

60  
ZED

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA  
CIMENTACION DEL DISTRIBUIDOR  
VIAL ERMITA - PERIFERICO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**I N G E N I E R O C I V I L**

**PRESENTA:**

**CARLOS ALBERTO DE LA FUENTE HERRERA**

MEXICO, D. F.

1995

**FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

**A MIS PADRES. A MI MADRE POR SU GRAN APOYO E INSISTENCIA Y MI PADRE POR SER EJEMPLO Y COMPRENSIÓN**

**A MI ABUELO HECTOR Y MI ABUELA SUSANA**

**A MI HERMANA JULIETA**

**A MI HERMANO JORGE**

**A ROCIO SÁNCHEZ P. QUE CON SU AMOR ,TIEMPO,CONFIANZA Y APOYO SIEMPRE ...**

**A MIS AMIGOS Y TODOS LOS JUEVES DE CONSULTA(RAJ).**

**A MI MAESTRO Y AMIGO, ING. FRANCISCO CANOVAS C. QUE SU PACIENCIA,CONFIANZA Y CONOCIMIENTOS SIEMPRE ME APOYARON.**

**A MI CUÑADO Y AMIGO, ING. EDUARDO MORALES, GRACIAS POR TODO.**

**A LA UNIVERSIDAD Y A MÉXICO.**



FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-095/93.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

Señor:  
**CARLOS ALBERTO DE LA FUENTE HERRERA**  
Presente.

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. FRANCISCO CANOVAS CORRAL** desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL DISTRIBUIDOR  
VIAL ERMITA PERIFERICO"**

- I . INTRODUCCION**
  - DESCRIPCION GENERAL
  - INTERACCION CON OTROS PROYECTOS
- II . ANTEPROYECTOS Y PROYECTO DEFINITIVO**
  - ESTUDIOS
  - OBRAS INDUCIDAS
- III. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO GENERAL**
  - PLANEACION Y ORGANIZACION DE LA CIMENTACION PARA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA
- IV . CONCLUSIONES**

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

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

Atentamente.  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU".  
Cd. Universitaria, D. F., a 19 de agosto de 1993.  
EL DIRECTOR

  
ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS.

JMCS/RCR\*nll.

ll.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-I-095/93.

Señor:  
**CARLOS ALBERTO DE LA FUENTE HERRERA**  
Presente.

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. FRANCISCO CANOVAS CORRAL** desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL DISTRIBUIDOR  
VIAL ERMITA PERIFERICO"**

- I . INTRODUCCION**
  - DESCRIPCION GENERAL
  - INTERACCION CON OTROS PROYECTOS
- II . ANTEPROYECTOS Y PROYECTO DEFINITIVO**
  - ESTUDIOS
  - OBRAS INDUCIDAS
- III . PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO GENERAL**
  - PLANEACION Y ORGANIZACION DE LA CIMENTACION PARA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA
- IV . CONCLUSIONES**

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

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

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU".

Cd. Universitaria, D. F., a 19 de agosto de 1993.

EL DIRECTOR

  
ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS.

JMCS/RCR\*nl.

# **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL DISTRIBUIDOR VIAL ERMITA-PERIFÉRICO**

## **I.-INTRODUCCIÓN**

### **I.1.DESCRIPCIÓN GENERAL**

#### **I.1.1.PANORAMA GENERAL DE LA CIUDAD Y DE LA ZONA**

#### **I.1.2.PROYECTOS DE DESARROLLO DEL PLAN GENERAL DE DESARROLLO URBANO**

#### **I.1.3.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **I.2.INTERACCIÓN CON OTROS PROYECTOS**

#### **I.2.1.LINEA 8 DEL METRO**

#### **I.2.2.PARADERO DE RUTA-100 EN LA ESTACIÓN DE METRO CONSTITUCIÓN DE 1917**

#### **I.2.3.LINEA PERIFÉRICA DEL METRO**

#### **I.2.4.SEGUNDA ETAPA DEL PERIFÉRICO**

## **II.ANTEPROYECTO Y PROYECTO DEFINITIVO**

### **II.1.ESTUDIOS**

#### **II.1.1.ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

#### **II.1.2.ESTUDIO DE AFORO VEHICULAR E IMPACTO AMBIENTAL**

#### **II.1.3.ANTEPROYECTOS**

#### **II.1.4.PROYECTO DEFINITIVO.**

### **II.2.OBRA INDUCIDA**

#### **II.2.1.AFECTACIONES**

#### **II.2.2.SEÑALAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA,BANDEOS Y DESVIOS VEHICULARES**

#### **II.2.3.AGUA POTABLE Y DRENAJE**

#### **II.2.4.TELMEX Y COMPAÑÍA DE LUZ**

#### **II.2.5.SISTEMA DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS**

## **III.PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO GENERAL.**

### **III.1.PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA CIMENTACIÓN PARA LA 1a Y 2a ETAPA**

#### **III.1.1.PROGRAMACIÓN Y ORGANIZACIÓN**

#### **III.1.2.CONTROL DE CALIDAD**

#### **III.1.3.PILOTES**

##### **III.1.3.1.FABRICACIÓN**

##### **III.1.3.2.ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTACIÓN**

##### **III.1.3.3.HINCADO**

#### **III.1.4.EXCAVACIÓN**

#### **III.1.5.ACERO**

#### **III.1.6.CONCRETO**

#### **III.1.7.RELLENOS**

## **IV.CONCLUSIONES**

## I. INTRODUCCIÓN

### I.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

#### I.1.1. PANORAMA GENERAL DE LA CIUDAD Y DE LA ZONA

La ciudad de México es una de las ciudades más extensas y pobladas del mundo, por lo tanto tiene problemas grandes como son sus vialidades. Estas, con el crecimiento desmesurado del parque vehicular necesitan adecuarse constantemente y ampliarse según se necesite en cada caso; ya que la pérdida de horas-hombre por el congestionamiento vial va en aumento día con día. Una solución es la ampliación de la red de transporte público ya sea metro, tren ligero, trolebús o transporte no ecológico como serían Ruta-100 y el transporte colectivo.

Una de las zonas del Distrito Federal que tienen menos redes de transporte y vialidades, es la zona Oriente, que incluye las Delegaciones Tlahuac e Iztapalapa y en el Edo. de México, los Municipios de Chalco y Ciudad Nezahualcoyotl. Hablando de la Delegación Iztapalapa y en específico de la intersección Periférico arco Oriente (antes Canal de Garay) con el eje 8 Sur, Ermita Iztapalapa, existe un problema con una solución múltiple; ya que es uno de los accesos carreteros de Puebla, una intersección de distribución vehicular, una zona con una densidad habitacional alta por los diferentes conjuntos habitacionales, como la Vicente Guerrero, Constitución de 1917, Colonial Iztapalapa, Los Ángeles Apanoaya, Francisco Villa, etc...

#### I.1.2. PROYECTO DE DESARROLLO DEL PLAN GENERAL DE DESARROLLO URBANO

El Plan General de Desarrollo Urbano (PGDU) es un documento que regula el crecimiento de la ciudad, reservando las áreas necesarias para las ampliaciones y adecuaciones según lo vaya requiriendo el desarrollo. En el caso del Periférico, es un proyecto registrado en el PGDU, que no se concluyó en un inicio por diversas razones como sería, presupuesto y falta de justificación por demanda. Desde un inicio se reservaron las áreas destinadas por el trazo del proyecto completo; pero todas estas zonas eran llanos y zonas ejidales que al ir creciendo la mancha urbana, hubieron asentamientos irregulares que con el paso del tiempo consiguieron la regularización de los predios, por lo cual no se respetó el trazo original, creando en la actualidad una serie de afectaciones para el término del cierre de Periférico en su primera etapa, que son exclusivamente carriles laterales de baja velocidad y con cruces semaforizados. Este proyecto tiene incluidos una serie de puentes como Canal Nacional, Canal de Chalco, Tlahuac, Río Churubusco, Gran Canal, Ermita Iztapalapa, etc... Este último, es de gran importancia por su tamaño y afectaciones que se tuvieron, por eso nos abocaremos a él.

#### I.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto consta de dos cuerpos de puente, el poniente de mayor sección, utilizando los mismos cajones de cimentación para ambos. Esto con la finalidad de salvar las vialidades de Ermita Iztapalapa y el cajón del metro línea 8 y dar continuidad a Periférico. Dado que esta etapa de Periférico es de carriles de baja velocidad, se tenían que

brindar al usuario todos los movimientos. De esta manera surgen las cuatro gazas del proyecto y solo la lateral de servicio Sur-Oriente, ya que las Norte son existentes y la faltante no se puede construir por interferencia con el proyecto del paradero de Ruta-100; sin ser esto un problema para los conductores, ya que el movimiento del Poniente hacia el sur de forma directa, se sustituye por medio de las gazas Sur-Oriente y las Norte.

Los puentes tienen el mismo desarrollo y la diferencia de sección es por la interacción con el paradero. De esta manera todas las gazas tienen diferente desarrollo por adecuación geométrica y a las afectaciones; siendo de diferente sección las Poniente de las Oriente por la misma razón de los puentes principales.

El sistema estructural está conformado por cajones de cimentación piloteados que sirven para los dos cuerpos del distribuidor, y como un caso especial servirá para la segunda etapa también. La superestructura está conformada por un sistema de columna-trabe prefabricada que crea, a su vez, el sistema longitudinal de marcos isoestáticos que conforman los cuerpos de los puentes.

## 1.2. INTERACCIÓN CON OTROS PROYECTOS

Cuando se habla de interacción, se debe de dejar claro este concepto; la interacción es la influencia de otros proyectos para poder diseñar el entretrejimiento de los distintos puntos de encuentro de los diferentes proyectos. Todo esto se resuelve con una serie de juntas de todas las dependencias, supervisiones, proyectistas, contratistas, etc... que se reúnen en salas de juntas enormes, durante horas para poder mediar intereses técnicos, económicos, de programación y procedimientos, todo esto con la debida anticipación como por ejemplo:

### 1.2.1. LINEA 8 DEL METRO

Aquí se tuvo la mayor parte de las conciliaciones, ya que el cajón del metro va al centro de Ermita Iztapalapa y en proyecto futuro se encuentra la lanzadera del tren ligero que dan en suma una sección, más la vialidad a los extremos de Ermita Iztapalapa dan tres claros inamovibles que son el principal tema. Una vez resueltos los problemas por galibo horizontal y vertical, se encuentra con otro problema: la interacción de las cimentaciones.

Dentro de las conciliaciones se proporcionaron las secciones de metro, que coincidieron con una fosa de inspección, y se sobrepusieron con la sección de la zapata del puente para ver cual era la interferencia. Transportados los niveles y los ejes de cada proyecto a un plano, se vió que la fosa no era problema, sino que los niveles de desplante de metro, interferían con los de remate de las zapatas. Este fue el momento más crítico de las conciliaciones, puesto que dieron varias alternativas de modificación de la cimentación del puente, ya que el proyecto metro en este tramo es inalterable por las distancias de la estación a las zonas de lavado y mantenimiento, por lo tanto cualquier modificación patea hacia ambas direcciones de metro, y eso es mucho más costoso. Así que se dieron las siguientes alternativas:

- a) Zapata grande de sección U
- b) Zapatas Lastradas
- c) Bajar niveles de desplantes
- d) Incrementos de áreas



Cabe mencionar que para las alternativas se tomó en cuenta la segunda etapa del distribuidor, que utilizará la misma cimentación que el actual proyecto y los costos de las mismas; llegando a la solución final mixta. Lo que quiere decir que se tomaron partes de las alternativas a, b, c y d. (Ver Anexo 1)

Primero se presentó la alternativa de una gran zapata de sección transversal U en la cual se apoyará el cajón de metro, pero tuvo dos grandes inconvenientes; primero el alto costo y aparte, metro consideró que iba a ser un punto duro y que los hundimientos de la ciudad en relación con los de las zapatas y el cajón metro no coincidirían; por lo tanto, quedaría con pendiente, y en ese punto es la máquina lavadora en la cual no se puede tener freno en el convoy.

