

93  
2 Ene

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

**Procedimiento Constructivo del Puente  
Coatzacoalcos II**

**T E S I S**

Que para obtener el título de :

**I N G E N I E R O   C I V I L**

**p r e s e n t a :**

**EDUARDO LEON ZARATE**



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.

# I N D I C E

## PAGINA

I.-	INTRODUCCION.	1
	I.1 Antecedentes	
	I.2 Localización	
	I.3 Elección del tipo de estructura	
	I.4 Restricciones y datos básicos del diseño	
	I.5 Características técnicas.	
	I.6 Estudios especiales	
	I.7 Aspectos generales de diseño	
II.-	CANTIDADES DE OBRA.	19
	II.1 Concreto	
	II.2 Acero de refuerzo	
	II.3 Acero de presfuerzo	
	II.4 Acero para tirantes	
	II.5 Cantidades de obra por secciones	
III.-	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.	23
	III.1 Cimentaciones	
	III.1.1 Excavación y colado de los pilotes en sitio.	
	III.1.2 Hincado del tablestacado perimetral circular.	
	III.1.3 Instalación y operación del sistema de bombeo.	
	III.1.4 Armado y colado de la zapata.	

- III.2 Subestructura
- III.3 Superestructura
- III.4 Montaje y fijación de los dispositivos móviles de colado
- III.5 Colado de las primeras dovelas
- III.6 Fraguado del concreto de los elementos de presfuerzo
- III.7 Cables de presfuerzo
  - III.7.1 Almacenamiento de los torones y de los alambres
  - III.7.2 Preparación de los cables
  - III.7.3 Verificaciones preliminares
  - III.7.4 Tensado de los cables
  - III.7.5 Protección de los cables hasta que sean tensados
  - III.7.6 Protección de las anclas
- III.8 Inyecciones
  - III.8.1 Operaciones preliminares
  - III.8.2 Modalidades de la inyección y controles
  - III.8.3 Composición del mortero y preparación
- III.9 Dispositivos móviles de colado
- III.10 Repetición del ciclo de construcción de dovelas
- III.11 Desmontaje de los equipos móviles de colado
- III.12 Procedimiento de construcción para el montaje de los tirantes
  - III.12.1 Colocación de los tubos de protección de los tirantes
  - III.12.2 Insertado de los torones

III.12.3 Tensado de los tirantes

III.12.4 Inyección de lechada

IV.- PROGRAMA DE LA OBRA. 55

V.- CONCLUSIONES. 70

## I. INTRODUCCION.

### I.1 ANTECEDENTES.

Para la comunicación hacia el sureste del país es necesario cruzar el Río Coatzacoalcos y antes de la construcción de un puente este cruce se realizaba mediante un chalán instalado en el lugar conocido como Nanchital, cercano a la ciudad de Coatzacoalcos.

El Puente Coatzacoalcos I tiene una longitud total de 966 m. y dos carriles de circulación para vehículos y una vía de ferrocarril; uno de sus tramos es levadizo, de 66 m. de claro, para permitir el paso de las embarcaciones que se dirigen a Minatitlán.

En el año de 1972 ocurrió un accidente en este puente al chocar un barco contra una de las pilas, derrumbando dos tramos de 30 m. de claro, lo que originó una suspensión en el servicio de 30 días, tiempo que duro su reparación. Lo anterior ocasionó graves daños a la economía regional y puso de manifiesto la conveniencia de contar con otro puente para cruzar el río.

El primer año de operación del Coatzacoalcos I - fué cruzado por 1300 vehículos, el año de 1980 el vo lumen de tránsito que utilizó el puente se incremento notablemente, llegando a 17,000 vehiculos diarios, -- ocasionando demoras en el cruce hasta de una hora, -- que se agravaban con el funcionamiento del tramo leva dizo, no solamente por el importante volumen vehicu - lar carretero, sino también por el aumento del tráfi - co fluvial. Esta situación motivó que desde 1978 se - inicianaran los estudios necesarios para definir el pro yecto de un nuevo puente.

## I.2 LOCALIZACION.

Después de analizar diversos sitios para el nue - vo cruce y sus accesos, desde las proximidades del - puente existente hasta aguas arriba de la ciudad de - Minatitlán, se eligió aquél que presento las mejores - características geológicas para la cimentación y topo - gráficas para la longitud de la estructura. El sitio se llama Pueblo Nuevo y en esa parte el río presenta - una curva muy pronunciada, aproximadamente a 20 Km. - de la desembocadura del río en el Golfo de México.

También se tomó en cuenta para la elección del cruce el costo de los tramos carreteros en los accesos, los cuales tienen aproximadamente 15 km. en cada margen, buscando alojarlos en la menor longitud dentro de la zona pantanosa. Adicionalmente los estudios para el desarrollo industrial, portuario y de asentamientos humanos propiciaron la elección de esta ruta. Esta localización constituye, además, un libramiento para la zona conurbada Minatitlán-Coatzacoalcos, favoreciendo así una comunicación directa entre el centro y el sureste del país.

#### ELECCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA.

Tomando en cuenta los problemas y restricciones derivadas de las características del puente en servicio y los volúmenes de tránsito carretero y fluvial, se definió que el nuevo puente debería permitir el paso simultáneo de vehículos y embarcaciones. Que siendo el ambiente de la zona hostil, altamente corrosivo, por efecto de las emanaciones de las industrias petroquímicas, de la salinidad y la frecuencia de vientos violentos, la estructura del puente debería ser de concreto, material más resistente a la agresividad atmosférica y con mejor comportamiento a la estabilidad aeroelástica. Por otra parte y para evitar un posible



accidente por colisión de alguna embarcación que no era conveniente alojar apoyos de la estructura del cauce.

Con las premisas anteriores se elaboraron dos anteproyectos; uno con el tramo principal resuelto por el procedimiento de doble voladizo y claro sobre el cauce de 250 m, y el otro, del tipo atirantado con claro de 288 m. En el primer caso la superestructura requería de un peralte máximo, sobre las pilas, de 15 m. y en el segundo, un peralte constante de 3 m. Del análisis detallado de estas alternativas se eligió como más ventajosa y económica la del tipo atirantado. Adicionalmente y para la solución elegida se estudiaron diversas soluciones, principalmente en lo que se refiere a la forma de atirantamiento y a la longitud de los tramos laterales, inmediatos al claro principal, el de los 288 m, dedicando especial atención al aspecto arquitectónico particular de los elementos estructurales y a la del conjunto del puente, buscando una solución estética.

#### RESTRICCIONES Y DATOS BASICOS DEL DISEÑO.

De acuerdo con las características de las embarcaciones, se fijó el siguiente galibo; como mínimo, un espacio libre vertical de 35 m. y el horizontal de 180 m.

Los estudios de ingeniería de tránsito determinaron que la estructura debería contar con cuatro carriles de circulación, dos para cada sentido y que la carga móvil fuera del tipo IIS-20 de las normas AASTHO, que en este caso también satisface los últimos requerimientos establecidos para las cargas del nuevo Reglamento de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Como la obra se localiza en una zona ciclónica y de actividad sísmica importante, la estructura debe resistir vientos que alcanzan velocidades hasta de 200 km/h. y que ejercen presiones de  $320 \text{ kg/m}^2$ , y en el aspecto sísmico para que resista los efectos correspondientes a dos espectros de aceleración aplicados en las tres direcciones.

De acuerdo con las variaciones de temperatura en la zona se tomaron  $6^\circ \text{ C}$  de variación uniforme sobre la estructura y diferencias de  $10^\circ$  entre los tirantes y el tablero, además  $6^\circ \text{ C}$  entre las fibras superior e inferior del propio tablero.

Para verificar el comportamiento general de la estructura, se realizaron análisis estáticos y dinámicos, principalmente para los efectos de sismo, considerando la interacción suelo estructura.

### CARACTERISTICAS TECNICAS.

La longitud total del puente es de 1,170 m. con alineamiento recto, 472 m. corresponde al viaducto de acceso por la margen izquierda, constituido por tramos de 60 m. de claro y con una pendiente del 5.28%;- el tramo principal tiene 698 m., es atirantado, compuesto de 7 claros, con longitudes de 30.23m., 49.42m., 112.55, 288.00 m., 112.35 m., 60.00 m. y 45.90 m. El atirantamiento es axial, del tipo medio abanico y compuesto por 17 tirantes formados con un mínimo de 37 y un máximo de 61 torones, cada torón es de 150 mm<sup>2</sup>.

Debido a las importantes acciones en el sentido-transversal, provocadas por el viento y el sismo y para no ampliar en forma importante el ancho del tablero, se escogió un mástil del tipo "Y" invertida.

En general, las pilas con las clásicas de sección re tangular huecas, reforzadas y presforzadas, -aquéllas que están sujetas a efectos de mayor consideración, excepto las que corresponden al tramo principal. En este caso tienen una altura total de 97 m.,- incluido el mástil y tienen continuidad con el tablero y el mástil, las pilas contiguas también son continuas con el tablero. En el resto de las pilas se - -

tienen apoyos deslizantes en el sentido longitudinal, con topes de concreto para la transmisión de las fuerzas transversales.

El tablero es de sección cajón, presforzado, de 3.00 m. de altura, con almas inclinadas y ancho total de 18.10 m., para alojar dos calzadas de 7.00 m. cada una, separadas por un camellón de 1.50 m. y banquetas laterales de 1.30m.

La construcción del tablero se ha previsto con el procedimiento clásico del doble voladizo, utilizando dos carros móviles para colar dovelas simétricas de 3.53 m. de longitud. Cada dovela tiene dos tornapuntas precoladas y presforzadas con cables de 12 tonos de 13 mm. de diámetro. Por lo que respecta a los tirantes, sus extremos quedan anclados en el tablero, a cada 7.06 m. coincidiendo con las tornapuntas, y en su parte central y superior cruzan y se fijan en el mástil.

La cimentación básicamente es de tipo profundo, con pilotes de 2.50 m. de diámetro colados en el lugar y longitudes hasta de 30 m. para las pilas del tramo principal, y cilindros de concreto reforzado de 6 m. de diámetro exterior, con profundidad de hincado

del orden de 35 m. en la parte del Viaducto. En el estribo No. 1 y en las pilas 2 y 3 la cimentación es por superficie, mediante zapatas de concreto reforzado y en el estribo No. 15 con una combinación de cilindros y pilotes colados en el lugar de 1.50 m. de diámetro.

#### ESTUDIOS ESPECIALES.

Dada la importancia de la obra y en particular para el tramo principal, se realizaron diversos estudios de carácter especial y algunos de ellos por primera vez en el mundo.

Para definir el tipo de cimentación profunda con el apoyo de mecánica de suelos se analizaron varias soluciones; pilotes prefabricados, pilotes colados en el lugar, cilindros y cajones. Tomando en cuenta que los contratistas mexicanos tienen una amplia experiencia en la construcción de cilindros, inicialmente se adoptó esta solución y cajones para las pilas principales, sin embargo, dadas las dimensiones que se requerían para estos últimos y las posibles dificultades para su construcción, se propuso la solución de pilotes de 2.50 m. de diámetro colados en el lugar, aún cuando los especialistas de estos trabajos únicamente los habían realizado hasta 1.80 m. de diámetro y a profundidades

máximas de 25 m. Por lo anterior, finalmente se deci  
dió emplear pilotes en las pilas 4, 5, 6 y 7, apoyos-  
que corresponden al tramo principal y cuya construc -  
ción realizo un mismo contratista. En la pila No. 4  
los 18 pilotes se apoyaron en un manto de arenas arci  
llosas muy compactas de alta resistencia al esfuerzo-  
cortante y de muy baja compresibilidad a 18 m. de proq  
fundidad, ligándose el grupo de pilotes en su extremo  
superior mediante una zapata 5 m. de peralte, por lo-  
que la longitud efectiva resulto de 13 m.

Para las pilas Nos. 5, 6 y 7 los pilotes se apoyaron-  
en un manto de arcilla, con bajo contenido de arena y  
gravas de consistencia dura, registrando la presencia  
de fisuración con planos estratificados y superficies  
brillantes a 26 m. de profundidad. Ante la diversidad  
de datos obtenidos en ensayos triaxiales de diversos-  
tipos, para definir sus características de capacidad-  
de carga, se recomendó realizar una prueba de carga en  
un pilote representativo construido exprofeso entre las  
pilas 5 y 6. De los resultados obtenidos y con el --  
propósito de conservar el mismo número de pilotes de la  
pila 4, se concluyó que era necesario ampliar su base  
a 3.5 m. La zapata de liga del grupo de pilotes para  
la pila No. 5 es igual que para la No. 4. La separación  
de los pilotes en las pilas 4 y 5 se fijó en 5 m., --

centro a centro y su distribución se hizo de manera - que la zapata de liga resultara con dimensiones mínimas y para lograr una máxima eficiencia al efecto de las cargas transversales.

La prueba de carga se realizó en tres ciclos y en un pilote de 90 cm. de diámetro, obteniéndose una capacidad del estrato arcilloso de  $508 \text{ ton/m}^2$ , para un coeficiente de seguridad de 2, descontada la fricción lateral. Para un pilote de 2.50 m. de diámetro la carga útil resulta de 1250 ton.

Al realizar los primeros análisis de estabilidad general de la estructura para diferentes combinaciones de cargas y en particular para el tramo principal, se observó que los efectos más desfavorables se presentaban al intervenir el mismo. Para este estudio se utilizó el método de análisis modal, haciendo la superposición de los diversos modos de vibración con base a los espectros de aceleración conforme a las normas mexicanas. Tomando en cuenta que las características del suelo de cimentación son diferentes a las dos márgenes del río, se consideraron dos espectros básicos de diseño y se analizaron efectos de sismo en tres direcciones; vertical, longitudinal y transversal. Para la primera, los espectros básicos se afectaron de un - -

factor de 0.75 y no se tomó en cuenta reducción por ductilidad, salvo para el tablero; para la segunda y tercera dirección, se consideraron factores de ductilidad de 3 y 2, respectivamente.

Como complemento se encomendó al Instituto de Ingeniería de la UNAM que en un modelo muy esquemático de la estructura, desarrollara un estudio para determinar la influencia de la respuesta sísmica del puente ante las diferencias de fase en los movimientos de sus apoyos. Obteniéndose que para la condición del sismo vertical las diferencias de fase pueden tener un efecto -- apreciable sobre las fuerzas internas de diseño, efecto que es muy sensible a las velocidades efectivas de propagación de las ondas en la dirección paralela al puente; por el contrario las diferencias de fase en el movimiento horizontal no ocasionan amplificaciones importantes y por lo tanto, pueden despreciarse.

Para la estabilidad aeroelástica del tablero el estudio se hizo en un túnel de viento, para conocer el fenómeno de Flutter con dos grados de libertad, flexión y torsión simultánea; fenómeno que se presenta en puentes colgantes o atirantados y que hace algunos años ocasionó la falla del puente Tacoma, al igualarse las frecuencias de vibración por flexión y torsión. Otro fenómeno



que hay que tomar en cuenta es el efecto del escape de torbellino de Van Karman, cuya intensidad depende de varios parámetros; entre los cuales, los más importantes resultan ser la longitud y forma de sección de tablero. El estudio reveló que para velocidades de viento de 200 Km/h no existe ninguna señal de oscilación a uno o dos grados de libertad, por lo que no hay riesgo de inestabilidad aeroelástica; las amplitudes de vibración calculadas, suponiendo un amortiguamiento de  $5 \cdot 10^{-3}$ , no sobrepasan de 3cm. en flexión y puede alcanzar un ángulo de torsión de  $1^\circ$ , lo cual equivale a un desplazamiento vertical de 16 cm., en las orillas del tablero correspondiente al centro del claro de 288 m.

Respecto al torbellino, se observó que la sección propuesta provoca un efecto de vibraciones de amplitud reducida y que no afecta al tablero, pero que tiene influencia en los tirantes; la frecuencia de vibración de éstos se acerca o coincide con la del tablero, su vibración puede llegar a tener una gran amplitud. Para evitar lo anterior se ha estudiado un sistema de amortiguamiento entre cada tirante y el tablero, que además ayuda a reducir las posibilidades de fatiga de los torones en sus anclajes.

Siendo los tirantes los elementos esenciales para la estabilidad de la estructura, se dedicó especial -- cuidado en estudiar y probar todos sus componenetes. -- Para seleccionar el acero, se realizaron pruebas estáticas y de fatiga y de susceptibilidad a la corrosión-- bajo tensión, para tres clases de acero y diferentes -- nacionalidades. Elegido el que cumple con la especificaciones, se efectuarón otras pruebas similares para -- determinar las gráficas de Smith y Wohler que sirven -- para verificar el diseño de los tirantes. Con este -- mismo acero se fabricaron dos tirantes de prueba de 5m. de longitud con 37 torones, para dos tipos de anclaje, los cuales se probaron a la fatiga en tres etapas: en la primera, a los esfuerzos y sus variaciones según el proyecto, para 2 millones de ciclos; en la segunda y -- tercera se aumentó la variación de los esfuerzos para la prueba de fatiga. Al término de cada etapa se realizó una prueba con carga estática con el 70% del es -- fuerzo de ruptura.

Para la sujeción de los tirantes en el mástil, se analizaron los anclajes de tipo cruzado y el de desviación con continuidad del cable; solución ésta más práctica, económica y estética, aplicada únicamente en el puente Brotonne en Francia, sin contar con la experiencia en cuanto a su comportamiento dinámico.

Por este motivo y para conocer los efectos de fatiga en los torones al paso por el mástil, por la dificultad de garantizar su adecuada posición en el tirante, se ordenó una prueba en un laboratorio de Zui-za. Primera de este tipo en el mundo y para lo cuál- se amplio un cable formado por 12 torones de 15 mm. - de diámetro, colocado dentro de un ducto normal y sus tubos de transición en condiciones similares a las de los tirantes del proyecto; sujetándose los extremos a bloques fijos, de concreto reforzado, simulando el ta-blero, y en centro con una desviación y radio de curvatura igual al del proyecto, pasando por un bloque superior de concreto reforzado, que simula el mástil. Este conjunto se sometió a una carga cíclica hasta de-dos millones. La prueba no solamente simuló las va-riaciones de tensiones previsibles en la estructura, - sino también las sobretensiones causadas por el movi-miento de los cables. Los resultados fueron amplia -mente satisfactorios, adoptándose definitivamente y -de manera confiable como solución en el proyecto.

Por elementos finitos se estudió la distribución de esfuerzos en la zona donde convergen el cuerpo de-las pilas principales, el mástil y el tablero; además, en la zona de anclaje de los tirantes con el tablero-y las tornapuntas.

## ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO.

El cálculo de flexión general del tramo atirantado en la parte fundamental del diseño y se resuelve por medio de un programa de computadora preparado específicamente para este tipo de estructuras, donde intervienen las características de la cimentación, la interacción suelo-estructura, el proceso constructivo del tablero, las diferentes condiciones de carga y los diversos efectos que se generan en la propia estructura debido a sus propiedades geométricas, elásticas, de resistencias y las deformaciones diferidas del concreto. En consecuencia, se requiere conocer con precisión los módulos de reacción lateral del sub suelo y las características y propiedades de todos los materiales. Este proceso de cálculo requiere el empleo de un número de horas muy importantes de computadora, para determinar por aproximaciones diagramas envolventes de elementos mecánicos, diagramas de esfuerzos, fuerzas de presfuerzo provisional y definitivo hasta determinar en número, tipo de cables, sus trayectorias y las tensiones iniciales que deberán aplicarse en los tirantes durante la construcción, así como la determinación de las deformaciones del tablero en todo el proceso de ejecución, para garantizar la geometría prevista en el proyecto, para la obra terminada.

También se analiza la flexión transversal y torsión del tablero y los efectos que se producen en las losas y en las almas, principalmente en la zona de los anclajes de los tirantes y las tornapuntas.

Otra condición en el análisis de flexión generales considerar la ausencia de uno de los tirantes cuando la carga móvil ante la posibilidad de un accidente o la necesidad de reponerlo por alguna otra causa, sin que motive problemas en la estabilidad de la estructura. El proyecto prevé la situación de los tirantes.

Para el presfuerzo longitudinal del tramo principal se eligieron cables de 12 y 19 torones de 15 mm. de diámetro, siendo esta la primera vez que se utilizan en México torones y cables de estas características. Con objeto de disminuir el tiempo de ejecución de los trabajos, se diseñaron bloques prefabricados de concreto de alta resistencia, en los cuales se dejarón ahogados los anclajes de los cables. Estos bloques son de dos tipos: uno para los cables anclados en las almas de cada dovela y otro para los cables provisionales -- que se anclan a media dovela. Estos últimos cables se requieren en la parte atirantada debido a los momentos de flexión que resultan por las dovelas construídas en voladizo, a partir del último tirante tensado; se diseñaron con 19 torones de 15 mm. de diámetro en una longitud que abarca 7 dovelas, como son repetitivos se los

llama cables cíclicos.

Para proteger los tirantes contra la corrosión - se ha dispuesto que los tornos queden alejados en tubos de acero de 20 cm. de diámetro y 7 mm. de espesor, con inyección a presión de una lechada de cemento y - un aditivo estabilizador de volumen, que se aplica -- después de tensados. La parte externa de los tubos - se trata con una pintura anticorrosiva.

#### MATERIALES.

Los principales materiales empleados son los siguientes: Concretos con resistencias de ruptura a la compresión de 250, 300, 350 y 400 Kg/cm<sup>2</sup> para cimentaciones, cuerpos de pila, tablero y elementos prefabricados, respectivamente; acero para refuerzo de límite elastico de 4000 Kg/m<sup>2</sup> en varillas corrugadas hasta - de 30 mm. de diámetro; acero para presfuerzo en alambre de 7 mm. de diámetro y torones de 13 mm. y 15 mm. de diámetro con resistencias a la ruptura de 165 Kg/mm<sup>2</sup> y 185 Kg/mm<sup>2</sup>, respectivamente, para formar cables de presfuerzo transversal, longitudinal, vertical e integrar los tirantes del tramo principal. Las cantidades de estos materiales son aproximadamente: concreto -- 25,000 m<sup>3</sup> acero de refuerzo 3,500 ton, acero para -- presfuerzo, en alambre, 100 ton y en torón, 570 ton.

PLANOS.

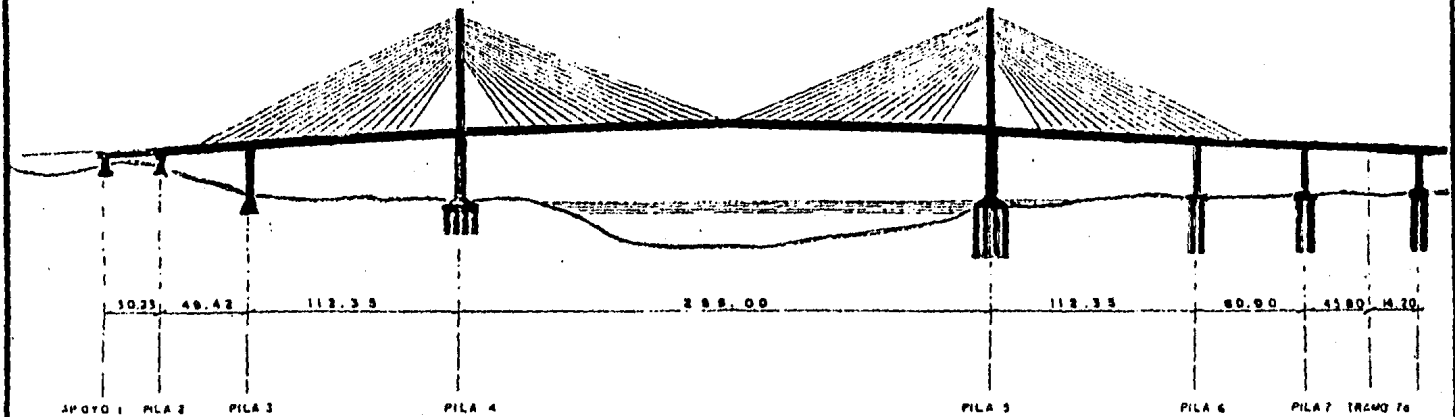
El proyecto del nuevo puente Coatzacoalcos significó la elaboración de 480 planos ejecutivos y de una memoria descriptiva del proceso constructivo formada por 76 páginas de 27 x 70 cm.

Si el diseño de un puente de estas características es muy importante y apasiona a los ingenieros que lo conciben, lo es menos para los que tienen a su cargo la construcción, quienes deben enfrentarse a -- verdaderos retos de la ingeniería moderna.

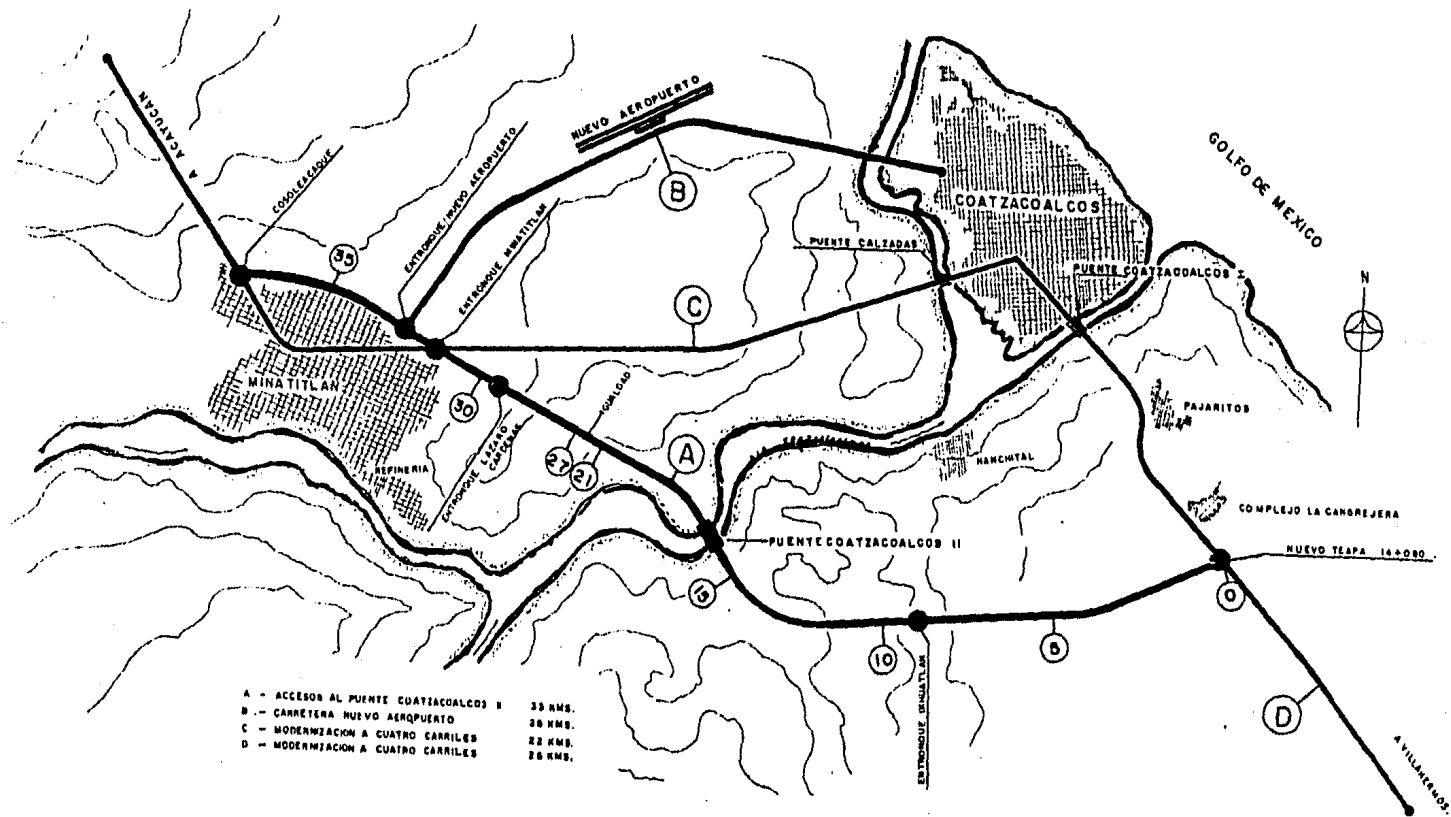
Ambos quizá motivados no solamente para realizar una obra útil, para el servicio del hombre, sino para lograr una obra bella.

Por eso ahora considero conveniente referirme al proceso constructivo.

# PUENTE COATZACOALCOS II







II.- CANTIDADES DE OBRA.

II.1 CONCRETO.

<u>C O N C E P T O</u>	<u>OBRA TOTAL</u>
CONCRETO EN PILOTES	4,750 M <sup>3</sup>
CONCRETO EN ZAPATAS.	6,255 M <sup>3</sup>
CONCRETO EN ESTRIBO.	238 M <sup>3</sup>
CONCRETO EN CUERPO DE PILAS.	2,979 M <sup>3</sup>
CONCRETO EN DOVELAS.	8,945 M <sup>3</sup>
CONCRETO EN MASTILES.	1,506 M <sup>3</sup>
CONCRETO EN GUARNICIONES Y PARAPETOS.	<u>518 M<sup>3</sup></u>
VOLUMEN TOTAL DE CONCRETO.	25,161 M <sup>3</sup>

II.2 ACERO DE REFUERZO (A.R.)

<u>C O N C E P T O</u>	<u>OBRA TOTAL</u>
A.R. EN PILOTES.	400.00 TOTAL
A.R. EN ESTRIBO I.	31.00 TON
A.R. EN ZAPATAS 2A7.	900.00 TON
A.R. EN CUERPO DE PILAS 2A7.	840.00 TON
A.R. EN TABLERO.	1394.70 TON
A.R. EN MASTILES	250.00 TON
A.R. EN PARAPETOS Y GUARNICIONES.	<u>60.00 TON</u>
TOTAL ACERO DE REFUERZO	3875.70 TON

II.3 ACERO DE PRESFUERZO.

<u>C O N C E P T O</u>	<u>DEFINITIVO</u>	<u>PROVINCIONAL</u>	<u>TOTAL</u>
PRESFUERZO VERTICAL DE PILAS	25,032Kg.	1,660Kg.	26,692 Kg.
PRESFUERZO DEL TABLERO			
- CALBES INCLINADOS DE D.S.P			
3 y 6 CABLES DE TORNAPUNTAS	13,337Kg.		13,337 Kg.
- CABLES LONGITUDINALES DE - CONSTRUCCION Y CABLES CICLI COS.	88,794Kg.	94,204Kg.	182,998 Kg.
- CABLES TRANSVERSALES DE LA- LOSA SUPERIOR.	102,252Kg.		102,252 Kg.
- CABLES TRANSVERSALES DE -- D.S.P. 4 y 5 DE LA DOVELA- DE ARTICULACION 7A.	27,123Kg.		27,123 Kg.
- CABLES DE CONTINUIDAD E -- INFERIORES SOBRE PILAS.	90,563Kg.	16,064Kg.	106,627 Kg.
TOTALES DE PRESFUERZO	347,101Kg.	11,928 Kg.	459,029 Kg.

II.4 ACERO PARA TIRANTES (TORONES).

<u>C O N C E P T O</u>	<u>T O T A L E S</u>
ACERO T - 15 PARA TIRANTES	406,213 Kg.
ACERO T - 15 PARA TIRANTES PROVICIONALES.	<u>12,111</u>
T O T A L	418,324

II.5 CANTIDADES DE OBRA POR SECCIONES.

II.5.1 EN SUB-ESTRUCTURA.

CONCRETO	3,217 M <sup>3</sup>
ACERO DE REFUERZO	812,402 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO	26,692 Kg.

II.5.2 EN SUPERESTRUCTURA.

CONCRETO	8,945 M <sup>3</sup>
ACERO DE REFUERZO	1,365,071 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO T-15	331,296 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO Ø 7	102,429 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO T-13	
EN TORNAPUNTAS.	12,908 Kg.

II.5.3 EN EL PRIMER ELEMENTO DEL TABLERO SOBRE PILA.

CONCRETO	117 M <sup>3</sup>
ACERO DE REFUERZO	19,697 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO T-15	211 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO Ø 7	910 Kg.
ELEMENTOS PRECOLADOS	4 Pzas.

II.5.4 EN LAS PRIMERAS DOVELAS SIMETRICAS.

VOLUMENES DE UNA DOVELA:

CONCRETO	77.10 M <sup>3</sup>
ACERO DE REFUERZO	11,388 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO T-15	2,000 Kg.
ACERO DE PRESFUERZO Ø 7	1,041 Kg.

II.5.5 EN LOS TIRANTES.

ACERO TIRANTES	406,212 Kg.
ANCLAJE DE TIRANTES	68 Pzas.
TUBO DUCTO 8"Ø	5,938 Ml
LECHADA	251 M <sup>3</sup>

### III. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

#### III.1 CIMENTACIONES.

Las correspondientes al estribo No. 1 y pilas 2- y 3 de la margen derecha y que son por superficie, se efectuaron con procedimientos tradicionales realizando las excavaciones con una draga equipada con cucharón de almeja.

Para las pilas números 4, 5, 6 y 7 su cimentación es de tipo profundo a base de pilotes colados en el lugar de 2.50 m. de diámetro como ya se mencionó y a su detalle constructivo me referiré posteriormente.

De las pilas números 8 a 14 la cimentación también es de tipo profundo y se resolvió por medio de un cilindro de 6 m. de diámetro exterior y paredes de un metro de espesor, hincándose por el procedimiento tradicional de pozo indio, los colados se realizaron en secciones de 2.5 m. utilizando molde metálico y concreto fabricado en una planta dosificadora instalada en la obra, transportándolo mediante camiones revoladora y en algunos casos con el empleo de bombas de concreto.- A las 24 horas del colado se descimbraba y se procedía de inmediato al hincado.

Todos los cilindros se trabajaron simultáneamente, incluyendo los dos correspondientes al estribo número 15, para lo cual se dispuso de 4 dragas con capacidades de 3/4 a 1 1/2 Yd<sup>3</sup>. Adicionalmente, se utilizaron algunas herramientas y equipos complementarios, como son arietes rectos o inclinados, bombas para extraer el agua del interior del cilindro, dinamita para provocar vibración y romper la fricción; chiflones de aire y agua, que se aplicaron exteriormente con el mismo propósito de romper la fricción. También se utilizaron buzos para inspeccionar el frente de la excavación, al nivel de la cuchilla, para cerciorarse de la presencia de algún obstáculo que pudiera originar problemas en la regularidad del hincado. En general no se presentaron dificultades especiales o diferentes a las ya conocidas para este tipo de trabajo, salvo las registradas en la pila 9 donde se perdió el control en la verticalidad del cilindro debido al escaso apoyo lateral del material circundante; lo cual obligó a modificar la cimentación de este apoyo para resolverla con pilotes de concreto colados en el lugar, utilizando un molde metálico perdido, justamente por las características del suelo, según ya se indicó.

Los tapones inferiores se colaron bajo agua y el concreto se colocó con la utilización de un tubo "tre mie". Los superiores, que constituyen propiamente la zapata de la pila, se construyeron en forma convencional, ya que esta operación se realizaba en seco.

La construcción de pilotes colados en el lugar, - que ya se venían empleando desde años atrás en otros -- puentes, resultó una solución adecuada en este caso, - tanto por las características del suelo como por la -- disponibilidad de los equipos y la experiencia acumulada para diámetros menores.

Como una ilustración del procedimiento se hará referencia a lo realizado en la Pila 4, según su secuencia constructiva y que comprendió las siguientes actividades: excavación y colado de los pilotes en sitio, hincado de un tablestacado metálico externo y circular que limita la zapata de unión de los pilotes, instalación y operación de un sistema de bombeo, excavación, armado y colado para la zapata.

### III.1.1 EXCAVACION Y COLADO DE LOS PILOTES EN SITIO.

La excavación de los pilotes se llevó a cabo mediante una perforadora SOILMEC RT 3/S, montada sobre una grúa LIND-BELT LS 118 de 50 ton. de capacidad, con



la cual se acciona un bote cortado tipo CADWEL de -- 2.50 m de diámetro, utilizando ademe metálico recuperable para los primeros 6m. es decir, en la parte superior de la perforación y colocando lodo bentonítico simultáneamente con la extracción del material excavado, para estabilizar la perforación. Se estableció como condición el que no se construyeran inmediatamente dos pilotes contiguos, en previsión de posibles fallas del suelo, de procederse así.

