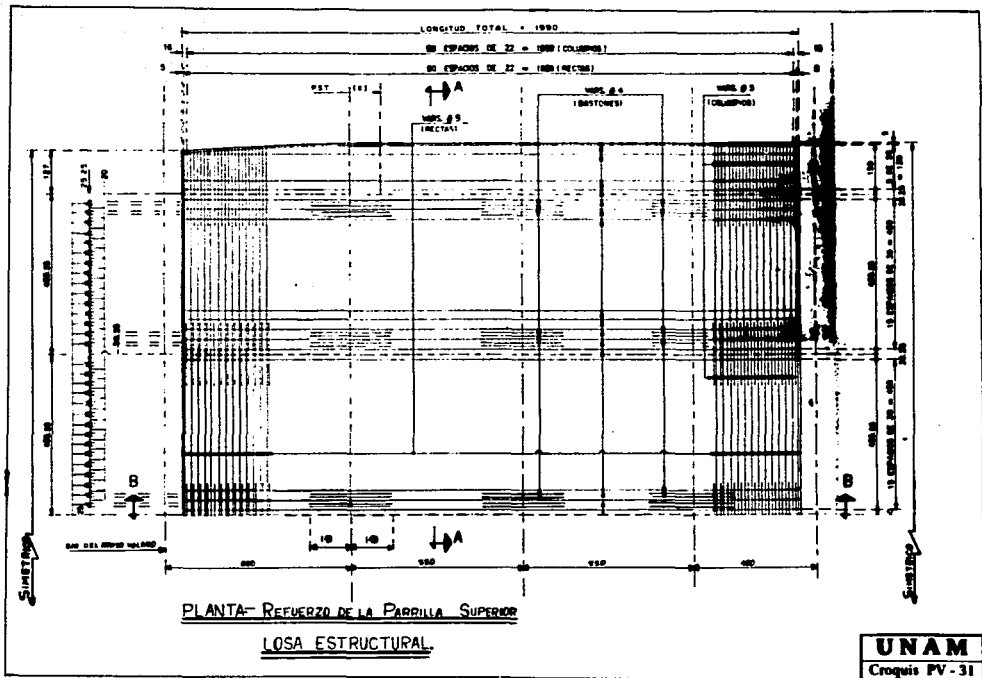


Armado de las losas estructurales de rodamiento

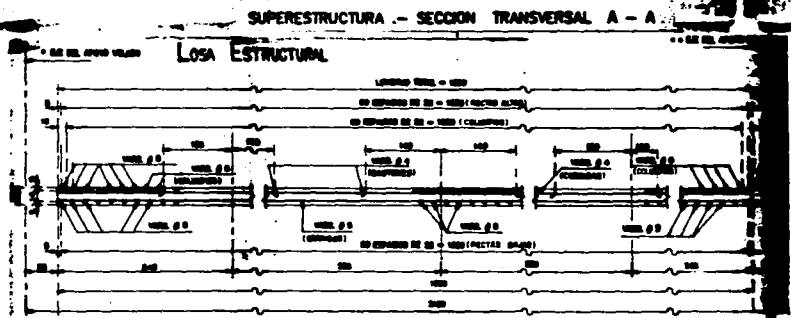
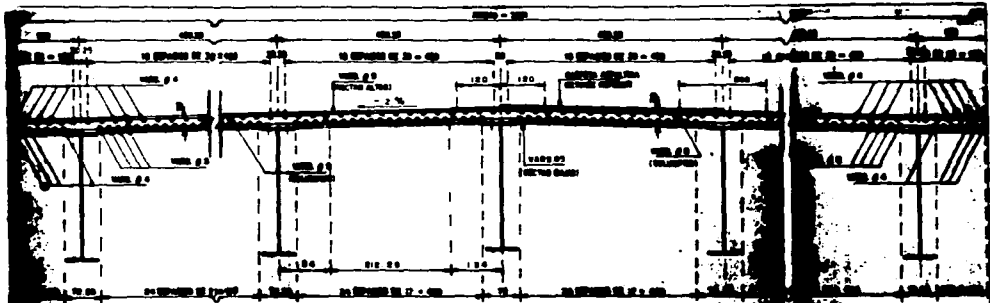


Colado con bomba de las losas estructurales

FALLA DE ORIGEN



FALLA DE ORIGEN



CORTE LONGITUDINAL B - B

VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS

VII.1 Terracerías

VII.2 Banquetas y camellones

VII.3 Paraderos

VII.4 Pavimentos

VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS

VII.1 TERRACERIAS

A continuación se describe el procedimiento de colocación de material que conformará los terraplenes de las rampas de los estribos correspondientes al Puente Vehicular Canal de Tezontle que cruzará a la línea 8 del metro.

Cuando el terraplen de proyecto tenga que apoyarse sobre zonas pavimentadas su colocación se hará en forma directa, debiendo "picar" o fresar previamente la superficie de la carpeta asfáltica actual.

Para el caso en que el terraplen se localice en zonas jardinadas o donde no existan pavimentos, la superficie sobre la cual se apoyará el cuerpo del terraplen deberá estar exenta de material vegetal y de partículas mayores de 10 cm.; además se deberá escanificar y compactar la superficie de apoyo en un espesor de 30 cm. hasta alcanzar el 90% de compactación.

Una vez realizado lo anterior, según sea el caso, deberá iniciarse de inmediato la colocación del material de terracería que conformará el cuerpo del terraplen en capas no mayores de 30 cm. de espesor compacto hasta alcanzar el 95% de su P.V.S.M. Este material deberá colocarse hasta 37.5 cm o 35.0 cm. abajo del nivel de rasante de proyecto, según la importancia de la vialidad, y en el cual quedará alojada la capa subrasante.

El material que se utilizará para conformar el cuerpo del terraplen será una arena - limosa tipo tepetate que deberá cumplir con los requisitos siguientes:

Límite líquido	Menor del 50%
Expansión	3% máximo
V.S.R. Estandar Saturado	20% mínimo

Sobre el terraplen se colocará la estructura del pavimento constituida por una capa de sub-base y base, un riego de impregnación y de liga, y una carpeta asfáltica.

El cuerpo del terraplen en las rampas estará limitado lateralmente por muros laterales previamente construidos y el material se colocará cuando los muros alcancen su resistencia de proyecto especificada.

VII.2 BANQUETAS Y CAMELONES

A continuación se citarán las especificaciones generales para la construcción de banquetas y camellones circundantes al Puente Vehicular Tezontle, Línea 8 del Metro.

En las áreas que ocuparán las banquetas y camellones, deberá despalmarse el terreno natural en un espesor de 15 cm.

Sobre la orilla de la zona de banquetas que colinda con las vialidades se excavarán zanjas que permitan construir las guarniciones de concreto, el fondo de las zanjas deberá escarificarse y compactarse hasta lograr un grado de compactación del 90 +/- 2%.

Excavadas las zanjas se colocará una cimbra que permita colar las guarniciones de concreto simple, al cual podrá añadirse un aditivo acelerante de fraguado.

Veinticuatro horas después de coladas las guarniciones, podrá retirarse la cimbra.

En el área donde se construirán las banquetas se especificará y compactará el terreno en un espesor de 15 cm. con respecto a la norma antes mencionada.

Sobre el terreno escarificado y compactado se colocará una capa de arena de 10 cm. de espesor, apisonada y nivelada con una regla. En caso de ser necesario, para alcanzar el nivel del proyecto previo al tendido de esta última, se colocará una capa de material predominantemente areno - limoso tipo tepetate, con el espesor requerido, el cual se compactará al 90% de su P.V.S.M.

Sobre la capa de arena se colarán losas de concreto simple de 5 cm. de espesor, en forma alternada en tableros de dimensiones máximas de 2 x 3 metros.

El concreto para las losas y guarniciones, deberán tener una resistencia a la compresión (a los 28 días) de 150 Kg/cm² y 200 Kg/cm² respectivamente.

VII.3 PARADEROS

A continuación se explicará como habrá de ser el procedimiento a seguir para la construcción de los pavimentos que constituirán el sistema de piso de los paraderos, ubicados bajo el Puente Vehicular Canal de Tezontle. (Ver Figura VII.3-01)

El sistema de piso estará constituido por un pavimento rígido y su construcción se realizará utilizando concreto hidráulico, apoyado sobre una sub-base y capa sub-rasante, cuyos espesores y características de los materiales que lo constituyen se indican a continuación.

Antes de realizar cualquier trabajo relacionado con la construcción de los pavimentos de los paraderos, se deberán efectuar los trabajos necesarios de desvíos y cancelaciones de tuberías de A.P., drenaje, TELMEX, etc.; en caso necesario.

- Capa de Apoyo

Una vez ubicado el trazo en la zona de paraderos, se procederá a demoler el pavimento existente, para continuar con un despalme hasta alcanzar la profundidad a la que se desplantará la estructura del pavimento rígido.

Alcanzada la profundidad del despalme del cuerpo del pavimento, se escarificarán los primeros 20 cm. y se compactarán con un grado de compactación del 90% con respecto a la norma AASTHO Estandar T-99 - 74.

- Capa Sub-rasante

La sub-rasante tendrá un espesor de 30 cm. y se colocará en dos capas de 15 cm. con un grado de compactación de 95% Proctor Estandar, norma AASTHO Estandar T-99 - 74.

El material será una arena - limosa que satisfaga las siguientes limitaciones:

Tamaño máximo de partículas	4.76 mm.
Partículas que pasen la malla No. 200	25% máximo
Límite líquido	50% máximo
Expansión	5% máximo
V.R.S. Estandar	20% mínimo

- Sub-base

Sobre la capa sub-rasante se colocará la capa de sub-base con espesor de 15 cm., la cual se colocará en una sola capa y deberá cumplir las especificaciones de calidad que se dan a continuación.

El material se tenderá y compactará hasta alcanzar un grado de compactación del 100% de su P.V.S.M. de la Proctor Modificada, norma AASTHO T-180 - 74, con energía de compactación de 16.5 Kg-cm/cm³.

El tamaño máximo del material será de 50.8 mm. (2"). La relación entre el porcentaje del material que pasa la malla No. 40 no deberá ser mayor de 0.65, además deberá cumplir con las siguientes características:

Límite líquido	30% máximo
V.R.S.	50% mínimo
Equivalente de arena	20% mínimo
Valor cementante	3.5 Kg/cm ² mínimo
Contracción lineal	6% máximo

Las pendientes que se requieran en la superficie de los pavimentos deberán darse a partir de la sub-rasante con el propósito de que los espesores de las capas subsecuentes de estos sean homogéneas. La tolerancia en niveles para la sub-rasante será de +/- 2 cm. y para la sub-base será de +/- 1.0 cm.

- Riego de Impregnación

Sobre la superficie terminada de la sub-base seca y barrida se aplicará un riego de impregnación con asfalto tipo FM - 1 a razón de 1.0 a 1.2 Lt/m².

Este riego deberá aplicarse de preferencia en las horas más calurosas del día en forma uniforme y deberá estar superficialmente bien adherido; la penetración del riego será como mínimo de 4 mm. en la sub-base y la absorción total deberá presentarse en no más de 24 horas.

La superficie impregnada deberá ser uniforme, cuando se formen charcos por material asfáltico acumulado, se deberá remover por medio de cepillos.

La sub-base impregnada deberá estar cerrada al tránsito por un lapso mínimo de 48 horas.

- Losa de Concreto Hidráulico

Cuando el riego de impregnación haya penetrado totalmente se dará un riego de agua para humedecer la superficie, procurando que no haya encharcamientos; posteriormente se colará la losa de concreto hidráulico de 20 cm. de espesor.

La resistencia a la tensión por flexión del concreto deberá ser 40 Kg/cm² o sea una resistencia de 250 Kg/cm², en prueba de compresión simple a los 28 días.

Las losas deberán construirse en tableros continuos longitudinalmente con dimensiones de 3.00 metros de ancho por 4.0 metros de longitud. (Ver Figura VII.3-02)

Durante la construcción de los tableros se deberán colocar juntas articuladas longitudinalmente, tipo machimbrado, cuyos detalles se muestran en la Figura 5'. Esta junta tendrá en su parte superior una ranura de 1.3 cm. de ancho por 2.50 cm. de profundidad, la cual deberá rellenarse con sellador para juntas; esta junta deberá contar con un pasajuntas. (Ver Figura VII.3-03)

Transversalmente a los tableros se colocarán juntas de contracción y expansión en forma alternada con las siguientes características:

La junta de expansión deberá tener un material compresible de 2.0 cm. de espesor, colado a partir de la sub-base hasta 2.5 cm. abajo del lecho superior de la ranura de la junta, la cual deberá rellenarse con un sellador para juntas de expansión horizontal, tipo termoplástico a base de alquitrán o similar. En las juntas se colocarán varillas lisas de refuerzo que deberán de cubrirse con grasa para evitar que se adhieran al concreto, las cuales deberán tener en uno de los extremos un casquillo. (Ver Figura VII.3-04)

Las juntas de contracción tendrán una ranura de 13 mm. de ancho, como mínimo, por 2.5 cm. de profundidad, también se rellenarán con material de sellado. Las barras deberán ser lisas y se engrasaran en la mitad de su longitud para evitar contacto con el concreto y permitir movimiento. Los detalles de las juntas anteriores se muestran en la Figura VII.3-04.

En las zonas donde la modulación de las losas resulte irregular, deberán colocarse losas de ajustes de dimensiones variables, de acuerdo con las necesidades de la obra. En la Figura VII.3-05 se muestra esquemáticamente la transición entre pavimento rígido y flexible.



Benquetas y losas hidráulicas (paraderos)

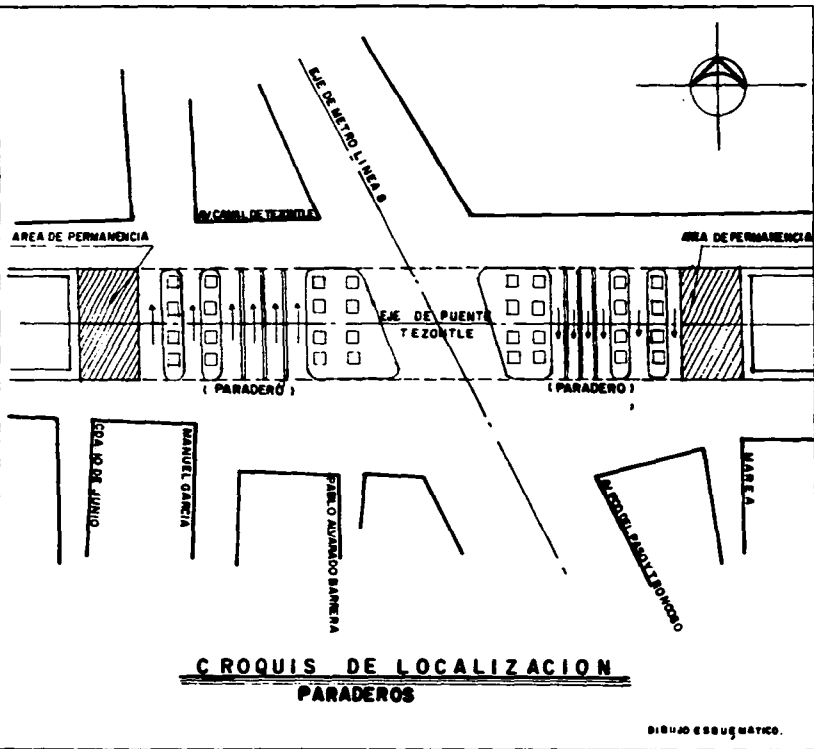


ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE LOS
PAVIMENTOS DE LA VIALIDAD CORRESPONDIENTE AL
PUENTE CANAL DE TEZONTLE PARA EL CRUCE LINEA 8

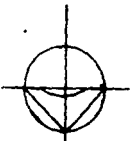
Fig. VII.3.01



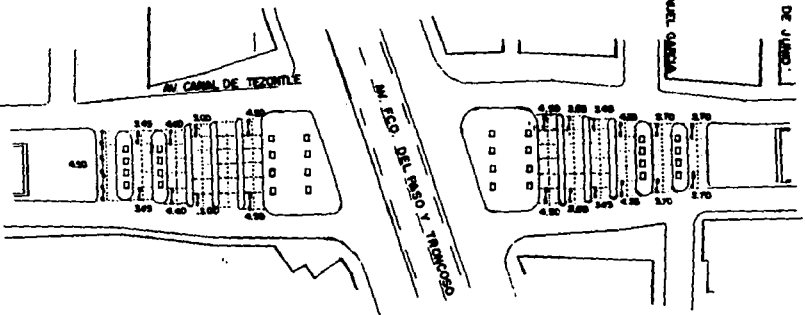
FALLA DE ORIGEN



CON. 10 DE JUNIO



MANUEL GARCIA



MODULACION DE TABLEROS

DIBUJO ESQUEMATICO
ACOT EN CM.