Después se planteó bajar los niveles de desplante en las zapatas, pero esto también reflejaba en los costos y aparte el cálculo de pilotes, zapatas y columnas se tendría que modificar y no había tiempo suficiente.

Al final, se presentaron dos propuestas que realmente eran una sola por el vínculo existente. Se pretendía aumentar el área y bajar un poco el nivel de remate de zapatas, pero para esto se necesitaba lastrar la zapata para evitar el flotamiento hasta la construcción de la segunda etapa. Esto se descartó parcialmente por la desconfianza de que en las siguientes administraciones no se tuviera el mantenimiento y la información.

De manera definitiva se concluyó en dos zapatas de sección transversal L de idea la sección U, también se consideró en el diseño de la zapata llena de agua, ya que el nivel freático es superficial en la zona y con ampliaciones de áreas para cuando se construya la segunda etapa. A esto cabe mencionar que se dejaron pilotes para estas ampliaciones.

## 1.2.2. PARADERO DE RUTA-100 EN LA ESTACIÓN DE METRO CONSTITUCIÓN DE 1917

La interacción de este proyecto (Ver Anexo 2), aunque parece pequeña sólo en el punto de desincorporación en la gaza S-P y se puede pensar que sólo consiste en dejar cierto espacio sin guarnición y banqueta, no es así, se tuvo que tomar en cuenta radios de giro y secciones de vialidad, tanto en las dos gazas Ponientes, como en el mismo cuerpo del puente de un tamaño mayor para que los camiones de R-100 sencillos y dobles puedan transitar. También se consideró un tráfico más intenso tanto en carga como en frecuencia, teniendo como resultado estructuras de pavimento más resistentes.

## 1.2.3. LINEA PERIFÉRICA DEL METRO

Definitivamente este proyecto creó una modificación importante en la cimentación, pero sólo a través de anteproyecto, al igual que la lanzadera del tren ligero en el claro central. Esto es, que en lugar de conciliar un proyecto ejecutivo real con otro, sólo se tuvieron consideraciones sobre proyectos que tardaran todavía algunos años en concretarse. En el caso de la lanzadera sólo se tomó en cuenta una sección, como se aprecia en el anexo 2. De manera similar, en la línea periférica sólo se nos proporcionó datos de la distancia aproximada de eje a eje, y la sección de los túneles. Al ser este proyecto subterráneo, obviamente afectó la cimentación, que por suerte sólo influyó en las de las gazas Poniente; de esta manera, se modificó el proyecto de zapatas piloteadas a zapatas simples para soportar los prefabricados en las gazas.

## I.2.4. SEGUNDA ETAPA DEL PERIFÉRICO

Como ya se mencionò anteriormente esta es sòlo la primera etapa del Perifèrico, en la cual sòlo se construyeron los carriles laterales de baja velocidad del Perifèrico. En un futuro cuando exista la justificaciòn por demanda y el presupuesto para la obra, se tendrà que construir los carriles centrales de alta velocidad y por lo tanto se tiene que preveer el area o la forma para construirlo; de tal manera, que por costo de afectaciones, en algunos tramos se tendrà que construir los carriles de alta velocidad en un primer nivel elevado, y en el caso del distribuidor Ermita, la zona de aproximaciòn Sur-Norte ya viene en un primer nivel elevado y los carriles de baja ya estàn en el mismo nivel, por lo que tendràn que subir al segundo nivel. Por lo tanto, al no tener espacio, la misma cimentaciòn de la primera etapa serà para la segunda etapa, terminando en una transiciòn del segundo nivel a nivel de terreno natural en el lado Norte de la intersecciòn.

Esto conlleva a hacer un proyecto integral de primera y segunda etapa por la interacciòn tan obvia de la segunda etapa del Perifèrico; dejando así las preparaciones de las columnas centrales. (Ver Anexo 3)

## II. ANTEPROYECTO Y PROYECTO DEFINITIVO

### II.1. ESTUDIOS

#### II.1.1. ESTUDIO DE MECÀNICA DE SUELOS

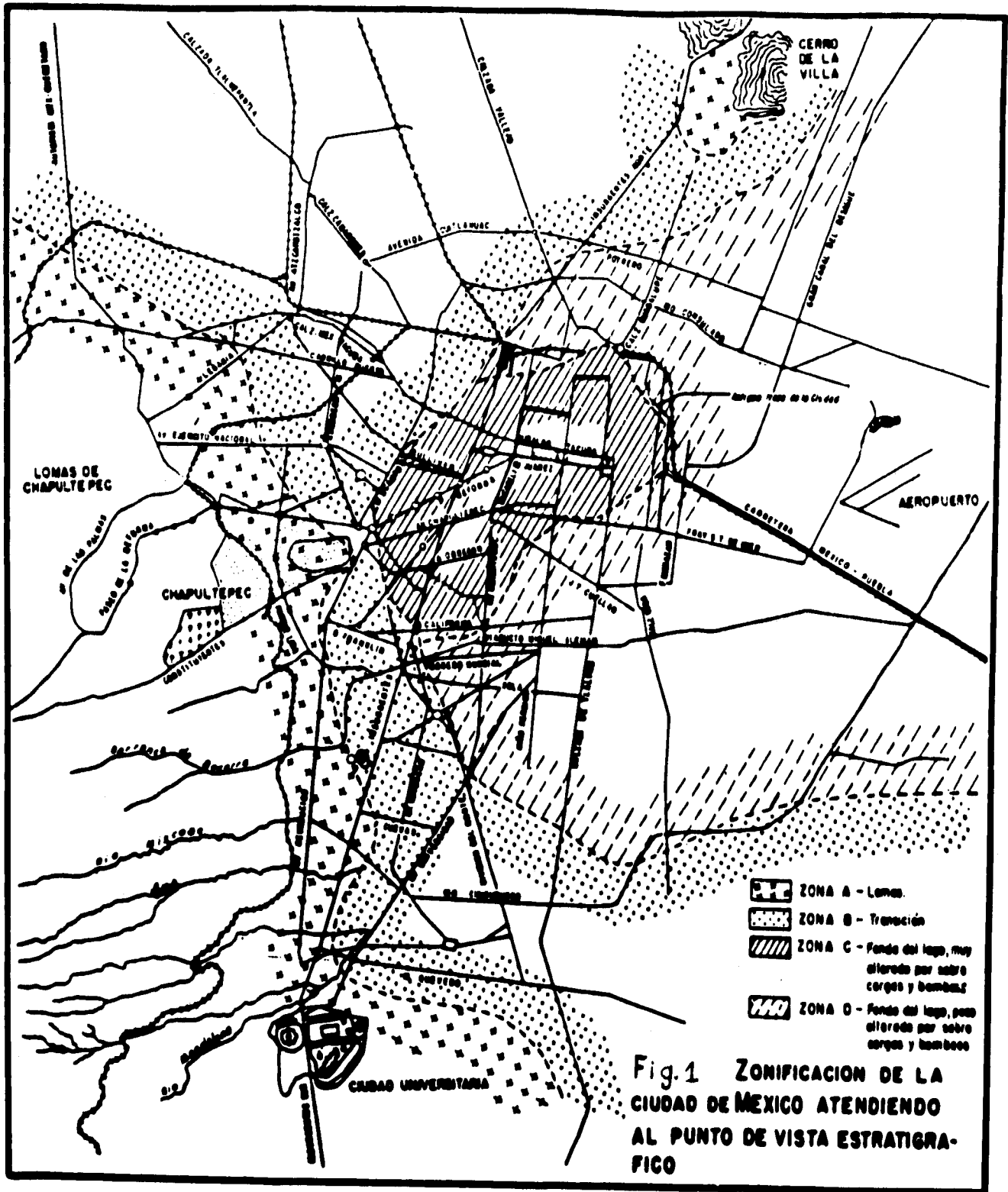
Para poder hablar del estudio de mecànica de suelos, es importante hablar del suelo de la ciudad de Mèxico, para poder ubicarnos en un contexto general, lo que nos brindará un entendimiento más adecuado de este punto.

Hablando un poco de geografía, el Valle de Mèxico, es un valle cerrado, lo que quiere decir, que la cuenca no tiene salida natural para el agua. Esto creò, que se formara un lago, el Lago de Texcoco principalmente, como se sabe segùn la historia. Aparte, las sierras aledañas son de origen volcanico, por lo que al hacer erupciones y las cenizas caer al lago, se convertian en arcillas, que es el suelo de la Ciudad de Mèxico. A raiz de èsto se hicieron estudios estratigràficos en toda la ciudad, permitiendo a Marsal y Mazari (1) zonificar la ciudad en tres grandes areas ( Ver figura 1) :

1.- Zona de Lomas : Que comprenden las últimas estribaciones de la Sierra de las Cruces, y està constituida por terrenos compactos areno-limosos bien cementadas y derrames basálticos del pedregal.

2.- Zona de Transiciòn : Como su nombre lo indica, las variaciones estratigràficas son muchas de un punto a otro. Los problemas de capacidad de carga y asentamientos diferenciales pueden ser muy criticos sobretodo en construcciones extensas sujetas a condiciones de cargas disparejas.

3.- Zona de Lago : Esta zona es precisamente en la que se encontraba el Lago de Texcoco. Es actualmente compresible y con problemas de reconsolidaciòn por antiguas construcciones y bombeo disparejo de intensidad. De aquí que se subdivida en zona de lago alterada y zona de lago virgen o no alterada. Esta última zona, es exactamente sobre la cual se encuentra nuestro proyecto, en manera más especifica en la zona de lago virgen; ya que està



fuera de la zona de la ciudad antigua de Tenochtitlan, donde se considera arcilla no alterada. Así como se aprecia en el perfil estratigráfico del proyecto. (Ver Anexo 4)

Para llegar a este resultado de estratigrafía, se realizaron cinco sondeos de cono, tres sondeos mixtos y una estación piezométrica. Después de los resultados de las gráficas, ensayos de compresión triaxial y de consolidación unidimensional, se obtuvo la profundidad de desplante y área del cajón de cimentación y la sección y profundidad de punta de los pilotes. Para el procedimiento constructivo, el conocimiento del estudio de mecánica de suelos, es básicamente de apoyo para cualquier imprevisto durante el proceso.

## II.1.2. ESTUDIO DE AFORO VEHICULAR E IMPACTO AMBIENTAL.

Estos estudios son muy importantes, ya que representan la justificación para la construcción de este proyecto. En cuanto al aforo vehicular, es la justificación por demanda, ya que al observar y registrar el número de vehículos (autos, camiones, colectivos), su dirección y el tiempo de cruce a partir del primer alto total; aparte de la tendencia al aumento vehicular por el desarrollo de futuros proyectos, principalmente para facilitar el flujo en el Oriente de la ciudad. El aforo vehicular nos lleva al estudio de impacto ambiental que arroja índices muy altos de contaminación del aire y de ruido. Todos estos factores de tiempo y contaminación justifican la construcción de un proyecto tan grande que ahorrará horas-hombre, combustible, evitará contaminación, brindará áreas verdes y de esparcimiento, belleza arquitectónica, mayor iluminación en el noche, una mejor y más rápida distribución, mayor transporte público, etc...