Una vez terminada la excavación se introdujo el acero de refuerzo, previamente armado, en secciones de 12 m. de longitud. El colado se hizo utilizando un tubo "tremie" de 30 cm. de diámetro, alimentado con una bomba de concreto WHITEMAN P-80, concreto que a su vez procedía de una planta ORU -1040 con capacidad de 30 m<sup>3</sup>/h. Es muy importante que el extremo inferior del tubo se mantenga ahogado en el concreto que se va colando para evitar su contaminación con el lodo bentonítico. El colado del pilote debe realizarse en una sola operación y llevarse hasta la elevación que indica el proyecto, previendo demoler la parte superior susceptible de contaminarse y que en este caso se determinó en 1.50 m.

Dentro de los pilotes y en toda su longitud, se dejaron 5 tubos para verificar posteriormente mediante métodos sónicos la compacidad del concreto y en su caso, garantizarla con las inyecciones de lechada de cemento-necesarias. Afortunadamente en ningún caso se requirió de esta operación.

### III.1.2 HINCADO DEL TRABLESTACADO PERIMENTRAL CIRCULAR.

Al término de la construcción de los pilotes se procedió al hincado de las tablestacas metálicas para formar la ataguía que permitiera la excavación para construir la zapata; el diámetro de la ataguía fué de 30 m. y 12 m. de profundidad.

Las tablestacas son planas ensamblables tipo FL-12 y su hincado se hizo con un equipo vibratorio, ICE-812, suspendido de la pluma de una grúa LINK-Belt LS -108. Para rigidizar la ataguía a medida que se efectuaba la excavación interior, se colocaron hacia 6 marcos circulares, horizontales, formados con viguetas metálicas y concreto reforzado.

### III.1.3 INSTALACION Y OPERACION DEL SISTEMA DE BOMBEO.

Como el desplante de la zapata se debería realizar aproximadamente 7 m. abajo del nivel freático, para -- controlar el flujo de agua dentro de la ataguía y ha - cer la excavación en seco, se instalaron 6 equipos de bombeo, tipo profundo, con bombas sumergibles accionadas automáticamente con electroniveles. La capacidad - de cada bomba es de 5 lts/seg.

La excavación para desplantar la zapata se llevó a 7m. de profundidad y se hizo parcialmanete con mano- de obra en la proximidad de la tablestaca, por la obs- trucción que ofrecían los marcos rigidizadores; la par- te restante con una draga.

### III.1.4 ARMADO Y COLADO DE LA ZAPATA.

Terminada la excavación se coló una plantilla de concreto siempre de 50 cm. de espesor y se procedió a la demolición de la parte superior de los pilotes, con- taminada o no, y garantizar que el pilote con concreto sano, quedara ahogado 10 cm. dentro del cuerpo de la - zapata. A continuación se coloca el acero de refuerzo correspondiente a la llamada parrilla inferior, com - puesta de varios lechos, y se limitó al área de la za- pata mediante el molde respectivo; debido a las - - --

limitaciones impuestas por la cantidad del refuerzo y para disminuir el tiempo de armado, se emplearón conectores tipo CAD-WEL, en sustitución de soldadura o traslape, cuando fué necesario disponer de una mayor longitud de varilla.

En vista del fuerte volumen del concreto en la zapata,  $2,416 \text{ m}^3$ , la colocación del concreto se llevó a cabo en cuatro etapas, cada una con espesor de 1.25-m. y en toda el área de la zapata. Para cada colado y con el propósito de evitar las constracciones de temperatura, por el fraguado del concreto, en su elaboración se utilizó cemento de bajo calor, agua fría con temperatura de  $2^{\text{a}}$  C a  $3^{\text{a}}$  C y un aditivo retardante. Adicionalmente se enfriaron los agregados pétreos y las áreas de trabajo se cubrieron con lonas.

La colocación del concreto se hizo con bomba y la elaboración en una planta estacionaria.

Es pertinente señalar que en el caso de la Pila-5 y por encontrarse ésta dentro del agua, previamente se construyó una isleta limitada por una ataguía metálica similar a la ya descrita para la pila 4, utilizando material arenoso en el relleno.

A continuación se procedió a la construcción de los pilotes y la zapata, como se detalló antes.

Otras características particulares para esta pila las constituyeron un puente de maniobras para ligar la isla por la margen izquierda, la utilización de equipo fluvial (chalanes y remolcador), mayor número de bombas de equipo profundo y la rigidización interior no fue solamente con marcos, sino adicionando a éstos una armaduras de diseño especial. El comportamiento del tablestacado, durante la excavación y por razones de seguridad, se controló mediante una instrumentación que proporcionaba niveles, desplazamientos horizontales y presiones.

### III.2 SUBESTRUCTURA.

En términos generales y dado lo previsto en el diseño del cuerpo de las pilas, para su construcción se emplearon moldes deslizantes, salvo en el último tramo de las pilas principales 4 y 5, donde se utilizó un molde tradicional autosoportable. El movimiento ascendente de los moldes se obtenía mediante la acción de gatos hidráulicos operados eléctricamente, con velocidades del orden de 20 cm. por hora, suficiente para -

permitir una resistencia adecuada en el concreto. Todas las pilas y estribos son de concreto reforzado, - salvo las pilas 3 y 6, que por las reacciones provoca das por las cargas, es necesario aplicarles un pres - fuerzo vertical.

Con motivo de la continuidad estructural entre - la pila, el tablero y el mástil, las pilas 4 y 5 se - colaron hasta el nivel correspondiente a la superfi - cie de la calzada, dejándose todos los preparativos - para continuar la construcción del tablero y el más - til. La parte correspondiente a los tres metros del - peralte del tablero tiene una densidad alta de acero - de refuerzo y transversalmente aloja 36 cables de -- presfuerzo con una fuerza total efectiva cercana a las 7000 ton. para absorber la componenete horizontal de las reacciones del mástil, datos que en sí reflejan-- las dificultades que presenta la ejecución de la --- obra.

El mástil, como recordarán, tiene la forma de -- una "Y" invertida, alcanza una altura de 61.3 m. y su parte más alta respecto al nivel del terreno natural - llega a los 100m., con una sección hueca del orden de 4 m. x 4 m. Aquí el problema fundamental es la colo - cación del concreto, mantener la verticalidad y la --

geometría de sus ramas. Hasta cierta altura el concreto se eleva por bombeo y rebombeo y para alturas superiores se hará con una grúa torre. Los moldes -- permiten colar tramos de 3 m., contraventeados convenientemente con elementos metálicos para evitar que en las ramas inclinadas o patas de la "Y" se presenten esfuerzos no deseables al trabajar en voladizo. Para el equipo auxiliar y las maniobras del personal, se construyó una obra falsa metálica tubular, apoyada sobre la losa superior del tablero. En el mástil y a la altura prevista habrán de dejarse ahogados los tubos que permitirán el paso de los tirantes, tubo que por su geometría y precisión habrán de rolar en taller.

### III.3 SUPERESTRUCTURA.

El procedimiento general de construcción de todos los tramos de la superestructura, excepto la mitad de los tramos extremos adyacentes a los estribos 1 y 15- que se hacen en forma tradicional con obra falsa, está basado en el colado de dovelas simétricas en doble voladizo a partir de los apoyos, sin necesidad de utilizar elementos de apoyo directo sobre el terreno que presenta las grandes ventajas de no ser determinante la altura de la obra, no impedir la navegación en el río y reducir su costo.

La secuencia constructiva de este procedimiento incluye las siguientes actividades: construcción de un primer elemento de la superestructura sobre la pila, montaje y fijación de los dispositivos móviles de colado, colados de las primeras dovelas simétricas, fraguado de concreto y tensado de los elementos de -- presfuerzo, soltar y mover hacia adelante los dispositivos móviles de colado, repetición de este ciclo las veces que sea necesario y desmontaje de los equipos móviles de colado. Actividades que enseguida se detallan:

Una vez terminada la pila, apoyado sobre la misma se construye un primer elemento del tablero, dovela sobre pila (ver figura 3-1), que no requiere la utilización de obra falsa a menos que su longitud sea mayor al ancho del cuerpo de la pila, en cuyo caso se dejan las preparaciones necesarias para los elementos estructurales que sostendrán el voladizo.



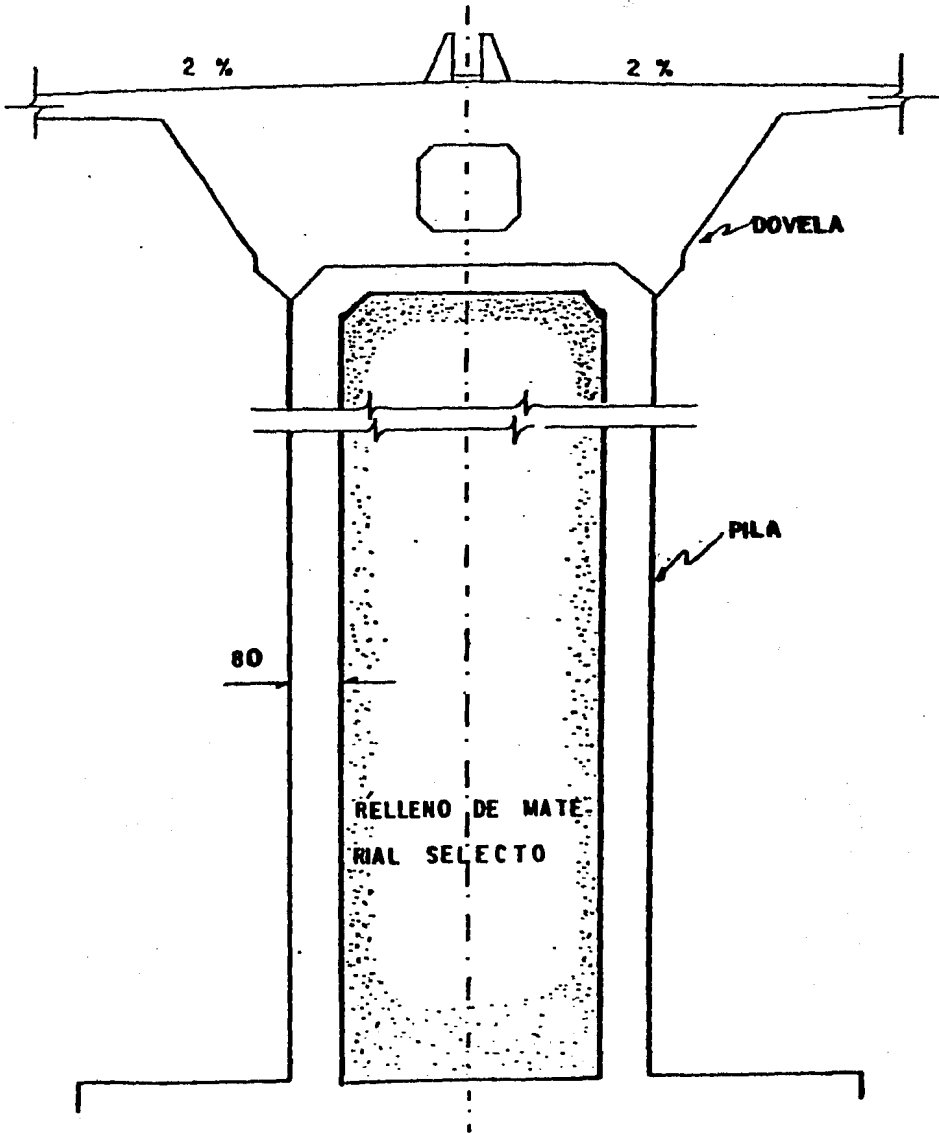
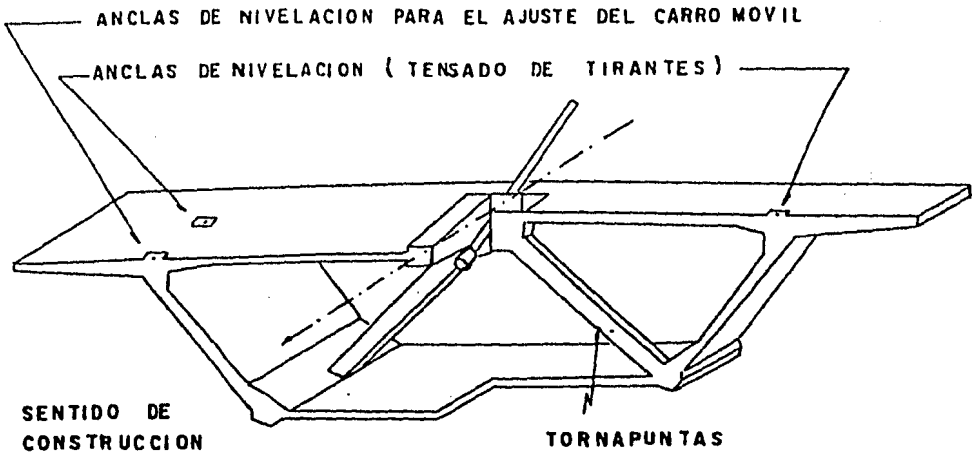


FIGURA No. 3-1



F I G U R A No. 3-2

Si la dovela sobre pila no es continua con el cuerpo de la pila, requiere que una vez terminada se fije en forma provisional para evitar un posible volteamiento del tablero durante su construcción, lo que generalmente se hace mediante un presfuerzo vertical-provisionalmente que se aloja en las paredes del cuerpo de la pila. Este presfuerzo es necesario retirarlo una vez terminado el doble voladizo y unido con los adyacentes.

La construcción de esta dovela se realiza en forma similar a los cuerpos de la pila.

#### III.4 MONTAJE Y FIJACION DE LOS DISPOSITIVOS MOVILES DE COLADO.

Una vez que el elemento anterior ha alcanzado la resistencia necesaria y se ha presforzado, se procede al montaje de los dispositivos móviles de colado que consisten en estructuras metálicas formadas por viguetas cuya mitad posterior se apoya en el elemento construido y la otra mitad queda en voladizo con la longitud suficiente para alojar los moldes y las plataformas de trabajo que se utilizarán en la construcción de la siguiente dovela y asimismo permitir ejecutar las maniobras necesarias.

Estas estructuras una vez sujetas sobre el elemento ya construido son capaces de soportar su peso propio y el peso de la dovela por construir (ver figura No. 3-2). Su montaje se hizo en secciones mediante torres grúa en el caso de las pilas más altas y con grúas montadas sobre orugas en el resto de los apoyos. Para control de nivelación de estos elementos se colocaron aditamentos especiales en varios puntos y queda la exactitud de estas medidas depende la geometría final de la obra, habiendo sido preciso tomar en cuenta los innumerables factores que influyen en provocar deformaciones en los voladizos y que son principalmente el peso del dispositivo móvil, el peso del nuevo colado, el tensado del acero de presfuerzo, la - - -

temperatura ambiente, la temperatura del concreto, el peso del equipo y personal sobre el voladizo, la de - formación a largo plazo del concreto, etc.

### III.5 COLADO DE LAS PRIMERAS DOVELAS SIMETRICAS.

Una vez anclados los dispositivos móviles de colado se colocan el molde metálico sujeto al dispositivo, el acero de refuerzo en secciones previamente armadas para lograr más rapidez en esta actividad, los ductos para el acero de presfuerzo y los elementos precolados que alojan los anclajes del presfuerzo y las tornapuntas (ver figura No. 3.2). Después se procede al colado, empleando concreto elaborado en plantas y colocándolo mediante bombas y grúas.

CONSTRUCCION DE LOS BALANCINES  
POR DOBLE VOLADIZO.

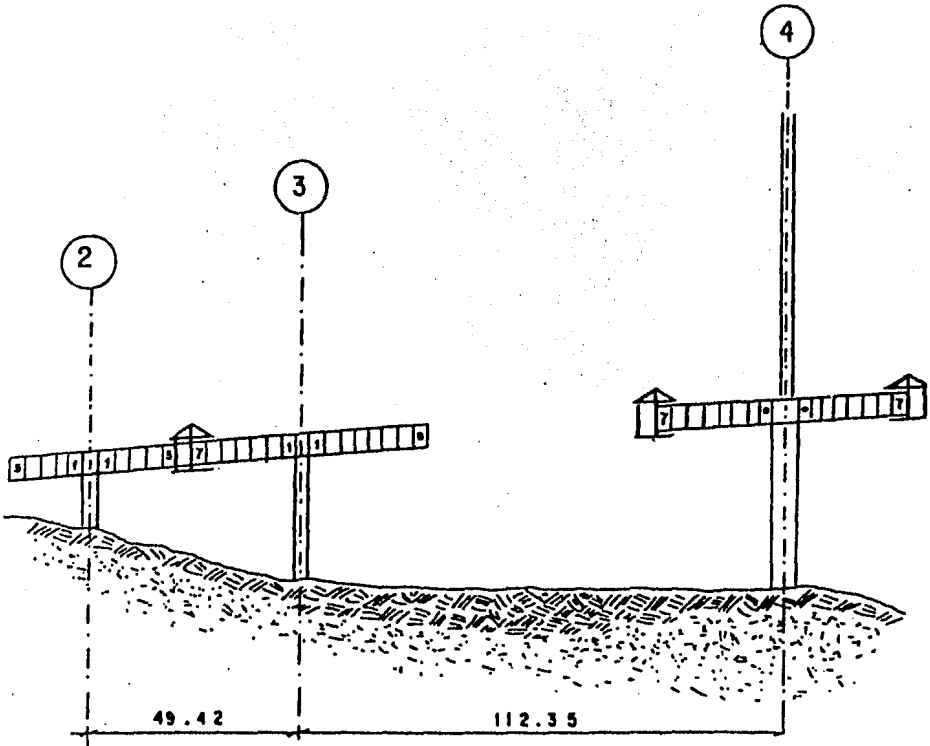


FIGURA No. 3.3

### III.6 FRAGUADO DEL CONCRETO Y TENSADO DE LOS ELEMENTOS DE PRESFUERZO.

Para cumplir con el ciclo de construcción de una dovela por semana, se estudió un proporcionamiento con- aditivo fluidizante que permitirá aumentar el reveni- miento del concreto a 12 cm. para un revenimiento base- de 4 cm.; ésto permitió su eficiente colocación en las- secciones de la dovela, que son relativamente delgadas- y con fuerte densidad de acero de refuerzo y presfuero; además de obtener una resistencia del 80% de la del pro- yecto  $F'c = 350 \text{ Kg/seg.}$  en un lapso de 36 horas como má- ximo, necesaria para el tensado de los cables de pres- fuerzo. El tensado de los cables transversales y de -- los longitudinales localizados hasta las 4as. dovelas - de los voladizos, se hizo por un sólo extremo y a par - tir de ahí por ambos lados. Hecho el tensado y el lava- do de los cables, se procede al inyectado de lechada de cemento que contiene un aditivo estabilizado de volumen.