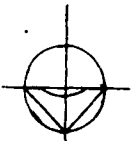


Fig. VI.3.02
ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE LOS
PAVIMENTOS DE LA VIALIDAD CORRESPONDIENTE AL
PUENTE CANAL DE TEZONTLE PARA EL CRUCE LINEA 8

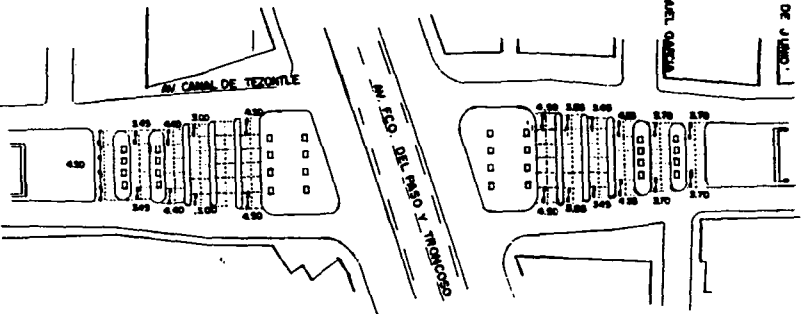


FALLA DE ORIGEN

CDA. 10 DE JULIO



MARCEL QUEVEDA



MODULACION DE TABLEROS

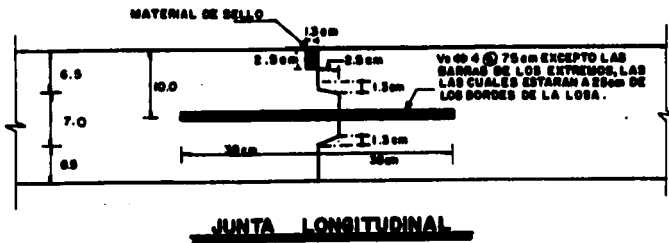
DIBUJO ESQUEMATICO
ACOT EN MM.



Fig. VII. 3.02
ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE LOS
PAVIMENTOS DE LA VIALIDAD CORRESPONDIENTE AL
PUENTE CANAL DE TEXONTLE PARA EL CRUCE LINEA 8



FALLA DE ORIGEN



NOTA:
 LAS BARRAS DEBERAN SER LISAS

DIBUJO ESCUADRADO.
 COT. EN METROS.



Fig. VII.3.03
 ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PAVIMENTOS DE LA VIALIDAD CORRESPONDIENTE AL PUENTE CANAL DE TEZONTLE PARA EL CRUCE LINEA 8

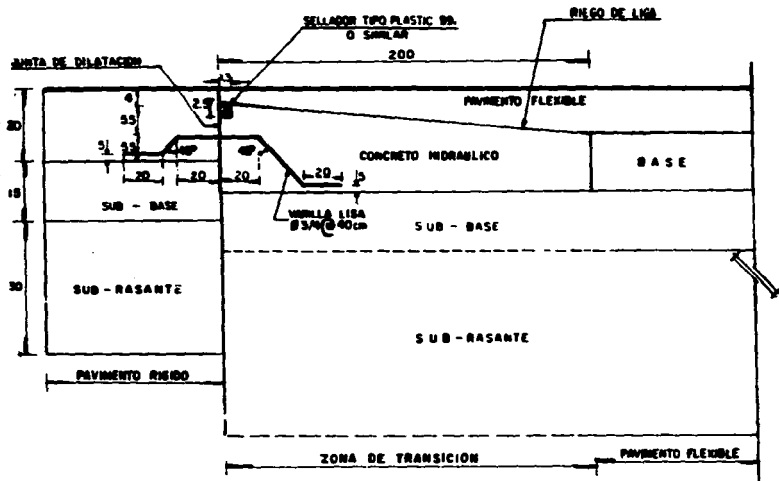


FALLA DE ORIGEN



ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE LOS
PAVIMENTOS DEL PARADERO BAJO EL PUENTE VEHICULAR
CANAL DE IZONTLE QUE CRUZA CON LA LINEA 8

FIG. VII. 3.05



TRANSICION DE PAVIMENTOS

DIAGRAMA ESQUEMATICO.
AUT. EN METROS.



VII.4 PAVIMENTOS

Ahora describiremos el procedimiento a seguir para la construcción de los pavimentos que constituirán el sistema de piso de las vialidades pertenecientes tanto al puente de Tezontle, como a las laterales y vialidades coincidentes. del mismo. (Ver Figura VII.4-01)

Para las zonas jardinadas o donde no existan pavimentos, se deberá colocar una estructura compuesta por una capa sub-rasante, sub-base, base y carpeta asfáltica. Cuando este sea el caso será necesario despallar una capa de 30 cm. de espesor o bien, extraer en su totalidad el suelo que contenga materia vegetal o partículas mayores de 10 cm. y alcanzada la profundidad a la que se desplantará la estructura del pavimento, se deberá escarificar y compactar el fondo de excavación en un espesor de 0.30 m. hasta alcanzar el 90% de su P.V.S.M. obtenido con respecto a la norma AASTHO Estandar T-99-74, variante "A". (Ver Figura VII.4-02a)

Para el caso en que el pavimento de proyecto tenga que apoyarse sobre zonas pavimentadas, su construcción se hará en forma directa, picando previamente la carpeta actual y colocando sobre ella una estructura de acuerdo con los casos siguientes:

- 1.) Si la rasante de proyecto está 10 cm. o menos por arriba del pavimento actual, se colocará exclusivamente una carpeta asfáltica, la cual en ningún caso deberá ser menor de 5 cm.; por lo que en caso de no tener este espesor será necesario efectuar un recorte suficiente en la carpeta actual para alojar los 5 cm. previo al tendido de la carpeta se aplicará un riego de liga. (Ver Figura VII.4-02b)
- 2.) Cuando el nivel de rasante de proyecto se encuentre entre 10 y 20 cm. por arriba del pavimento actual, será necesario dar ese nivel colocando una carpeta y base asfáltica con su respectivo riego de liga. (Ver Figura VII.4-02c)

- 3.) Cuando el espesor existente entre la rasante de proyecto y el pavimento actual sea mayor de 20cm. se deberá colocar una carpeta asfáltica y una base hidráulica, incluyendo entre las dos capas los riegos de impregnación y de liga. (Ver Figura VII.4-02D)

A) Capa Sub-rasante.

La capa subrasante tendrá un espesor mínimo de 30cm. la cual se deberá colocar en dos capas de 15cm. de espesor máximo compacto cada una, alcanzando el 95% de su P.V.S.M. obtenido mediante la norma AASHTO T-99-74.

El material a utilizar para conformar la capa sub-rasante deberá cumplir con las siguientes características.

Tamaño máximo de partículas	7.6 cm. (3")
Porcentaje que pasa la malla No. 200	35%
Límite Líquido	Igual o menor que 50%
Límite Plástico	Igual o menor que 25%
Expansión	Máximo
V.R.S.	Mínimo

El V.S.R. deberá medirse sobre especímenes compactados dinámicamente al 100% del P.V.S.M. con respecto a la norma antes mencionada.

B) Capa de Sub-base.

Sobre la capa sub-rasante compactada se tendrá la sub-base la cual tendrá un espesor de 15cm. y se colocará en una sola capa, compactada hasta alcanzar el 95% de su P.V.S.M.

El material a utilizar para formar la capa de sub-base deberá cumplir con las siguientes características:

Límite Líquido	30% máximo
V.S.R.	80% mínimo
Equivalente de Arena	30% mínimo
Cotización Lineal	6% máximo
Valor Cementante	3.5 kg/cm2 mínimo

C) Capa de Base

Sobre la sub-base se colocará un material de base, cuyo espesor será de 15cm. Este material se colocará en una sola capa.

El material a utilizar en la formación de la base deberá cumplir satisfactoriamente las especificaciones de calidad que se resumen a continuación:

La curva granulométrica del material deberá quedar comprendida en los límites inferior de la zona 1 y superior de la zona 2 mostrados en la Figura VII.4-03 y adoptar una forma semejante a las curvas que limitan dicha área. La relación del porcentaje en peso que pasa la malla No. 200 al que pasa la malla 40 deberá ser menor de 0.65. El porcentaje en peso que pas al malla No. 200 deberá ser igual o menor que 15%.

El tamaño máximo de las partículas será de 50.8 mm (2").

El material a utilizar para formar la capa de sub-base deberá cumplir con las siguientes características:

Límite Líquido	30% máximo
V.S.R.	80% mínimo
Equivalente de Arena	30% mínimo
Cotización Lineal	6% máximo
Valor Cementante	3.5 kg/cm2 mínimo

C) Capa de Base

Sobre la sub-base se colocará un material de base, cuyo espesor será de 15cm. Este material se colocará en una sola capa.

El material a utilizar en la formación de la base deberá cumplir satisfactoriamente las especificaciones de calidad que se resumen a continuación:

La curva granulométrica del material deberá quedar comprendida en los límites inferior de la zona 1 y superior de la zona 2 mostrados en la Figura VII.4-03 y adoptar una forma semejante a las curvas que limitan dicha área. La relación del porcentaje en peso que pasa la malla No. 200 al que pasa la malla 40 deberá ser menor de 0.65. El porcentaje en peso que pas al malla No. 200 deberá ser igual o menor que 15%.

El tamaño máximo de las partículas será de 50.8 mm (2").

En relación con el límite líquido	25% máximo
V.R.S.	100% mínimo
Equivalente de arena	40% mínimo
Valor cementante	3.5 (Kg/cm ²) mínimo

Si el material presenta un equivalente de arena superior al 50% y su curva granulométrica se desarrolla en la zona I se excusará la ejecución de las otras pruebas de límites y de V.R.S.

El material se tenderá y compactará hasta alcanzar un grado del 100% de su P.V.S.M.

El V.R.S. deberá medirse sobre especímenes compactados dinámicamente al 100% de su P.V.S.M.

La tolerancia de niveles tanto para la base como para la sub-base será de +/- 1.00 cm. debiendo tener las pendientes transversales y longitudinales de proyecto, las cuales debieron darse desde la sub-rasante con el propósito de que los espesores de las capas del pavimento sean uniformes.

D) Riego asfáltico.

1. Riego de impregnación. Sobre la base hidráulica, superficial seca y barrida, se aplicará un riego de impregnación usando un producto asfáltico rebajado del tipo FM-1 a razón de 1.5 a 1.8 Lt/m². El riego del material asfáltico deberá hacerse de preferencia en las horas más calurosas del día. La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y el material asfáltico deberá estar superficialmente bien adherido al material de base hidráulica, la penetración del riego no deberá ser menor de 4mm y la absorción total deberá presentarse en no más de 24 hrs.

Aun sin presentarse depresiones en la superficie de la base hidráulica, el material asfáltico regado pudiera formar charcos, cuando esto suceda, el exceso de material asfáltico acumulado se retirará inmediatamente por medio de cepillos.

La base impregnada deberá ser cerrada al tránsito por un lapso mínimo de 48 hrs.

2. Riego de liga. Previo al tendido de la carpeta y 48 hrs. después del riego de impregnación, se deberá aplicar un riego de liga con producto asfáltico FR-3 a razón de 0.5 - 0.7 l/m² aproximadamente. Antes de aplicar el riego de liga sobre la base impregnada, esta deberá ser barrida para dejarla exenta de materiales extraños y polvo. Se deberá dejar transcurrir un tiempo no menor de 30 min., para que el material asfáltico del riego de liga adquiera la viscosidad adecuada.

E) Carpeta de concreto asfáltico.

Sobre la base hidráulica a la que previamente se le aplicaron los riegos de impregnación y de liga, se construirá la carpeta de concreto asfáltico, cuyo espesor será de 7.5 cm. para calles de primera importancia, y 5.0 cm. para calles secundarias y estacionamientos. El material que se empleará para esta carpeta se preparará con cemento asfáltico No. 6 y material petreo triturado, cuyo tamaño máximo será de 24.4 mm. (1"). Esta capa deberá compactarse a 95% de su peso volumétrico de proyecto de la mezcla, determinado con el procedimiento Marshall, en especímenes compactados con 75 golpes por cara.

El concreto asfáltico deberá cumplir con las especificaciones que a continuación se describen:

1. La contracción lineal será menor de 2%

2. El desgaste en prueba "Los Angeles", será menor de 40%
3. Las partículas que tengan forma alargada o de lija, no excederá del 35% del total
4. El equivalente de arena será mayor de 55%
5. En lo que respecta a la afinidad de material petreo con el asfalto usado, se deberán cumplir satisfactoriamente dos de las siguientes especificaciones:
 - 5.1 El desprendimiento por fricción no excederá de 25%
 - 5.2 El cubrimiento por asfalto determinado por el método Inglés no será menor del 90%
 - 5.3 La pérdida de estabilidad por inmersión en agua, no será mayor de 25%

El concreto asfáltico que se utilice en la construcción de las carpeta deberá cumplir con los siguientes requisitos determinados por el método Marshall, en especímenes compactados con 75 golpes por cara.

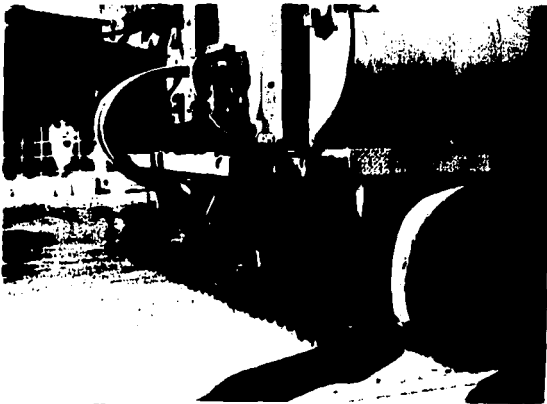
1. Estabilidad	700 Kg. mínimo
2. Flujo	2.0 a 4.0 mm.
3. Porcentaje de vacíos en la mezcla, respecto al volúmen de especímen	3 a 5
4. Porcentaje de vacíos en el agregado mineral (VAM) respecto al volúmen del especímen de mezcla	12 minutos

El concreto asfáltico deberá tenderse a una temperatura no menor de 110° C, con un espesor uniforme; inmediatamente después del tendido y cuando la temperatura del mismo este entre 80 y 110° C, se deberá planchar uniforme y cuidadosamente por medio de una aplanadora tipo Tandem de 6 a 8 toneladas de peso, para dar acomodo inicial a la mezcla, este planchado deberá efectuarse longitudinalmente a "Media Rueda", a continuación se compactará la carpeta en formación, utilizando compactadores. Se volverá a planchar con un rodillo iso de 12 toneladas para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas, la compactación de la carpeta deberá terminarse a una temperatura no menor de 70° C. No deberá tenderse concreto asfáltico sobre una base húmeda, encharcada o cuando este lloviendo.

F) Riego de sello.

Una vez recibida la carpeta asfáltica y que esta haya adquirido la temperatura ambiente deberá barrerse y dejarse libre de impurezas, para posteriormente aplicar cemento Portland tipo I, en seco a razón de 0.75 Kg/m², tallándose energicamente con cepillos de fibra contra la superficie a fin de que penetre en la carpeta asfáltica. Después se adicionará agua a razón de 1 a 1.5 Lts./m² aproximadamente, para formar una lechada de consistencia media, la cual se distribuirá y tallará en la forma descrita y con la misma herramienta, hasta lograr una superficie uniforme.

Y con esto concluimos satisfactoriamente la construcción del Puente Vehicular Tezontle, con las condiciones de comodidad y seguridad requeridos para su perfecta funcionalidad vial y estructural.