## II.1.3. ANTEPROYECTOS.

a) Glorieta elevada.- Precisamente es lo que su nombre implica, por la razón de que hay que librar la línea 8 del metro, pero definitivamente era muy costoso ya que hay que elevar las 2 vialidades de Ermita y las 2 de Periférico, además del cruce de las dos avenidas, con la sección necesaria para el volumen vehicular. Esto da como resultado una plancha de concreto elevada y se mantiene la idea de los carriles de alta velocidad de Periférico en un segundo nivel. Esta opción es innovadora como idea, pero tiene desventajas como que no tiene posibilidad de mejoras, aparte de un mayor riesgo para el tránsito vehicular y durante la construcción del mismo; siendo la mayor de sus desventajas, su alto costo.

b) .- La segunda idea, era abrir los carriles laterales para que en un futuro los carriles de alta velocidad crucen en forma tradicional y al mismo nivel que los primeros. Esta opción es más económica que la real, pero se cancelan las gasas y por lo tanto su funcionalidad se reduce. También se elevan el número de afectaciones de predios sobre la parte sur del proyecto y no existiría una desincorporación hacia el paradero de Ruta-100; Además de la interferencia a futuro de la línea periférica del metro y el desvío de un colector de 2.44 m que corre actualmente sobre Periférico. Todos estos inconvenientes provocaron que, aunque el costo de 4 puentes al mismo nivel fuera más bajo, el nivel de servicio del cruce sería muy bajo para las necesidades del mismo.

#### II.1.4. PROYECTO DEFINITIVO

Así, me avocaré a explicar de una forma más explícita, el proyecto definitivo; De tal manera, tenemos un distribuidor vehicular con un desarrollo longitudinal de 479.833m, con 8 cajones piloteados que corresponden a los ejes del 2 al 12 y dos muros estribos piloteados que corresponden a los ejes extremos, Apartir de los cuales, se tienen 2 rampas de relleno aligerado, contenidos en muros de contención con zapatas corridas (Ver Anexo 5).

Con respecto a las gasas ( Ver Anexo 6 ) son cuatro de diferentes longitudes, por adecuación geométrica al terreno , y de dos diferentes secciones, ya que los movimientos del aforo vehicular arrojaron esos datos. Son de un procedimiento similar a los cuerpos centrales, pero aquí se cuentan con zapatas simples para soportar los apoyos de los prefabricados, con su respectiva rampa de terraplen aligerado y muro estribo.

Ya que este escrito está enfocado a la cimentación, quisiera ahondar un poco más en describir las diferentes cimentaciones de las estructuras. Las gasas y los muros de contención del puente principal, son cimentaciones poco profundas o superficiales. Esto quiere decir, que son zapatas aisladas en el caso de las columnas de las gasas y muro estribo de los terraplenes de las mismas; Y zapatas corridas en los muros de contención, tanto de los terraplenes del cuerpo principal, como en los de las gasas. Estas zapatas tienen la característica, que como es un terraplen para las rampas, entonces los muros van creciendo y de manera similar, las zapatas. Cabe mencionar que el nivel de desplante de estas, se va profundizando según crece el muro y las zapatas.

Hablando ahora de los muros estribos del puente principal, tienen exclusivamente cimentación profunda, esto es, esta soportada solo por pilotes de fricción.

Finalmente los cajones de cimentación de los apoyos de los puentes, funcionan de tal manera, que un cajón sirve para los dos cuerpos del puente y a futuro, también para los apoyos de la segunda etapa a un segundo nivel. Para lograr esto, y diseñar tanto por falla como por funcionamiento ( hundimientos ), se llegó a una cimentación mixta:

- Poco profunda
- Semicompensada y
- Profunda

Esto es, al apoyarse en arcilla altamente compresible, parte de la carga aplicada al suelo es sustituida por el volumen del suelo extraído en lugar del cajón. Para evitar asentamientos que se producirían por la presión no compensada, se consideró también el apoyo directo de la losa del cajón como cimentación poco profunda y el resto por la plantilla de pilotes de fricción que integra la cimentación profunda de cada cajón y a la vez del puente.

#### II.2. OBRA INDUCIDA

Entendamos como obra inducida, los trabajos independientes del proyecto en sí, que son necesarios para no interrumpir servicios a la población y obtener el área necesaria (afectaciones) para desarrollar el proyecto. Hay que tomar en cuenta siempre el impacto económico de las obras inducidas para el presupuesto total del proyecto; Así como la alteración al programa de ejecución.

## II.2.1. AFECTACIONES

Como se comentó en el punto 1.1.2. através del tiempo, el trazo de Periférico se fue invadiendo por predios irregulares, que al paso del tiempo fue regularizado por las autoridades corruptas, creando que actualmente el costo del proyecto aumente sensiblemente. Este costo muchas veces es doble ya que se adquiere primero el predio y después el giro comercial, aparte de las demoliciones de las construcciones. Cabe mencionar, que en lugar de expropiar y pagar a valor catastral, la administración decidió conciliar por medio de Servicios Metropolitanos, el avalúo de un banco; Aumentando considerablemente, el costo de la afectación por pago alto de negociación, más el costo de trámites de Servicios Metropolitanos.

Para este caso, sólo se tuvieron afectaciones en el lado sur del distribuidor, ya que en el norte las gasas se adecuaron a las laterales de servicio existentes y en esa zona si se respetó el trazo original del proyecto. En el lado Sur-Poniente sólo hubo dos predios con problemas; el de la esquina y el de la Secretaría de Protección y Vialidad ( S P V ) Ver Anexo 7 ). De tal manera que en el primero se adquirió el predio, pero se tenía rentado una serie de giros comerciales que también se tuvieron que liquidar. Todo este proceso de conciliaciones fué muy lento y retrasó el programa de obra desde las demoliciones, hincado de pilotes, excavaciones etc... La mayor parte de las conciliaciones de Servicios Metropolitanos fueron através de Covitur , por lo tanto eran aún más lentos los avances ya que la presión hacia Servimet se triangulaba con Covitur. El predio de la S P V tuvo el problema de que se hubo que buscar un predio para su reubicación, lo que por falta de acuerdo, se reubicó indebidamente, dentro del area de la gasa Sur-Poniente. Esto fué benéfico para el programa ya que sólo se reubicó una bodega y las oficinas que eran un edificio pequeño tipo escuela , y no se tuvieron que hacer largas juntas y conciliaciones, sólo cortos acuerdos que repercutieron en un ahorro del presupuesto. En el lado Sur-Oriente practicamente fueron sólo casas habitación que se venían conciliando desde la construcción del Arco Oriente de Periférico , lo que sólo se tuvo que demoler. Los únicos problemas fueron en una esquina para liberar la lateral de servicio, que nuevamente fué através de Covitur y con giros comerciales. El único fracaso de conciliación fué con una señora que se amparó y no hubo conciliación, quedando así al centro de la gasa Sur-Oriente .

## II.2.2. SEÑALAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA , BANDEOS Y DESVIOS VEHICULARES

Dentro de la primeras acciones que se deben tomar al inicio de una obra vial , es informar al público de la próxima obra a efectuarse, con lo cual lleva a la disminución en el nivel de servicio y aumento de riesgo, debido a los bandeos vehiculares, excavaciones, maquinaria etc... Se debe de colocar antes de iniciar trabajos , para que de esta manera se pueda encauzar tanto el flujo vehicular como el peatonal de la manera más segura. Así, se puso señalamiento nuevo sobre Ermita Iztapalapa en ambas direcciones, ya que sobre el Periférico se dejó el utilizado para la obra Periférico Arco Oriente. El señalamiento sobre Ermita está destinado para un bandedo vehicular. Esto quiere decir que no se desvía la Avenida, si no que se preparó un aumento de sección de pavimento entre los Ejes 7 y 8 , de manera que no se interrumpe la vialidad y se liberan las areas de trabajo en las zapatas. Esta fué la primera etapa en el manejo del tránsito .

La segunda etapa fué un desvío de Periférico en dirección Sur para liberar las rampas Norte. De esta manera se estudiaron varias proposiciones y se concluyó en la que Periférico se incorpora a Ermita unos 50 m. en dirección Poniente-Oriente con cruce semaforizado. Así sólo quedaba libre la gasa Sur-Poniente. En la tercera etapa se bandea por la lateral de servicio Sur-Oriente la dirección Norte de Periférico, para liberar la rampa de la gasa Sur-Oriente y la Sur del cuerpo Poniente del puente. La cuarta etapa usa ya el puente Poniente con dirección Sur, liberando la gasa Sur-Oriente, Nor-Poniente y la rampa Sur del cuerpo Oriente del puente. Finalmente entró en funcionamiento el segundo cuerpo, liberando la gasa Nor-Oriente. Paralelamente Covitur corrige el bandeo de carriles de Ermita, llevándolos a cada lado del cajón de metro. Como se ve, es de gran importancia la programación del puente para poder embonar con sincronía en los diferentes cambios de la vialidad.

### II.2.3. DRENAJE Y AGUA POTABLE

Estos son dos servicios de gran importancia para la comunidad, por lo que el manejo adecuado de las instalaciones en los desvíos es prioritario para interrumpir lo menos posible el servicio.

Así en drenaje, se tuvo sólo 2 interferencias de las cuales sólo se desvió un colector de 76 cm. en la zapata 7. Fué un desvío muy sencillo, en el cual se bandeó con la construcción de 3 pozos de visita: dos para cambio de dirección a 45 grados y el último sobre el tubo existente para la incorporación del flujo. El procedimiento fué el común; excavación en cepa, con la peculiaridad que en los brazos a 45 grados cruzaba una tubería de 12" de agua potable, y en estos tramos de excavación se hizo a mano. Posteriormente se afina la excavación y se tiende una cama de gravilla, se presentan los tubos cuidando la pendiente y una vez concluidos los pozos de visita, se hace el pegue colocándo un tapón en el tubería existente. Finalmente se rellena con tepetate según especificaciones de obra y se recupera la estructura del pavimento existente.

La segunda interferencia fué con un colector de 2.44 m., que interfería con el hincado de pilotes de la zapata Oriente del Eje 12 y con el estribo Poniente del Eje 13. Considerar el desvío de un colector de está envergadura resulta imposible por el gasto de aguas negras tan grande y el costo tan alto. Por lo tanto, se tuvo que modificar el hincado de pilotes del estribo y la ubicación del Eje 12, alejando este del estribo.

Por otra parte el agua potable, se vió más afectada por este proyecto, de tal manera que impactó económicamente en el presupuesto y en el programa. Se tuvieron 4 desvíos y 2 protecciones:

- 1° Un desvío de 12" de agua tratada en la gasa Nor-Poniente
- 2° Un desvío de 12" y otro de 6" de agua potable (A P) en la zapata 6
- 3° Un desvío de 6" de A P en la gasa Sur-Poniente
- 4° Una protección en tubería de acero de 6" de AP en la gasa Sur-Oriente
- 5° Construcción de galería para tubería de 48" de AP bajo la rampa Norte del cuerpo Oriente del puente

1° Este desvío fué realizado ya que el colchón del lomo de tubo, al desplante de la zapata era insuficiente y si llegaba ha haber fugas se ponía en peligro el terraplén.

2° Estos desvíos fueron similares al drenaje; fueron realizados con dos brazos a 45 grados , con sus respectivos atraques, para evitar la zapata 6. Cabe mencionar que estos desvíos fueron provisionales , ya que Covitur venía desviando estas líneas por su proyecto.

3° Este es un caso similar al 1°, ya que la presión del muro estribo y la zapata de la gasa podían reventar la tubería .

4° Aquí, al ser una distancia pequeña , costaba meter una tubería de acero; ya que el desvío era muy largo, y un by pass en asbesto cemento, más costoso por todas las piezas especiales. De igual forma, el problema como en el 1° y 3°, el colchón.