### III.7 CABLES DE PRESFUERZO.

#### III.7.1 ALMACENAMIENTO DE LOS TORONES Y DE LOS ALAMBRES.

Se almacenaran los rollos de torones y de alambres en un lugar cubierto para protegerlos contra la oxida - ción. Los rollos serán colocados sobre maderos por lo-

menos a 30 cm. del suelo y ordenados según los diferentes lotes de fabricación. Así se almacenarán también todas las piezas metálicas de anclajes y los ductos.

### III.7.2 PREPARACION DE LOS CABLES.

En ningún caso se constituirán los cables con torones o alambres, procediendo de lotes de fabricación diferentes. Se registrará la procedencia exacta de los torones de cada cable que se forme.

Los torones o alambres, serán cortados únicamente con sierra, se prohibirá el uso de un soplete.

### III.7.3 VERIFICACIONES PRELIMINARES.

Antes del colado se efectuarán las verificaciones de los puntos siguientes:

- Posición de los ductos (verificación de sus elevaciones)
- Impermeabilidad de los ductos, y especialmente en las secciones donde los ductos cruzan o se tocan, y de las partes de unión de ductos con piezas de anclaje. Cada falta de impermeabilidad será arreglada con cinta adhesiva.

- Fijación de los ductos: los ductos se fijarán con alambres amarrados a grapas soldadas sobre estribos especiales para este uso y dispuestos cada metro salvo el primer estribo que será colocado 30 cm. delante del anclaje.

- Posición de los conductos de inyección o de parga y verificación de la impermeabilidad entre esos conductos y los ductos.

En ningún caso los cables se pondrán en los ductos antes del colado.

Durante el colado se verificarán los mismos puntos y además se colocarán los tubos de plástico en los ductos para rigidizarlos e impedirán la constitución de tapones de lechada.

Después de colado se efectuarán las verificaciones y operaciones siguientes:

- Limpieza inmediatamente después del colado, de los ductos y de la parte interior de los conos de anclaje para quitar la lechada de concreto.

#### III.7.4 TENSADO DE LOS CABLES.

Antes de proceder al tensado se verificará la resistencia requerida del concreto sobre 5 probetas. La resistencia media del concreto será el promedio aritmético de las cinco medidas menos los 8/10° de la desviación -----



cuadrática. Esta resistencia media deberá ser superior e igual a la resistencia indicada en los datos del documento presente.

De la misma manera se verificará la concordancia entre las características de los aceros utilizados y las de los aceros previstos en el estudio. Por eso demandarán a los responsables del estudio todos los datos correspondientes a los aceros.

Se verificarán también el funcionamiento y el estado de los gatos y especialmente de los indicadores de presión que volverán a calibrarse, con relación a un indicados piloto y patrón antes de cada fase de tensado.

Los calbes se tensarán según el orden y según las condiciones definidas en el documento presente y las tablas "Datos de Tensado" anexadas (lados a tensar, fuerza al tensar).

Se hace notar que en las tablas mencionadas:

- Las longitudes de cables y los alargamientos totales están dados de placa de anclaje a placa de anclaje. No se tomo en cuenta ninguna sobrelongitud para anclar el cable de los datos de tensado.

- La fuerza al tensar es la fuerza que se debe aplicar en la placa de anclaje sin ninguna consideración para pérdidas internas del gato por fricción de los torones en el gato.

El tensado de los cables se efectuará según las consignas y modalidades definidas en el documento "Procedimiento de tensado". En caso de que se presente cualquier anomalía, se parará el tensado y se informará al ingeniero encargado del control de tensado; además no se cortarán los torones ni se efectuará la protección de los anclajes; se asegurará el buen funcionamiento de todos los aparatos (gatos, bomba, indicadores de presión) y se analizará con SAHOP el problema para determinar lo procedente.

### III.7.5 PROTECCION DE LOS CABLES HASTA QUE SEAN INYECTADOS.

En el caso de que los ductos no sean inyectados inmediatamente despues del tensado, se repetirá la protección de los cables con aceite soluble en agua, inyectandolo en los ductos.

### III.7.6 PROTECCION DE LAS ANCLAS.

Después del tensado, si ha sido satisfactorio las extremidades de los cables definitivos serán cortados con sierrra eléctrica. Este corte será hecho por lo menos a 5 cm. de las cuñas, pero se dejará más cuando los

torones puedan ayudar al refuerzo de un concreto colado contra el anclaje y si no estorban al colado.

Se realizará la protección de los anclajes definitivos de dos maneras:

TIPO I.- Un concreto será colado en una fase ulterior contra el anclaje; es el caso de los cables de presfuerzo longitudinal del tablero anclados en una junta de las almas; es también el caso de un anclaje con una caja prevista para concreto de segunda fase.

Este tipo de concreto de sello será suficientemente fino y tendrá un proporcionamiento adecuado para limitar los efectos de la retracción de fraguado.

TIPO II.- En el caso de los anclajes definitivos, colocados dentro del tablero, se prevendrá una campana para inyección del anclaje serán protegidos con resina epóxica o bien con pintura especial cuidando todas las juntas entre partes metálicas y concreto.

La protección de los anclajes definitivos en mogotes podrán también realizarse colando un tapón de concreto fino con la misma sección que la del mogote y con un espesor tal que la extremidad de los torones, cortados a 5 cm. de las cuñas tengan un recubrimiento-

de 5 cm. en este caso se picara de antemano el concreto de la cara del mogote así como el alma y la losa en una longitud igual al espesor del tapón y se aplicará una resina sobre las superficies picadas y limpiadas.

En el caso de cables provisionales, no se requiere ninguna protección especial a los anclajes. Sin embargo, es necesario de no cortar los tapones y de proveer el equipo para destensarlos.

### III.8 INYECCIONES.

#### III.8.1 OPERACIONES PRELIMINARES.

Antes de la inyección se limpiarán los ductos con agua bajo presión para quitar el aceite soluble y mejorar la inyección del mortero se quitará el agua con aire comprimido antes de la inyección.

#### III.8.2 MODALIDADES DE LA INYECCION Y CONTROLES.

Para disminuir los efectos resultantes de una eventual comunicación entre ductos, se inyectarán al mismo tiempo e inmediatamente uno después de otro, los ductos que se cruzan con poca distancia o que pueden tocarse.

Las inyecciones se harán por la extremidad más -  
baja de los cables, cuando esto sea posible.

Además de los conductos colocados en las extremi-  
dades de los cables para inyectar, se colocarán con -  
ductos en las partes altas de los ductos para que el  
aire y el agua puedan escaparse durante la inyección.

La inyección se realizará bajo una presión infe-  
rior a  $15 \text{ Kg/cm}^2$  sin variación brusca. Cuando el mor-  
tero que salga de los conductos por las partes supe -  
riores de purga, tenga la misma consistencia que la -  
del mortero preparado para la inyección, se doblaran-  
y se atarán esos conductos y se proseguirá la opera -  
ción hasta que un mortero de misma consistencia salga  
por el conducto de la extremidad. En ese momento se -  
mantendrá la presión a 5 BMARS mientras se sierra el  
conducto de purga.

Durante toda la operación se verificarán los con-  
sumos del mortero inyectan a fin de detectar eventua-  
les escapes de mortero hacia los ductos vecinos. Los  
consumos teóricos son los siguientes:

- 19T 15: 4.45 litros por metro lineal de ducto flexible.
- 12T 15: 2.60 litros por metro lineal de ducto flexible.
- 12T 13: 1.85 litros por metro lineal de ducto flexible.
- 12Ø 7: 0.80 litros por metro lineal de ducto flexible.

Estos valores tienen una tolerancia de más o menos 10% se tomará en cuenta la cantidad que salga por los conductos antes de que sean atados.

En caso de consumo anormal se parara, se limpiaran los ductos vecinos con agua bajo presión a menos que -- puedan ser inyectados inmediatamente después.

Los conductos podrán ser cortados 24 horas después de la inyección.

### III.8.3 COMPOSICION DEL MORTERO Y PREPARACION.

El proporcionamiento exacto del mortero será definido por medio de ensayos y medidas por el laboratorio, teniendo en cuenta la longitud de los cables, la presión

de inyección. El proporcionamiento de base será:

- Elemento tamizado                    50 Kg.
- Plastificante                        1 a 1.5 Kg.
- Agua a determinar por los ensayos de fluidez y de resudación la resistencia del mortero después de su endurecimiento deberá ser superior o igual a --  
250 Kg/cm<sup>2</sup>.

El mortero será fabricado en una mezcladora mecánica, depositando los ingredientes en el orden siguiente: agua, cemento, plastificante.

El uso de hielo podrá ser requerido para mantener el mortero a una temperatura aceptable pero en ningún caso el hielo se podrá directamente en el mortero a fin de no cambiar el proporcionamiento en agua del mortero.

Siempre se tendrá preparada una bomba de repuesto para substituir a la bomba utilizada en el caso de falla.

### III.9 DISPOSITIVOS MOVILES DE COLADO.

Una vez aplicado el presfuerzo se sueltan los dispositivos móviles de colado y se corren hacia adelante mediante el uso de tirfors y gatos, hasta colocarlos en --

posición para el colado de la siguiente dovela. Esta -  
manobra requiere realizarse con todo cuidado para evi-  
tar un rápido corrimiento y con ello la posibilidad de  
caída, principalmente cuando la pendiente es descenden-  
te.

### III.10 REPETICION DEL CICLO DE CONSTRUCCION DE DOVELAS.

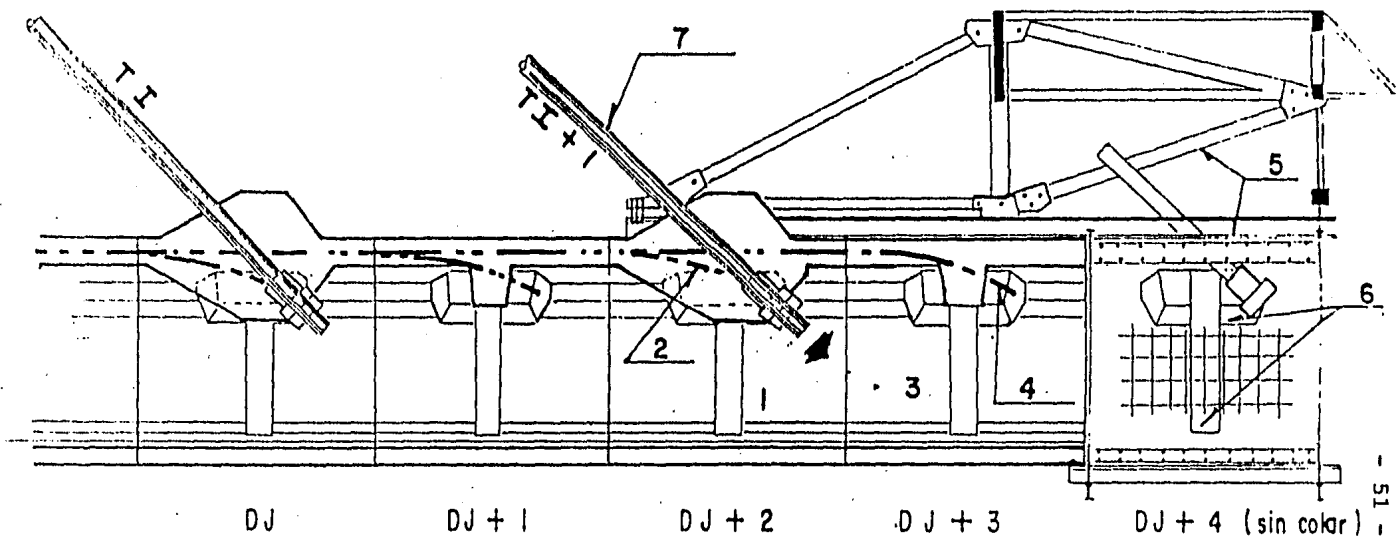
El ciclo se repite tantas veces como dovelas por-  
colar, cuidando en cada ocasión y como ya se dijo ante-  
riormente, de un control muy estricto en cuanto a nive-  
les y posición, sobre todo en la medida que el voladizo  
aumenta su longitud. Las nivelaciones deben reali-  
zarse cuando la temperatura en el concreto sea más uni-  
forme en toda la sección, lo cual generalmente ocurre  
horas antes de la salida del sol.

El colado de las dovelas en la zona atirantada es  
como sigue: después de tensado el primer tirante deben  
colarse en voladizo las siguientes tres dovelas y colo-  
car el dispositivo móvil en la posición para colar la  
cuarta, en esta condición se tensa el segundo tirante-  
y se repite el proceso hasta terminar todos los tiran-  
tes, continuándose el colado de dovela del claro prin-  
cipal hasta la dovela de cierre; etapa en la que se --  
aplica el presfuerzo de continuidad y así se concluye  
la construcción del tablero. (fig. No. 3-4).



### III.11 DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS MOVILES DE COLADO.

Al terminar la construcción del voladizo se procede a desmontar los dispositivos para lo cual y con el fin de lograr una mayor seguridad y evitar impactos o desequilibrios de carga en los extremos, se corren hacia atrás y se desmontan lo más cercano posible a la pila.



## PROCESO DE CONSTRUCCION DE DOVELAS CON ATIRANTAMIENTO

1. - COLADO DOVELA DJ + 2

2. - PRESFUERZO DOVELA DJ + 2

3. - COLADO DOVELA DJ + 3

4. - PRESFUERZO DOVELA DJ + 3

5. - CARRO MOVIL

6. - COLOC. DE PIEZAS PRECOLADAS

7. - TENSADO TIRANTE TI + 1

FIGURA No. 3-4

### III.12 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION PARA EL MONTAJE - DE LOS TIRANTES.

La construcción y montaje de los tirantes consta de las siguientes etapas: colocación de los tubos de protección de los tirantes, insertado de los torones, tensado de los tirantes e inyección de lechada.

#### III.12.1 COLOCACION DE LOS TUBOS DE PROTECCION DE LOS TIRANTES.

Los dos primeros tubos de protección se colocarán - con el empleo de una obra falsa apoyada en la losa superior del tablero y los restantes, apoyándose en los dos-tubos inmediatos anteriores, con el auxilio de dispositivos especiales.

#### III.12.2 INSERTADO DE LOS TORONES.

Una vez colocados los tubos de protección se procede al insertado de los torones que forman el tirante, lo cual se hace mediante una máquina lanzadora que inserta-torón por torón hasta completar el número requerido.

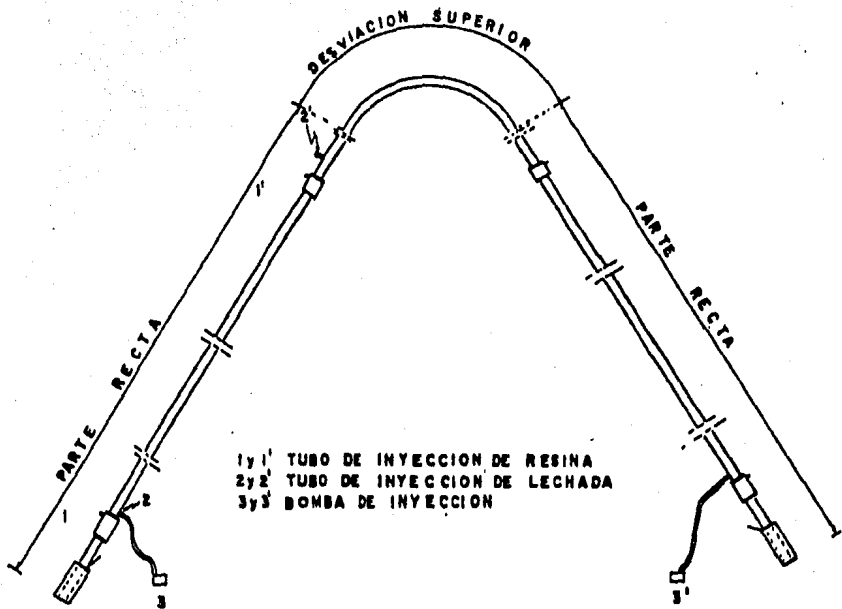
#### III.12.3 TENSADO DE LOS TIRANTES.

El tensado de cada tirante se hace con dos gatos hidráulicos, uno en cada extremo, para jalar todos los --

torones a la vez, los gatos tienen una capacidad de 1,000 ton. y para transportarlos se montan en carros especiales para facilitar la maniobra. Los anclajes del tirante permiten retensar o destensar cuantas veces sea necesario.