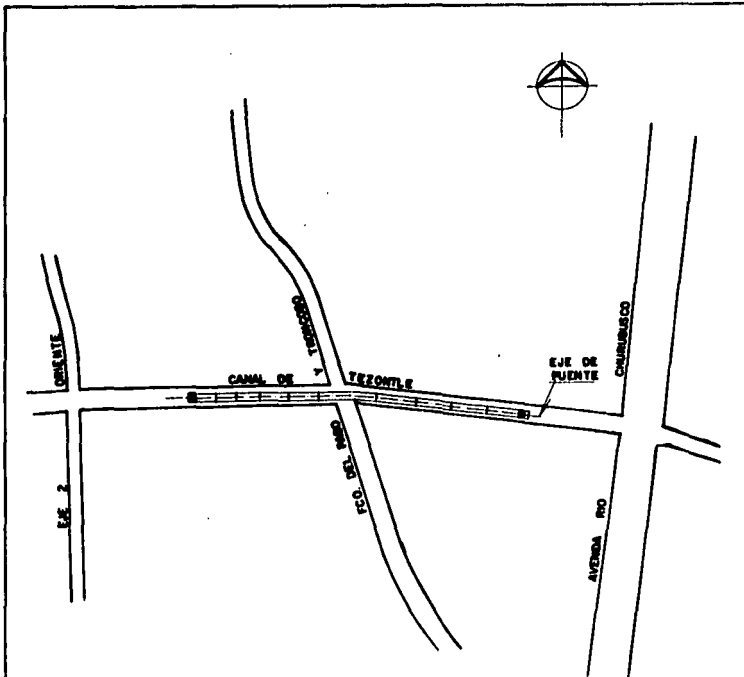
Petrolizadora aplicando el riego de impregnación



Esparcimiento del concreto asfáltico con pala



Tendido de la carpeta de concreto asfáltico



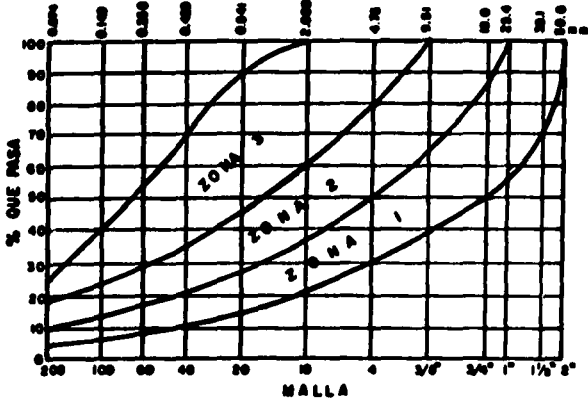
CROQUIS DE LOCALIZACION



Fig. VII.4.01
 ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS
 PAVIMENTOS DE LA VIALIDAD CORRESPONDIENTE AL
 PUENTE CANAL DE TEZONTE PARA EL CRUCE LINEA B



**GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA
DE MATERIALES PARA BASE**



**CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS
PARA EL MATERIAL DE BASE**

LIMITE LIQUIDO (%)	25 MINIMO
VALOR RELATIVO DE SOPORTE (%)	100 MINIMO
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	40 MINIMO
VALOR CEMENTANTE (kg/cm ²)	3.5 MINIMO



Fig. VII.4.03
ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS
PAVIMENTOS DE LA VIALIDAD CORRESPONDIENTE AL
PUENTE CANAL DE TEZONTLE PARA EL CRUCE LINEA B





Puente vehicular terminado (visto por debajo)



Puente vehicular terminado

VIII. PRESUPUESTO DE OBRA

VIII.1 Presupuesto de obra ordinaria

VIII.2 Presupuesto de obra extraordinaria (resumen)

VIII.3 Ejemplificación de análisis de precios unitarios

VIII. PRESUPUESTO DE OBRA

VIII.1 PRESUPUESTO DE OBRA ORDINARIA

Comprende las erogaciones realizadas por los conceptos y cantidades de obra que conforman los elemento estructurales del puente en sí.

Ver resumen del presupuesto de obra.

VIII.- PRESUPUESTO DE OBRA

VIII.1.- PRESUPUESTO DE OBRA ORDINARIA

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Preliminares	166 968 008.00
Obras complementarias	1 525 445 581.00
Seguridad	488 869 470.00
Confinamiento	125 163 368.00
Infraestructura	3 584 623 097.00
Subestructura	1 136 388 392.00
Superestructura	1 435 746 192.00
Obras Hidráulicas y Pluviales	473 671 060.00
Alumbrado	737 088 118.00
Señalamiento Vertical	68 766 180.00
Señalamiento Horizontal	70 441 542.00
ESTRUCTURA DE CONCRETO	9 813 171 008.00
Preliminares	38 829 045.00
Pintura	6 409 604.00
Preparación para Telecomunicaciones	5 399 968.00
Varios	44 150 297.00
Cimentación	50 279 396.00
Albañilería	173 842 045.00
Acabados	88 012 598.00
Instalación Hidráulica y Sanitaria	30 341 903.00
Muebles y/o Accesorios de Baño	35 942 791.00
Instalaciones Eléctricas	43 947 594.00
Cancelería y Vidrios	61 201 190.00
Carpintería	7 487 277.00
OBRAS COMPLEMENTARIAS	583 843 708.00
Suministro de pernos/anclaje de Estructura Metálica, embebidos en dados de cimentación	75 440 000.00
Suministro, fabricación y montaje de Estructura Metálica en columnas, dados y conexiones en placas de acero A-36	1 112 710 000.00
Suministro, fabricación y montaje de Estructura Metálica en traves formadas por placas A-36	4 272 450 000.00
Estructura Metálica	5 460 600 000.00
OBRA ORDINARIA	15 857 614 716.00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA				
DESCRIPCION	UN	CANT.	P. U.	IMPORTE
Trazo y niv p/desp. estruct P U O T	M2	9232	1.615,00	14 909 680 00
Tala árboles de 0 25 - 75 m de Ø	PZA	9	111 362,00	1 002 258 00
C y A de mat prod tala arb 1er Km	PZA	9	11 611,00	104 499 00
Ac mat prod Km subsec. zona urb	PZKM	225	3 111,00	699 975 00
Ext tocones 0 25 - 75 m de Ø P U O T	PZA	9	110 741,00	996 669 00
C y A niat tala y ext de tocones 1er Km	PZA	9	11 611,00	104 499 00
Ac. mat ext de tocones Km subs. Z U	PZKM	225	3 111,00	699 975 00
Traspl arb c/A L 1 Km P U O T . 0 0-0 15 m. Ø	PZA	30	349 402,00	10 482 060 00
Traspl arb c/A L 1 Km P U O T . 0 16-0 45 m Ø	PZA	12	698 804,00	8 385 648 00
Traspl arb c/A L 1 Km P U O T . 0 46-0 75 m Ø	PZA	12	1 013 647,00	12 163 764 00
Demolicion de conc simple o reforzado	M3	50	104 266,00	5 213 300 00
C y A mat prod. demolicion elem conc 1er Km.	M3	50	3 022,00	151 100 00
C y A mat prod dem elem conc Km. subsec	M3KM	1250	1 284,00	1 605 000 00
Demolicion de mamposteria de piedra	M3	50	166 299,00	8 314 950 00
C. y A mat prod dem mamp piedra 1er. Km	M3	50	3 022,00	151 100 00
C. y A mat prod dem mamp piedra Km subs.	M3KM	1250	1 284,00	1 605 000 00
Demolicion carpeta asfáltica	M3	507	26 200,00	13 283 400 00
C y A mat prod dem carp asf 1er Km	M3	507	3 022,00	1 523 154 00
C y A mat prod dem. carp asf Km subs	M3KM	12675	1 284,00	16 274 700 00
D y R alm COVITUR r<20 Km poste met 12 m	PZA	9	164 609,00	1 481 481 00
D y R alm COVITUR r<20 Km poste mad 6 m	PZA	4	258 636,00	1 034 544 00
D y R alm COVITUR r<20 Km poste conc 12 m.	PZA	7	230 463,00	1 613 241 00
D y R alm COVITUR r<20 Km U sop multiple	PZA	10	225 472,00	2 254 720 00
D y R alm COVITUR<20 Km semaforos comp	PZA	11	211 623,00	2 327 853 00
D y R alm COVITUR<20 Km cob parada R-100	PZA	1	352 662,00	352 662 00
D y R alm COVITUR<20 Km poste trolebus	PZA	14	197 264,00	2 761 696 00
D y R alm COVITUR<20 Km. poste retén	PZA	8	258 636,00	2 069 088 00
S y C ref. cable uso rudo 2*10 AWG CONDLUMEX	ML	1126	6 762,00	7 614 012 00
S y C ref fil tungsteno 500W.220VCA alum prov	PZA	38	25 735,00	977 930 00
S. M y D caseta L pintro. ac croquis Alb. Ac el	M2	150	312 007,00	46 801 050 00
Subtotal de partida				166 968 008 00
S. y C acero de ref Fy=4200 Kg/cm2 de 1/2" de Ø	Kg	3144	1 134,00	3 565 296 00
C. y C bases conc Fc=150 Kg/cm2 40*40 cm. Vs 1/2"	PZA	361	38 496,00	13 891 056 00
S. M y D Lámina pintro 2 44 m de altura	ML	80	117 274,00	9 381 920 00
S. M y D malla C-9 5 de 55*55 m y L pintro p/mód	ML	1100	64 845,00	71 329 500 00
Barrera mad p/prot obra 2 44*1 4 m	PZA	24	352 976,00	8 471 424 00
Barrera mad p/prot obra 2 44*1 4 m c/2 lámp y s. r	PZA	6	1 150 256,00	6 901 536 00
S y C señ vert restr. inf y prev. ind obs de lám.	PZA	36	93 377,00	3 361 572 00
S y C señ vert restr. inf y prev. de lám 61*1 22 m	PZA	4	243 746,00	974 984 00
S y C señ vert restr. inf y prev. de lám 61*1 8 m	PZA	4	389 299,00	1 557 196 00
S y C señ vert restr. inf y prev. de lám. 61*61 m	PZA	7	159 845,00	1 118 915 00
S y C señ vert restr. inf y prev. de lám 4*1 8 m	PZA	4	345 133,00	1 380 532 00
S y C señ vert restr. inf y prev. de lám 91*2 4 m	PZA	5	460 491,00	2 302 455 00
S y C señ vert restr. inf y prev. lám 91*2 4 m 2pl	PZA	2	460 491,00	920 982 00
Subtotal de partida				125 163 368 00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

Alternativa Estructura Metálica

DESCRIPCION	UN.	CANT.	P U.	IMPORTE
Pert previas 45 cm Ø p/hinc pil 45 m prof	ML	5986	43 206.00	258 631 116.00
C y A mat prod exc 1er Km	M3	952	3 276.00	3 118 752.00
A mat prod exc. Km subsecuentes	M3KM	23800	1 192.00	28 369 600.00
F y A pilotes de conc f'c=250 Kg/cm2 c/adit	ML	6274	198 373.00	1 244 592 202.00
Hincado de pilotes de 50*50 cm var. tramos	ML	6463	39 955.00	258 349 030.00
Pruebas de carga p/pil ac a esp proy por lastre	PBA	2	9 608 735.00	19 217 470.00
Pruebas de carga p/pil ac a esp proy. reacción	PBA	2	21 322 050.00	42 644 100.00
Dem cab pil p/desc As de refuerzo	M3	49	104 266.00	5 109 034.00
C y A prod dem cab pil 1er Km	M3	49	3 022.00	148 078.00
A prod dem cab pil Km subsec	M3KM	1225	1 284.00	1 572 900.00
Excavación a cielo abierto	M3	7637	3 684.00	28 134 708.00
C y A prod exc 1er Km	M3	7637	3 276.00	25 018 812.00
A prod exc Km subsecuentes	M3KM	190925	1 192.00	227 582 600.00
Excavación en cepas	M3	100	19 957.00	1 995 700.00
C y A prod exc cepas 1er Km	M3	100	3 276.00	327 600.00
A prod exc Km subsecuentes	M3KM	2800	1 192.00	3 337 600.00
Relleno exc p/estr mat limo-arenosa<20 cm 90%	M3	2154	44 756.00	96 404 424.00
Relleno exc p/desp con tepetate<20 cm 95%	M3	1437	40 716.00	58 508 892.00
Subrasante mat limo-arenosa tepetate 30 cm 95%	M3	50	41 230.00	2 061 500.00
Plant concr f'c=100 Kg/cm2 5 cm esp. agr 19 mm	M2	2922	14 187.00	41 454 414.00
Cimb y desc zap aisl cori contlbs dados y L C	M2	3712	26 297.00	97 614 464.00
Conc hid T-1 f'c=250 Kg/cm2 19 mm/elem estr	M3	1978	341 017.00	674 531 626.00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 elem estr cim 1/4" Ø	Kg	50	3 192.00	159 600.00
S y C As Fy=4200 K_g/cm2 elem estr cim 5/16"	Kg	50	3 076.00	153 800.00
S y C As Fy=4200 K_g/cm2 elem estr cim 3/8"	Kg	1511	2 857.00	4 316 927.00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 elem estr cim 1/2" Ø	Kg	90512	2 231.00	201 932 272.00
S y C As Fy=4200 K_g/cm2 elem. estr cim 5/8" Ø	Kg	10267	2 220.00	22 792 740.00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 elem estr cim. 3/4" Ø	Kg	41542	2 058.00	85 493 436.00
S y C As Fy=4200 K_g/cm2 elem estr cim 1" Ø	Kg	4409	2 458.00	10 837 322.00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 elem estr cim 1 1/4" Ø	Kg	29836	2 458.00	73 336 888.00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 elem estr cim 1 1/2" Ø	Kg	150	2 458.00	368 700.00
Cim y descim acab apar elem terraplén	M2	600	53 377.00	32 026 200.00
S y C grava 2" p/dren terraplén	M3	150	69 710.00	10 456 500.00
C pernos p/anc est met embebidos dado de cim	Kg	12226	1 965.00	24 024 090.00