5° Este fué el mayor problema, ya que nadie tenía conocimiento de esta tubería de AP de 48" . Pensar en un desvío era imposible al igual que el colector . Su costo era alto, no se podía interrumpir el servicio de una tubería tan importante, que suministra a una gran parte del Oriente de la ciudad y el tiempo de un desvío así , no se podía absorber dentro del programa. Por lo tanto, la solución fué protegerla con una galería, apoyándola en silletas, para que de esta manera se le pudiera dar servicio , sin interrumpir la vialidad sobre el terraplén del puente. Nuevamente el problema fué por colchón .

#### II.2.4.TELMEX Y CIA. DE LUZ.

Estas dos obras inducidas, las considero en el mismo inciso, ya que las obras las realizan directamente Telmex y Cía. de Luz.

Cía. de Luz tenía una línea de alta tensión sobre la banqueta Sur de Ermita y una de baja tensión en la gasa Sur-Oriente. La baja tensión no fué problema , porque simplemente se cortó y terminó en punta al no tener que dar servicio a los predios afectados. Sin embargo la alta tensión, era un proyecto combinado con otras afectaciones de Covitur y no se podía deslindar para una realización parcial . Así Para poder hincar pilotes bajo las líneas, se tuvo que esperar hasta que Cía. de Luz se programara para realizar todo el desvío de sus líneas a lo largo de Ermita . Siendo la repercusión obvia el atraso en el programa .

Telmex tuvo afectaciones en líneas sobre Periférico en el lado Sur y en la gasa Sur-Oriente. En este desvío no se tuvieron mayores complicaciones .

El gran problema de trabajar con este tipo de afectaciones, es que los trabajos y sus programas los imponen las empresas afectadas; de tal manera que no se tiene un control de programa y de los gastos de las obras.

#### II.2.5.SISTEMAS DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS (STE)

El STE, en este caso trolebús, fué afectado dentro de sus rutas por la obra, solamente en sus líneas que provienen del Poniente sobre Ermita y la que de igual manera pero penetra al Norte en una vuelta izquierda sobre el Periférico .

El problema se concilió a nivel proyecto y se resolvió subiendo al trolebús en la gasa Sur-Oriente. El problema fuerte fué durante el proceso de la obra; ya que una solución más económica para nosotros, afectaba a Covitur. La primera propuesta era una vuelta en u en el regresivo del conjunto residencial Colonial Iztapalapa e integrándose a Periférico por la lateral de servicio Nor-Oriente, solo que Covitur no aceptó . Como segunda proposición era que diera la vuelta en u hasta el Deportivo Santa Martha, pero a STE no le convenía . Entonces la tercera propuesta, fué mantener al trolebus sobre el bandeo y que realizara la vuelta atrás de la gasa



Nor-Oriente en un carril provisional. En este caso, la dependencia contrató a una empresa para realizar los trabajos, STE dió el material y la supervisión y Covitur el control vial.

### III. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO GENERAL

#### III.1. PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA CIMENTACIÓN PARA LA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA

Hay que aclarar la importancia de poder visualizar todas las necesidades para la segunda etapa del Periférico, ya que el proyecto inicial, considera la misma cimentación. En la primera etapa habría que considerar donde en un futuro no se podían hincar pilotes, como sería en la zona de cajón de metro entre Eje 6 y 7, y las zapatas que fueran a crecer, colocar las barbas de varillas correspondientes para la prolongación de la misma. No se podría construir toda la cimentación ya que las cargas de la segunda etapa no existen y por lo tanto se podrían crear momentos y hundimientos en la cimentación, que pusieran en riesgo el actual distribuidor.

Para la segunda etapa, se tendrá que verificar la cimentación actual e introducirse a todas las celdas de los cajones para sacar el agua existente e impermeabilizarlas. Después hacer las excavaciones necesarias con los apuntalamientos requeridos, esto para la zona de cajón de metro, ya que en esta zona quedarán ya hincados los pilotes y las barbas de las varillas, pintadas con pintura especial para evitar la corrosión. En el resto de los apoyos sólo quedarán las varillas, por lo que se tendrán que hincar pilotes primero antes de excavar. Otra consideración importante, es que las columnas centrales de 2 m. quedaran coladas hasta el nivel de losa tapa y de ahí, sólo se pintaran las varillas que ya estarán ubicadas para el cabezal prefabricado, y se colarán con concreto pobre para protección extra, quedando como jardineras.

Otra consideración a nivel proyecto fueron los hundimientos. Al ser pilotes de fricción se proyectó para que tuvieran hundimientos similares a los de la consolidación de la ciudad, tanto en primera etapa como en segunda etapa, y así como en los hundimientos instantáneos. De esta manera la estructura no emergerá como el caso del monumento del Ángel, ni se hundirá como el Palacio de Bellas Artes.

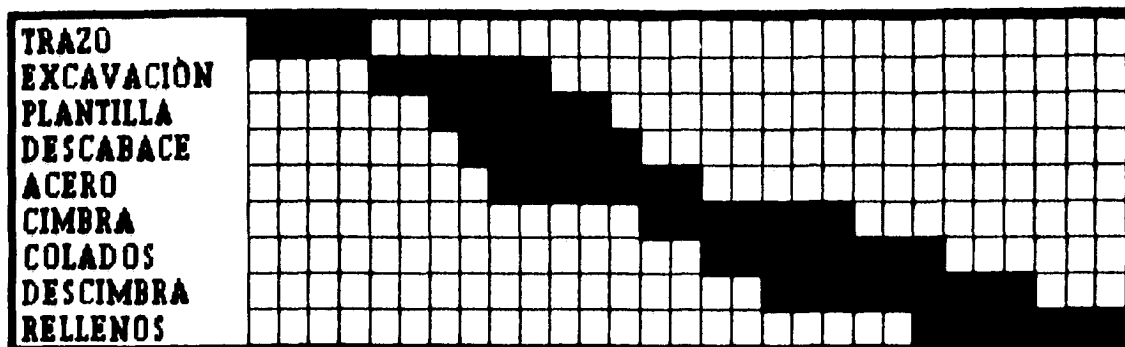
Es muy importante que todo el proyecto para segunda etapa quede ya completo desde la cimentación hasta la pista de rodamiento; pasando por columna, cabazales y prefabricados. Dentro de la cimentación, no hay ningún problema ya que es exactamente lo mismo y lo que hace falta, también es lo mismo: mismo tipo de pilote, mismo nivel de desplante de pilote y zapata y mismos armados. Para el hincado de pilotes restantes, no existe ya ninguna interferencia, pues al ser el crecimiento de las zapatas al exterior del puente en 1ª etapa la zona de hincado ya habrá sido liberada para la primera obra.

En el caso de la superestructura se debe tener el proyecto autorizado y firmado tanto estructuralmente como por procedimiento, ya que la administración a la que le toque terminar el proyecto, sólo deberá acudir al archivo para concursar lo que actualmente se revisó, aprobó y documentó previendo el desarrollo del proyecto.

#### III.1.1. PROGRAMACIÓN Y ORGANIZACIÓN

**PROGRAMACIÓN.** El programa ideal es muy sencillo, ya que las zapatas y terraplenes son completamente independientes en construcción; así se pueden considerar

programas pequeños independientes para formar el programa general.. Un programa independiente se podía considerar como :



De esta manera el avance depende de la cantidad de maquinaria para excavar simultaneamente diferentes frentes, del número de gentes trabajando y el suministro del material.

Dentro del programa se tiene que conciliar con Covitur, STE, Telmex, Cía. de Luz, SPV, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) y Ruta 100.

En prioridades, primero es Covitur, por lo que la zapata 7 es la primera del programa. Con las otras dependencias, dependemos de que ellas nos liberen las interferencias; como la línea de alta tensión sobre la zapata 6, los trabajos de cambio de dirección del trolebús, quitar las líneas de teléfonos, paraderos de Ruta 100, autorizaciones para pegues de AP y para bandeos vehiculares. La SPV también interviene en la autorización de entrar a su predio para demoler sus oficinas y mover su bodega, previamente construidas.

Pero lo que realmente nos afecta, es la liberación de predios por parte de Servimet, ya que no se dan fechas porque las negociaciones no son constantes. Así que el programa de obra se limita a atacar las zonas que se vayan liberando y procurar que estas se apeguen a los programas particulares, llegando a la situación de poder atacar a la mitad o dejando un tercio por falta de poder hincar pilotes, así se va ajustando la obra en tiempo.

Independientemente de las injerencias de otros programas con el nuestro, se debe de realizar un programa inicial de obra con el cual se registrará todas las actividades relativas al proyecto, sólo teniendo en cuenta los ajustes independientes por motivos ajenos a la obra. Con el programa general se debe controlar los atrasos particulares de la obra, para así poder actuar a tiempo para presionar a las dependencias responsables y nosotros absorber lo perdido dentro de nuestra ruta crítica. Para poder tener un control adecuado sobre las otras dependencias, es necesario la programación de juntas semanales con todas y crear compromisos oficiales a través de minutas de campo con personal de estructura de las mismas, para así deslindar responsabilidades. También es necesario actuar del mismo modo con las constructoras.

## ORGANIZACIÓN

Para uno poder organizar el desarrollo de la obra con todos sus controles, es de suma importancia el conocimiento perfecto del procedimiento constructivo. De esta manera me avocaré a explicarlo:

Lo primero que se debe de hacer es el trazo del puente con todos sus cajones y terraplenes para poder realizar las calas correspondientes a la ubicación de interferencias. Para

esto, es importante recordar que la línea 8 de metro y el proyecto de tren ligero que se encuentran entre los ejes 6 y 7, nos rigen en el trazo; de esta forma se traza el eje de metro y a partir de este se traza el puente a ambos lados, ya que en este caso, las distancias entre las cimentaciones de los diferentes proyectos se encuentran muy justas y cualquier error repercutiría a todos de manera muy importante. Después de esto y una vez ubicadas todas las interferencias se realizan los desvíos correspondientes y las demoliciones necesarias para así dejar el área libre para la obra.

De manera simultánea se fabrican los pilotes y se ubica su posición exacta para el hincado, teniendo un margen de error de hasta 2 cm. Posteriormente se realiza la perforación previa, cuya área es del 80% de la sección transversal del pilote, con una tolerancia de 2.5 cm. (Ver fig.2). Las especificaciones de la perforación previa marcan que será hasta 6m de profundidad, verificándose la verticalidad y con un tiempo máximo entre perforación e hincado de 36 hrs. Para el hincado es necesario verificar la verticalidad, tanto de la resbaladera del martillo como del pilote mismo; ya sea con topografía o con dos plomadas a 90° tomando como vértice el pilote (Ver fig.3.). Para esta operación se necesita un martillo de carrera corta con un pistón móvil que pese mínimo 0.5 veces el peso del pilote y la altura de caída se mantendrá entre 0.75 y 1.0 m.

Al comenzar a hincar un pilote, no se puede suspender esta actividad hasta que se alcance el nivel de proyecto. La desviación angular máxima del pilote es de 2% y la tolerancia en la profundidad de hincado es de +/- 1% de la longitud total.

Una vez terminados de hincar todos los pilotes de un cajón se procede a trazar con cal el área del cajón, más el área para la cimbra, más el área necesaria para el talud correspondiente. Las especificaciones de los taludes son: V:H = 1:0.25 más 50cm. para la cimbra. Si se presentan grietas longitudinales paralelas a la excavación, el talud deberá tenderse a una relación 1:1 (Ver fig.4.). Al terminar la excavación, se descabezan los pilotes de manera simultánea al colado del firme. Posteriormente se arman las estructuras del cajón y se cimbran para colar. Al final se cuele la losa tapa y se realizan los rellenos; teniendo estos que realizarse con tepetate en capas de 20cm. compactadas al 90% AASHTO estándar ( T-99) y obtener un valor relativo de soporte (VRS) DE 20% (mínimo).