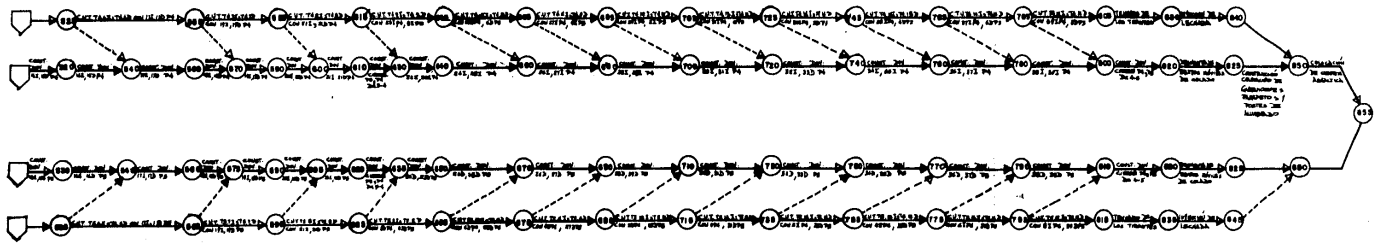
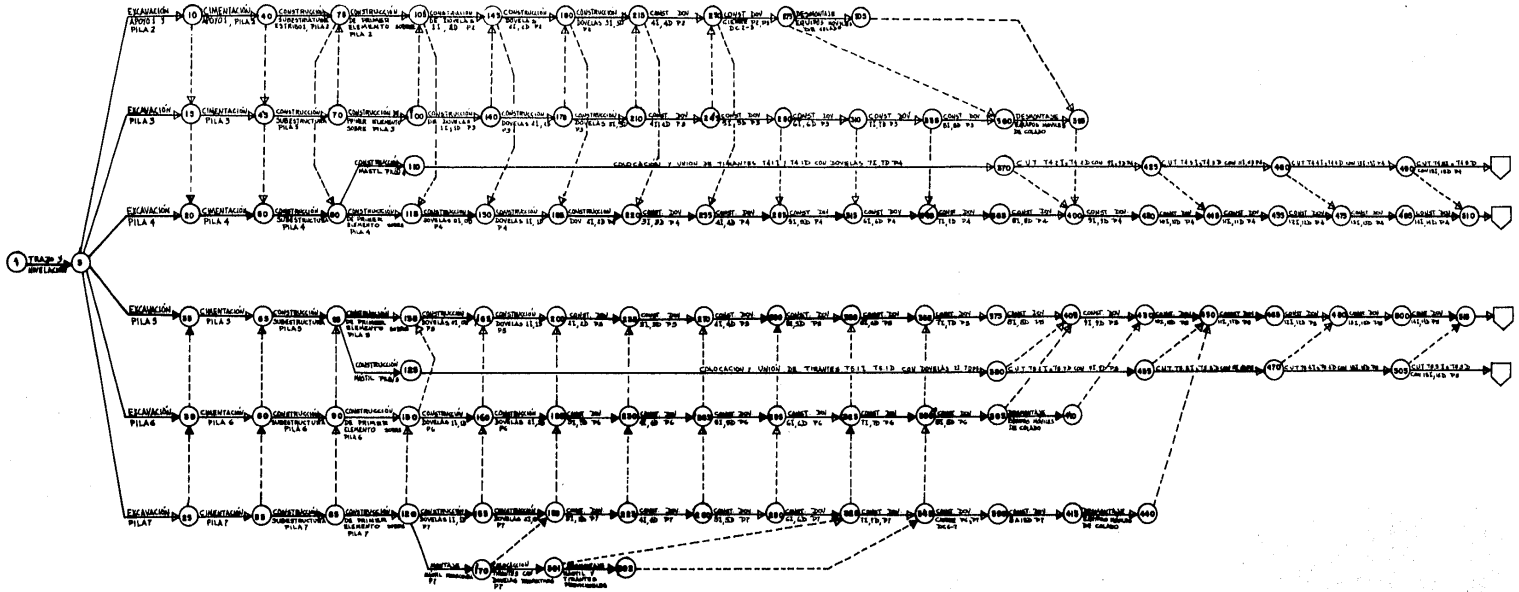
#### III.12.4 INYECCION DE LECHADA.

La inyección de lechada para la protección de los torones se hace con un equipo similar al que se utiliza en el caso de los cables de presfuerzo y debe efectuarse de abajo hacia arriba y a partir de ambos extremos, para evitar que se formen burbujas de aire. Los tubos de protección se dotan con registros de control para verificar que la lechada llene completamente el ducto. También aquí se emplean aditivos retardantes y estabilizadores de volumen, para evitar taponamientos que impidan el proceso de esta operación y contracción del concreto.



Por último, se construyen las guarniciones, se -  
coloca el parapeto y postes de alumbrado y se aplica-  
la carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento.

**IV.- PROGRAMA DE LA OBRA.**



TTTTTTTTTTT  
TTTTTTTTTTT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT  
TT

EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EEEEEEEE  
EEEEEEEE  
EE  
EE  
EE  
EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE

SSSSSSSSSS  
SSSSSSSSSS  
SS SS  
SS  
SS  
SSS  
SSSSSSSS  
SSSSSSSS  
SSS  
SS  
SS  
SS  
SSSSSSSSSS  
SSSSSSSSSS

IIIIIIIII  
IIIIIIIII  
II  
II  
II  
II  
II  
II  
II  
II  
II  
IIIIIIIII  
IIIIIIIII

SSSSSSSSSS  
SSSSSSSSSS  
SS SS  
SS  
SSS  
SSSSSSSS  
SSSSSSSS  
SSS  
SS  
SS  
SSSSSSSSSS  
SSSSSSSSSS

EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE  
EE  
EE DD  
EE DD DD  
EE DD DD  
EEEEEEEE  
EEEEEEEE  
EE DD DD  
EE DD DD  
EE DD DD  
EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE

DDDDDDDD DD  
DDDDDDDD DD DD  
DD DD  
DD DD DD  
DD DD DD  
DD DD DD  
DD DD DD  
DD DD DD  
DD DD DD  
DD DD DD  
DDDDDDDD  
DDDDDDDD

UU UU  
UU UU  
UU AA  
UU AA  
UU AA  
UU AA  
UU AA  
UU AA  
UU AA  
UU AA  
UU AA  
UUUUUUUUU  
UUUUUUUUU

AAAAA  
AAAAA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AAAAA  
AAAAA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AA AA

RRRRRRRRRR  
RRRRRRRRRR  
RR RR  
RR RR  
RR RR  
RRRRRRRRRR  
RRRRRRRRRR  
RR RR  
RR RR  
RR RR  
RR RR  
RR RR

DDDDDDDD DD  
DDDDDDDD DD DD  
DD DD  
DD DD  
DD DD  
DD DD  
DD DD  
DD DD  
DD DD  
DD DD  
DDDDDDDD  
DDDDDDDD

0000000000  
0000000000  
00 00  
00 00  
00 00  
00 00  
00 00  
00 00  
00 00  
00 00  
00 00  
0000000000  
0000000000

LL LL  
LL LL  
LL EE  
LL EE  
LL EE  
EEEEEEEE  
EEEEEEEE  
LL EE  
LL EE  
LL EE  
LLLLLLLLLLLL  
LLLLLLLLLLLL

EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
0000000000  
0000000000

0000000000  
0000000000  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
00  
0000000000  
0000000000

NN NN  
NNN NN  
NNNN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN

ZZZZZZZZZZ  
ZZZZZZZZZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZ  
ZZZZZZZZZZ  
ZZZZZZZZZZ

BBBBBBBBBB  
BBBBBBBBBB  
BB BB  
BB BB  
BB BB  
BBBBBBBBBB  
BBBBBBBBBB  
BB BB  
BB BB  
BB BB  
BB BB  
BB BB  
BBBBBBBBBB  
BBBBBBBBBB

AAAAAAAAA  
AAAAAAAAA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AAAAAAAAA  
AAAAAAAAA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AA AA  
AAAAAAAAA  
AAAAAAAAA

SSSSSSSSSS  
SSSSSSSSSS  
SS SS  
SS SS  
SSS  
SSSSSSSS  
SSSSSSSS  
EE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EE  
SS  
SSSSSSSSSS  
SSSSSSSSSS

EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EEEEEEEE  
EEEEEEEE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE

NN NN  
NNN NN  
NNNN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN NN  
NN

EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EEEEEEEE  
EEEEEEEE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EE  
EEEEEEEEEEEE  
EEEEEEEEEEEE

888888888  
8888888888  
88 88  
88 88  
88 88  
88 88  
EEEEEEEE  
88888888  
88 88  
88 88  
88 88  
88 88  
88888888888  
8888888888

11  
111  
1111  
11  
11  
11  
11  
11  
11  
11  
11  
11  
11111111  
11111111

TTTTTTTTTTT  
TTTTTTTTTTT



NO DE ACTIVIDADES 182

DURACION TOTAL ACTUAL 942

DIAS PERDIDOS 942

TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS

0 1

4/ENE81

BASE

4/ENE81  
2/FEB84

NO. CR	ACTIV	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F R I M E R A		H U L T I M A		HOLGURAS	
		I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	TOT.	LIB.
M	0	1	5	0	TRAZO Y NIVELACION	0	6	4/ENE81	10/ENE81	4/ENE81	10/ENE81	0	0
	0	5	10	0	EXCAVACION APOYO1 Y PILA2	0	4	10/ENE81	15/ENE81	11/FEB81	15/FEB81	26	0
	0	5	15	0	EXCAVACION PILA 3	0	12	10/ENE81	24/ENE81	31/ENE81	15/FEB81	18	0
M	0	5	20	0	EXCAVACION PILA 4	0	30	10/ENE81	15/FEB81	10/ENE81	15/FEB81	0	0
	0	5	25	0	EXCAVACION PILA 7	0	12	10/ENE81	24/ENE81	31/ENE81	15/FEB81	18	0
	0	5	30	0	EXCAVACION PILA 6	0	12	10/ENE81	24/ENE81	31/ENE81	15/FEB81	18	0
M	0	5	35	0	EXCAVACION PILA 5	0	30	10/ENE81	15/FEB81	10/ENE81	15/FEB81	0	0
	0	10	40	0	CIMENTACION APOYO1 Y PILA2	0	60	15/ENE81	28/MAR81	24/MAR81	9/JUN81	56	0
	0	15	45	0	CIMENTACION PILA 3	0	75	24/ENE81	29/ABR81	5/MAR81	9/JUN81	33	0
	0	25	55	0	CIMENTACION PILA 7	0	70	24/ENE81	22/ABR81	11/MAR81	9/JUN81	38	0
	0	30	60	0	CIMENTACION PILA 6	0	70	24/ENE81	22/ABR81	11/MAR81	9/JUN81	38	0
M	0	20	50	0	CIMENTACION PILA 4	0	90	15/FEB81	9/JUN81	15/FEB81	9/JUN81	0	0
M	0	35	65	0	CIMENTACION PILA 5	0	90	15/FEB81	9/JUN81	15/FEB81	9/JUN81	0	0
	0	40	75	0	CONST SUBESTRUCTURA EI P2	0	60	28/MAR81	13/JUN81	9/JUN81	18/AGO81	56	0
	0	55	85	0	CONST SUBESTRUCTURA PILA 7	0	50	22/ABR81	23/JUN81	20/JUN81	18/AGO81	48	0
	0	60	90	0	CONST SUBESTRUCTURA PILA 6	0	50	22/ABR81	23/JUN81	20/JUN81	18/AGO81	48	0
	0	45	70	0	CONST SUBESTRUCTURA PILA 3	0	30	29/ABR81	5/JUN81	14/JUL81	18/AGO81	63	0
	0	70	100	0	CONST PRIMER ELEMENTO P3	0	21	3/JUN81	30/JUN81	18/AGO81	11/SEP81	63	0
M	0	50	80	0	CONST SUBESTRUCTURA PILA 4	0	60	9/JUN81	18/AGO81	9/JUN81	18/AGO81	0	0
M	0	65	95	0	CONST SUBESTRUCTURA PILA 5	0	60	9/JUN81	18/AGO81	9/JUN81	18/AGO81	0	0
	0	75	105	0	CONST PRIMER ELEMENTO P2	0	21	13/JUN81	8/JUL81	18/AGO81	11/SEP81	56	0
	0	85	120	0	CONST PRIMER ELEMENTO P7	0	21	23/JUN81	17/JUL81	18/AGO81	11/SEP81	48	0
	0	90	130	0	CONST PRIMER ELEMENTO P6	0	21	23/JUN81	17/JUL81	18/AGO81	11/SEP81	48	0

PASA A LA HOJA 2

TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS

0 2

4/ENE81

BASE

4/ENE81  
2/FEB84

NO. CR	N O D O		RESP	D E S C R I P C I O N	ZONA	DURACION EN DIAS	F R I M E R A		H A S		HOLGURAS		
	I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	TOT.	LIB.	
0	100	140	0	CONST DE DOVELAS 1I 1D P3	0	21	30/JUN81 144	24/JUL81 165	11/SEP81 207	7/OCT81 228	63	0	
0	105	145	0	CONST DE DOVELAS 1I 1D P2	0	21	8/JUL81 151	1/AGO81 172	11/SEP81 207	7/OCT81 228	56	0	
0	120	155	0	CONST DE DOVELAS 1I 1D P7	0	21	17/JUL81 159	11/AGO81 180	11/SEP81 207	7/OCT81 228	48	0	
0	120	170	0	MONTAJE DE MASTIL PROV P7	0	10	17/JUL81 159	29/JUL81 169	20/OCT81 239	31/OCT81 249	80	0	
0	130	160	0	CONST DE DOVELAS 1I 1D P6	0	21	17/JUL81 159	11/AGO81 180	11/SEP81 207	7/OCT81 228	48	0	
0	140	175	0	CONST DE DOVELAS 2I 2D P3	0	21	24/JUL81 165	18/AGO81 186	7/OCT81 228	31/OCT81 249	63	0	
0	170	301	0	COLOC TIRANTES PROV P7	0	28	29/JUL81 169	30/AGO81 197	10/ENE82 305	13/FEB82 333	136	0	
0	145	180	0	CONST DE DOVELAS 2I 2D P2	0	21	1/AGO81 172	26/AGO81 193	7/OCT81 228	31/OCT81 249	56	0	
0	155	190	0	CONST DE DOVELAS 2I 2D P7	0	21	11/AGO81 180	4/SEP81 201	7/OCT81 228	31/OCT81 249	48	0	
0	160	195	0	CONST DE DOVELAS 2I 2D P6	0	21	11/AGO81 180	4/SEP81 201	7/OCT81 228	31/OCT81 249	48	0	
0	80	110	0	CONSTRUCCION PILON P4	0	60	18/AGO81 186	28/OCT81 246	4/FEB82 326	22/ABR82 386	140	0	
M	0	80	115	0	CONST PRIMER ELEMENTO P4	0	21	18/AGO81 186	11/SEP81 207	18/AGO81 186	11/SEP81 207	0	0
0	95	125	0	CONSTRUCCION PILON P5	0	60	18/AGO81 186	28/OCT81 246	4/FEB82 326	22/ABR82 386	140	0	
M	0	95	135	0	CONST PRIMER ELEMENTO P5	0	21	18/AGO81 186	11/SEP81 207	18/AGO81 186	11/SEP81 207	0	0
0	175	210	0	CONST DE DOVELAS 3I 3D P3	0	21	18/AGO81 186	11/SEP81 207	31/OCT81 249	27/NOV81 270	63	0	
0	180	215	0	CONST DE DOVELAS 3I 3D P2	0	21	26/AGO81 193	20/SEP81 214	31/OCT81 249	27/NOV81 270	56	0	
0	301	302	0	DESMONTAJE DE TIRANTES P7	0	8	30/AGO81 197	9/SEP81 205	28/FEB82 346	10/MAR82 354	149	0	
0	190	225	0	CONST DE DOVELAS 3I 3D P7	0	21	4/SEP81 201	30/SEP81 222	31/OCT81 249	27/NOV81 270	48	0	
0	195	230	0	CONST DE DOVELAS 3I 3D P6	0	21	4/SEP81 201	30/SEP81 222	31/OCT81 249	27/NOV81 270	48	0	
M	0	115	150	0	CONST DE DOVELAS 0I 0D P4	0	21	11/SEP81 207	7/OCT81 228	11/SEP81 207	7/OCT81 228	0	0
M	0	135	165	0	CONST DE DOVELAS 0I 0D P5	0	21	11/SEP81 207	7/OCT81 228	11/SEP81 207	7/OCT81 228	0	0
0	210	245	0	CONST DE DOVELAS 4I 4D P3	0	21	11/SEP81 207	7/OCT81 228	27/NOV81 270	23/DIC81 291	63	0	
0	215	250	0	CONST DE DOVELAS 4I 4D P2	0	21	20/SEP81 214	15/OCT81 235	27/NOV81 270	23/DIC81 291	56	0	

158

TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS

0 3

4/ENE81

BASE

4/ENE81  
2/FEB84

NO. CR	M O D O			RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E C		H A S		HOLOURAS TOT. LIB.	
	ACTIV	I	J					PRIMERA INICIAR	TERMINAR	ULTIMA INICIAR	TERMINAR		
	0	225	260	0	CONST DE DOVELAS 4I 4D P7	0	21	30/SEP81 222	24/OCT81 243	27/NOV81 270	23/DIC81 291	48	0
	0	230	265	0	CONST DE DOVELAS 4I 4D P6	0	21	30/SEP81 222	24/OCT81 243	27/NOV81 270	23/DIC81 291	48	0
M	0	150	185	0	CONST DE DOVELAS 1I 1D P4	0	21	7/OCT81 228	31/OCT81 249	7/OCT81 228	31/OCT81 249	0	0
M	0	165	200	0	CONST DE DOVELAS 1I 1D D5	0	21	7/OCT81 228	31/OCT81 249	7/OCT81 228	31/OCT81 249	0	0
	0	245	280	0	CONST DE DOVELAS 5I 5D P3	0	21	7/OCT81 228	31/OCT81 249	23/DIC81 291	19/ENE82 312	63	0
	0	250	275	0	CONST DOVELA CIERRE DC2-3	0	21	15/OCT81 235	10/NOV81 256	10/MAR82 354	4/ABR82 375	119	0
	0	260	290	0	CONST DE DOVELAS 5I 5D P7	0	21	24/OCT81 243	19/NOV81 264	23/DIC81 291	19/ENE82 312	48	0
	0	265	295	0	CONST DE DOVELAS 5I 5D P6	0	21	24/OCT81 243	19/NOV81 264	23/DIC81 291	19/ENE82 312	48	0
	0	110	370	0	COL UNION T41IY1D 7I 7D P4	0	10	28/OCT81 246	10/NOV81 256	22/ABR82 386	5/MAY82 396	140	0
	0	125	380	0	COL UNION T51IY1D 7I 7D P5	0	10	28/OCT81 246	10/NOV81 256	22/ABR82 386	5/MAY82 396	140	0
M	0	185	220	0	CONST DE DOVELAS 2I 2D P4	0	21	31/OCT81 249	27/NOV81 270	31/OCT81 249	27/NOV81 270	0	0
M	0	200	235	0	CONST DE DOVELAS 2I 2D P5	0	21	31/OCT81 249	27/NOV81 270	31/OCT81 249	27/NOV81 270	0	0
	0	280	310	0	CONST DE DOVELAS 6I 6D P3	0	21	31/OCT81 249	27/NOV81 270	19/ENE82 312	13/FEB82 333	63	0
	0	275	305	0	DESMONTAJE EQUIPOS COLADO	0	2	10/NOV81 256	12/NOV81 258	2/MAY82 394	5/MAY82 396	138	0
	0	370	425	0	COL UNION T42IY2D 9I 9D P4	0	10	10/NOV81 256	22/NOV81 266	11/JUN82 428	23/JUN82 438	172	0
	0	380	435	0	C U T T52IY2D 9I 9D P5	0	10	10/NOV81 256	22/NOV81 266	11/JUN82 428	23/JUN82 438	172	0
	0	290	320	0	CONST DE DOVELAS 6I 6D P7	0	21	19/NOV81 264	16/DIC81 285	19/ENE82 312	13/FEB82 333	48	0
	0	295	325	0	CONST DE DOVELAS 6I 6D P6	0	21	19/NOV81 264	16/DIC81 285	19/ENE82 312	13/FEB82 333	48	0
	0	425	460	0	C U T T43IY3D 11I 11D P4	0	10	22/NOV81 266	4/DIC81 276	30/JUL82 470	11/AGO82 480	204	0
	0	435	470	0	C U T T53IY3D 11I 11D P5	0	10	22/NOV81 266	4/DIC81 276	30/JUL82 470	11/AGO82 480	204	0
M	0	220	255	0	CONST DE DOVELAS 3I 3D P4	0	21	27/NOV81 270	23/DIC81 291	27/NOV81 270	23/DIC81 291	0	0
M	0	235	270	0	CONST DE DOVELAS 3I 3D P5	0	21	27/NOV81 270	23/DIC81 291	27/NOV81 270	23/DIC81 291	0	0
	0	310	335	0	CONST DE DOVELAS 7I 7D P3	0	21	27/NOV81 270	23/DIC81 291	13/FEB82 333	10/MAR82 354	63	0