Subtotal de partida

3 584 623 097.00

DESCRIPCION	UN	CANT.	P. U.	IMPORTE
Cim y descim apar mur . col. trab losas y apoy	M2	1104	53 377 00	58 926 208 00
Cim. y descim común mur. col. trab losas y apoy	M2	2622	35 501 00	93 083 622 00
Ac martelinado mur. y ap incl/descimb	M2	471	26 352 00	12 411 792 00
Ac espejo mur y ap incl/descimb	M2	550	26 985 00	14 841 750 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 1/4" Ø	Kg	50	3 246 00	162 300 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 5/16" Ø	Kg	100	3 156 00	315 600 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 3/8" Ø	Kg	3433	2 910 00	9 990 030 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 1/2" Ø	Kg	63587	2 282 00	145 105 534 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 5/8" Ø	Kg	7925	2 272 00	18 005 600 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 3/4" Ø	Kg	4299	2 109 00	9 066 591 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 1" Ø	Kg	100	2 509 00	250 900 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 1 1/4" Ø	Kg	5939	2 509 00	14 900 951 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en elem. estr 1 1/2" Ø	Kg	150	2 509 00	376 350 00
Conc Hid T-1 fc=250 Kg/cm2 en elem. estr.	M3	843	391 226 00	329 803 518 00
S y C mort simple c/ad est p/lab y/o placas met	M3	6	3 536 462 00	21 218 772 00
S y C junta sikallex 1-a o similar 3*3 cm ac proy	ML	35	4 764 00	166 740 00
S y C junta celotex c/asf. e=2cm, a=15 cm ac proy	ML	150	5 928 00	889 200 00
Junta long en unión de tabletas	PZA	1275	14 242 00	18 156 550 00
S y C ap neopreno ASTM 2240. D-60. 25*10*2.5 cm	ML	32	59 517 00	1 904 544 00
F y A en planta tab conc T1	PZA	208	1 276 860 00	265 586 880 00
F y A en planta tab conc T2	PZA	32	1 287 010 00	41 184 320 00
C. T y D. tab conc T1	PZA	208	166 743 00	34 682 544 00
C. T y D. tab conc T2	PZA	32	166 743 00	5 335 776 00
M. tab conc. (C. A y D) T1	PZA	208	166 743 00	34 682 544 00
M. tab conc. (C. A y D) T2	PZA	32	166 743 00	5 335 776 00
Subtotal de partida				1 136 388 392 00
S y C As Fy=4200 Kg/c. 12 en losas rod 3/8" Ø	Kg	50	2 910 00	145 500 00
S y C As Fy=4200 Kg/c. 12 en losas rod 1/2" Ø	Kg	40821	2 282 00	93 153 522 00
S y C As Fy=4200 Kg/c. 12 en losas de rod. 5/8" Ø	Kg	126994	2 272 00	288 530 368 00
S y C As Fy=4200 Kg/c. 12 en losas de rod. 3/4" Ø	Kg	3748	2 109 00	7 904 532 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en losas de rod 1" Ø	Kg	100	2 509 00	250 900 00
S y C As Fy=4200 Kg/cm2 en losas de rod 1 1/4" Ø	Kg	100	2 509 00	250 900 00
S y C As Fy=4200 Kg/c. 12 en losas de rod 1 1/2" Ø	Kg	100	2 509 00	250 900 00
C y D aparente en losa.	M2	4552	30 216 00	137 543 232 00
C y D aparente en murr. deflecto y banquetas	M2	1034	32 518 00	33 623 612 00
Conc hid. T-1. fc=250 Kr/cm2 en losas	M3	1002	391 226 00	392 008 452 00
Conc hid. T-1. fc=250 Kr/cm2 en muro del y banq	M3	128	391 226 00	50 076 928 00
C y D drenes de superestructura	M2	200	38 366 00	7 673 200 00
S e l lech a-c 0.38 o 45 c/ad est de vol	M3	20	1 887 293 00	37 745 860 00
S y C cable preest. 19 tor de 1/2" Ø (anc y tens.)	ML	466	33 752 00	15 728 432 00
S y C neopreno shore 60 de 60*35*41 cm	PZA	20	472 150 00	9 443 000 00
S y C neopreno shore 60 de 60*35*7 cm	PZA	20	649 975 00	12 999 500 00
S y C neopreno shore 60 de 44*55*0.3 cm	PZA	10	553 521 00	5 535 210 00
S y C neopreno shore 60 de 55*44*5.7 cm	PZA	10	763 100 00	7 631 000 00
S y C neopreno maurer 113*300mm. 70 Kg	PZA	20	243 426 00	4 868 520 00
S y C neopreno maurer 116*370mm. 105 Kg	PZA	10	271 391 00	2 713 910 00
S y C neopreno maurer 123*250mm. 120 Kg	PZA	20	348 446 00	6 968 920 00
S y C neopreno maurer 126*340mm. 180 Kg	PZA	10	427 794 00	4 277 940 00
S y C pilastra p/parapeto 21*25*9.5 cm c/adit.	PZA	378	374 668 00	141 624 504 00
S y C tubo ac 11.4*11.4 *0.06 cm 4 Ø nom ced 40	ML	1874	93 275 00	174 797 350 00
Subtotal de partida				1 435 746 192 00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA	Alternativa Estructura Metálica			
DESCRIPCION	UN	CANT.	P U	IMPORTE
Excavacion en cepas	M3	2098	19 957.00	41 869 786.00
C y A mat prod exc 1er Km	M3	2098	3 276.00	6 873 048.00
A mat prod exc Km subsecuentes	M3KM	52450	1 192.00	62 520 400.00
Demolicion concreto simple o reforzado	M3	73	104 266.00	7 611 418.00
C y A prod demolicion de concreto. 1er Km	M3	73	3 022.00	220 606.00
A prod demolicion de concreto Km subsecs	M3KM	1825	1 284.00	2 343 300.00
Demolicion de mamposteria de piedra	M3	23	166 299.00	3 824 877.00
C y A prod demolicion de mamposteria. 1er Km	M3	23	3 022.00	69 506.00
A prod dem mamposteria Km subsec	M3KM	575	1 284.00	738 300.00
Demolicion carpeta asfáltica	M3	137	26 200.00	3 589 400.00
C y A prod demolicion carpeta asfáltica. 1er Km	M3	137	3 022.00	414 014.00
A prod dem carpeta asfáltica Km subsecuentes	M3KM	3425	1 284.00	4 397 700.00
Ext tub asb -cem p/agua pot r<20 Km. 4" Ø	ML	11	52 414.00	576 554.00
Ext tub asb -cem p/agua pot r=20 Km. 6" Ø	ML	252	62 006.00	15 625 512.00
Ext tub asb -cem p/drenaje r=20 Km. 12" Ø	M3	42	125 384.00	5 266 128.00
Ext tub asb -cem p/drenaje r=20 Km. 12" Ø	ML	317	15 358.00	4 868 486.00
Ext tub asb -cem p/drenaje r=20 Km. 15" Ø	ML	45	15 792.00	710 640.00
Ext tub asb -cem p/drenaje r=20 Km. 18" Ø	ML	110	31 587.00	3 474 570.00
Ext tub asb -cem p/drenaje r=20 Km. 24" Ø	ML	61	47 377.00	2 889 997.00
E y R válvula de succión r<20 Km. 6" Ø	PZA	3	13 841.00	41 523.00
E y R Te de fo lo r<20 Km. 6" 6" Ø	PZA	1	31 587.00	31 587.00
E y R Te de fo lo r<20 Km. 6" 4" Ø	PZA	2	41 916.00	83 832.00
E y R carrete de fo lo r<20 Km. 4" Ø	PZA	5	33 467.00	167 335.00
E y R extremidad de fo lo r<20 Km. 4" Ø	PZA	2	34 407.00	68 814.00
E y R marco y tapa fo lo en caja de válv r<20 Km	PZA	3	26 885.00	80 655.00
E y R contramaico fo lo en caja de válv r<20 Km	PZA	3	31 587.00	94 761.00
E y R coladera de banqueta r<20 Km	PZA	32	41 916.00	1 341 312.00
Desasolve de pozo de visita	PZA	6	522 365.00	3 134 190.00
S y C cama de arena en cepas p/tuberia	M3	94	70 048.00	6 584 512.00
S y C cama de tezontle en cepas	M3	30	46 335.00	1 390 050.00
S y C tuberia A-C. A7 6" Ø p/agua potable	ML	255	45 957.00	11 719 035.00
S y C tuberia conc simple 8" Ø p/drenaje	ML	130	24 215.00	3 147 950.00
S y C tuberia conc simple 12" Ø p/drenaje	ML	323	29 835.00	9 636 705.00
S y C tuberia conc simple 15" Ø p/drenaje	ML	66	37 059.00	2 445 894.00
S y C tuberia conc simple 18" Ø p/drenaje	ML	131	52 743.00	6 909 333.00
S y C tuberia conc simple 24" Ø p/drenaje	ML	131	109 537.00	14 349 347.00
S y C juntas Gibault p/tubo A-7 4" Ø inc/ad	PZA	1	59 564.00	59 564.00
S y C juntas Gibault p/tubo A-7 6" Ø inc/ad	PZA	12	84 737.00	1 016 844.00
S y C juntas Gibault p/tubo A-7 12" Ø inc/ad	PZA	4	226 642.00	906 568.00
S y C Te fo lo c/brida MYMACO 6" 4" inc/ad	PZA	1	287 333.00	287 333.00
S y C Te fo lo c/brida MYMACO 6" 6" inc/ad	PZA	2	299 342.00	598 684.00
S y C Te fo lo c/brida MYMACO 12" 6" inc/ad	PZA	2	998 314.00	1 996 628.00
S y C cod fo lo c/brida MYMACO 30" y 12" inc/ad	PZA	1	650 575.00	650 575.00
S y C cod fo lo c/brida MYMACO 45" y 6" inc/ad	PZA	2	175 034.00	350 068.00
S y C válv succion de 6" Ø	PZA	4	182 917.00	731 668.00
Reñl cepas c/tepetate capas 20 cm al 90 % proctor	M3	1910	40 716.00	77 767 560.00
Pozo visita c/muro lab rajo 28 cm completo< 1.5m	PZA	6	1 818 737.00	10 912 422.00

Pozo visita c/muro tab rojo 28 cm completo<2m	PZA	6	2 104 782.00	12 628 692.00
Pozo visita c/muro tab rojo 28 cm completo<2.5m	PZA	4	2 911 206.00	11 644 824.00
Pozo visita c/muro tab rojo 28 cm completo<3m	PZA	1	3 202 201.00	3 202 201.00
Pozo visita c/muro tab rojo 28 cm completo<3.5m	PZA	1	3 493 192.00	3 493 192.00
P. vis y caja c/muro tab rojo 28 cm comp < 2.44m Ø	PZA	2	5 972 648.00	11 945 296.00
Const caja p/rop válv p/agua pot 1-1-1A<1.65m	PZA	3	2 077 440.00	6 232 320.00
Const caja p/rop válv p/agua pot 1-1-1B<1.85m	PZA	1	2 330 110.00	2 330 110.00
Const atr conc. 0.9*0.35*0.4. f.c=100 Kg/cm2 Vs 1/2"	PZA	9	97 245.00	875 205.00
S el plato quebrachorro de fo 6" Ø	PZA	1	81 485.00	81 485.00
S y C extr fo fo c/brida MYMACO 12" Ø	PZA	4	496 647.00	1 986 588.00
S y C extr fo fo c/brida MYMACO 6" Ø	PZA	12	166 229.00	1 994 748.00
S y C extr fo fo c/brida MYMACO 4" Ø	PZA	1	112 663.00	112 663.00
S y C tapa ciega fo. fo 6" Ø	PZA	1	83 755.00	83 755.00
Reg de 1.8*0.8m p a p de tab rojo 28 cm<1.8m	PZA	3	778 682.00	2 336 046.00
S y C rejilla 0.5*0.5 m MYMACO p/boca tormenta	PZA	16	470 277.00	7 524 432.00
Cons. reg boca torm doble 1*0.5*1.8 m tab rojo	PZA	20	519 560.00	10 391 200.00
Cons reg B A P 0.5*0.8*1.8 m tab rojo	PZA	4	883 596.00	3 534 384.00
S y C col pluv de banq fo fo conex alarjea	PZA	46	917 183.00	42 190 418.00
S y C col pluv de banq fo fo conex dren puente	PZA	46	322 585.00	14 938 910.00
S y C junta const dren zona puente	PZA	20	209 068.00	4 181 360.00
Cimbra comun p/lorj dren en banq s/puente	M2	240	31 976.00	7 674 240.00
Subtotal de partida				473 671 060.00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA		Alternativa Estructura Metalica		
DESCRIPCION	UN	CANT.	P. U.	IMPORTE
Excavación en cepas	M3	796	19 957.00	15 885 772.00
C y A mat prod exc 1er. Km	M3	796	3 276.00	2 607 696.00
A mat prod exc. Km subsecuentes	M3KM	19900	1 192.00	23 720 800.00
S y C ducto de conc 4" Ø c/loc. asfáltico int (3 mm)	ML	2264	14 933.00	33 808 312.00
Const reg aux 50'65'63 8 cm exteriores	PZA	5	191 603.00	958 015.00
Const reg de paso 60'80'123 8 cm exteriores	PZA	44	617 600.00	27 174 400.00
S y C tubería conduit. galvanizado 3/4" Ø	ML	126	17 389.00	2 191 014.00
S y C tubería conduit. galvanizado 1" Ø	ML	380	22 432.00	8 524 160.00
S y C tubería conduit. galvanizado 1 1/4" Ø	ML	226	28 322.00	6 400 772.00
S y C tubería conduit. galvanizado 1 1/4" Ø	ML	30	32 094.00	962 820.00
S y C tubería conduit. galvanizado 1 1/2" Ø	ML	45	4 808.00	216 360.00
S y C tubería conduit. P V C 2" Ø	ML	27	10 086.00	272 322.00
S y C tubería flexible Liguatite 1" Ø	ML	60	26 336.00	1 580 160.00
S y C tubería flexible Liguatite 1 1/4" Ø	ML	9	35 832.00	322 488.00
S y C tubería flexible Liguatite 1 1/2" Ø	ML	9	47 240.00	425 160.00
S y C codo 90° y 2" Ø de P V C	PZA	72	17 453.00	1 256 616.00
S y C ducto P V C flex de 2" ALAFLEX	ML	973	85 291.00	82 988 143.00
S y C ducto p/acometida electrica inc /ad	PZA	12	3 352 175.00	40 226 100.00
S l y C poste conc poligonal 12 m	PZA	12	1 017 413.00	12 208 956.00
S y C lum. vapor de sodio. 250 W. 220 V	PZA	68	1 030 995.00	70 107 660.00
S y C lum. vapor de sodio. 400 W. 220 V	PZA	41	845 731.00	34 674 971.00
S y C cable 600 V CONDUMEX cal 6 AWG	ML	7713	5 706.00	44 010 378.00
S y C cable 600 V CONDUMEX cal 10 AWG	ML	5402	3 299.00	17 821 198.00
S y C cable 600 V CONDUMEX cal 12 AWG	ML	643	24 903.00	16 012 629.00
S y C cable 600 V CONDUMEX cal 20 AWG	ML	1014	15 171.00	15 383 394.00
S y C de conexon soldable GRC-1626. CADWELL	PZA	2	74 362.00	148 724.00
S y C var. COPPERWELL. p/tierra de 1/2" y 3 05 m	PZA	2	155 329.00	310 658.00
S y C cont magn. 30 A termin 30 A 2 polos 220 V	PZA	12	1 985 445.00	23 825 340.00
S y C ilum. vap sodio. 150 W inc /ad SOMERSET	PZA	66	928 090.00	61 253 940.00
S y C term NT CAT Y26 BURNDY c/ad	PZA	36	49 801.00	1 792 836.00
S e l U S M DECALITE p/lamp sodio. Tipo L	PZA	53	1 150 644.00	60 984 132.00
S e l U S M DECALITE p/lamp sodio. Tipo LP60T	PZA	32	1 469 758.00	47 032 256.00
S e l U S M DEC p/lamp sodio. Tipo 2LPB60T	PZA	24	2 044 564.00	49 069 536.00
Reil exc c/tepetate capas 20 cm al 90 %	M3	789	40 716.00	32 124 924.00
Base grava cem comp 98 %	M3	12	67 123.00	805 476.00
Subtotal de partida				737 088 118.00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA		Alternativa Estructura Metálica		
DESCRIPCION	UN	CANT.	P U	IMPORTE
S y C señ vert rest. inf o prev N/E	PZA	41	270 510.00	11 090 910.00
S y C señ vert rest. inf o prev ALTO	PZA	22	243 778.00	5 363 116.00
S y C señ vert rest. inf o prev. proh señ acus	PZA	1	270 510.00	270 510.00
S y C señ vert rest. inf o prev ceda el paso	PZA	2	240 730.00	481 460.00
S y C señ vert rest. inf o prev proh rebasar	PZA	1	270 510.00	270 510.00
S y C señ vert rest. inf o prev doble flecha	PZA	2	270 510.00	541 020.00
S y C señ vert rest. inf o prev band 1 22*3 66m	PZA	3	5 050 552.00	15 151 656.00
S y C señ vert rest. inf o prev band 0 91*3 66m	PZA	4	3 913 000.00	15 652 000.00
S y C señ vert rest. inf. gral. tab 0 4*2 44 m	PZA	1	602 219.00	602 219.00
S y C señ vert rest. inf o prev sent circ	PZA	6	174 005.00	1 044 030.00
S y C señ vert rest. inf o prev nom tab 20*90 cm	PZA	57	280 039.00	15 962 223.00
S y C señ vert rest. inf o prev. cand 1 pl 04*1 8m	PZA	2	241 581.00	483 162.00
S y C señ vert rest. inf o prev. cand 2 pl 04*1 8m	PZA	4	241 581.00	966 324.00
S y C señ vert rest. inf o prev. peligro	PZA	3	295 680.00	887 040.00
Subtotal de partida				68 766 180.00
S y A pintura p/raya bca c/ref interrumpida	ML	1542	1 746.00	2 692 332.00
S y A pintura p/raya bca c/ref continua	ML	300	1 746.00	523 800.00
S y A pintura p/raya bca c/ref continua doble	ML	7500	3 491.00	26 182 500.00
S y A pintura p/raya bca c/ref cruces y obstáculos	ML	200	8 704.00	1 740 800.00
S y A pintura p/raya bca c/ref aguja ent. sal. inc	ML	200	19 591.00	3 918 200.00
S y A pintura p/raya bca c/ref marimbas p/peat)	ML	1200	6 052.00	7 262 400.00
S y A pintura amarilla tránsito en guarniciones	ML	5545	3 513.00	19 479 585.00
S y A pintura p/flecha vuelta der. o izq	ML	8	88 631.00	709 048.00
S y A pintura p/flecha sencilla recta	ML	78	88 635.00	6 913 530.00
M y L p/carr. excl. autobus bco. rellejante	PZA	8	93 035.00	744 280.00
M y L p/carr. excl. autobus bco. rellejante (parada)	PZA	9	2 763.00	24 867.00
S y C violetas	PZA	9	27 800.00	250 200.00
Subtotal de partida				70 441 542.00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA		Alternativa Estructura Metálica		
DESCRIPCION	UN	CANT	P. U.	IMPORTE
Demolicion de carpeta asfáltica	M3	742	26 200.00	19 440 400.00
C y A producto demolicion. 1er Km	M3	742	3 022.00	2 242 324.00
A producto demolicion Kms subsecuentes	M3KM	18550	1 284.00	23 818 200.00
Fresado carpeta asfáltica. 18 cm	M2	16033	13 100.00	210 032 300.00
Picado amarre carp asf forma manual	M2	800	5 218.00	4 174 400.00
Exc caja p/mej terr med mecánicos	M3	4327	3 684.00	15 940 668.00
C y A prod exc. 1er Km	M3	4327	3 276.00	14 175 252.00
A prod exc. Kms subsecuentes	M3KM	108175	1 192.00	128 944 600.00
Mej terr. de tepelate capas<20cm al 95 %	M3	1854	41 230.00	76 440 420.00
Sub-base c/mat y esp proy. capas<20cm al 95 %	M3	927	66 623.00	61 759 521.00
Base c/mat y esp proy. capas<15cm al 100 %	M3	927	67 123.00	62 223 021.00
Riego impregnación c/asfalto rebajado FM-1	LT	11126	1 081.00	12 027 206.00
Riego de liga c/asfalto rebajado FR-3	LT	21467	1 081.00	23 205 827.00
Const carp asfáltica agr. <25 mm al 95 %	M3	2097	295 294.00	619 231 518.00
Sello de lechada de cemento	M2	30668	845.00	25 914 460.00
Extr y ret brocal y tapa pozo visita r<20Km	PZA	13	51 843.00	673 959.00
Reniv bocales de caja de agua. 1 tapa	PZA	2	414 749.00	829 498.00
Reniv bocales de caja de agua. 2 tapas	PZA	2	853 600.00	1 707 200.00
Reniv broc pozos visita <0.5 m	PZA	30	253 114.00	7 593 420.00
Reniv broc pozos visita <1.0 m	PZA	13	506 227.00	6 580 951.00
Reniv coladeras/banq c/broc. <0.5 m	PZA	20	129 305.00	2 586 100.00
Reniv coladeras/banq c/broc. <1.0 m	PZA	15	202 044.00	3 030 660.00
Reniv coladeras/piso c/broc. <0.5 m	PZA	15	129 305	1 939 575.00
Reniv coladeras/piso c/broc. <1.0 m	PZA	10	202 044	2 020 440.00
Guarnición concr. fc=150 Kg/cm2	ML	2025	26 205.00	53 065 125.00
Relleno c/mat limo-arenoso en banq al 85 %	M3	464	44 421.00	20 611 344.00
Barqueta de concr. fc=150 Kg/cm2	M2	3092	29 926.00	92 531 192.00
Const base concr asf c/agr. < 25 mm al 95%	M3	100	327 060.00	32 706 000.00
Subtotal de partida				1 525 445 581.00
Supervisor de seguridad. turno matutino	TNO	365	60 344.00	22 025 560.00
Supervisor de seguridad. turno vespertino	TNO	365	60 344.00	22 025 560.00
Supervisor de seguridad. turno nocturno	TNO	365	60 344.00	22 025 560.00
Auxiliar de seguridad. turno matutino	TNO	3650	29 040.00	105 996 000.00
Auxiliar de seguridad. turno vespertino	TNO	3650	29 040.00	105 996 000.00
Auxiliar de seguridad. turno nocturno	TNO	3650	29 040.00	105 996 000.00
Policia bancario. turno diurno	TNO	550	73 437.00	40 390 350.00
Policia bancario. turno nocturno	TNO	550	73 437.00	40 390 350.00
Colocación de pernos p/anc. est met emb dados	Kg	12226	1 965.00	24 024 090.00
Subtotal de partida				488 869 470.00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA		Alternativa Estructura Metálica		
DESCRIPCION	UN	CANT.	P U	IMPORTE
Trazo y niv. p/despl de estructuras	M3	596	1 615.00	962 540.00
Exc. a mano en cepas	M3	400	26 115.00	10 446 000.00
C y A producto de excavación 1er Km	M3	400	3 276.00	1 310 400.00
A producto de excavación. Kms subsec	M3KM	10000	1 192.00	11 920 000.00
Plantilla concr. fc=100K /cm2. e=5 cm. agr 19 nm	M2	343	14 187.00	4 866 141.00
Reell exc p/estr c/mal h/ c tepetate e<20 cm. 90 %	M3	229	40 716.00	9 323 964.00
Subtotal de partida				38 829 045.00
C y descimb en zapatas ctbtes dados y losas cm	M2	525	26 297.00	13 805 925.00
As Fy=4200 Kg/cm2 ele.n estr de cim. 3/8" O	Kg	3178	2 857.00	9 079 546.00
As Fy=4200 Kg/cm2 ele.n estr de cim. 3/8" O	Kg	520	2 231.00	1 160 120.00
Conc. hid. fc=200 Kg/cm ² . rev 14 cm elem estr cim	LT	85	308 633.00	26 233 805.00
Subtotal de partida				50 279 396.00
C dalas y cast conc fc=200Kg/cm2. 15*20 cm	ML	385	32 626.00	12 561 010.00
C dalas y cast conc fc=200Kg/cm2. 15*30 cm	ML	45	43 526.00	1 958 670.00
C dalas y cast conc fc=200Kg/cm2. 15*15 cm	ML	305	26 630.00	8 122 150.00
C contralte conc fc=200Kg/cm2. 20*50 cm	ML	43	84 609.00	3 638 187.00
C muro tab rojo 5.5*12.5*25 cm	PZA	583	91.531.00	53 362 573.00
Construcción losa conc fc=150 Kg/cm2. 0.45*1.5 cm	PZA	3	20 906 488.00	62 719 464.00
Constr conc fc=150 Kg/cm2. 0.45*1.15 cm	PZA	1	18 178 505.00	18 178 505.00
Construcción losa conc fc=200 Kg/cm2. u=10 cm	PZA	99	76 347.00	7 558 353.00
Const sardinel concr fc=150 Kg/cm2. 10*10 cm	ML	7	14 083.00	98 581.00
S y C junta CELOTEX de 5 cm	M	82	31 076.00	2 548 232.00
Imp Ctbtes c/HIDROPRIMER y VAPORITE 550	M2	128	24 190.00	3 096 320.00
Subtotal de partida				173 642 045.00
Firme concr. fc=150 Kg/cm2. e=10 cm	M2	445	31 022.00	13 804 795.00
Acab esc c/aditivo endurecedor no metálico	M2	198	8 674.00	1 717 452.00
Apl muros ac ray mala gall hex C-20 VALLAREX	M2	297	26 047.00	7 735 959.00
Apl. fina/ mur. c/mort C-A	M2	45	18 835.00	847 575.00
Apl. fina/ plafond c/mort C-A	M2	105	25 603.00	2 688 315.00
Repell /mur c/inortero C-A	M2	852	15 965.00	13 602 180.00
S y C zoclo vinílico a=7.5 cm	M2	68	4 332.00	294 576.00
S y C loseta cerámica esmalt. e=3mm de 30*30 cm	M2	263	111 862.00	29 419 706.00
S y C loseta vinilica e=3mm de 30*30 cm	M2	83	41 801.00	3 469 483.00
S y C mosaico 22 pzas de 30*60 cm	M2	14	153 701.00	2 151 814.00
S y C mamp acr. c/bast y mco alum.. 2.25*1.6m	PZA	1	2 234 768.00	2 234 768.00
S y C mamp acr. c/bast y mco alum. 0.95*1.6m	PZA	1	1 131 224.00	1 131 224.00
S y C mamp porc. esmalt. c/div. 1.1*1.6m	PZA	1	1 069 916.00	1 069 916.00
S y C mamp porc. esmaltada. pta de 0.55*1.6m	PZA	1	603 032.00	603 032.00
S y C mamp acr. c/2 fijos de 0.48*1.6m	PZA	2	1 362 780.00	2 725 560.00
S y C mamp porc. esmalt c/2 fijos de 0.48*1.6m	PZA	2	732 251.00	1 464 502.00
S y C pta lám poc de 0.6*1.6m	PZA	1	509 498.00	509 498.00
S y C pta lám poc de 0.95*1.6m	PZA	1	542 248.00	542 248.00
Subtotal de partida				86 012 598.00