En forma paralela a estas actividades, se desarrollarán las correspondientes a los estribos de apoyo, rampas de acceso y muros de contención; en lo que respecta a las rampas se harán como un terraplén aligerado.

Una vez aprendido todo el procedimiento constructivo, se tiene que evaluar la situación en campo y la programación tanto de la obra como de los diferentes compromisos, ya sea para desvíos vehiculares, liberación de áreas, etc... Así, de esta manera se tiene una idea clara del desarrollo que brindará la organización de la obra una vez establecida. Para esto, también se tiene que optimizar los recursos humanos de la supervisión en un organigrama definido y un programa de utilización como los siguientes:

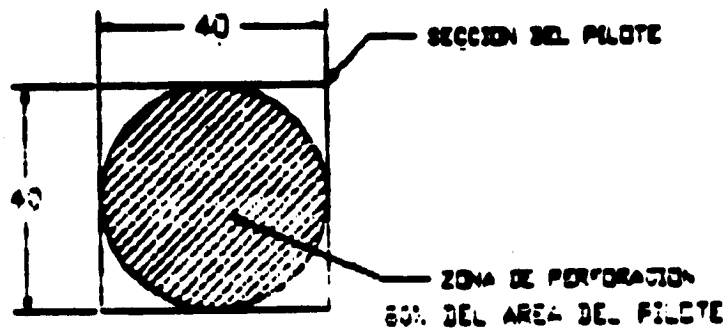
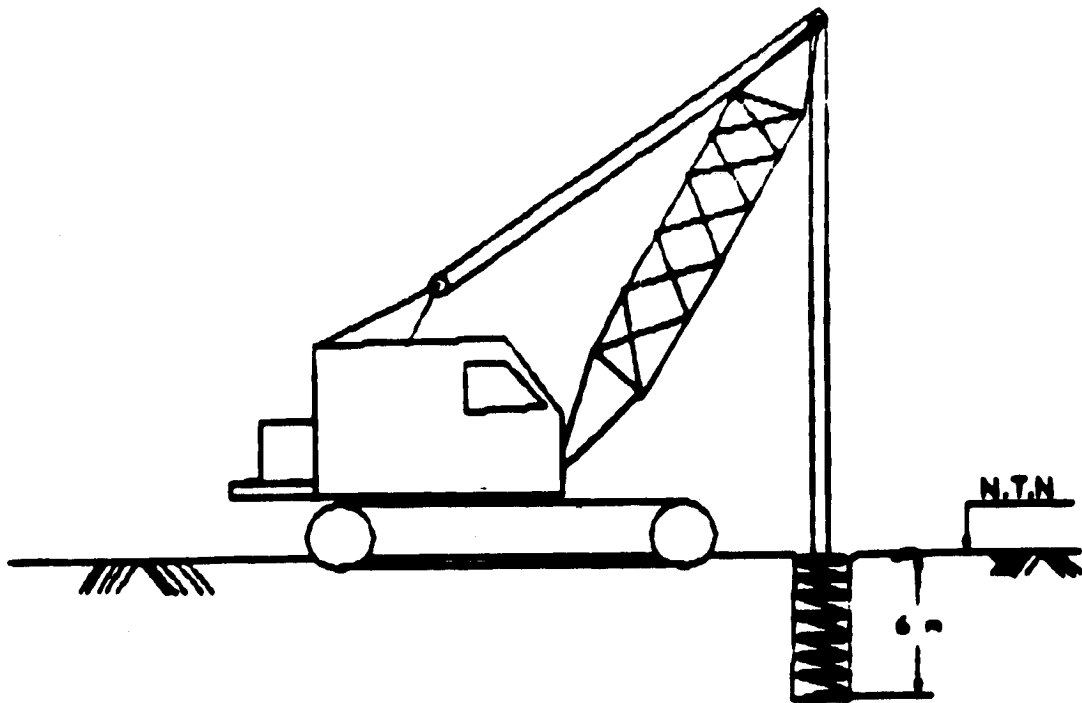


FIG. 2 PERFORACION PREVIA DE PILETES

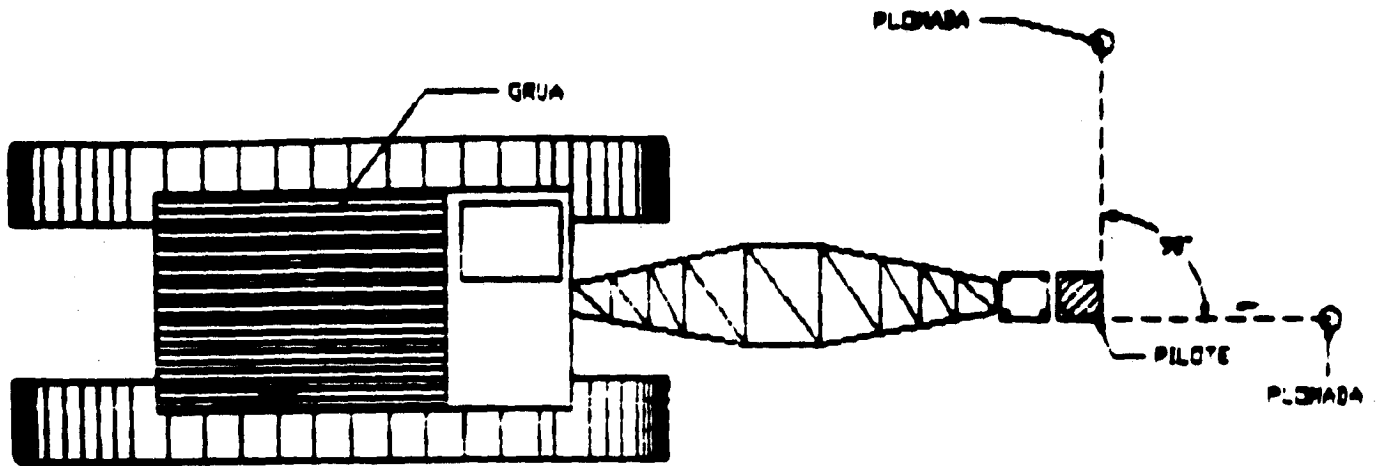


FIG. 3 CONTROL DE VERTICALIDAD  
DURANTE EL HINCADO DE PILOTES

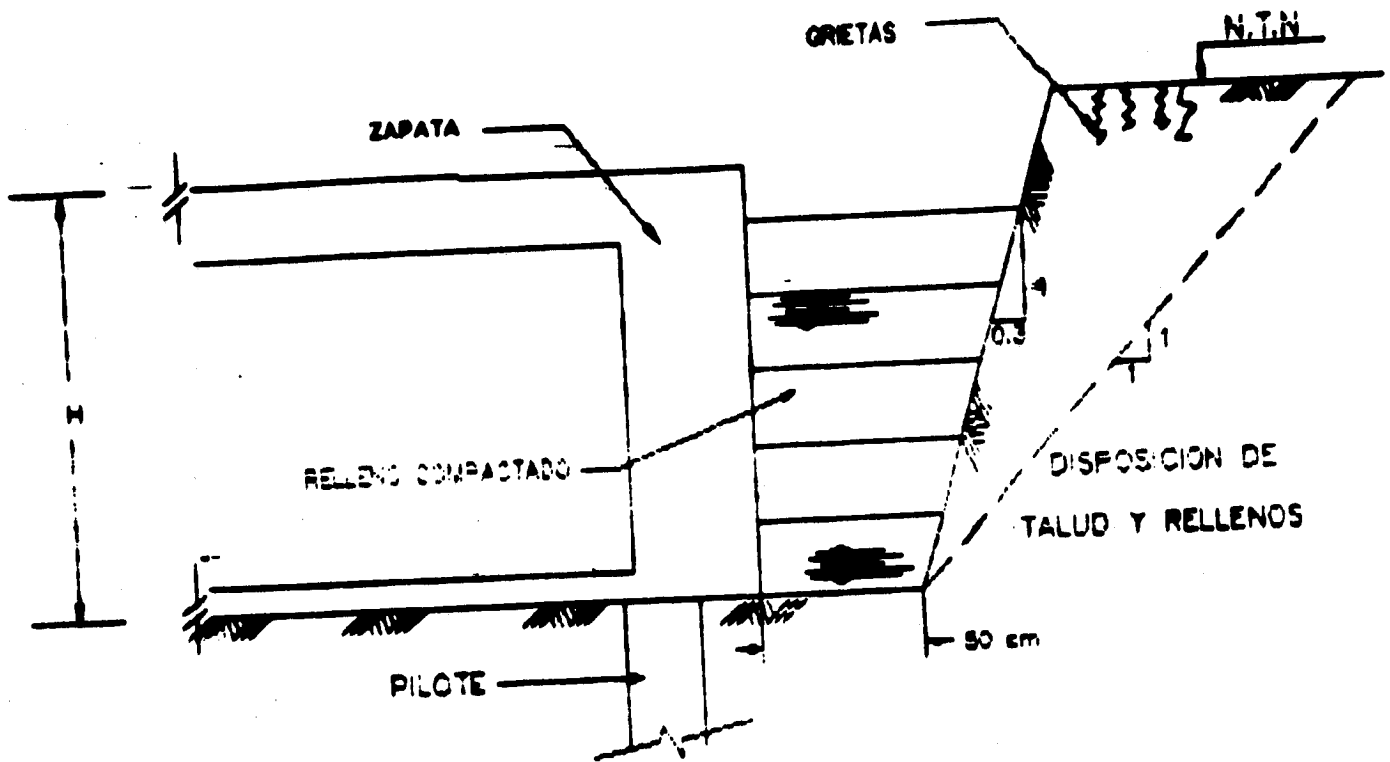


FIG. 4 EXCAVACION EN ZAPATA DE CIMENTACION

Supervisor tipo A	Supervisor de Prefabricados	Supervisor General Ingeniero de control	Brigada de topografía	
Supervisor tipo B	Residente en planta	Sup. de control de calidad		Secretaría y Mensajero

	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11
Sup. Gral.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sup. A		1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sup. B				3	3	3	3	3	3	2	
Sup. Pref.						1	1	1			
Res. en Plant.							1	1			
Brig. d' Topo.		1	1	2	2	2	2	2	2	2	1

Estas dos últimas tablas son las consecuencia de la programación y organización de toda la obra para poder efectuarla en el menor costo y tiempo posible. Por lo tanto, de aquí se desprende una breve explicación del porque de esto: Se plantearon solo 3 niveles en la plantilla para poder tener un control más preciso y de esta manera también garantizar la presencia de personal capacitado. En el caso de la cantidad se justifica ya que se divide en dos frentes simétricos, Norte y Sur, aparte de la planta de prefabricados.

### III.1.2. CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad de la cimentación se puede dividir en tres áreas: a) acero, b) concreto y c) compactaciones.

En los siguientes párrafos describiré el muestreo de cada área según las normas generales de construcción del DDF.

a) Acero.- Este material no presenta problemas por lo general, pero dado el volumen manejado en los cajones de cimentación, es importante hacer los muestreos siguientes:

-Por cada diez toneladas o fracción de cada diámetro, una muestra será:

-De 1.50 m. hasta 5/8"

-De 2.00 m. de 3/4" en adelante.

En cada muestra se realizan dos pruebas: Doblado y Tensión.

En el doblado se utiliza 1.00 m. y 1.50 m. respectivamente según el diámetro y se dobla a 180 grados. El solo hecho que no falle, hace pasar la primera prueba.