- 59 -

TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS

0 4

4/ENE81

BASE

4/ENE81  
2/FEB84

NO. CR	H O D O		RESP	D E S C R I P C I O N	ZONA	DURACION EN DIAS	P R I M E R A		H A S U L T I M A		HOLGURAS TOT. LIB.	
	ACTIV	I					J	INICIAR	TERMINAR	INICIAR		TERMINAR
0	460	490	0	CUT T44IY4D 13I 13D P4	0	10	4/DIC81 276	17/DIC81 286	18/SEP82 512	30/SEP82 522	236 0	
0	470	505	0	CUT T54IY4D 13I 13D P5	0	10	4/DIC81 276	17/DIC81 286	18/SEP82 512	30/SEP82 522	236 0	
0	320	345	0	CONST DE DOVELAS 7I 7D P7	0	21	16/DIC81 285	12/ENE82 306	13/FEB82 333	10/MAR82 354	48 0	
0	325	350	0	CONST DE DOVELAS 7I 7D P6	0	21	16/DIC81 285	12/ENE82 306	13/FEB82 333	10/MAR82 354	48 0	
0	490	525	0	CUT T45IY5D 15I 15D P4	0	10	17/DIC81 286	30/DIC81 296	6/NOV82 554	18/NOV82 564	268 0	
0	505	535	0	CUT T55IY5D 15I 15D P5	0	10	17/DIC81 286	30/DIC81 296	6/NOV82 554	18/NOV82 564	268 0	
X	0	255	285	0	CONST DE DOVELAS 4I 4D P4	0	21	23/DIC81 291	19/ENE82 312	23/DIC81 291	19/ENE82 312	0 0
X	0	270	300	0	CONST DE DOVELAS 4I 4D P5	0	21	23/DIC81 291	19/ENE82 312	23/DIC81 291	19/ENE82 312	0 0
0	335	360	0	CONST DE DOVELAS 8I 8D P3	0	21	23/DIC81 291	19/ENE82 312	10/MAR82 354	4/ABR82 375	63 0	
0	525	555	0	CUT T46IY6D 17I 17D P4	0	10	30/DIC81 296	12/ENE82 306	25/DIC82 596	6/ENE83 606	300 0	
0	535	565	0	CUT T56IY6D 17I 17D P5	0	10	30/DIC81 296	12/ENE82 306	25/DIC82 596	6/ENE83 606	300 0	
0	345	390	0	CONST DOVELA CIERRE DC6-7	0	21	12/ENE82 306	6/FEB82 327	18/ABR82 383	14/MAY82 404	77 0	
0	350	385	0	CONST DE DOVELAS 8I 8D P6	0	21	12/ENE82 306	6/FEB82 327	4/ABR82 375	5/MAY82 396	69 0	
0	555	585	0	CUT T47IY7D 19I 19D P4	0	10	12/ENE82 306	23/ENE82 316	12/FEB83 638	24/FEB83 648	332 0	
0	565	595	0	CUT T57IY7D 19I 19D P4	0	10	12/ENE82 306	23/ENE82 316	12/FEB83 638	24/FEB83 648	332 0	
X	0	285	315	0	CONST DE DOVELAS 5I 5D P4	0	21	19/ENE82 312	13/FEB82 333	19/ENE82 312	13/FEB82 333	0 0
X	0	300	330	0	CONST DE DOVELAS 5I 5D P5	0	21	19/ENE82 312	13/FEB82 333	19/ENE82 312	13/FEB82 333	0 0
0	360	395	0	DESMONTAJE EQUIPOS COLADO	0	2	19/ENE82 312	21/ENE82 314	2/MAY82 394	5/MAY82 396	82 0	
0	585	615	0	CUT T48IY8D 21I 21D P4	0	10	23/ENE82 316	4/FEB82 326	2/ABR83 680	14/ABR83 690	364 0	
0	595	625	0	CUT T58IY8D 21I 21D P5	0	10	23/ENE82 316	4/FEB82 326	2/ABR83 680	14/ABR83 690	364 0	
0	615	645	0	CUT T49IY9D 23I P4 8I P3	0	10	4/FEB82 326	17/FEB82 336	21/MAY83 722	2/JUN83 732	396 0	
0	625	655	0	CUT T59IY9D 8D P6 23D P5	0	10	4/FEB82 326	17/FEB82 336	21/MAY83 722	2/JUN83 732	396 0	
0	385	410	0	DESMONTAJE EQUIPOS COLADO	0	2	6/FEB82 327	9/FEB82 329	27/MAY82 415	29/MAY82 417	88 0	

1 50 1

TESIS PROFESIONAL  
 PUENTE COATZACOALCOS  
 BASE

5

4/ENE81

4/ENE81  
2/FEB84

NO. CR	H O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E R C		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.		
	I	J					PRIMERA INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR			
	0	390	415	0	CONST DOVELAS 8 A 13D P7	0	32	6/FEB82	16/MAR82	14/MAY82	20/JUN82	77	0
								327	359	404	436		
M	0	315	340	0	CONST DE DOVELAS 6I 6D P4	0	21	13/FEB82	10/MAR82	13/FEB82	10/MAR82	0	0
								333	354	333	354		
M	0	330	355	0	CONST DE DOVELAS 6I 6D P5	0	21	13/FEB82	10/MAR82	13/FEB82	10/MAR82	0	0
								355	354	333	354		
	0	645	665	0	CUT T410IY10D 25I P4 6I P3	0	10	17/FEB82	28/FEB82	15/JUN83	26/JUN83	407	0
								336	346	743	753		
	0	655	675	0	CUT T510IY10D 6D P6 25D P5	0	10	17/FEB82	28/FEB82	15/JUN83	26/JUN83	407	0
								336	346	743	753		
	0	665	685	0	CUT T411IY11D 27I P4 4I P3	0	10	28/FEB82	12/MAR82	9/JUL83	21/JUL83	418	0
								346	356	764	774		
	0	675	695	0	CUT T511IY11D 4D P6 17D P5	0	10	28/FEB82	12/MAR82	9/JUL83	21/JUL83	418	0
								346	356	764	774		
M	0	340	365	0	CONST DE DOVELAS 7I 7D P4	0	21	10/MAR82	4/ABR82	10/MAR82	4/ABR82	0	0
								354	375	354	375		
M	0	355	375	0	CONST DE DOVELAS 7I 7D P5	0	21	10/MAR82	4/ABR82	10/MAR82	4/ABR82	0	0
								354	375	354	375		
	0	685	705	0	CUT T412IY12D 29I P4 2I P3	0	10	12/MAR82	25/MAR82	3/AGO83	14/AGO83	429	0
								356	366	785	795		
	0	695	715	0	CUT T512IY12D 2D P6 29D P5	0	10	12/MAR82	25/MAR82	3/AGO83	14/AGO83	429	0
								356	366	785	795		
	0	415	440	0	DESMONTAJE EQUIPOS COLADO	0	2	16/MAR82	18/MAR82	20/JUN82	23/JUN82	77	0
								359	361	436	438		
	0	705	725	0	CUT T413IY13D 31I P4 0P3	0	10	25/MAR82	6/ABR82	27/AGO83	8/SEP83	440	0
								366	376	806	816		
	0	715	735	0	CUT T513IY13D 0P6 31D P5	0	10	25/MAR82	6/ABR82	27/AGO83	8/SEP83	440	0
								366	376	806	816		
M	0	365	400	0	CONST DE DOVELAS 8I 8D P4	0	21	4/ABR82	5/MAY82	4/ABR82	5/MAY82	0	0
								375	396	375	396		
M	0	375	405	0	CONST DE DOVELAS 8I 8D P5	0	21	4/ABR82	5/MAY82	4/ABR82	5/MAY82	0	0
								375	396	375	396		
	0	725	745	0	CUT T414IY14D 33I P4 2D P3	0	10	6/ABR82	22/ABR82	13/SEP83	27/SEP83	446	0
								376	386	822	832		
	0	735	755	0	CUT T514IY14D 2I P6 33D P5	0	10	6/ABR82	22/ABR82	21/SEP83	2/OCT83	451	0
								376	386	827	837		
	0	745	765	0	CUT T415IY15D 35I P4 4D P3	0	10	22/ABR82	5/MAY82	27/SEP83	8/OCT83	446	0
								386	396	832	842		
	0	755	775	0	CUT T415IY15D 4I P6 35D P5	0	10	22/ABR82	5/MAY82	15/OCT83	27/OCT83	462	0
								386	396	846	858		
M	0	400	420	0	CONST DE DOVELAS 9I 9D P4	0	21	5/MAY82	29/MAY82	5/MAY82	29/MAY82	0	0
								396	417	396	417		
M	0	405	430	0	CONST DE DOVELAS 9I 9D P5	0	21	5/MAY82	29/MAY82	5/MAY82	29/MAY82	0	0
								396	417	396	417		
	0	765	785	0	CUT T416IY16D 37I P4 6D P3	0	10	5/MAY82	16/MAY82	8/OCT83	20/OCT83	446	0
								396	406	842	852		

PASA A LA HOJA 6

1  
1  
GI

TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS

6  
0

4/ENE81

BASE

4/ENE81  
2/FEB84

NO. CR	N O D O		RESP	D E S C R I P C I O N	ZONA	DURACION EN DIAS	F R I M E R A		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.	
	I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR		
0	775	795	0	CUT T516IY16D 6I P6 37D P5	0	10	5/MAY82	16/MAY82	1/NOV83	12/NOV83	466 0	
							396	406	862	872		
0	785	805	0	CUT T417IY17D 39I P4 8D P3	0	10	16/MAY82	28/MAY82	20/OCT83	1/NOV83	446 0	
							406	416	852	862		
0	795	835	0	CUT T517IY17D 8I P6 39I P5	0	10	16/MAY82	28/MAY82	12/NOV83	24/NOV83	466 0	
							406	416	872	882		
0	805	830	0	TENSADO TIRANTES P4	0	20	28/MAY82	20/JUN82	1/NOV83	24/NOV83	446 0	
							416	436	862	882		
0	815	835	0	TENSADO TIRANTES P5	0	20	28/MAY82	20/JUN82	24/NOV83	17/DIC83	466 0	
							416	436	882	902		
M	0	420	445	0	CONST DOVELAS 10I 10D P4	0	21	29/MAY82	23/JUN82	29/MAY82	23/JUN82	0 0
							417	438	417	438		
M	0	430	450	0	CONST DOVELAS 10I 10D P5	0	21	29/MAY82	23/JUN82	29/MAY82	23/JUN82	0 0
							417	438	417	438		
0	830	840	0	INYECCION LECHADA TIRAN P4	0	20	20/JUN82	14/JUL82	24/NOV83	17/DIC83	446 0	
							436	456	882	902		
0	835	845	0	INYECCION LECHADA TIRAN P5	0	20	20/JUN82	14/JUL82	17/DIC83	10/ENE84	466 0	
							436	456	902	922		
M	0	445	455	0	CONST DOVELAS 11I 11D P4	0	21	23/JUN82	17/JUL82	23/JUN82	17/JUL82	0 0
							438	459	438	459		
M	0	450	465	0	CONST DOVELAS 11I 11D P5	0	21	23/JUN82	17/JUL82	23/JUN82	17/JUL82	0 0
							438	459	438	459		
0	840	850	0	CONST COL GUA PAR P05 ALUM	0	20	14/JUL82	6/AGO82	17/DIC83	10/ENE84	446 446	
							456	476	902	922		
M	0	455	475	0	CONST DOVELAS 12I 12D P4	0	21	17/JUL82	11/AGO82	17/JUL82	11/AGO82	0 0
							459	480	459	480		
M	0	465	480	0	CONST DOVELAS 12I 12D P5	0	21	17/JUL82	11/AGO82	17/JUL82	11/AGO82	0 0
							459	480	459	480		
M	0	475	485	0	CONST DOVELAS 13I 13D P4	0	21	11/AGO82	4/SEP82	11/AGO82	4/SEP82	0 0
							480	501	480	501		
M	0	480	500	0	CONST DOVELAS 13I 13D P5	0	21	11/AGO82	4/SEP82	11/AGO82	4/SEP82	0 0
							480	501	480	501		
M	0	485	510	0	CONST DOVELAS 14I 14D P4	0	21	4/SEP82	30/SEP82	4/SEP82	30/SEP82	0 0
							501	522	501	522		
M	0	500	515	0	CONST DOVELAS 14I 14D P5	0	21	4/SEP82	30/SEP82	4/SEP82	30/SEP82	0 0
							501	522	501	522		
M	0	510	520	0	CONST DOVELAS 15I 15D P4	0	21	30/SEP82	24/OCT82	30/SEP82	24/OCT82	0 0
							522	543	522	543		
M	0	515	530	0	CONST DOVELAS 15I 15D P5	0	21	30/SEP82	24/OCT82	30/SEP82	24/OCT82	0 0
							522	543	522	543		
M	0	520	540	0	CONST DOVELAS 16I 16D P4	0	21	24/OCT82	18/NOV82	24/OCT82	18/NOV82	0 0
							543	564	543	564		
M	0	530	545	0	CONST DOVELAS 16I 16D P5	0	21	24/OCT82	18/NOV82	24/OCT82	18/NOV82	0 0
							543	564	543	564		
M	0	540	550	0	CONST DOVELAS 17I 17D P4	0	21	18/NOV82	12/DIC82	18/NOV82	12/DIC82	0 0
							564	585	564	585		

PASA A LA HOJA 7

TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS

7

4/ENE81

BASE

4/ENE81  
2/FEB84

CR	NO. ACTIV	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F R I M E R A		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.
		I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	
M	0	545	560	0	CONST DOVELAS 17I 17D P5	0	21	18/NOV82 564	12/DIC82 585	18/NOV82 564	12/DIC82 585	0 0
M	0	550	570	0	CONST DOVELAS 18I 18D P4	0	21	12/DIC82 585	6/ENE83 606	12/DIC82 585	6/ENE83 606	0 0
M	0	560	575	0	CONST DOVELAS 18I 18D P5	0	21	12/DIC82 585	6/ENE83 606	12/DIC82 585	6/ENE83 606	0 0
M	0	570	580	0	CONST DOVELAS 19I 19D P4	0	21	6/ENE83 606	30/ENE83 627	6/ENE83 606	30/ENE83 627	0 0
M	0	575	590	0	CONST DOVELAS 19I 19D P5	0	21	6/ENE83 606	30/ENE83 627	6/ENE83 606	30/ENE83 627	0 0
M	0	580	600	0	CONST DOVELAS 20I 20D P4	0	21	30/ENE83 627	24/FEB83 648	30/ENE83 627	24/FEB83 648	0 0
M	0	590	605	0	CONST DOVELAS 20I 20D P5	0	21	30/ENE83 627	24/FEB83 648	30/ENE83 627	24/FEB83 648	0 0
M	0	600	610	0	CONST DOVELAS 21I 21D P4	0	21	24/FEB83 648	20/MAR83 669	24/FEB83 648	20/MAR83 669	0 0
M	0	605	620	0	CONST DOVELAS 21I 21D P5	0	21	24/FEB83 648	20/MAR83 669	24/FEB83 648	20/MAR83 669	0 0
M	0	610	630	0	CONST DOVELA CIERRE DC3-4	0	21	20/MAR83 669	14/ABR83 690	20/MAR83 669	14/ABR83 690	0 0
M	0	620	635	0	CONST DOVELA CIERRE DC5-6	0	21	20/MAR83 669	14/ABR83 690	20/MAR83 669	14/ABR83 690	0 0
M	0	630	640	0	CONST DOVELAS 22I 23I P4	0	21	14/ABR83 690	8/MAY83 711	14/ABR83 690	8/MAY83 711	0 0
M	0	635	650	0	CONST DOVELAS 22D 23D P5	0	21	14/ABR83 690	8/MAY83 711	14/ABR83 690	8/MAY83 711	0 0
M	0	640	660	0	CONST DOVELAS 24I 25I P4	0	21	8/MAY83 711	2/JUN83 732	8/MAY83 711	2/JUN83 732	0 0
M	0	650	670	0	CONST DOVELAS 24D 25D P5	0	21	8/MAY83 711	2/JUN83 732	8/MAY83 711	2/JUN83 732	0 0
M	0	660	680	0	CONST DOVELAS 26I 27I P4	0	21	2/JUN83 732	26/JUN83 753	2/JUN83 732	26/JUN83 753	0 0
M	0	670	690	0	CONST DOVELAS 26D 27D P5	0	21	2/JUN83 732	26/JUN83 753	2/JUN83 732	26/JUN83 753	0 0
M	0	680	700	0	CONST DOVELAS 28I 29I P4	0	21	26/JUN83 753	21/JUL83 774	26/JUN83 753	21/JUL83 774	0 0
M	0	690	710	0	CONST DOVELAS 28D 29D P5	0	21	26/JUN83 753	21/JUL83 774	26/JUN83 753	21/JUL83 774	0 0
M	0	700	720	0	CONST DOVELAS 30I 31I P4	0	21	21/JUL83 774	14/AGO83 795	21/JUL83 774	14/AGO83 795	0 0
M	0	710	730	0	CONST DOVELAS 30D 31D P5	0	21	21/JUL83 774	14/AGO83 795	21/JUL83 774	14/AGO83 795	0 0
M	0	720	740	0	CONST DOVELAS 32I 33I P4	0	21	14/AGO83 795	8/SEP83 816	14/AGO83 795	8/SEP83 816	0 0
M	0	730	750	0	CONST DOVELAS 32D 33D P5	0	21	14/AGO83 795	8/SEP83 816	14/AGO83 795	8/SEP83 816	0 0