DESCRIPCION	UN	CANT.	P. U.	IMPORTE
S. C y Pbas de tubería de cobre tipo M. 13 mm Ø	ML	152	12.163 00	1 848 776.00
S. C y Pbas de tubería de cobre tipo M. 19 mm Ø	ML	29	17 139.00	497 031.00
S. C y Pbas de tubería de cobre tipo M. 25 mm Ø	ML	23	25 168.00	578 864.00
S. C y Pbas de tubería de cobre tipo M. 32 mm Ø	ML	12	34 353.00	412 236.00
S. C y Pbas de tubería de cobre tipo M. 38 mm Ø	ML	19	44 807.00	851 333.00
S. C y pruebas de T de cobre tipo M. 13 mm Ø	PZA	42	7 117.00	298 914.00
S. C y pruebas de T de cobre tipo M. 19 mm Ø	PZA	5	9 860.00	49 300.00
S. C y pruebas de T de cobre tipo M. 25 mm Ø	PZA	12	13 670.00	164 040.00
S. C y pruebas de T de cobre tipo M. 32 mm Ø	PZA	3	17 885.00	53 655.00
S. C y pruebas de T de cobre tipo M. 38 mm Ø	PZA	4	22 155.00	88 620.00
S. C y pruebas de codo de cobre 90°. 13 mm Ø	PZA	94	57 692.00	5 423 048.00
S. C y pruebas de codo de cobre 90°. 19 mm Ø	PZA	29	8 950.00	259 550.00
S. C y pruebas de codo de cobre 90°. 25 mm Ø	PZA	22	14 288.00	314 336.00
S. C y pruebas de codo de cobre 90°. 32 mm Ø	PZA	10	18 276.00	182 760.00
S. C y pruebas de codo de cobre 90°. 38 mm Ø	PZA	9	27 624.00	248 616.00
S. C y pruebas de tapón capa de cobre. 13 mm Ø	PZA	28	3 648.00	102 144.00
S. C y pruebas de tapón capa de cobre. 19 mm Ø	PZA	2	5 009.00	10 018.00
S. C y pruebas de tapón capa de cobre. 32 mm Ø	PZA	2	10 939.00	21 878.00
S. C y pruebas de tapón capa de cobre. 38 mm Ø	PZA	2	20 618.00	41 236.00
S. C y P. válvula de compuerta soldable. 13 mm Ø	PZA	5	26 998.00	134 990.00
S. C y P. válvula de compuerta soldable. 19 mm Ø	PZA	2	31 313.00	62 626.00
S. C y P. válvula de compuerta soldable. 25 mm Ø	PZA	4	41 055.00	164 220.00
S. C y P. válvula de compuerta soldable. 38 mm Ø	PZA	2	77 201.00	154 402.00
S. C y P. válvula de compuerta roscada. 13 mm Ø	PZA	2	28 249.00	56 498.00
S. C y P. de tubería de fo. 100 mm Ø	ML	41	133 623.00	5 478 543.00
S. C y P. de codo de fo. 45° y 100 mm Ø	PZA	3	73 952.00	221 856.00
S. C y P. de codo de fo. 90° y 100 mm Ø	PZA	17	78 976.00	1 342 592.00
S. C y P. de T de fo. 45° y 100 mm Ø	PZA	17	113 196.00	1 924 332.00
S. C y P. de Y de fo. 90° y 100 mm Ø	PZA	4	109 951.00	439 804.00
S. C y P. de Y doble de fo. 90° y 100 mm Ø	PZA	2	170 317.00	340 634.00
S. C y P. tapón fo. de 100 mm Ø	PZA	5	97 207.00	486 035.00
S. C y P. de tubería de PVC. de 38 mm Ø	ML	18	7 843.00	141 174.00
S. C y P. de tubería de PVC. de 51 mm Ø	ML	38	8 850.00	336 300.00
S. C y P. de tubería de PVC. de 76 mm Ø	ML	8	12 924.00	103 392.00
S. C y P. de codo de PVC. 90° y 38 mm Ø	PZA	6	2 919.00	17 514.00
S. C y P. de codo de PVC. 90° y 51 mm Ø	PZA	13	3 828.00	49 764.00
S. C y P. de codo de PVC. 90° y 76 mm Ø	PZA	2	6 800.00	13 600.00
S. C y P. de T de PVC. de 51 mm Ø	PZA	11	7 432.00	81 752.00
S. C y P. de tub. de fo. galv. ced. 40 de 38 mm Ø	ML	11	30 583.00	336 413.00
S. C y P. de tub. de fo. galv. ced. 40 de 51 mm Ø	ML	18	33 223.00	598 014.00
S. C y P. codo de fo. galv. ced. 40. 90° y 38 mm Ø	PZA	14	18 172.00	254 408.00
S. C y P. codo de fo. galv. ced. 40. 90° y 51 mm Ø	PZA	18	21 390.00	385 020.00
S. C y P. coladera HELVEX modelo 632-H	PZA	2	152 445.00	304 890.00
S. C y P. coladera HELVEX modelo 24-H	PZA	6	122 865.00	737 190.00
S. C y P. coladera HELVEX modelo 25-H	PZA	4	140 567.00	562 268.00
Fabr. reg. 50° 70° 150 cm p/aguas negras	PZA	3	907 717.00	2 723 151.00
S. C y P. tubo de concreto de 15 cm Ø	PZA	23	13 418.00	308 614.00
S. C y P. de codo de 45° y slant de concr. de 15 cm Ø	PZA	2	44 328.00	88 656.00
S. C y P. ducto de lám. galv. cal. 16. 10° 10 cm p/B A. P. ml	ML	16	65 431.00	1 046 896.00
Subtotal de partida				30 341 903.00

DESCRIPCION	UN	CANT.	P. U.	IMPORTE
S. y C inodoro zafiro bco standard, 6 lts	PZA	4	419 268.00	1 677 072.00
S. y C lavabo ovalin chico ideal standard bco.	PZA	7	711 710.00	4 981 970.00
S. y C mingitorio acero inox 1'2"0 55 m. sandlook	PZA	1	1 468 730.00	1 466 730.00
S. y C esp. 0 4"0 6 de cristal flotado 4 mm. mco al	PZA	7	136 323.00	954 261.00
S. y C jabonera. ideal standad bca mod. 504	PZA	7	100 997.00	706 979.00
S. y C porta-rollo alum c/mec seg mca U. S	PZA	4	40 108.00	160 432.00
S. y C regadera mzana HELVEX mod H-600	PZA	6	99 724.00	598 344.00
S. y C llave ec cierre automatico. HELVEX	PZA	6	154 626.00	927 756.00
S. y C lave mezc de emp p/reg. c/rosca. ORION	PZA	6	205 501.00	1 233 006.00
S. y C tnaco de asbesto-cem. 1100 lts	PZA	2	862 648.00	1 725 296.00
S. C y P. medidor azteca. 13 mm Ø	PZA	2	126 541.00	253 082.00
S. y C calentador electrico HESA 203-100. 180 lt	PZA	2	2 536 122.00	5 072 244.00
S. y C cespól. bronce cromado. 38 mm Ø. NIBCO	PZA	8	121 961.00	975 688.00
S. y C locker doble gaveta. 2 ptas. 0 4'0 4'1 1 m	PZA	35	417 697.00	14 619 395.00
S. y C placas de mármol Ivertino. 0 45"1. 15m	PZA	1	101 963.00	101 963.00
S. y C placas de mármol Ivertino. 0 45"1 5m	PZA	1	133 249.00	133 249.00
S. y C. placas de mármol Ivertino. 0 6"1 5m	PZA	2	177 662.00	355 324.00
Subtotal de partida				35 942 791.00
S. y C tub. conduit par gruesa galv. c/rosca. 19mm	ML	339	17 389.00	5 894 871.00
S. y C tub. conduit par gruesa galv. c/rosca. 25mm	ML	22	22 432.00	493 504.00
S. y C tub. conduit par gruesa galv. c/rosca. 32mm	ML	14	28 322.00	396 508.00
S. y C. conduit ov c/tpa y emp neop. 19mm. T27M	PZA	36	97 518.00	3 510 648.00
S. y C. conduit ov c/tpa y emp neop. 25mm. T37M	ML	6	123 685.00	742 110.00
S. y C. conduit ov c/tpa y emp neop. 19mm. L27M	PZA	18	87 359.00	1 572 462.00
S. y C. conduit ov c/tpa y emp neo. 19mm. LR27M	PZA	26	87 359.00	2 271 334.00
S. y C. conduit ov c/tpa y emp neo. 19mm. LF27M	PZA	6	92 337.00	554 022.00
S. y C. caja galvanizada. 19 mm Ø	PZA	18	9 305.00	167 490.00
S. y C. caja galvanizada. 25 mm Ø	PZA	1	13 678.00	13 678.00
S. y C. caja galvanizada. 32 mm Ø	PZA	1	15 860.00	15 860.00
S. y C. contramonitor. 19 mm Ø	PZA	14	3 532.00	49 448.00
S. y C. contramonitor. 51 mm Ø	JGO	2	269 472.00	538 944.00
S. y C. cab uso rudo 2"16AWG cal 8 THW-LS. c/con	ML	29	5 395.00	156 455.00
S. y C. cable cobre AWG cal 8 THW-LS	ML	60	3 765.00	225 900.00
S. y C. cable cobre AWG. cal 10 THW-LS	ML	400	2 599.00	1 039 600.00
S. y C. cable cobre AWG. cal 12 THW-LS	ML	748	2 099.00	1 570 052.00
S. y C. cable cobre AWG cal 20 THW-LS	ML	120	20 559.00	2 467 080.00
S. y C. caja tipo chalupa CAT No CCC-00	PZA	59	8 417.00	496 603.00
S. y C. contactor mono. 15 A. 127 VCA. sencillo	PZA	29	10 411.00	301 919.00
S. y C. contactor mono. 15 A. 127 VCA. doble	PZA	7	13 253.00	92 771.00
S. y C. apagador sencillo. 15 A. 127 VCA	PZA	23	6 534.00	150 282.00
S. y C. tapa/alum anodizado CAT No LU-101	PZA	52	5 393.00	280 436.00
S. y C. tapa/alum anodizado CAT No LV-105	PZA	7	5 675.00	39 725.00
S. y C. tapa/alum anodizado. CAT 95101-B	PZA	49	240 471.00	11 783 079.00
S. y C. lámp fluor. serie 300 c/bal. 127 VCA. 2*74 W	PZA	7	326 782.00	2 287 474.00
S. y C. lámp fluor. serie 300 c/bal. 127 VCA. 2*20 W	PZA	1	240 471.00	240 471.00
S. y C. lámp fluor. serie 300 c/bal. 127 VCA. 1*38 W	PZA	9	139 512.00	1 255 608.00
S. y C. lámp fluor. serie 300 c/bal. 127 VCA. 1*20 W	PZA	2	108 682.00	217 364.00
S. y C. tab dist p/alumb y fza SQUARE'D	PZA	2	2 354 546.00	4 709 092.00
S. y C. int de navajas. sencillo	PZA	2	206 402.00	412 804.00
Subtotal de partida				43 947 594.00

RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA		Alternativa Estructura Metálica		
DESCRIPCION	UN.	CANT	P. U.	IMPORTE
S. FyM ventana alum duranodic cuprum 0,9*4,5m	PZA	2	1 609 356,00	3 218 712,00
S. FyM ventana alum duranodic cuprum, 0,9*3,6m	PZA	2	1 169 592,00	2 339 184,00
S. FyM ventana alum duranodic cuprum, 0,9*2,7m	PZA	8	886 236,00	7 089 888,00
S. FyM ventana alum duranodic cuprum, 0,9*1,8m	PZA	3	584 789,00	1 754 367,00
S. FyM ventana alum duranodic cuprum, 0,9*0,9m	PZA	2	299 175,00	598 350,00
S. FyM pta. de perfiles prolamsa de 1,65*2,65 m	PZA	1	2 862 535,00	2 862 535,00
S. FyM pta. de perfiles prolamsa de 0,9*2,1 m	PZA	2	1 204 566,00	2 409 132,00
S. FyM pta. de perfiles prolamsa de 1,6*2,1 m	PZA	2	2 071 131,00	4 142 262,00
S. FyM pta. de perfiles prolamsa de 2,4*2,1 m	PZA	2	3 061 491,00	6 122 982,00
S. FyM pta. de perfiles prolamsa de 1,8*2,7 m	PZA	1	2 955 381,00	2 955 381,00
S. C prot ventanas c/rej Irving hex 3"11" cal 16	M2	30	278 936,00	8 368 080,00
S. y C escalera marina. tb redondo galv 1 1/4" Ø	PZA	2	535 846,00	1 071 692,00
S. y C tapajuntas lám galv. cal 20. jta. en estr.	ML	27	36 556,00	987 012,00
S. y C tapa lám pintro lisa cal 22. 0,9*0,9 m	PZA	2	311 205,00	622 410,00
S. y C canalón lám galv cal 20. des de 90 cm	ML	29	185 179,00	5 370 191,00
S. y C tapajuntas lám galv cal 16 des prom 35 cm	ML	94	53 749,00	5 052 406,00
S. y C méns de áng de acero 3"3/16" p/sop can.	PZA	58	53 445,00	3 099 810,00
S. y cristal transp de 6 mm	M2	14	107 437,00	1 504 118,00
S. y cristal transp de 6 mm	M2	23	70 986,00	1 632 678,00
Subtotal de partida				61 201 190,00
S. y C pta. de pino de la. 6 mm. de 0,9*2,1 m	PZA	6	801 353,00	4 808 118,00
S. y C pta. de pino de la. 6 mm. de 0,6*2,1 m	PZA	3	893 053,00	2 679 159,00
Subtotal de partida				7 487 277,00
S. y A pintura vinilica en muros	M2	510	7 662,00	3 907 620,00
S. y A pintura de esmalte en muros	M2	72	12 102,00	871 344,00
S. y A pintura de esmalte alquidálico en muros	M2	110	14 824,00	1 630 640,00
Subtotal de partida				6 409 604,00
S. y C tubo conduit galvanizado de 25 mm	ML	75	22 432,00	1 682 400,00
S. y C tubo conduit galvanizado de 51 mm	ML	20	38 151,00	763 020,00
S. y C contramonitores de 25 mm Ø	JGO	23	6 537,00	150 351,00
S. y C contramonitores de 51 mm Ø	JGO	2	269 472,00	538 944,00
S. y C tub flex met c/lorro PVC. 51 mm Ø p/cruce	ML	4	64 119,00	256 476,00
S. y C condulet. tipo L37M de 25 mm Ø	PZA	1	283 096,00	283 096,00
S. y C condulet. tipo L37M de 51 mm Ø	PZA	2	316 387,00	632 774,00
S. y C reg lám troquelada de 56*28*13 cm	PZA	2	182 926,00	365 852,00
S. y C reg lám troquelada de 30*30*13 cm	PZA	2	126 780,00	253 560,00
S. y C reg. lám. troquelada de 12*12*5,7 cm	PZA	11	43 045,00	473 495,00
Subtotal de partida				5 399 968,00

DESCRIPCION	UN.	CANT.	P. U.	IMPORTE
S. y C. lám. pinto/plafón acanalada R-72 galv. C28	M2	213	67.101,00	14 292 513,00
S. y C. mon-ten de 7". cal 12 (7'2 3/4")	ML	65	28 963,00	1 882 595,00
S. y C perfil OR de 2" x 2" x 1/8"	ML	105	17 685,00	1 856 925,00
S. y C perfil CF de 6" x 5/8"	ML	30	77 228,00	2 316 840,00
S. y C atizador de lám. galv cal 22	M2	30	84 223,00	2 526 690,00
S. y C ang sop p/fijación de faldón. L1 2 1/2" x 1/4"	ML	27	19 794,00	534 438,00
S. y C solera 2" x 1/4" de 10 cm de log. en faldón	PZA	24	790,00	18 960,00
S. y C de faldón lám. pinto ac R-72 ac galv cal 22	M2	88	76 729,00	6 752 152,00
Banqueta concreto fc=150 Kg/cm2 de 10 cm	M2	244	29 926,00	7 301 944,00
Bombeo de achique en exc p/cga. máx 10 Kg. 5" Ø	HORA	460	14 494,00	6 667 240,00
Subtotal de partida				44 150 297,00
PRESUPUESTO TOTAL				10 397 014 720,00

VIII.2 PRESUPUESTO DE OBRA EXTRAORDINARIA

Se compone por los costos ocasionados por las obras complementarias, adicionales al puente, que no forman parte de la estructura, así como aquellas actividades no contempladas generadas durante su ejecución.

Para la determinación y conformación de los presupuestos de obra, tanto ordinaria como extraordinaria, es necesario definir algunos conceptos:

- **Presupuesto de obra:** Se trata de una estimación de costos generalizada, obtenida de un cálculo de costos analítico (determinado en relación a los costos unitarios); por establecerse antes de realizar la obra y al cual deberá sujetarse y cumplirse o ajustarse durante su ejecución. Se compone de los análisis de costos directos e indirectos.
- **Costo directo:** Es la suma de los costos totales de los materiales, mano de obra y uso de herramientas y equipo, asignados a un costo específico.
- **Costo indirecto:** Son aquellos costos que inciden directamente en la realización del proceso productivo, se estiman aplicando un porcentaje de los costos directos, en base a la experiencia y de acuerdo a los factores de los cuales dependen.

Dentro de los costos indirectos, se consideran los gastos enumerados a continuación.

-	Administración de la obra:	
	En obra.	5.0 %
	En oficina central.	5.0 %
-	Imprevistos.	1.0 %
-	Financiamiento.	2.5 %
-	Fianzas.	1.5 %
-	Impuestos.	6.0 %
-	Utilidad.	<u>10.0 %</u>
	TOTAL	31.0 %

■ Costo total de la obra: Para su integración se consideran los costos totales de los costos directos más los costos indirectos.

-	Costo directo	100.0 %
-	Costo indirecto	<u>31.0 %</u>
	COSTO TOTAL	131.0 %

VIII 2 - PRESUPUESTO DE OBRA EXTRAORDINARIA

RESUMEN [Precios Unitarios Extraordinarios]

CONCEPTO	UNI.	CANT.	P U	IMPORTE
S y C Defensa Metálica Provisional	ML	116.00	361 099.00	41 887 484.00
S y C Tubo de Acero de 2" Ced 40	ML	717.28	59 494.00	42 673 856.32
S y C Vanilla Corrugada del # 10	Pza	144.00	31 166.00	4 487 904.00
S y A Adocreto de 40'60'6 cm	m2	408.66	50 515.00	20 643 459.90
S y C Var lisa (Cold Roll) 1"80 cm	Pza	172.00	29 144.00	5 012 768.00
S y C Junta transv C/P Poli 5'20 cm	ML	182.86	12 580.00	2 300 378.80
Corte C/Eq Mec en Pav Conc Asl e Hid	ML	2 000.00	5 222.00	10 444 000.00
S y C Var lisa (Cold Roll) # 4 75 cm	Pza	432.00	8 672.00	3 746 304.00
S y C Var lisa # 6 de 76 cm	Pza	919.00	11 093.00	10 194 467.00
S y C Var lisa # 6 de 70 cm	Pza	670.00	11 324.00	7 587 080.00
Cimbra común en juntas transversales	ML	587.84	8 930.00	5 249 411.20
Cimbra común en juntas longitudinales	ML	310.42	15 441.00	4 793 195.22
Canela y/o remate en muros laterales	ML	504.32	23 505.00	11 854 041.60
S y C Placa de 10'10'1/2"	Pza	222.00	31 255.00	6 938 610.00
S y C junta de construcción en muro deflector	Pza	12.00	18 623.00	223 476.00
S y C Poste USM p/alumbrado público	Pza	18.00	2 168 612.00	39 035 016.00
S y C Poste USM c/band p/Trolebús	Pza	14.00	3 280 409.00	45 925 726.00
S y C Poste USM c/band p/Trolebús 2 perfiles	Pza	4.00	3 598 298.00	14 393 192.00
I y M de poste cónico 9 00 m. de altura	Pza	11.00	665 800.00	7 323 800.00
Col. Base Trapezoidal p/poste conico	Pza	5.00	298 624.00	1 493 120.00
Forjado junta constructiva Muro deflector	Pza	15.00	319 865.00	4 797 975.00
Hincado poste acero de 30" o 36" p/trolebús	Pza	11.00	658 037.00	7 238 407.00
S y C Base de concreto trapezoidal	Pza	6.00	601 861.00	3 611 166.00
Montaje placa de 0 70'0 60'3" en dados	Pza	22.00	1 069 327.00	23 525 194.00
S y C 4 anclas de 1" * 45 cm	Jgo	20.00	209 191.00	4 183 820.00
S y C 4 anclas de 1" * 63 cm	Jgo	12.00	360 711.00	4 328 532.00
Base conc rel 40'40'50 cm p/rec USM	Pza	4.00	469 137.00	1 876 548.00
Rest y A Brocal y tapa p/pozo de visita (fo fo)	Pza	19.00	499 281.00	9 486 339.00
Rest y/o sum coladera pluvial fo fo	Pza	9.00	334 221.00	3 007 989.00
S y C toma domiciliaria de 13 mm Ø	Pza	6.00	340 736.00	2 044 416.00
S y A sellador en juntas constructivas	ML	443.00	15 390.00	6 817 770.00
S y c Soporteria p/tuberías	Pza	50.00	132 929.00	6 646 450.00
Protecc y apunt permanente de tubería A P.	ML	388.00	52 847.00	20 504 636.00
Buñá 1" en junta de colado de losa	ML	468.00	7 649.00	3 579 732.00
Dala-Tope conc arm fc=250 Kg/cm2	ML	32.42	195 255.00	6 330 167.10
Dem manual de murete	Pza	8.00	207 739.00	1 661 912.00
Dem manual de cajas de válvulas de A P.	Pza	1.00	657 587.00	657 587.00
Frontera de madera de 3a s/rec	ML	62.00	23 980.00	1 486 760.00
Reparación tubería de A P 4" Ø	Pza	4.00	437 043.00	1 748 172.00
Reparación tubería de A P 6" Ø	Pza	5.00	522 779.00	2 613 895.00
S de materiales (pinturas)	Paq	1.00	3 488 117.00	3 488 117.00
S y C red 32'19 y 32'13 mm en cajas condulet	Pza	4.00	18 801.00	75 204.00

CONCEPTO	UNI.	CANT.	P. U.	IMPORTE
S. y C red 25'19 y 25'13 mm en cajas condulet	Pza.	6.00	16 849.00	101 094.00
S. y C reducción 19'13 mm en cajas tipo condulet	Pza.	14.00	14 740.00	206 360.00
S. y C reducción 32'25 mm en cajas tipo condulet	Pza.	4.00	18 801.00	75 204.00
S. y C condulet serie ovalada tipo TB-32 mm Ø	Pza.	12.00	567 518.00	6 810 216.00
S. y C condulet serie ovalada tipo LB-32 mm Ø	Pza.	12.00	528 532.00	6 342 384.00
S. y C condulet serie ovalada tipo LB-51 mm Ø	Pza.	56.00	83 855.00	4 695 880.00
S. F. y C Puerta 1 5'1 3 m. de altura	Pza.	1.00	1 844 070.00	1 844 070.00
S. y C Cable cobre AWG Condomex Cal 4 THW	ML	219.00	7 956.00	1 742 364.00
Base conc simple fc=200 Kg/cm2 p/cal eléctrico	Pza.	2.00	114 283.00	228 566.00
S. e l de tarja 49'49'23 cm	Pza.	2.00	396 417.00	792 834.00
Const losa de conc fc=200 Kg/cm2	m2	99.00	76 347.00	7 558 353.00
Muro de tabique rojo 14 cm esp común	m2	900.00	48 562.00	43 705 800.00
Mortero cem -arena 1 4	m3	15.68	11 295.00	177 105.60
S. y C Pintura de esmalte	m2	110.00	14 824.00	1 630 640.00
Const dalas y castillos conc fc=200 Kg/cm2	ML	305.00	26 630.00	8 122 150.00
Repellado muros con mortero cem -arena 1 5	m2	852.00	15 965.00	13 602 180.00
Aplanado fino muros cem -arena 1 5	m2	45.00	18 835.00	847 575.00
S. y A Pintura vinilic. en muros	m2	510.00	7 662.00	3 907 620.00
OBRA EXTRAORDINARIA				508 308 473.74
OBRA ORDINARIA				15 857.614 716.00
COSTO TOTAL DE LA OBRA				16 365 923 189.74

VIII.3 EJEMPLIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS

Para la integración de precios unitarios, es necesario determinar la la unidad de medida mas adecuada para cada concepto en específico, con respecto a sus dimensiones (longitud, tiempo, distancia de recorrido, etc.), la cual predomine en su desempeño.

- Costo de la mano de obra: Para su determinación es necesario saber el significado del término de salario real. Podemos decir que salario real es el gasto generado por jornada laboral, y para su integración es necesario considerar:

a) Salario base diario.	365.25 días
b) Aguinaldo. [$15 \cdot 100 / 365 = 4.11 \%$]	15.00 días
c) Prima vacacional. [$1.5 \cdot 100 / 365 = 0.45 \%$]	1.50 días
TOTAL RETRIBUIDO ANUAL	381.75 días
d) Impuestos sobre remuneraciones. [1 % de 381.75]	3.8175 días
e) Impuesto sobre nómina [2 % de 381.75]	7.635 días
f) INFONAVIT	19.0875 días

g)	IMSS		
	- Salario mínimo. [0.246125*381.75]	93.9582 días	
	- Salario superior al mínimo. [0.0198625*381.75]	75.8251 días	
h)	Guarderías. [1 % de 381.75]	3.8175 días	
i)	SAR [2 % de 381.75]	7.6350 días	
	DIAS ANUALES PAGADOS:		
		517.7007 días	[mínimo]
		499.5676 días	[sup. mínimo]
j)	Días no laborables.		
	- Domingos.	52.00 días	
	- Descanso obligatorio.	7.17 días	
	- Costumbre.	9.00 días	
	- Vacaciones.	6.00 días	
	- Mal tiempo.	5.00 días	
	- Enfermedad.	3.00 días	
	DIAS NO LABORADOS	82.17 días	

- » **Días laborados : $365.25 - 82.17 = 283.08$ días**
- » **Factor de salario real:**
D. A. P./ D. L.
- » **Salario mínimo:**
 $517.7007/283.08 = 1.8288$
1.83 días
- » **Salario superior al mínimo:**
 $499.5676/283.08 = 1.7646$
1.76 días

VIII.3 EJEMPLIFICACION DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del Puente Vehicular "Tezontle" Alternativa

Suministro y colocación de defensa metálica provisional en zona central de puente, compuesta con doble lamina acanalada negra de fierro calibre 12, postes de acero estructural IPR 10' x 4' a cada 3.90 metros, desplantados en placas de 30 x 30 cm. x 3/4' con cuatro anclas de 5/8' de diámetro y 50 cm. de longitud ahogada en cadenas de borde y franjeadas en negro y blanco; el precio unitario incluye: materiales, habilitado, desperdicio, ajustes, recorte de concreto armado, soldadura en anclas y postes, alineado, nivelado, colado de placas con aditivo estabilizador, pintura en postes y defensa, tornillera, juntas de dilatación remate de defensa, acarreos, equipo, mano de obra especializada y herramienta.

Unidad de medida: ML.