Para tensión se encuentran los siguientes valores:

- El limite de Fluencia
- El Esfuerzo Máximo
- El Alargamiento

En un acero común G-42 los valores que se consideran para proyecto son:

Limite de fluencia=4,200 Kg/cm<sup>2</sup> =  $T_y$

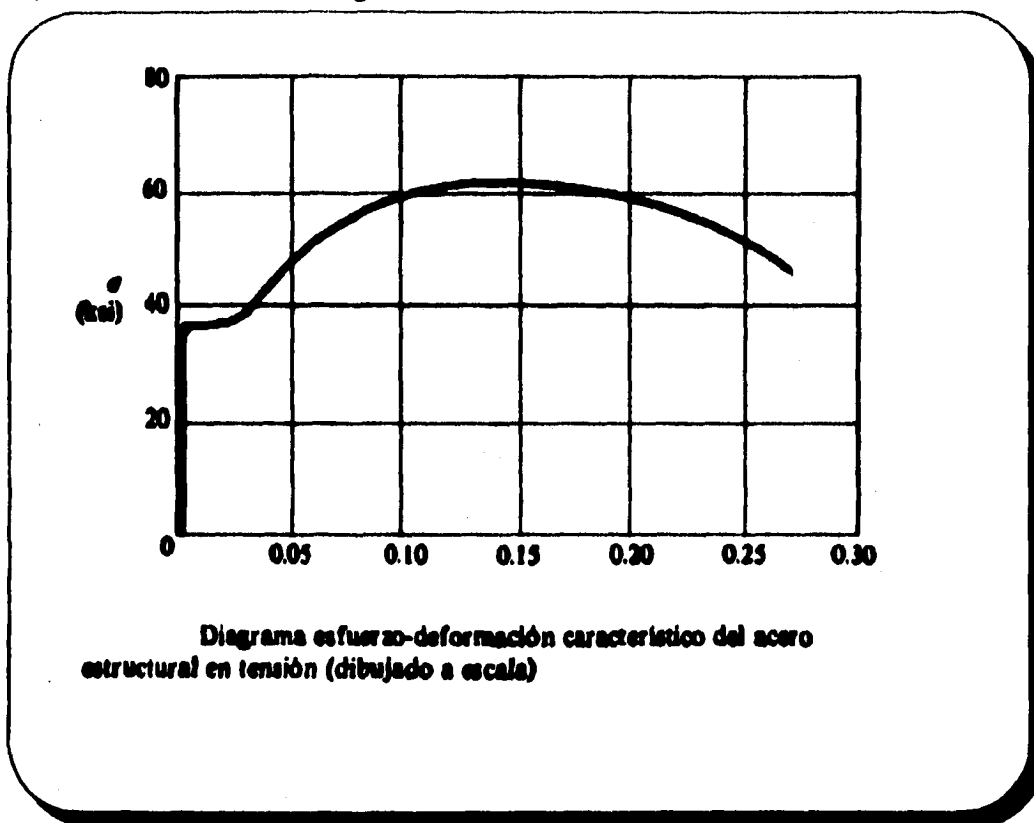
Esfuerzo Máximo=6,300 Kg/cm<sup>2</sup> =  $T_{max}$

Alargamiento =  $e$  = Hasta 3/4" --> 9%

= Hasta 1" --> 8%

= Mas de 1" --> 7%

así, tomando en cuenta una gráfica ideal de acero esfuerzo-deformación como la siguiente:



Se toman lecturas de las probetas de 50cm en cuanto a las cargas, y se lleva la muestra hasta la falla para encontrar la  $e$ . De esta manera, se dividen las lecturas de cargas entre el área y se encuentran los valores de fluencia y  $T_{max}$ ; al final se relacionan la longitud inicial y la longitud final, para encontrar  $e$ .

Otro control que se tuvo en el acero, fue la soldadura, ya que la longitud de las zapatas es mayor que la longitud comercial de la varilla, y además se utilizó varillas donde por diámetro no se permite traslape, aparte de ser más costosos en estos diámetros que la soldadura. Se realizaron tres acciones:

- Calificación de personal
- Pruebas destructivas
- Pruebas no destructivas



-La calificación de un soldador se hace visualmente y despues se toma una muestra para que la prueben en laboratorio y asi cumpla con : Limite de fluencia, Esfuerzo maximo y Alargamiento. Además que la ruptura debe presentarse fuera de la zona de soldadura.

-las pruebas destructivas se realizan como las antes descritas a tensión. La muestra aconsejable, es de 3 de cada 50 soldaduras realizadas en campo, tomarlas para su prueba en laboratorio.

-Las pruebas no destructivas son las radiografias tomadas a los bulbos de soldadura. Este control se realiza en un 30% del total fabricadas.

Por último, la supervisión debe revisar en campo que en una sección no se realicen mas del 50% de soldaduras y que entre sección y sección existan más de 50cm.

b) El concreto es un material que como se fabrica y depende de muchos factores, debe de ser el más monitoreado. Así, se monitorea bajo el siguiente criterio:

1 muestra = 4 cilindros por cada 30 m<sup>3</sup> o fracción.

-Se prueban 2 a 7 días y se debe obtener el 70% de f<sub>c</sub> de proyecto

-Se prueban 2 a 27 días y se debe obtener el 100 % de f<sub>c</sub> de proyecto

Para la aceptación de los datos de laboratorio que se obtienen despues de curar al vapor los cilindros, cabezarlos con azufre y probarlos a la compresión, se debe tomar en cuenta como se realizó el cilindro, como se trató y se trasladó, y el criterio de la supervisión, según la importancia estructural del elemento y la tolerancia de la siguiente tabla:

SEGUN	NOM-DGD-C-155 VIGENTE	ACI-214 VIGENTE
1 MUESTRA	f <sub>c</sub> - 50	79%
2 MUESTRAS	f <sub>c</sub> - 28	90%
3 MUESTRAS	f <sub>c</sub> - 17	94%
4 MUESTRAS	f <sub>c</sub> - 11	97%
5 MUESTRAS	f <sub>c</sub> - 7	99%
6 MUESTRAS	f <sub>c</sub> - 4	100%
7 MUESTRAS	f <sub>c</sub>	

El número de muestras por cada 30 m<sup>3</sup> deben aumentar si no se está obteniendo resultados satisfactorios.

c) Las compactaciones de los rellenos se realizan según las especificaciones del punto III.1.1 en organización y se monitorean en dos etapas: 1.- Se toma una muestra del material antes de colocarlo para obtener el peso volumétrico máximo seco (pvms) en laboratorio, 2.- Se toman tres muestras por cada capa compactada y se obtiene el porcentaje de compactación en campo según el pvms y el peso volumétrico en campo.

### III.1.3. PILOTES

Ya que el suelo superficial del distribuidor no es apropiado, y los terrenos de apoyo más resistentes a mayor profundidad no son alcanzables económicamente, fué preciso

utilizar como apoyo los terrenos blandos y poco resistentes, contando con elementos que distribuyan la carga en un espesor grande de suelo, una cimentación profunda.

Para este proyecto, dentro de los diferentes tipos de cimentación profunda, se escogió los pilotes. Y de los diferentes tipos de pilotes se escogieron los pilotes de fricción. Esta decisión fué a causa de los hundimientos de la ciudad, de tal forma que da soporte adecuado a la vez que tiene un hundimiento simultáneo al de la ciudad.

El tipo de pilote (Ver Anexo 8) de sección transversal de 40 X 40 cm., que está dividido en dos tramos fue el elegido para este proyecto. Después se llegó a tres tipos de pilotes por las conciliaciones con Covitur. Un tipo para las zapatas afectadas por metro otro para las demás zapatas y el último para los muros estribos. Posteriormente se añadió un cuarto tipo para las gasas que también por las conciliaciones con Covitur se quitó. Finalmente quedaron solamente 3 tipos :

1.- De 36 m. de longitud en dos tramos que corresponden a las zapatas con una profundidad de desplante mayor debido a metro.

2.- De 37.50 m. de longitud en 2 tramos que corresponden a las demás zapatas.

3.- De 38.50 m. de longitud en dos tramos que corresponden a los muros estribos que tienen la menor profundidad de desplante.

Las variaciones de longitud cambian, por el nivel de desplante de la zapata exclusivamente, ya que el nivel de punta de los pilotes es el mismo para todos ; así se asegura un hundimiento uniforme de todos los pilotes y la longitud de descabece es igual para todos por anclaje.

### III.1.3.1. FABRICACIÓN

La fabricación de los pilotes se realiza en plataformas previamente niveladas y coladas dentro de la obra. Los armados de los pilotes se hacen en bancos mientras se cimbra alternadamente los pilotes, se verifica el alineamiento y la sección, se aplica aceite quemado para asegurar la no adherencia a la plataforma y a la cimbra; se colocan pollos para asegurar recubrimientos y se coloca el armado adentro. Nuevamente se alinea la cimbra y se colocan las placas para la soldadura entre los dos tramos, perfectamente perpendiculares a la longitud, para asegurar un asentamiento completo entre uno y otro, y al mismo tiempo asegurar una buena soldadura. Una vez hecho esto se coloca la cimbra de punta y se coloca el concreto.

Posteriormente, se quita la cimbra y los pilotes mismos hacen la vez de cimbra para el colado de los internos. De igual manera se coloca aceite quemado para evitar la adherencia entre pilotes, al mismo tiempo que se riegan los pilotes ya colados para su curado. Se cuelan hasta 3 camas de pilotes en la misma plataforma, sólo cuidando que los ganchos de izaje queden protegidos por papel para evitar que queden ahogados en el concreto. Para evitar la menor distancia de acarreo se fabricaron 5 plataformas de pilotes a lo largo de la obra.

### III.1.3.2. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTACIÓN.

Ya que en el transcurso de la obra las zonas de plataformas tenían que ser ocupadas por los cajones de cimentación, se tenían que separar los pilotes de las camas, una vez que los cilindros del laboratorio, garantizaban el 75% de f'c de proyecto, para transportarlos en

utilizar como apoyo los terrenos blandos y poco resistentes, contando con elementos que distribuyan la carga en un espesor grande de suelo, una cimentación profunda.

Para este proyecto, dentro de los diferentes tipos de cimentación profunda, se escogió los pilotes. Y de los diferentes tipos de pilotes se escogieron los pilotes de fricción. Esta decisión fué a causa de los hundimientos de la ciudad, de tal forma que da soporte adecuado a la vez que tiene un hundimiento simultáneo al de la ciudad.

El tipo de pilote (Ver Anexo 8) de sección transversal de 40 X 40 cm., que está dividido en dos tramos fue el elegido para este proyecto. Después se llegó a tres tipos de pilotes por las conciliaciones con Covitur. Un tipo para las zapatas afectadas por metro otro para las demás zapatas y el último para los muros estribos. Posteriormente se añadió un cuarto tipo para las gasas que también por las conciliaciones con Covitur se quitó. Finalmente quedaron solamente 3 tipos :

1.- De 36 m. de longitud en dos tramos que corresponden a las zapatas con una profundidad de desplante mayor debido a metro.

2.- De 37.50 m. de longitud en 2 tramos que corresponden a las demás zapatas.

3.- De 38.50 m. de longitud en dos tramos que corresponden a los muros estribos que tienen la menor profundidad de desplante.

Las variaciones de longitud cambian, por el nivel de desplante de la zapata exclusivamente, ya que el nivel de punta de los pilotes es el mismo para todos ; así se asegura un hundimiento uniforme de todos los pilotes y la longitud de descabece es igual para todos por anclaje.