PASA A LA HOJA 8

- 63 -



TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS

0 8

4/ENE81

BASE

4/ENE81  
2/FEB84

CR	NO. ACTIV	N O I	D O J	RESP	D E S C R I P C I O N	ZONA	DURACION EN DIAS	P R I E C		H A S		U L T I M A		HOLGURAS TOT. LIB.
								INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	
X	0	740	760	0	CONST DOVELAS 34I 35I P4	0	21	8/SEP83	2/OCT83	8/SEP83	2/OCT83	0	0	
								816	837	816	837			
X	0	750	770	0	CONST DOVELAS 34D 35D P5	0	21	8/SEP83	2/OCT83	8/SEP83	2/OCT83	0	0	
								816	837	816	837			
X	0	760	780	0	CONST DOVELAS 36I 36D P4	0	21	2/OCT83	27/OCT83	2/OCT83	27/OCT83	0	0	
								837	858	837	858			
X	0	770	790	0	CONST DOVELAS 36D 37D P5	0	21	2/OCT83	27/OCT83	2/OCT83	27/OCT83	0	0	
								837	858	837	858			
X	0	780	800	0	CONST DOVELAS 38I 39I P4	0	21	27/OCT83	20/NOV83	27/OCT83	20/NOV83	0	0	
								858	879	858	879			
X	0	790	810	0	CONST DOVELAS 38D 39D P5	0	21	27/OCT83	20/NOV83	27/OCT83	20/NOV83	0	0	
								858	879	858	879			
X	0	800	820	0	CONST DOVELA CIERRE DC4-5	0	21	20/NOV83	15/DIC83	20/NOV83	15/DIC83	0	0	
								879	900	879	900			
X	0	810	820	0	CONST DOVELA CIERRE DC4-5	0	21	20/NOV83	15/DIC83	20/NOV83	15/DIC83	0	0	
								879	900	879	900			
X	0	820	825	0	DESMONTAJE EQUIPO COLADO	0	2	15/DIC83	17/DIC83	15/DIC83	17/DIC83	0	0	
								900	902	900	902			
X	0	825	850	0	CONST COL GUA PAR P05 ALUM	0	20	17/DIC83	10/ENE84	17/DIC83	10/ENE84	0	0	
								902	922	902	922			
X	0	850	855	0	COL CARPETA ASFALTICA	0	20	10/ENE84	2/FEB84	10/ENE84	2/FEB84	0	0	
								922	942	922	942			

ULTIMA HOJA

## CALENDARIO

## TESIS PROFESIONAL EDUARDO LEON ZARATE

DECENA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5-ENE/81	6-ENE/81	7-ENE/81	8-ENE/81	9-ENE/81	10-ENE/81	11-ENE/81	13-ENE/81	14-ENE/81	15-ENE/81
1	16-ENE/81	17-ENE/81	18-ENE/81	20-ENE/81	21-ENE/81	22-ENE/81	23-ENE/81	24-ENE/81	25-ENE/81	27-ENE/81
2	28-ENE/81	29-ENE/81	30-ENE/81	31-ENE/81	1-FEB/81	3-FEB/81	4-FEB/81	6-FEB/81	7-FEB/81	8-FEB/81
3	10-FEB/81	11-FEB/81	12-FEB/81	13-FEB/81	14-FEB/81	15-FEB/81	17-FEB/81	18-FEB/81	19-FEB/81	20-FEB/81
4	21-FEB/81	22-FEB/81	24-FEB/81	25-FEB/81	26-FEB/81	27-FEB/81	28-FEB/81	1-MAR/81	3-MAR/81	4-MAR/81
5	5-MAR/81	6-MAR/81	7-MAR/81	8-MAR/81	10-MAR/81	11-MAR/81	12-MAR/81	13-MAR/81	14-MAR/81	15-MAR/81
6	17-MAR/81	18-MAR/81	19-MAR/81	20-MAR/81	22-MAR/81	24-MAR/81	25-MAR/81	26-MAR/81	27-MAR/81	28-MAR/81
7	29-MAR/81	31-MAR/81	1-ABR/81	2-ABR/81	3-ABR/81	4-ABR/81	5-ABR/81	7-ABR/81	8-ABR/81	9-ABR/81
8	10-ABR/81	11-ABR/81	12-ABR/81	14-ABR/81	15-ABR/81	19-ABR/81	21-ABR/81	22-ABR/81	23-ABR/81	24-ABR/81
9	25-ABR/81	28-ABR/81	29-ABR/81	30-ABR/81	2-MAY/81	5-MAY/81	6-MAY/81	7-MAY/81	8-MAY/81	9-MAY/81
10	10-MAY/81	12-MAY/81	13-MAY/81	14-MAY/81	15-MAY/81	16-MAY/81	17-MAY/81	19-MAY/81	20-MAY/81	21-MAY/81
11	22-MAY/81	23-MAY/81	24-MAY/81	26-MAY/81	27-MAY/81	28-MAY/81	29-MAY/81	30-MAY/81	31-MAY/81	2-JUN/81
12	3-JUN/81	4-JUN/81	5-JUN/81	6-JUN/81	7-JUN/81	9-JUN/81	10-JUN/81	11-JUN/81	12-JUN/81	13-JUN/81
13	14-JUN/81	16-JUN/81	17-JUN/81	18-JUN/81	19-JUN/81	20-JUN/81	21-JUN/81	23-JUN/81	24-JUN/81	25-JUN/81
14	26-JUN/81	27-JUN/81	28-JUN/81	30-JUN/81	1-JUL/81	2-JUL/81	3-JUL/81	4-JUL/81	5-JUL/81	7-JUL/81
15	8-JUL/81	9-JUL/81	10-JUL/81	11-JUL/81	12-JUL/81	14-JUL/81	15-JUL/81	16-JUL/81	17-JUL/81	18-JUL/81
16	19-JUL/81	21-JUL/81	22-JUL/81	23-JUL/81	24-JUL/81	25-JUL/81	26-JUL/81	28-JUL/81	29-JUL/81	30-JUL/81
17	31-JUL/81	1-AGO/81	2-AGO/81	4-AGO/81	5-AGO/81	6-AGO/81	7-AGO/81	8-AGO/81	9-AGO/81	11-AGO/81
18	12-AGO/81	13-AGO/81	14-AGO/81	15-AGO/81	16-AGO/81	18-AGO/81	19-AGO/81	20-AGO/81	21-AGO/81	22-AGO/81
19	23-AGO/81	25-AGO/81	26-AGO/81	27-AGO/81	28-AGO/81	29-AGO/81	30-AGO/81	1-SEP/81	2-SEP/81	3-SEP/81
20	4-SEP/81	5-SEP/81	6-SEP/81	8-SEP/81	9-SEP/81	10-SEP/81	11-SEP/81	12-SEP/81	13-SEP/81	15-SEP/81
21	17-SEP/81	18-SEP/81	19-SEP/81	20-SEP/81	22-SEP/81	23-SEP/81	24-SEP/81	25-SEP/81	26-SEP/81	27-SEP/81
22	29-SEP/81	30-SEP/81	1-OCT/81	2-OCT/81	3-OCT/81	4-OCT/81	6-OCT/81	7-OCT/81	8-OCT/81	9-OCT/81
23	10-OCT/81	11-OCT/81	13-OCT/81	14-OCT/81	15-OCT/81	16-OCT/81	17-OCT/81	18-OCT/81	20-OCT/81	21-OCT/81
24	22-OCT/81	23-OCT/81	24-OCT/81	25-OCT/81	27-OCT/81	28-OCT/81	29-OCT/81	30-OCT/81	31-OCT/81	3-NOV/81
25	4-NOV/81	5-NOV/81	6-NOV/81	7-NOV/81	8-NOV/81	10-NOV/81	11-NOV/81	12-NOV/81	13-NOV/81	14-NOV/81
26	15-NOV/81	17-NOV/81	18-NOV/81	19-NOV/81	21-NOV/81	22-NOV/81	24-NOV/81	25-NOV/81	26-NOV/81	27-NOV/81
27	28-NOV/81	29-NOV/81	1-DIC/81	2-DIC/81	3-DIC/81	4-DIC/81	5-DIC/81	6-DIC/81	8-DIC/81	9-DIC/81
28	10-DIC/81	11-DIC/81	13-DIC/81	15-DIC/81	16-DIC/81	17-DIC/81	18-DIC/81	19-DIC/81	20-DIC/81	22-DIC/81
29	23-DIC/81	24-DIC/81	26-DIC/81	27-DIC/81	29-DIC/81	30-DIC/81	31-DIC/81	2-ENE/82	3-ENE/82	5-ENE/82
30	6-ENE/82	7-ENE/82	8-ENE/82	9-ENE/82	10-ENE/82	12-ENE/82	13-ENE/82	14-ENE/82	15-ENE/82	16-ENE/82
31	17-ENE/82	19-ENE/82	20-ENE/82	21-ENE/82	22-ENE/82	23-ENE/82	24-ENE/82	26-ENE/82	27-ENE/82	28-ENE/82
32	29-ENE/82	30-ENE/82	31-ENE/82	2-FEB/82	3-FEB/82	4-FEB/82	5-FEB/82	7-FEB/82	8-FEB/82	10-FEB/82
33	11-FEB/82	12-FEB/82	13-FEB/82	14-FEB/82	16-FEB/82	17-FEB/82	18-FEB/82	19-FEB/82	20-FEB/82	21-FEB/82
34	23-FEB/82	24-FEB/82	25-FEB/82	26-FEB/82	27-FEB/82	28-FEB/82	2-MAR/82	3-MAR/82	4-MAR/82	5-MAR/82
35	6-MAR/82	7-MAR/82	9-MAR/82	10-MAR/82	11-MAR/82	12-MAR/82	13-MAR/82	14-MAR/82	16-MAR/82	17-MAR/82
36	18-MAR/82	19-MAR/82	20-MAR/82	23-MAR/82	24-MAR/82	25-MAR/82	26-MAR/82	27-MAR/82	28-MAR/82	30-MAR/82
37	31-MAR/82	1-ABR/82	2-ABR/82	3-ABR/82	4-ABR/82	6-ABR/82	7-ABR/82	13-ABR/82	14-ABR/82	15-ABR/82
38	16-ABR/82	17-ABR/82	18-ABR/82	20-ABR/82	21-ABR/82	22-ABR/82	23-ABR/82	24-ABR/82	25-ABR/82	27-ABR/82
39	28-ABR/82	29-ABR/82	30-ABR/82	2-MAY/82	4-MAY/82	5-MAY/82	6-MAY/82	7-MAY/82	8-MAY/82	9-MAY/82
40	11-MAY/82	12-MAY/82	13-MAY/82	14-MAY/82	15-MAY/82	16-MAY/82	18-MAY/82	19-MAY/82	20-MAY/82	21-MAY/82
41	22-MAY/82	23-MAY/82	25-MAY/82	26-MAY/82	27-MAY/82	28-MAY/82	29-MAY/82	30-MAY/82	1-JUN/82	2-JUN/82
42	3-JUN/82	4-JUN/82	5-JUN/82	6-JUN/82	8-JUN/82	9-JUN/82	10-JUN/82	11-JUN/82	12-JUN/82	13-JUN/82
43	15-JUN/82	16-JUN/82	17-JUN/82	18-JUN/82	19-JUN/82	20-JUN/82	22-JUN/82	23-JUN/82	24-JUN/82	25-JUN/82
44	26-JUN/82	27-JUN/82	29-JUN/82	30-JUN/82	1-JUL/82	2-JUL/82	3-JUL/82	4-JUL/82	6-JUL/82	7-JUL/82
45	8-JUL/82	9-JUL/82	10-JUL/82	11-JUL/82	13-JUL/82	14-JUL/82	15-JUL/82	16-JUL/82	17-JUL/82	18-JUL/82

## CALENDARIO

## TESIS PROFESIONAL EDUARDO LEON ZARATE

DECEANA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	20-JUL/82	21-JUL/82	22-JUL/82	23-JUL/82	24-JUL/82	25-JUL/82	27-JUL/82	28-JUL/82	29-JUL/82	30-JUL/82
47	31-JUL/82	1-AGO/82	3-AGO/82	4-AGO/82	5-AGO/82	6-AGO/82	7-AGO/82	8-AGO/82	10-AGO/82	11-AGO/82
48	12-AGO/82	13-AGO/82	14-AGO/82	15-AGO/82	17-AGO/82	18-AGO/82	19-AGO/82	20-AGO/82	21-AGO/82	22-AGO/82
49	24-AGO/82	25-AGO/82	26-AGO/82	27-AGO/82	28-AGO/82	29-AGO/82	31-AGO/82	1-SEP/82	2-SEP/82	3-SEP/82
50	4-SEP/82	5-SEP/82	7-SEP/82	8-SEP/82	9-SEP/82	10-SEP/82	11-SEP/82	12-SEP/82	14-SEP/82	15-SEP/82
51	17-SEP/82	18-SEP/82	19-SEP/82	21-SEP/82	22-SEP/82	23-SEP/82	24-SEP/82	25-SEP/82	26-SEP/82	28-SEP/82
52	29-SEP/82	30-SEP/82	1-OCT/82	2-OCT/82	3-OCT/82	5-OCT/82	6-OCT/82	7-OCT/82	8-OCT/82	9-OCT/82
53	10-OCT/82	12-OCT/82	13-OCT/82	14-OCT/82	15-OCT/82	16-OCT/82	17-OCT/82	19-OCT/82	20-OCT/82	21-OCT/82
54	22-OCT/82	23-OCT/82	24-OCT/82	26-OCT/82	27-OCT/82	28-OCT/82	29-OCT/82	30-OCT/82	31-OCT/82	2-NOV/82
55	3-NOV/82	4-NOV/82	5-NOV/82	6-NOV/82	7-NOV/82	9-NOV/82	10-NOV/82	11-NOV/82	12-NOV/82	13-NOV/82
56	14-NOV/82	16-NOV/82	17-NOV/82	18-NOV/82	19-NOV/82	20-NOV/82	21-NOV/82	23-NOV/82	24-NOV/82	25-NOV/82
57	26-NOV/82	27-NOV/82	28-NOV/82	30-NOV/82	1-DIC/82	2-DIC/82	3-DIC/82	4-DIC/82	5-DIC/82	7-DIC/82
58	8-DIC/82	9-DIC/82	10-DIC/82	11-DIC/82	12-DIC/82	14-DIC/82	15-DIC/82	16-DIC/82	17-DIC/82	18-DIC/82
59	19-DIC/82	21-DIC/82	22-DIC/82	23-DIC/82	24-DIC/82	25-DIC/82	26-DIC/82	28-DIC/82	29-DIC/82	30-DIC/82
60	31-DIC/82	1-ENE/83	2-ENE/83	4-ENE/83	5-ENE/83	6-ENE/83	7-ENE/83	8-ENE/83	9-ENE/83	11-ENE/83
61	12-ENE/83	13-ENE/83	14-ENE/83	15-ENE/83	16-ENE/83	18-ENE/83	19-ENE/83	20-ENE/83	21-ENE/83	22-ENE/83
62	23-ENE/83	25-ENE/83	26-ENE/83	27-ENE/83	28-ENE/83	29-ENE/83	30-ENE/83	1-FEB/83	2-FEB/83	3-FEB/83
63	4-FEB/83	5-FEB/83	6-FEB/83	8-FEB/83	9-FEB/83	10-FEB/83	11-FEB/83	12-FEB/83	13-FEB/83	15-FEB/83
64	16-FEB/83	17-FEB/83	18-FEB/83	19-FEB/83	20-FEB/83	22-FEB/83	23-FEB/83	24-FEB/83	25-FEB/83	26-FEB/83
65	27-FEB/83	1-MAR/83	2-MAR/83	3-MAR/83	4-MAR/83	5-MAR/83	6-MAR/83	8-MAR/83	9-MAR/83	10-MAR/83
66	11-MAR/83	12-MAR/83	13-MAR/83	15-MAR/83	16-MAR/83	17-MAR/83	18-MAR/83	19-MAR/83	20-MAR/83	22-MAR/83
67	23-MAR/83	24-MAR/83	25-MAR/83	26-MAR/83	27-MAR/83	29-MAR/83	30-MAR/83	31-MAR/83	1-ABR/83	2-ABR/83
68	3-ABR/83	5-ABR/83	6-ABR/83	7-ABR/83	8-ABR/83	9-ABR/83	10-ABR/83	12-ABR/83	13-ABR/83	14-ABR/83
69	15-ABR/83	16-ABR/83	17-ABR/83	19-ABR/83	20-ABR/83	21-ABR/83	22-ABR/83	23-ABR/83	24-ABR/83	26-ABR/83
70	27-ABR/83	28-ABR/83	29-ABR/83	30-ABR/83	1-MAY/83	3-MAY/83	4-MAY/83	5-MAY/83	6-MAY/83	7-MAY/83
71	8-MAY/83	10-MAY/83	11-MAY/83	12-MAY/83	13-MAY/83	14-MAY/83	15-MAY/83	17-MAY/83	18-MAY/83	19-MAY/83
72	20-MAY/83	21-MAY/83	22-MAY/83	24-MAY/83	25-MAY/83	26-MAY/83	27-MAY/83	28-MAY/83	29-MAY/83	31-MAY/83
73	1-JUN/83	2-JUN/83	3-JUN/83	4-JUN/83	5-JUN/83	7-JUN/83	8-JUN/83	9-JUN/83	10-JUN/83	11-JUN/83
74	12-JUN/83	14-JUN/83	15-JUN/83	16-JUN/83	17-JUN/83	18-JUN/83	19-JUN/83	21-JUN/83	22-JUN/83	23-JUN/83
75	24-JUN/83	25-JUN/83	26-JUN/83	28-JUN/83	29-JUN/83	30-JUN/83	1-JUL/83	2-JUL/83	3-JUL/83	5-JUL/83
76	6-JUL/83	7-JUL/83	8-JUL/83	9-JUL/83	10-JUL/83	12-JUL/83	13-JUL/83	14-JUL/83	15-JUL/83	16-JUL/83
77	17-JUL/83	19-JUL/83	20-JUL/83	21-JUL/83	22-JUL/83	23-JUL/83	24-JUL/83	26-JUL/83	27-JUL/83	28-JUL/83
78	29-JUL/83	30-JUL/83	31-JUL/83	2-AGO/83	3-AGO/83	4-AGO/83	5-AGO/83	6-AGO/83	7-AGO/83	9-AGO/83
79	10-AGO/83	11-AGO/83	12-AGO/83	13-AGO/83	14-AGO/83	16-AGO/83	17-AGO/83	18-AGO/83	19-AGO/83	20-AGO/83
80	21-AGO/83	23-AGO/83	24-AGO/83	25-AGO/83	26-AGO/83	27-AGO/83	28-AGO/83	30-AGO/83	31-AGO/83	1-SEP/83
81	2-SEP/83	3-SEP/83	4-SEP/83	6-SEP/83	7-SEP/83	8-SEP/83	9-SEP/83	10-SEP/83	11-SEP/83	13-SEP/83
82	14-SEP/83	15-SEP/83	16-SEP/83	17-SEP/83	18-SEP/83	20-SEP/83	21-SEP/83	22-SEP/83	23-SEP/83	24-SEP/83
83	25-SEP/83	27-SEP/83	28-SEP/83	29-SEP/83	30-SEP/83	1-OCT/83	2-OCT/83	4-OCT/83	5-OCT/83	6-OCT/83
84	7-OCT/83	8-OCT/83	9-OCT/83	11-OCT/83	12-OCT/83	13-OCT/83	14-OCT/83	15-OCT/83	16-OCT/83	18-OCT/83
85	19-OCT/83	20-OCT/83	21-OCT/83	22-OCT/83	23-OCT/83	25-OCT/83	26-OCT/83	27-OCT/83	28-OCT/83	29-OCT/83
86	30-OCT/83	1-NOV/83	2-NOV/83	3-NOV/83	4-NOV/83	5-NOV/83	6-NOV/83	8-NOV/83	9-NOV/83	10-NOV/83
87	11-NOV/83	12-NOV/83	13-NOV/83	15-NOV/83	16-NOV/83	17-NOV/83	18-NOV/83	19-NOV/83	20-NOV/83	22-NOV/83
88	23-NOV/83	24-NOV/83	25-NOV/83	26-NOV/83	27-NOV/83	29-NOV/83	30-NOV/83	1-DIC/83	3-DIC/83	5-DIC/83
89	4-DIC/83	6-DIC/83	7-DIC/83	8-DIC/83	9-DIC/83	10-DIC/83	11-DIC/83	13-DIC/83	14-DIC/83	15-DIC/83
90	16-DIC/83	17-DIC/83	18-DIC/83	20-DIC/83	21-DIC/83	22-DIC/83	23-DIC/83	24-DIC/83	25-DIC/83	27-DIC/83
91	28-DIC/83	29-DIC/83	30-DIC/83	31-DIC/83	1-ENE/84	2-ENE/84	4-ENE/84	5-ENE/84	6-ENE/84	7-ENE/84