Material	Unidad	Co. Unit.	Cantidad	Ingresos
Defensa met. fab. lam. negra cal. 12	ML	88,000.00	2,000.00	176,000.00
Acero estriado IPR de 17 a 4	Kgs.	1,575.00	11,700.00	18,420.00
Placa de acero de 3/4"	Kg.	1,800.00	4,600.00	8,280.00
Soldadura 70 - 13	Kg.	5,800.00	0,210.00	1,204.00
Oxígeno	M3	7,000.00	0,517.00	4,084.00
Acetileno	Kg.	27,000.00	0,172.00	4,661.00
Pintura Anticorrosiva	LL.	17,500.00	0,080.00	1,400.00
Thiner	LL.	2,300.00	0,060.00	138.00
Fester Grist	Kg.	2,000.00	1,000.00	2,000.00
Pintura de esmalte	LL.	15,800.00	0,150.00	2,370.00
Removedor	LL.	9,100.00	0,100.00	910.00
	Subtotal			219,649.00
M a s i c o s				
Acero de refuerzo del No. 5 cimentación	Kgs.	1,295.00	1,120.00	1,898.00
	Subtotal			1,898.00
M a q u i n a r i a , E q u i p o s y H e r r a m i e n t a				
Equipo de corte Smith	Hrs.	13,432.00	0,860.00	11,552.00
Soldadora Lincoln 300 Vt.	Hr.	27,657.00	0,860.00	23,785.00
	Subtotal			35,337.00
M a n o d e O b r a				
Cabo (salario real)	Jor.	86,213.00	0,040.00	3,492.00
Pintor (salario real)	Jor.	41,072.00	0,043100	1,770.00
Alfarril (salario real)	Jor.	53,170.00	0,051700	2,749.00
Ayudante (salario real)	Jor.	32,391.00	0,310.00	10,206.00
Herramienta menor	Q.M.O.	18,217.00	0,190.00	547.00
	Subtotal			18,764.00
Costo Directo				275,648.00
Indirecto + utilidad			31.0000%	85,451.00
RGBN				
Precio Unitario				361,099.00

(*Trescientos sesenta y un mil noventa y nueve pesos 00/100 M.N.)*

Volumen del presupuesto
I M P O R T E16.000
41,887,484.00

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del puente vehicular "Tezontle" Alternativa

Suministro y colocación de varilla lisa (cold. roll.) de 1" de diámetro por 80 cm de longitud a cada 50 cm., en juntas estructurales de losas de rodamiento de puente. El precio unitario incluye materiales, habilitado, desperdicio, casquillo con tubería conduit. P. G. de 1" 1/2" de diámetro x 10 cm. de longitud, grasa automotriz en uno de sus extremos, forjando de barreno en cimbra para paso de varilla, acarreos, mano de obra y herramienta.

Unidad de medida: Pza.

<u>Materiales</u>	<u>Unidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Importe</u>
Varilla lisa de 1x80 cm. de long.	kg.	1,500.00	3,500.00	5,250.00
Tubo Conduit P.C. Galv. de P 1/2"	ml.	14,702.00	0.110000	1,617.00
Grasa	kg.	8,500.00	0.025000	213.00
	Subtotal			7,290.00
 <u>Bases</u>				
Cimbra común en losas y rampas	M2	15,640.00	0.500000	7,820.00
	Subtotal			7,820.00
 <u>Mano de obra</u>				
Cabo (salario real)	JOR	89,213.00	0.013400	1,500.00
Albaniil (salario real)	JOR	51,176.00	0.067000	3,563.00
Ayudante (salario real)	JOR	32,891.00	0.067000	2,204.00
Herramienta menor	%MO	6,922.00	0.031000	215.00
	Subtotal			7,820.00
Costo Directo				22,247.00
Indirecto + Utilidad			31.0000%	6,897.00
Precio Unitario				29,144.00

(*Veintinueve mil ciento cuarenta y cuatro pesos (00100 M.N.)*)

Volumen del presupuesto
Importe1724880
5,012768.00

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del puente vehicular "Tezontle"
 Alternativa

Suministro y colocación de junta transversal con placas de poliestireno habilitado, desperdicio, acarreo, fijación a la losa de rodamiento, mano de obra y herramienta.

Unidad de medida: ML.

Materiales	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Ingresos
Poliestireno de 5x20x100 cm.	ML.	3,800.00	1.100.000	4,180.000
Alambre Revuelto	KG.	2,042.00	0.050.000	102.100
Subtotal				4,282.100

Mano de obra

Cabo (salario real)	JOR	86,213.00	0.010.000	862.130
Albañil (salario real)	JOR	53,176.00	0.050.000	2,659.000
Ayudante (salario real)	JOR	32,891.00	0.050.000	1,645.000
Herramienta menor	%MO	5,166.00	0.030.000	155.000
Subtotal				5,321.130

Costo Directo				9,603.230
Indirecto + Utilidad			31.000%	2,977.000
Precio Unitario				12,580.230

(*Dove mil quinientos ochenta pesos. (00100) M.N.º)

Volumen del presupuesto				182.8000
Importe				2,300,379.00

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del puente vehicular "Tezontle"
 Alternativa

Corte con equipo mecánico en pavimentos de concreto asfáltico e hidráulico para trazo, limpieza, acarreos, equipo, mano de obra y herramienta.

Unidad de medida: ML.

<u>Materiales</u>	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Importe
Disco de diamante	PZA	1,200,000.00	0.001000	1,200.00
Agua con pipa	M3	5,320.00	0.010000	53.00
Centadora de concreto	HIC	11,020.00	0.167000	1,840.00
	Subtotal			3,093.00

Mano de obra

Calo (salario real)	JOR	86,213.00	0.002090	180.00
Ayudante (salario real)	JOR	32,891.00	0.020900	687.00
Herramienta menor	%MO	867.00	0.030000	26.00
	Subtotal			893.00

Costo Directo				3,986.00
Indirecto * Utilidad			31.0000%	1,236.00
Precio Unitario				5,222.00

(*Cinco mil doscientos veintidos pesos 00/10 M.N.*)

Volumen del presupuesto				2,000,000.00
Importe				10,444,000.00

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del puente vehicular "Tezontle" Alternativa

Cimbra comun en juntas transversales de construcción y expansión de pavimentos 20 cm. El precio unitario incluye: materiales, desperdicios, cimbrado y descimbrado, acarreo, varilla de No. 6 para fijación alineado y nivelado, colocadas a cada 50 cm., lubricado de cimbra, mano de obra y herramienta.

Unidad de medida: Pza.

<u>Materiales</u>	<u>Unidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Importe</u>
Madera de tenera	DT.	1,145.00	1,692.50	1,253.00
Clavo	KG.	1.813.00	0.200000	363.00
Diesel	L.T.	504.00	0.200000	113.00
	Subtotal			1,720.00
<u>Básicos</u>				
Acero de refuerzo del No. 0 cimentación	KGS.	1,571.00	0.405000	636.00
	Subtotal			636.00
<u>Mano de obra</u>				
Cabo (salario real)	IOR	80,213.00	0.008300	716.00
Carpintero obra negra (salario real)	IOR	53,176.00	0.041700	2,234.00
Ayudante (salario real)	IOR	32,891.00	0.041700	1,372.00
Herramienta menor	%MO	4,322.00	0.070000	300.00
	Subtotal			4,452.00
Costo Directo				6,817.00
Indirecto + Utilidad			31.0000%	2,113.00
Precio Unitario				8,930.00

(*Cinco mil novecientos treinta pesos. (410) M.N.*)				
Volumen del presupuesto				587.8400
Importe				5,249,411.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del puente vehicular "Tezontle" Alternativa

CENEFA y/o Remate de muros laterales y de contención con banquetta en una franja de 30 x 3.0 cm. de espesor con mortero cemento-arena 1:4. el precio unitario incluye: materiales, arista, acabado, escobillado, acarreo, mano de obra y herramienta. Estos trabajos se originan por procedimiento constructivo y fueron autorizados y verificados por la residencia de obra civil covitur y la supervisión de obra.

Unidad de medida: Pza.

Básicos	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Importe
Mortero cemento-arena 1:4	M3.	172,907.00	0.00000	1,551.00
	Subtotal			1,551.00

Materiales

Adhesivo	LT.	9,000.00	0.25000	2,250.00
Agua con paja	M3.	5,320.00	0.02500	27.00
Madera de Tercera	PI.	1,146.00	0.27500	313.00
Alambre recocido	KG.	2,042.00	0.02500	51.00
Arno de refuerzo del No. 4	KG.	1,042.00	0.14900	156.00
Cemento gris	TON.	295,000.00	0.001000	295.00
	Subtotal			3,092.00

Mano de obra

Cabo (salario real)	JOR	86,213.00	0.02500	2,155.00
Alfarril (salario real)	JOR	53,176.00	0.12500	6,647.00
Ayudante (salario real)	JOR	52,891.00	0.12500	6,611.00
Herramienta menor	%MO	12,913.00	0.03000	387.00
	Subtotal			13,300.00

Costo Directo				17,943.00
Indirecto + Utilidad			31,000.00	5,562.00
Precio Unitario	ML			23,505.00

(* Veintitrés mil quinientos cinco pesos (23)000 M.N. *)

Volumen del presupuesto				504,320.00
Limpieza				11,854,042.00

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del puente vehicular "Tezontle"
 Alternativa

Suministro y colocación de junta de construcción en muro deflector a base de celotex de 19 mm. de espesor, el precio unitario incluye: materiales, habilitado, desperdicio, acarreo, mano de obra y herramienta.

Unidad de medida: PZA.

<u>Materiales</u>	<u>Unidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Importe</u>
Colea de 19 MM	M2.	15,152.00	0.271000	4,106.00
Alambre recocido	KG.	2,942.00	0.025000	51.00
	Subtotal			4,157.00
<u>Mano de obra</u>				
Cabo (salario real)	JOR	86,213.00	0.019000	1,638.00
Carpintero obra seca	JOR	53,176.00	0.094000	5,036.00
Ayudante (salario real)	JOR	32,891.00	0.094000	3,092.00
Herramienta menor	%MO	9,766.00	0.036000	293.00
	Subtotal			10,059.00
Costo Directo				14,216.00
Indirecto + Utilidad			31.0000 %	4,407.00
Precio Unitario	ML			18,623.00

(*Dieciocho mil seiscientos veintitres pesos 00/100 M.N.)*

Volumen del presupuesto
 Importe

12,1000
 223,476.00

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Construcción del puente vehicular "Tezontle" Alternativa

Suministro y colocación de poste U.S.M. sencillo para alumbrado público según proyecto a base de perfiles laminados de acero estructural A-36; el precio unitario incluye: materiales, habilitado, cortes, desperdicios, soldadura, barrenos de 1 1/8" en placa de base, primario anticonceptivo con cromato de zinc a una mano y acabado a dos manos con esmalte alquídico, acarreos, montaje, equipo, plomeado, equipo, mano de obra y herramienta.

Unidad de medida: PZA.

Materiales	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Importe
Pz de 4 x T a 3/16	KG.	2,200.00	271,766.00	597,872.00
Placa acero A-36 de 13 mm	KG.	1,800.00	25,620.00	46,116.00
Soldadura 70-13	KG.	5,800.00	3,717.00	21,561.00
Oxígeno	M3.	7,500.00	0,813.00	6,083.00
Acetileno	KG.	27,098.00	0,277.00	7,525.00
Removedor	LT.	9,100.00	1,500.00	13,650.00
Primario com. de zinc.	LT.	17,500.00	1,700.00	30,000.00
Esmalte alquidático	LT.	15,800.00	2,930.00	46,294.00
Thinor	LT.	2,900.00	0,930.00	2,157.00
Barrenos de 1" 1/8	PZA.	5,000.00	4,000.00	20,000.00
Disco de carburo de silicio	PZA.	18,000.00	0,055.00	999.00
Subtotal				791,550.00

Máquina, equipo y herramienta

Soldadura lineal de 300 voltios	HR	27,657.00	8,000.00	221,256.00
Equipo de corte smith 3050	HRS.	15,432.00	8,000.00	107,456.00
Grúa jalb de 3.00 ton.	HR.	71,776.00	3,500.00	251,216.00
Subtotal				579,928.00

Materiales

Flete	PTL.	1,430,310.00	0,055.00	79,382.00
Subtotal				79,382.00

Mano de obra

Cabo (salario real)	JOR	86,213.00	0,427.50	36,856.00
Electricista (salario real)	JOR	70,000.00	0,200.00	14,000.00
Paintor (salario real)	JOR	41,072.00	0,500.00	20,536.00
Misionista (salario real)	JOR	50,458.00	0,437.50	22,075.00
Ayudante (salario real)	JOR	32,891.00	3,137.50	103,196.00
Herramienta menor	%MO	196,663.00	0,030.00	5,900.00
Subtotal				202,563.00

Costo Directo				1,055,428.00
Indirecto + Utilidad			31,000.00	513,183.00
Precio Unitario	PZA.			2,168,612.00

(*Dos millones ciento sesenta y ocho mil seiscientos doce pesos (Q100 MIL.))

Volumen del presupuesto 180.000
 LMP-0112 39,035,016.00

FALLA DE ORIGEN

Insumos que intervienen

en el presupuesto y algunos

ejemplos de como se obtuvieron estos

INSUMOS QUE INTERVIENEN EN EL PRESUPUESTO

Maquinaria, Equipo y Herramienta

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
Motogrúa Link Belt. cap 20 Ton	HR	48,0000	131 528.00	6 313 344.00
Vibrador para concreto. cab 1 5/8"	HR	1914,2203	8 726.00	16 703 486.34
Rev de 1 saco de MIPSA Mod R - 10	HR	157,1230	11,172.00	1 755 378.16
Camión de volteo de 7 m3	HR	19 5156	56 963.00	1 111 667.12
Cortadora de conc MYMSA	HR	15,1828	11 020.00	167 314.46
Motoconformadora compacto CM - 17	HR	94,7510	115 046.00	10 900 723.55
Camión c/pipa para agua de 8000 lts	HR	76,3467	58 529.00	4 468 496.00
Camión pipa para agua ocioso	HR	137,4241	37 100.00	5 098 434.11
Bomba autocebante 2" de Ø	HR	460,0000	8 219.00	3 780 740.00
Bomba autocebante 2" de Ø 20 - MU	HR	137,4241	10 690.00	1 469 063.63
Bomba autocebante 3" de Ø ociosa	HR	76,3467	8 240.00	629 096.81
Cargador frontal s/orugas 955 - L	HR	196,1307	114 752.00	22 506 390.09
Rompedora de pavimento	HR	954,1185	12 721.00	12 137 341.44
Retroexcavador s/orugas Yumbo 640	HR	831,4073	78 850.00	65 556 465.61
Rodillo vibratorio DYNAPAC PR - 8	HR	922,8700	19 161.00	17 683 112.07
Petrolizadora 5900 lts c/camión FAMSA	HR	117,3348	69 136.00	8 112 058.73
Motogrúa Link Belt para 50 Ton	HR	303,0846	255 971.00	77 580 868.15
Pav Barber Green Mod BG-240P	HR	80,9401	162 851.00	13 181 176.23
Tractocamión FAMSA	HR	11,3760	99 727.00	1 134 494.35
Compresor portátil G Denver 325 P C M	HR	293,7177	47 636.00	13 991 536.36
Fresador asfáltico C M I (Roto Mill)	HR	368,1497	424 227.00	156 179 042.78
Vivropactor VAP - 70 L	HR	128,0651	105 165.00	13 467 966.24
Planta de soldar Lincoln de 300 V	HR	1217,4115	27 657.00	33 669 949.86
Pantógrafo	HR	32,8987	11,300.00	371 755.31
Compactador neumático liso DYNAPAC	HR	80,9401	71 018.00	5 748 204.02
Camión redita c/grúa HIAB 3 Ton 650-AQ	HR	582,5737	71 776.00	41 814 809.89
Malfacate de gasolina MIPSA M-2000	HR	417,1782	16 298.00	6 799 170.30
Perforadora autopropulsada	HR	1439,5767	135 862.00	195 583 769.62
Equipo de corte SMIT 3050	HR	55,2578	13 432.00	742 222.77
Nivel fijo National DUMPRy	HR	327,2724	3 215.00	1 052 180.77
Tránsito National K-E C45	HR	327,2724	3 855.00	1 261 635.10
Martillo piloteador DELMAG D46-13	HR	835,5716	95 534.00	79 825 497.23
Grúa s/orugas Link Belt LS-108	HR	835,5716	129 387.00	108 112 102.61
Máquina pintarrayas	HR	173,4865	9 391.00	1 629 211.72
Dolly remolque marca Codesi p/25 Ton.	HR	11,3761	18 378.00	209 068.13

Insumos p/Maq. Eq. y Herr

930 747 773.54

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGON

Maquinaria: Compactador neumático liso - DYNAPAC.

Vc:	Valor de compra.	\$	90525,000	Hp:	Potencia motor.	HP	105
Ea:	Equipo adicional.			Cc:	Capacidad carter.	lt	25
Vn:	Valor neumáticos.	\$	23000,000	Pc:	Precio combustible.	\$	1,000
Va:	Valor inicial [Vc-Ea].	\$	67525,000	Ce:	Coef. p/combustible.		14
Vr:	Valor de rescate [10% Vc]	\$	19052,500	Pa:	Lubricante.	\$	8,460.15
Ve:	Vida económica.	hr	5,300	tc:	Tiempo. cambio/acc.	hr	160
Ha:	Horas anuales trabajadas.	hr	1,100	Ca:	Coef. p/lubricante.		0.35
i:	Interés.	%	23	Hn:	Ve neumáticos.	hr	2,500
s:	Seguro.	%	3	Hj:	Horas/jornada.	hr	8
Q:	Mantenimiento.	%	1.2	Sl:	Salario.	\$	87,154.04
Ka:	Almacenaje.						