### III.1.3.1.FABRICACIÓN

La fabricación de los pilotes se realiza en plataformas previamente niveladas y coladas dentro de la obra. Los armados de los pilotes se hacen en bancos mientras se cimbra alternadamente los pilotes, se verifica el alineamiento y la sección, se aplica aceite quemado para asegurar la no adherencia a la plataforma y a la cimbra; se colocan pollos para asegurar recubrimientos y se coloca el armado adentro. Nuevamente se alinea la cimbra y se colocan las placas para la soldadura entre los dos tramos, perfectamente perpendiculares a la longitud, para asegurar un asentamiento completo entre uno y otro, y al mismo tiempo asegurar una buena soldadura. Una vez hecho esto se coloca la cimbra de punta y se coloca el concreto.

Posteriormente, se quita la cimbra y los pilotes mismos hacen la vez de cimbra para el colado de los internos. De igual manera se coloca aceite quemado para evitar la adherencia entre pilotes, al mismo tiempo que se riegan los pilotes ya colados para su curado. Se cuelan hasta 3 camas de pilotes en la misma plataforma, sólo cuidando que los ganchos de izaje queden protegidos por papel para evitar que queden ahogados en el concreto. Para evitar la menor distancia de acarreo se fabricaron 5 plataformas de pilotes a lo largo de la obra.

### III.1.3.2. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTACIÓN.

Ya que en el transcurso de la obra las zonas de plataformas tenían que ser ocupadas por los cajones de cimentación, se tenían que separar los pilotes de las camas, una vez que los cilindros del laboratorio, garantizaban el 75% de f'c de proyecto, para transportarlos en

utilizar como apoyo los terrenos blandos y poco resistentes, contando con elementos que distribuyan la carga en un espesor grande de suelo, una cimentación profunda.

Para este proyecto, dentro de los diferentes tipos de cimentación profunda, se escogió los pilotes. Y de los diferentes tipos de pilotes se escogieron los pilotes de fricción. Esta decisión fué a causa de los hundimientos de la ciudad, de tal forma que da soporte adecuado a la vez que tiene un hundimiento simultáneo al de la ciudad.

El tipo de pilote (Ver Anexo 8) de sección transversal de 40 X 40 cm., que está dividido en dos tramos fue el elegido para este proyecto. Después se llegó a tres tipos de pilotes por las conciliaciones con Covitur. Un tipo para las zapatas afectadas por metro otro para las demás zapatas y el último para los muros estribos. Posteriormente se añadió un cuarto tipo para las gasas que también por las conciliaciones con Covitur se quitó. Finalmente quedaron solamente 3 tipos :

1.- De 36 m. de longitud en dos tramos que corresponden a las zapatas con una profundidad de desplante mayor debido a metro.

2.- De 37.50 m. de longitud en 2 tramos que corresponden a las demás zapatas.

3.- De 38.50 m. de longitud en dos tramos que corresponden a los muros estribos que tienen la menor profundidad de desplante.

Las variaciones de longitud cambian, por el nivel de desplante de la zapata exclusivamente, ya que el nivel de punta de los pilotes es el mismo para todos ; así se asegura un hundimiento uniforme de todos los pilotes y la longitud de descabece es igual para todos por anclaje.

### III.1.3.1.FABRICACIÓN

La fabricación de los pilotes se realiza en plataformas previamente niveladas y coladas dentro de la obra. Los armados de los pilotes se hacen en bancos mientras se cimbra alternadamente los pilotes, se verifica el alineamiento y la sección, se aplica aceite quemado para asegurar la no adherencia a la plataforma y a la cimbra; se colocan pollos para asegurar recubrimientos y se coloca el armado adentro. Nuevamente se alinea la cimbra y se colocan las placas para la soldadura entre los dos tramos, perfectamente perpendiculares a la longitud, para asegurar un asentamiento completo entre uno y otro, y al mismo tiempo asegurar una buena soldadura. Una vez hecho esto se coloca la cimbra de punta y se coloca el concreto.

Posteriormente, se quita la cimbra y los pilotes mismos hacen la vez de cimbra para el colado de los internos. De igual manera se coloca aceite quemado para evitar la adherencia entre pilotes, al mismo tiempo que se riegan los pilotes ya colados para su curado. Se cuelan hasta 3 camas de pilotes en la misma plataforma, sólo cuidando que los ganchos de izaje queden protegidos por papel para evitar que queden ahogados en el concreto. Para evitar la menor distancia de acarreo se fabricaron 5 plataformas de pilotes a lo largo de la obra.

### III.1.3.2. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTACIÓN.

Ya que en el transcurso de la obra las zonas de plataformas tenían que ser ocupadas por los cajones de cimentación, se tenían que separar los pilotes de las camas, una vez que los cilindros del laboratorio, garantizaban el 75% de  $f_c$  de proyecto, para transportarlos en

camas bajas a una zona de almacenamiento. El movimiento de pilotes y su estibaje está estipulado en el plano del anexo 8. Es muy importante que en el izaje y almacenamiento se cumplan las especificaciones para no fracturar o lastimar los pilotes.

### III.1.3.3. HINCADO.

En lo referente a la perforación previa e hincado de pilotes viene descrito en el punto III.1.1. en la organización. En cuanto a la perforación previa inicialmente se tenía a 6 m., pero existía todavía una capa resistente por lo que se extendió hasta 7 m. con extracción de material. Pero primero se hincaron en el lado Norte; y al empezar el lado Sur se contró un estrato muy duro variable entre 20 y 25 mts. que se observa en el anexo 4, y se tuvo que hacer una perforación previa sólo batida de los 7 hasta los 25 m., fué una desición en obra que se tomó para no lastimar los pilotes con más de 1000 golpes para pasar un metro. Dentro del hincado cabe destacar el control que se llevó, marcando los pilotes cada metro y cuantificar cuantos golpes por metro se llevaba, también el control de verticalidad y posicionamiento son muy importantes y se deben verificar topográficamente, al igual que la profundidad de desplante. Al verificar la verticalidad, es importante que en el segundo tramo al soldar las placas con tres cordones de soldadura, también se verifique la verticalidad y el asentamiento al 100% de las placas; de no ser así, porque al momento del colado y vibrado las placas se hayan movido, es necesario adicionar placa de la misma calidad para poder calzar y lograr una union adecuada. De ninguna manera se utilizará varilla u otro elemento que no sea especificado.

### III.1.4. EXCAVACIÓN.

Para la excavación de las zapatas es de suma importancia que una vez hincados todos los pilotes, se coordine para comenzar a trabajar del centro hacia afuera de la zapata. Sobre los taludes y el área extra para la cimbra se puede ver el punto III.1.1. en organización. Los 3 puntos principales de la supervisión en la excavación son:

- Control de taludes.
- Nivel de desplante.
- Falla de fondo.

Para el control general de la excavación, la clave es tiempo. Si se deja mucho tiempo la excavación, los taludes pierden humedad por la exposición a la intemperie y por el bombeo de achique. De la misma manera, al estar mucho tiempo la excavación sin que se le cargue, la subpresión puede provocar un abudamiento del fondo o falla de fondo. Por esto, la selección de maquinaria es importante; dado que la profundidad de desplante no es mucha, se puede trabajar solo con retroexcavadoras desde la superficie, ahorrándose así las rampas. Los botes de las máquinas deben ser mínimo de 1.5 yardas cúbicas, así el avance es adecuado en tiempo. Una vez llegado al nivel de los pilotes, hay que reducir la velocidad ya que no se deben lastimar. La excavación se deja entre 5 y 10 cm. antes del nivel de proyecto y este es el momento en que se comienza a bombear, ya que el nivel freático se encuentra sólo unos 20 o 25 cm. arriba del nivel de desplante. Los últimos centímetros se afinan a mano y según se avanza se va colando una plantilla de concreto pobre; para así poder trabajar la construcción de la zapata en seco y limpio de lodo. El nivel de desplante se va revisando topográficamente al centímetro constantemente, para que así como se va avanzando con la plantilla, se van descabezando los

pilotes y atrás en el menor tiempo posible se comienza a lastrar la excavación con el acero de refuerzo. Este control de nivel es importante para revisar que no comience una falla de fondo.

Todo el material de la excavación, al ser arcilla, no sirve para rellenos ni para nada, por lo que es considerado material de desperdicio y llevado a un tiro. Cabe mencionar que se deben tener camiones suficientes para no parar los trabajos de las máquinas, que se deben mantener continuos las 24 horas hasta terminar la excavación.

### III.1.5.ACERO.

Con el acero de la cimentación, lo más importante era tenerlo habilitado antes de comenzar la excavación. Esto representa un costo financiero mayor para la empresa, ya que el volumen de acero en la cimentación es alto. Aparte de los controles de calidad del acero, comentados con anterioridad, la ubicación marcada en planos (ver anexo 5), es muy importante y muy difícil de mantener, por el alto concentrado de acero. De igual manera, el acero de las columnas debe de venir en una sola posición desde abajo, ya que los paquetes de acero en las columnas permiten el montaje de las trabes; no se deben de permitir correcciones posteriores a la cimentación, ya que la verticalidad del acero se perdería. En una estructura tan densamente armada, es de gran importancia revisar perfectamente las uniones de varillas o traslapes. Por ejemplo, las columnas al ser circulares, van zunchadas y el traslape de éste debe de ser de 1.5 vueltas y no de 40 diámetros como en los demás casos.

En conclusión el acero en esta cimentación, aparte de su control de calidad, debe de supervisarse su tiempo de habilitado y colocación, ubicación y continuidad.

### III.1.6. CONCRETO.

En toda la cimentación se colocó concreto estructural de  $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ . El concreto estructural o clase I es aquel que tiene un peso volumétrico en estado fresco de 2.2 ton/m<sup>3</sup> o más. Esto es debido exclusivamente a la densidad del agregado pétreo grueso. Así en el momento de llegar el concreto, que para la cimentación es premezclado, se verifica su revenimiento, trabajabilidad, hora de salida de planta y su peso volumétrico. Al preparar un colado, previamente se revisa acero y cimbra, para que esta última tenga la fuerza de contener la presión hidroestática del concreto y las dimensiones del proyecto. En este caso la cimbra es de acabado común, ya que no tiene ninguna vista la cimentación. El colado de la cimentación se divide en 3: A). Losa de cimentación, B). Trabes, Contratrabes, Dados y Columnas y C). Losa Tapa.

Para la losa de cimentación, sólo se ponen fronteras y se cuela con canalón, cuidando que la altura de caída no sea más de 2m. para que no se disgregue el concreto. Previo a cualquier colado se moja toda la superficie y se limpia de basura. Si al final del colado no se llega a cubrir el área, se debe de suspender al 1/5 de claro y 45°, de tal manera que para continuar el colado al día siguiente exista una superficie rugosa y se haya mantenido empapada. Al término del colado se suspende el bombeo de achique y el agua freática sirve de curado para la losa. Para la segunda etapa del colado, se realiza con bomba, así en ventanas de la cimbra se introduce la trompa y evita caídas de más de 2 m de altura del concreto. El mismo caso que para la losa, los cortes de colado son al 1/5 de claro y a 45°. Al decimbrar toda la zona vertical, se rellena de agua como lo marca el proyecto y así también se cura el concreto vertical. Al final

la losa tapa con un procedimiento similar a la de la losa de cimentación, sólo que se dejan registros en cada celda para recuperar la cimbra y que posteriormente se sellan. El curado de la losa tapa se hace por medio de los rellenos que contienen humedad. En todos los colados de pilotes y cimentación, se realiza un vibrado intenso de todo el concreto, para así poder garantizar la homogeneidad del material. Es importante llevar un control de ollas de concreto, donde se vaciaron, y a que cilindros pertenecen, por si no se llega a cumplir las especificaciones de resistencia.

### III.1.7. RELLENOS.

Este es un punto pequeño, ya que las especificaciones vienen en el punto III.1.1 y su control de calidad ya se expuso con anterioridad. Su control radica sólo en la observación que se rellene por capas y no ha volteo que sólo permite la compactación de la capa superior. El uso adecuado de maquinaria es necesario ya que manualmente no se puede alcanzar las especificaciones, es necesario máquinas como bailarinas y rodillos.