## CALENDARIO

## TESIS PROFESIONAL EDUARDO LEON ZARATE

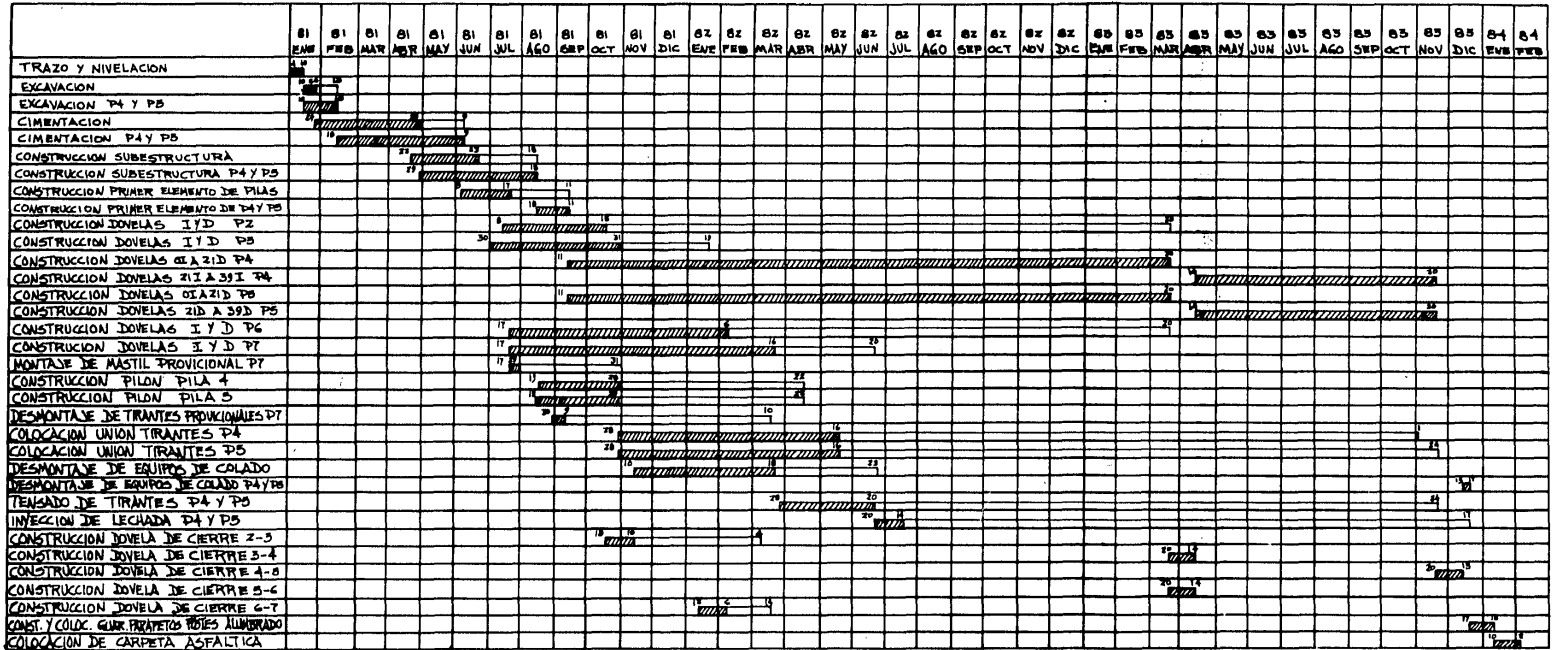
DECENA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
92	8-ENE/84	10-ENE/84	11-ENE/84	12-ENE/84	13-ENE/84	14-ENE/84	15-ENE/84	17-ENE/84	18-ENE/84	19-ENE/84
93	20-ENE/84	21-ENE/84	22-ENE/84	24-ENE/84	25-ENE/84	26-ENE/84	27-ENE/84	28-ENE/84	29-ENE/84	31-ENE/84
94	1-FEB/84	2-FEB/84	3-FEB/84	4-FEB/84	5-FEB/84	7-FEB/84	8-FEB/84	9-FEB/84	10-FEB/84	11-FEB/84
95	12-FEB/84	14-FEB/84	15-FEB/84	16-FEB/84	17-FEB/84	18-FEB/84	19-FEB/84	21-FEB/84	22-FEB/84	23-FEB/84
96	24-FEB/84	25-FEB/84	26-FEB/84	28-FEB/84	29-FEB/84	1-MAR/84	2-MAR/84	3-MAR/84	4-MAR/84	6-MAR/84
97	7-MAR/84	8-MAR/84	9-MAR/84	10-MAR/84	11-MAR/84	13-MAR/84	14-MAR/84	15-MAR/84	16-MAR/84	17-MAR/84
98	18-MAR/84	20-MAR/84	21-MAR/84	22-MAR/84	23-MAR/84	24-MAR/84	25-MAR/84	27-MAR/84	28-MAR/84	29-MAR/84
99	30-MAR/84	31-MAR/84	1-ABR/84	3-ABR/84	4-ABR/84	5-ABR/84	6-ABR/84	7-ABR/84	8-ABR/84	10-ABR/84
100	11-ABR/84	12-ABR/84	13-ABR/84	14-ABR/84	15-ABR/84	17-ABR/84	18-ABR/84	19-ABR/84	20-ABR/84	21-ABR/84
101	22-ABR/84	24-ABR/84	25-ABR/84	26-ABR/84	27-ABR/84	28-ABR/84	29-ABR/84	1-MAY/84	2-MAY/84	3-MAY/84
102	4-MAY/84	5-MAY/84	6-MAY/84	8-MAY/84	9-MAY/84	10-MAY/84	11-MAY/84	12-MAY/84	13-MAY/84	15-MAY/84
103	16-MAY/84	17-MAY/84	18-MAY/84	19-MAY/84	20-MAY/84	22-MAY/84	23-MAY/84	24-MAY/84	25-MAY/84	26-MAY/84
104	27-MAY/84	29-MAY/84	30-MAY/84	31-MAY/84	1-JUN/84	2-JUN/84	3-JUN/84	5-JUN/84	6-JUN/84	7-JUN/84
105	8-JUN/84	9-JUN/84	10-JUN/84	12-JUN/84	13-JUN/84	14-JUN/84	15-JUN/84	16-JUN/84	17-JUN/84	19-JUN/84
106	20-JUN/84	21-JUN/84	22-JUN/84	23-JUN/84	24-JUN/84	26-JUN/84	27-JUN/84	28-JUN/84	29-JUN/84	30-JUN/84
107	1-JUL/84	3-JUL/84	4-JUL/84	5-JUL/84	6-JUL/84	7-JUL/84	8-JUL/84	10-JUL/84	11-JUL/84	12-JUL/84
108	13-JUL/84	14-JUL/84	15-JUL/84	17-JUL/84	18-JUL/84	19-JUL/84	20-JUL/84	21-JUL/84	22-JUL/84	24-JUL/84
109	25-JUL/84	26-JUL/84	27-JUL/84	28-JUL/84	29-JUL/84	31-JUL/84	1-AGO/84	2-AGO/84	3-AGO/84	4-AGO/84
110	5-AGO/84	7-AGO/84	8-AGO/84	9-AGO/84	10-AGO/84	11-AGO/84	12-AGO/84	14-AGO/84	15-AGO/84	16-AGO/84
111	17-AGO/84	18-AGO/84	19-AGO/84	21-AGO/84	22-AGO/84	23-AGO/84	24-AGO/84	25-AGO/84	26-AGO/84	28-AGO/84
112	29-AGO/84	30-AGO/84	31-AGO/84	1-SEP/84	2-SEP/84	4-SEP/84	5-SEP/84	6-SEP/84	7-SEP/84	8-SEP/84
113	9-SEP/84	11-SEP/84	12-SEP/84	13-SEP/84	14-SEP/84	15-SEP/84	16-SEP/84	18-SEP/84	19-SEP/84	20-SEP/84
114	21-SEP/84	22-SEP/84	23-SEP/84	25-SEP/84	26-SEP/84	27-SEP/84	28-SEP/84	29-SEP/84	30-SEP/84	2-OCT/84
115	3-OCT/84	4-OCT/84	5-OCT/84	6-OCT/84	7-OCT/84	9-OCT/84	10-OCT/84	11-OCT/84	12-OCT/84	13-OCT/84
116	14-OCT/84	16-OCT/84	17-OCT/84	18-OCT/84	19-OCT/84	20-OCT/84	21-OCT/84	23-OCT/84	24-OCT/84	25-OCT/84
117	26-OCT/84	27-OCT/84	28-OCT/84	30-OCT/84	31-OCT/84	1-NOV/84	2-NOV/84	3-NOV/84	4-NOV/84	6-NOV/84
118	7-NOV/84	8-NOV/84	9-NOV/84	10-NOV/84	11-NOV/84	13-NOV/84	14-NOV/84	15-NOV/84	16-NOV/84	17-NOV/84
119	18-NOV/84	20-NOV/84	21-NOV/84	22-NOV/84	23-NOV/84	24-NOV/84	25-NOV/84	27-NOV/84	28-NOV/84	29-NOV/84
120	30-NOV/84	1-DIC/84	2-DIC/84	4-DIC/84	5-DIC/84	6-DIC/84	0-ENE/81	0-ENE/81	0-ENE/81	0-ENE/81

ULTIMA HOJA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 14 15 16 17 18 20 21 22  
23 24 25 27 28 29 30 31 32 34 35 37 38 39 41 42 43 44 45 46  
48 49 50 51 52 53 55 56 57 58 59 60 62 63 64 65 66 67 69 70  
71 72 73 74 76 77 78 79 81 83 84 85 86 87 88 90 91 92 93 94  
95 97 98 99 100 101 102 104 105 109 111 112 113 114 115 118 119 120 122 125  
126 127 128 129 130 132 133 134 135 136 137 139 140 141 142 143 144 146 147 148  
149 150 151 153 154 155 156 157 158 160 161 162 163 164 165 167 168 169 170 171  
172 174 175 176 177 178 179 181 182 183 184 185 186 188 189 190 191 192 193 195  
196 197 198 199 200 202 203 204 205 206 207 209 210 211 212 213 214 216 217 218  
219 220 221 223 224 225 226 227 228 230 231 232 233 234 235 237 238 239 240 241  
242 244 245 246 247 248 249 251 252 253 254 255 256 258 260 261 262 263 265 266  
267 268 269 270 272 273 274 275 276 277 279 280 281 282 283 284 286 287 288 289  
290 291 293 294 295 296 297 298 300 301 302 303 304 307 308 309 310 311 312 314  
315 316 317 318 319 321 322 323 325 326 328 329 330 331 332 333 335 336 337 338  
339 340 342 343 344 345 347 349 350 351 352 353 354 356 357 358 360 361 363 364  
365 367 368 370 371 372 373 374 375 377 378 379 380 381 382 384 385 386 387 388  
389 391 392 393 394 395 396 398 399 400 402 403 405 406 407 408 409 410 412 413  
414 415 416 417 419 420 421 422 423 424 426 427 428 429 430 431 433 434 435 436  
437 438 440 441 442 443 444 447 448 449 450 451 452 454 455 456 457 458 459 461  
462 468 469 470 471 472 473 475 476 477 478 479 480 482 483 484 485 487 489 490  
491 492 493 494 496 497 498 499 500 501 503 504 505 506 507 508 510 511 512 513  
514 515 517 518 519 520 521 522 524 525 526 527 528 529 531 532 533 534 535 536  
538 539 540 541 542 543 545 546 547 548 549 550 552 553 554 555 556 557 559 560  
561 562 563 564 566 567 568 569 570 571 573 574 575 576 577 578 580 581 582 583  
584 585 587 588 589 590 591 592 594 595 596 597 598 599 601 602 603 604 605 606  
608 609 610 611 612 613 615 616 617 618 619 620 622 623 625 626 627 629 630 631  
632 633 634 636 637 638 639 640 641 643 644 645 646 647 648 650 651 652 653 654  
655 657 658 659 660 661 662 664 665 666 667 668 669 671 672 673 674 675 676 678  
679 680 681 682 683 685 686 687 688 689 690 692 693 694 695 696 697 699 700 701  
702 703 704 706 707 708 709 710 711 713 714 715 716 717 718 720 721 722 723 724  
725 727 728 729 730 731 732 734 735 736 737 738 739 741 742 743 744 745 746 748  
749 750 751 752 753 755 756 757 758 759 760 762 763 764 765 766 767 769 770 771  
772 773 774 776 777 778 779 780 781 783 784 785 786 787 788 790 791 792 793 794  
795 797 798 799 800 801 802 804 805 806 807 808 809 811 812 813 814 815 816 818  
819 820 821 822 823 825 826 827 828 829 830 832 833 834 835 836 837 839 840 841  
842 843 844 846 847 848 849 850 851 853 854 855 856 857 858 860 861 862 863 864  
865 867 868 869 870 871 872 874 875 876 877 878 879 881 882 883 884 885 886 888  
889 890 891 892 893 895 896 897 898 899 900 902 903 904 905 906 907 909 910 911  
912 913 914 916 917 918 919 920 921 923 924 925 926 927 928 930 931 932 933 934  
935 937 938 939 940 941 942 944 945 946 947 948 949 951 952 953 954 955 956 958  
959 960 961 962 963 965 966 967 968 969 970 972 973 974 975 976 977 979 980 981  
982 983 984 986 987 988 989 990 991 993 994 995 996 997 998 1000 1001 1002 1003 1004  
1005 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1028  
1029 1030 1031 1032 1033 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1049 1050 1051  
1052 1053 1054 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1070 1071 1072 1073 1074  
1075 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1098  
1099 1100 1101 1102 1103 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1119 1120 1121  
1122 1123 1124 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1140 1141 1142 1143 1144  
1145 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1168  
1169 1170 1171 1172 1173 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1189 1190 1191  
1192 1193 1194 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1210 1211 1212 1213 1214  
1215 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1238  
1239 1240 1241 1242 1243 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1259 1260 1261  
1262 1263 1264 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1280 1281 1282 1283 1284  
1285 1286 1288 1289 1290 1291 1292 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1308  
1309 1310 1311 1312 1313 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1329 1330 1331  
1332 1333 1334 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1350 1351 1352 1353 1354  
1355 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1378  
1379 1380 1381 1382 1383 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1399 1400 1401

14021403140414061407140814091410141114131414141514161417141814201421142214231424  
1425142714281429143014311432143414351436 0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0 0

DIAGRAMA DE BARRAS DE TESIS PROFESIONAL  
PUENTE COATZACOALCOS II



V.- CONCLUSIONES.

Debido a las necesidades de comunicación en el Sureste del país, que han surgido por el desarrollo industrial y de asentamientos humanos, se han tenido que desarrollar nuevas vías terrestres, para el mejoramiento del transporte de insumos y productos de la zona.

Esto trae como consecuencia el desarrollo de obras de Ingeniería Civil de vital importancia como la construcción del puente coatzacoalcos II.

Hay que hacer resaltar que debido a la magnitud de la obra se han tenido que hacer estudios altamente especializados, como por ejemplo de cimentación, del diseño del tipo de estructura, procedimientos constructivos etc. y llegar a puntos óptimos.

Para llevar a efecto todo lo antes mencionado - una de las herramientas fundamentales es el uso de la computadora, ya que podemos desarrollar programas de todo tipo en un tiempo mínimo, y así tener la opción de escoger el diseño óptimo y el más económico.

Es de vital importancia el uso de la computadora en el procedimiento constructivo, ya que debido a una buena programación se va llevando la obra a sus puntos óptimos.



En caso de haber imprevistos, como por ejemplo - de tipo climatológico, financieros, constructivos, -- etc. las actividades se vuelven a programar y a repro<sub>g</sub>ramar las veces que sean necesarias en tiempos mínimos con esto se mejora la eficiencia y llevar las cosas al máximo detalle.

Como esta obra es la primera en su género en México, el procedimiento constructivo es novedoso, esto se convierte en una aportación a la ingeniería, y de la nueva tecnología para futuras experiencias, como - por ejemplo, se va a construir un puente similar en - Tampico, y por la experiencia adquirida la construcción será más fácil y más eficiente y contar con antecedentes dentro de la Ingeniería de Puentes en Méxi--co.