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 10,635.45
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} * i$	\$ 8,008.71
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} * s$	\$ 1,044.61
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 12,762.55
Almacenaje	$A = Ka * D$	
	CARGOS FIJOS	\$ 32,451.32
	CARGOS POR CONSUMO	
Combustible	$E = Ce * Pc$	\$ 14,000.00
Lubricante	$A = (Cc / tc + Ca) * Pa$	\$ 14,471.00
Neumáticos	$L1 = Vn / Hn$	\$ 9,200.00
	CARGOS POR CONSUMO	\$ 27,671.00
	CARGOS POR OPERACIÓN	
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 10894.88
	COSTO HORARIO	\$ 71,018.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGÓN

Maquinaria: Petrolizadora 5900 lts. con camión FAMSA.

Vc:	Valor de compra.	\$ 118'250,000	Hp:	Potencia motor.	HP 130
Ea:	Equipo adicional.		Ce:	Capacidad caner.	lt 7
Vn:	Valor neumáticos.	\$ 6'000,000	Pe:	Precio combustible.	\$ 1,000
Va:	Valor inicial [Vc-Ea].	\$ 114'250,000	Ce:	Coef. p/combustible.	15
Vr:	Valor de rescate [10% Vc]	\$ 11'825,000	Pa:	Lubricante.	\$ 8460.15
Ve:	Vida económica.	hr 8,400	tc:	Tmpo. cambio/ac.	hr 140
Ha:	Horas anuales trabajadas.	hr 1,400	Ca:	Coef. p/lubricante.	0.63
i:	Interés.	% 23	Hn:	Ve neumáticos.	hr 1,800
s:	Seguro.	% 3	Hj:	Horas/jornada.	hr 8
Q:	Mantenimiento.	% 1.1	Sl:	Salario.	\$ 91,000
Ka:	Almacenaje.				

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 11,071.43
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} * i$	\$ 9,446.43
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} * s$	\$ 1,232.14
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 12,178.57
Almacenaje	$A = Ka * D$	
	CARGOS FIJOS	\$ 33,928.57
CARGOS POR CONSUMO		
Combustible	$E = Ce * Pe$	\$ 15,000.00
Lubricante	$A = (Ce / tc + Ca) * Pa$	\$ 5,499.10
Neumáticos	$Ll = Vn / Hn$	\$ 3,333.33
	CARGOS POR CONSUMO	\$ 23,832.43
CARGOS POR OPERACIÓN		
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 11,375.00
	COSTO HORARIO	\$ 69,136.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGON

Maquinaria: Pavimentadora Barber Green Mod. BG 240 P

Vc:	Valor de compra.	\$ 300'000,000	Hp:	Potencia motor.	HP 130
Ea:	Equipo adicional.		Cc:	Capacidad carter.	lt 19
Vn:	Valor neumáticos.	\$ 28'000,000	Pc:	Precio combustible.	\$ 1,000
Va:	Valor inicial [Vc-Ea].	\$ 272'000,000	Ce:	Coef. p/combustible.	19
Vr:	Valor de rescate [10% Vc]	\$ 30'000,000	Pa:	Lubricante.	\$ 8460.15
Ve:	Vida económica.	hr 7,000	tc:	Tupo. cambio/ac.	hr 140
Ha:	Horas anuales trabajadas.	hr 1,000	Ca:	Coef. p/lubricante.	0.48
i:	Interés.	% 23	Hn:	Ve neumáticos.	hr 3,500
s:	Seguro.	% 3	Hj:	Horas/jornada.	hr 8
Q:	Mantenimiento.	% 1.2	Sl:	Salario.	\$ 122,598.50
Ka:	Almacenaje.				

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 34,571.43
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} * i$	\$ 34,730.00
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} * s$	\$ 4,530.00
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 41,485.71
Almacenaje	$A = Ka * D$	
CARGOS FIJOS		\$ 115,317.14
CARGOS POR CONSUMO		
Combustible	$E = Ce * Pc$	\$ 19,000.00
Lubricante	$A = (Cc / tc + Ca) * Pa$	\$ 5,209.04
Neumáticos	$Ll = Vn / Hn$	\$ 8,000.00
CARGOS POR CONSUMO		\$ 32,209.04
CARGOS POR OPERACIÓN		
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 15,324.81
COSTO HORARIO		\$ 162,851.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGON

Maquinaria: Motoconformadora compacto CM 17

Vc:	Valor de compra.	\$ 230'000,000	Hp:	Potencia motor.	HP 150
Ea:	Equipo adicional.		Cc:	Capacidad carter.	lt 28
Vn:	Valor neumáticos.	\$ 11'000,000	Pc:	Precio combustible.	\$ 1,000
Va:	Valor inicial [Vc-Ea].	\$ 219'000,000	Ce:	Coef. p/combustible.	18
Vr:	Valor de rescate (10% Vc)	\$ 25'000,000	Pa:	Lubricante.	\$ 8,460.15
Ve:	Vida económica.	hr 8,000	tc:	Tiempo cambio/ac.	hr 160
Ha:	Horas anuales trabajadas.	hr 1,200	Ca:	Coef. p/lubricante.	0.45
i:	Interés.	% 23	Hn:	Ve neumáticos.	hr 4,000
s:	Seguro.	% 3	Hj:	Horas/jornada.	hr 8
Q:	Mantenimiento.	% 1.2	Sl:	Salario.	\$ 85,800.54
Ka:	Almacenaje.				

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 23,937.50
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} + i$	\$ 22,664.58
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} * s$	\$ 2,956.25
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 28,725.00
Almacenaje	$A = Ka * D$	
	CARGOS FIJOS	\$ 78,283.33
CARGOS POR CONSUMO		
Combustible	$E = Ce * Pc$	\$ 18,000.00
Lubricante	$A = (Cc / tc + Ca) * Pa$	\$ 5,287.60
Neumáticos	$Ll = Vn / Hn$	\$ 2,750.00
	CARGOS POR CONSUMO	\$ 26,037.60
CARGOS POR OPERACIÓN		
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 10,725.07
	COSTO HORARIO	\$ 115,046.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGON

Maquinaria: Camión con pipa de 8,000 lts.

Vc:	Valor de compra.	\$	54'000,000	Hp:	Potencia motor.	HP	140
Ea:	Equipo adicional.			Cc:	Capacidad carter.	lt	7
Vn:	Valor neumáticos [Vc-Ea].	\$	3'800,000	Pc:	Precio combustible.	\$	1,150
Va:	Valor inicial [Vc-Ea].	\$	54'000,000	Ce:	Coef. p/combustible.		25
Vr:	Valor de rescate (10% Vc)	\$	5'020,000	Pl:	Lubricante.	\$	8,460.15
Ve:	Vida económica.	hr	8,400	tc:	Tiempo cambio/ac.	hr	140
Ha:	Horas anuales trabajadas.	hr	1,400	Ca:	Coef. p/lubricante.		0.63
i:	Interés.	%	23	Hn:	Ve neumáticos.	hr	1,800
s:	Seguro.	%	3	Hj:	Horas/jornada.	hr	8
Q:	Mantenimiento.	%	1.1	Sl:	Salario.	\$	46,931.35
Ka:	Almacenaje.						

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 5,095.24
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} * i$	\$ 4,731.43
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Hu} * s$	\$ 617.14
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 5,604.76
Almacenaje	$A = Ka * D$	
	CARGOS FIJOS	\$ 16,048.57
CARGOS POR CONSUMO		
Combustible	$E = Ce * Pc$	\$ 28,750.00
Lubricante	$A = (Cc / tc + Ca) * Pa$	\$ 5,752.90
Neumáticos	$Ll = Vn / Hn$	\$ 2,111.11
	CARGOS POR CONSUMO	\$ 36,614.01
CARGOS POR OPERACIÓN		
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 5,866.42
	COSTO HORARIO	\$ 58,529.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGON

Maquinaria: Retroexcavadora sobre orugas YUMHO 640

Vc: Valor de compra.	\$ 136,500,000	Hp: Potencia motor.	HP 195
Fa: Equipo adicional.		Ce: Capacidad carter.	lt 28
Vn: Valor neumáticos.		Pc: Precio combustible.	\$ 1,000
Vi: Valor inicial.	\$ 136,500,000	Ce: Coef. p/combustible.	25
Vr: Valor de rescate [10% Vc]	\$ 13,650,000	Pa: Lubricante.	\$ 8,460.15
Ve: Vida económica.	hr 9,800	tc: Tmpo. cambio/ac.	hr 200
Ha: Horas anuales trabajadas.	hr 1,400	Ca: Coef. p/lubricante.	0.63
i: Interés.	% 23	Hn: Ve neumáticos.	
s: Seguro.	% 3	Hj: Horas/jornada.	hr 8
Q: Mantenimiento.	% 0.8	Sl: Salario.	\$ 86,631.20
Ka: Almacenaje.			

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 12,535.71
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} * i$	\$ 12,333.75
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} * s$	\$ 1,608.75
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 10,028.57
Almacenaje	$A = Ka * D$	
	CARGOS FIJOS	\$ 36,506.78
CARGOS POR CONSUMO		
Combustible	$E = Ce * Pc$	\$ 25,000.00
Lubricante	$A = (Ce / tc + Ca) * Pa$	\$ 6,514.32
Neumáticos	$I.l = Vn / Hn$	
	CARGOS POR CONSUMO	\$ 31,514.32
CARGOS POR OPERACIÓN		
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 10,828.90
	COSTO HORARIO	\$ 78,850.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGON

Maquinaria: Camión de volteo de 7 m³

Vc:	Valor de compra.	\$	43'300,000	Hp:	Potencia motor.	HP	170
Ea:	Equipo adicional.			Cc:	Capacidad carter.	lt	7
Vn:	Valor neumáticos.	\$	6,000,000	Pc:	Precio combustible.	\$	1,000
Vi:	Valor inicial.	\$	37'300,000	Ce:	Coef. p/combustible.		25
Vr:	Valor de rescate [10% Vc]	\$	4'330,000	Pa:	Lubricante.	\$	8,460.15
Ve:	Vida económica.	hr	8,400	tc:	Tmpo. cambio/ac.	hr	140
Ha:	Horas anuales trabajadas.	hr	1,400	Ca:	Coef. p/lubricante.		0.63
i:	Interés.	%	23	Hn:	Ve neumáticos.	hr	1,800
s:	Seguro.	%	3	Hj:	Horas/jornada.	hr	8
Q:	Mantenimiento.	%	1.1	Sl:	Salario.	\$	86,148.96
Ka:	Almacenaje.						

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 3,925.00
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} * i$	\$ 3,419.61
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} * s$	\$ 446.04
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 4,317.50
Almacenaje	$A = Ka * D$	
	CARGOS FIJOS	\$ 12,108.15
	CARGOS POR CONSUMO	
Combustible	$E = Ce * Pc$	\$ 25,000.00
Lubricante	$A = (Cc / tc + Ca) * Pa$	\$ 5,752.90
Neumáticos	$Ll = Vn / Hn$	\$ 3,333.33
	CARGOS POR CONSUMO	\$ 34,086.23
	CARGOS POR OPERACIÓN	
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 10,768.62
	COSTO HORARIO	\$ 56,963.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGON

Maquinaria: Pavimentadora Barber Green Mod. BG 240 P

Ve:	Valor de compra.	\$ 300000,000	Hp:	Potencia motor.	HP 130
Ea:	Equipo adicional.		Ce:	Capacidad carter.	lt 19
Vn:	Valor neumáticos.	\$ 28000,000	Pc:	Precio combustible.	\$ 1,000
Va:	Valor inicial (Ve-Ea).	\$ 272000,000	Ce:	Coef. p/combustible.	19
Vr:	Valor de re-ate (10% Ve)	\$ 30000,000	Pa:	Lubricante.	\$ 8460.15
Ve:	Vida económica.	hr 7,000	tc:	Tmpo. cambio/ac.	hr 140
Ha:	Horas anuales trabajadas.	hr 1,000	Ca:	Coef. p/lubricante.	0.48
i:	Interés.	% 23	Hn:	Ve neumáticos.	hr 3,500
s:	Seguro.	% 3	Hj:	Horas/jornada.	hr 8
Q:	Mantenimiento.	% 1.2	Sl:	Salario.	\$ 122,598.50
Ka:	Almacenaje.				

CARGO	FORMULA	COSTO HORARIO
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	\$ 34,571.43
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} * i$	\$ 34,730.00
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} * s$	\$ 4,530.00
Mantenimiento	$H = Q * D$	\$ 41,485.71
Almacenaje	$A = Ka * D$	
	CARGOS FIJOS	\$ 115,317.14
CARGOS POR CONSUMO		
Combustible	$E = Ce * Pc$	\$ 19,000.00
Lubricante	$A = (Ce / tc + Ca) * Pa$	\$ 5,209.04
Neumáticos	$Ll = Vn / Hn$	\$ 8,000.00
	CARGOS POR CONSUMO	\$ 32,209.04
CARGOS POR OPERACIÓN		
Operación	$Op = \frac{Sl}{H}$	\$ 15,324.81
	COSTO HORARIO	\$ 162,851.00

IX. CONCLUSIONES

IX. CONCLUSIONES

Con el término de la presente obra de Ingeniería Civil queda resuelto el problema de flujo vial en el cruce de las avenidas Tezontle y Francisco del Paso y Troncoso, se da seguridad y comodidad a transeúntes y automovilistas, lográndose así los objetivos primordiales. Aún más con la realización del proyecto queda constatada la capacidad y los conocimientos que poseen los ingenieros mexicanos en las diferentes áreas de la Ingeniería Civil, y no sólo estos como profesionistas, sino también técnicos, administradores y de igual forma la mano de obra utilizada, que demostró que es buena y eficiente.

Una de las cosas de gran importancia que nos dejó la realización y culminación de la obra es la experiencia adquirida dentro del campo de la construcción, así como en procedimientos administrativos, trámites con dependencias de gobierno, etc.

Ahora esta experiencia deberá servirnos para proyectos posteriores en los cuales habremos de participar.

También durante el proceso de construcción del puente fue posible visualizar problemas, que bien pudieron ser mínimos si hubieramos tomado las medidas pertinentes a tiempo, ahora para que esto suceda en lo menos posible deberíamos tomar muy en cuenta las siguientes observaciones:

- Para cualquier proyecto a realizar tendremos que programar las actividades de obra en los tiempos previstos para la ejecución de estas, por ejemplo: excavaciones, colados o rellenos, realizarlos en los tiempos apropiados para no tener imprevistos que detengan nuestras actividades, como podría ser lluvia.
- Revisar constantemente el programa de obra, para así ir acorde con las actividades citadas en este, o si hubiese atrasos, encontrar la mejor solución a estos, ya sea aumentando la fuerza de trabajo y tiempo del mismo para compensar lo perdido a hacer una reprogramación acorde a las necesidades y dificultades de la obra.
- En general deberán cumplirse las especificaciones de construcción como los procesos constructivos, los cuales fueron formulados para que el realizar el proyecto tengamos una excelente calidad de obra, y tener especial cuidado de que se cumplan las medidas de seguridad de la obra.
- Otra observación podría ser; asegurarnos de que los proveedores de los materiales cumplan con sus suministros en los tiempos pactados ya que de no ser así, esto podría influir grandemente en atrasos de obra considerables; para esto debemos cerciorarnos de su capacidad de producción, puntualidad y responsabilidad.

Podríamos mencionar también que esta obra trajo beneficios a parte de la comunidad, ya que para algunos genero empleos y para otros servicios, con lo que podemos confirmar que el planteamiento, realización y terminación de la obra es acertado.

Con la terminación del proyecto culmina una etapa más de las obras a realizar como parte del plan maestro Metro, el cual se pretende pueda quedar terminado a principios del próximo milenio.

Para terminar este trabajo, ahora sólo me queda decir que debemos ser verdaderos profesionistas, es decir hacer las cosas lo mejor posible, no dejarlas a medias ni mal hechas, ser responsables de nuestros actos, ser firmes y estrictos en nuestras convicciones y decisiones; pero al mismo tiempo comprensivos y tolerantes para con quien así lo requiera, superarnos día con día y que nuestro desempeño sea en beneficio de la ciudadanía; resumiendo todo esto, ser lo que la Universidad quiere que seamos y explotar en beneficio de todos lo que de ella aprendimos.

REFERENCIAS

- **LIBRO DE ALCANCES DE COVITUR**
(Comisión de Vialidad y Transporte Urbano)
Av. Universidad No. 800 México D.F. 03310

- **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL ACERO ESTRUCTURAL A
EMPLEAR EN LA LINEA 8 DEL METRO
ISTME**

- **ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR
TEZONTLE**
ICA Ingeniería

- **RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA**
Triturados Basálticos y Derivados, S.A. de C.V.

- **RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA**
ICA Construcción Urbana

- **COLINAS DE BUEN, S.A. DE C.V.**