### IV CONCLUSIONES.

Este proyecto, en comparación de los otros puentes que se realizaron paralelamente en tiempo, en beneficio del Periférico, tiene el nivel de servicio más alto de todos; ya que no solo es un puente para librar alguna interferencia, sino que es un distribuidor vial, y como su nombre lo indica, tiene la posibilidad de todos los movimientos sin la necesidad de algún control semaforizado. Por lo tanto, la velocidad de desplazamiento es mucho mayor que en los cruces comunes. Este tipo de soluciones son las ideales para vías primarias.

Otro beneficio de este tipo de proyecto es su procedimiento constructivo, porque los tiempos de desalojo de las afectaciones y de liberación de la obra inducida no siempre coinciden con el programa de trabajo, entonces el procedimiento tiene la bondad de proporcionar frentes de trabajo independientes; permitiendo esto avances continuos y no caer en la necesidad de parar la obra por terceros. Su sencillez es parte de su éxito económico, ya que la tecnología diseñada en la cimentación, no tiene ninguna complicación y se basa sólo en conceptos básicos de acero concreto y cimbra.

Del proyecto en cuestión, lo que yo considero como el mayor logro, es su visión de desarrollo en las etapas siguientes; ya que es muy raro que los proyectos del gobierno se construyan tomando en cuenta las siguientes etapas, como en este proyecto es la cimentación conjunta para primera y segunda etapa de Periférico. También, parte de esa visión, es la de dejar un proyecto ejecutivo real, revisado y aprobado con todo lo necesario para que sólo se tenga que recurrir al archivo para concursarlo. Lo que también es importante resaltar, son las consideraciones tomadas para proyectos a futuro de otras dependencias, ya que con esto se logrará la integración de todos los proyectos de la intersección, creando facilidades y no complicaciones para el futuro.

Otro punto positivo es el haber realizado estudios de aforo vehicular y de impacto ecológico, porque estos son una justificación real de la obra y no solo por conveniencias o compromisos políticos. De esta manera sabemos realmente que la obra creará efectos de disminución de contaminantes en la zona, menos ruido, ahorro de combustible, menor tiempo de traslado, etc... Así mismo los beneficios son también sociales ya que los vecinos del lugar

tendrán áreas verdes, mayor iluminación nocturna, aumento en la plusvalía de sus terrenos y mejores vías de comunicación.

No debemos olvidar que aunque este proyecto este basado en estudios formales, su duración de funcionamiento del servicio esta fundamentada en un monitoreo y mantenimiento adecuado.

Para finalizar, es importante aclarar que esta obra hubiera sido menos costosa si los politicos entendieran que trabajan para la sociedad y no para beneficio propio. Con esto quiero decir, que por ejemplo: la imposición del proyecto del paradero de Ruta-100 aumento el costo del distribuidor y realmente se utiliza la mayor parte para "peseros" que son propiedad de particulares, aparte de evitar la construcción de la lateral de servicio Sur-Poniente. Otro problema fueron las afectaciones, ya que en otras administraciones politicos permitieron la invasión del trazo y el presupuesto del distribuidor aumentó en un 20% por pago de afectaciones; siendo que este dinero pudo haber sido utilizado para mejorar la infraestructura del país.

Esperemos que las mejoras que el gobierno ha implementado a obras como ésta, continuen su curso hasta que se cristalicen en hechos, y de ésta manera, lo negativo se cambie por la misma influencia positiva que ha comenzado.



**REFERENCIAS**

**1. MECÁNICA DE SUELOS TOMO II.**  
**Juárez Badillo y Rico Rodriguez**  
**Ed. Limusa. México, 1989.**

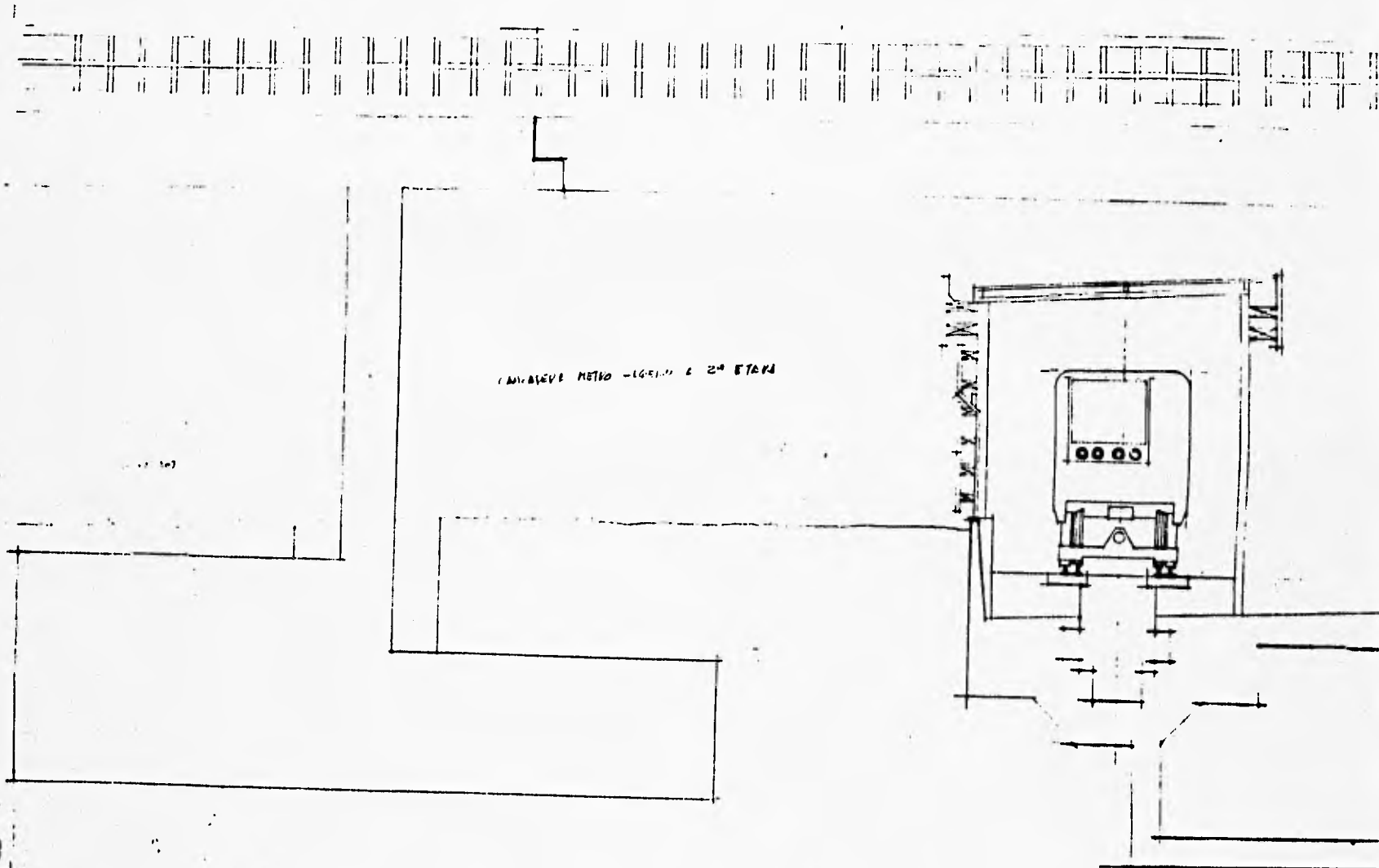
**BIBLIOGRAFÍAS**

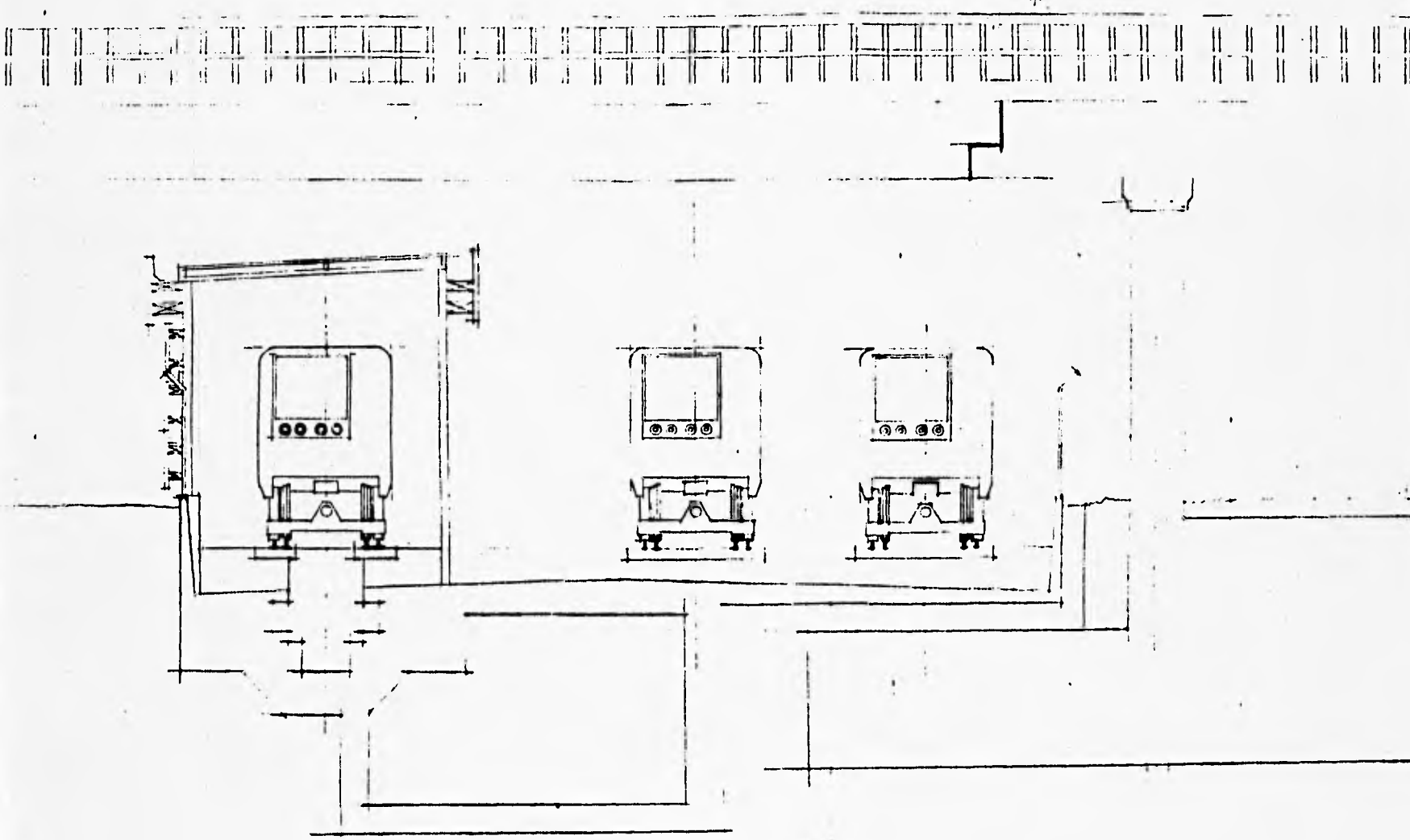
**-MECÁNICA DE MATERIALES**  
**Gere-Timoshenko**  
**Ed. Iberoamericana, Segunda edición.**

**-MECÁNICA DE SUELOS TOMO II.**  
**Juarez Badillo y Rico Rodriguez**  
**Ed. Limusa. México, 1989.**

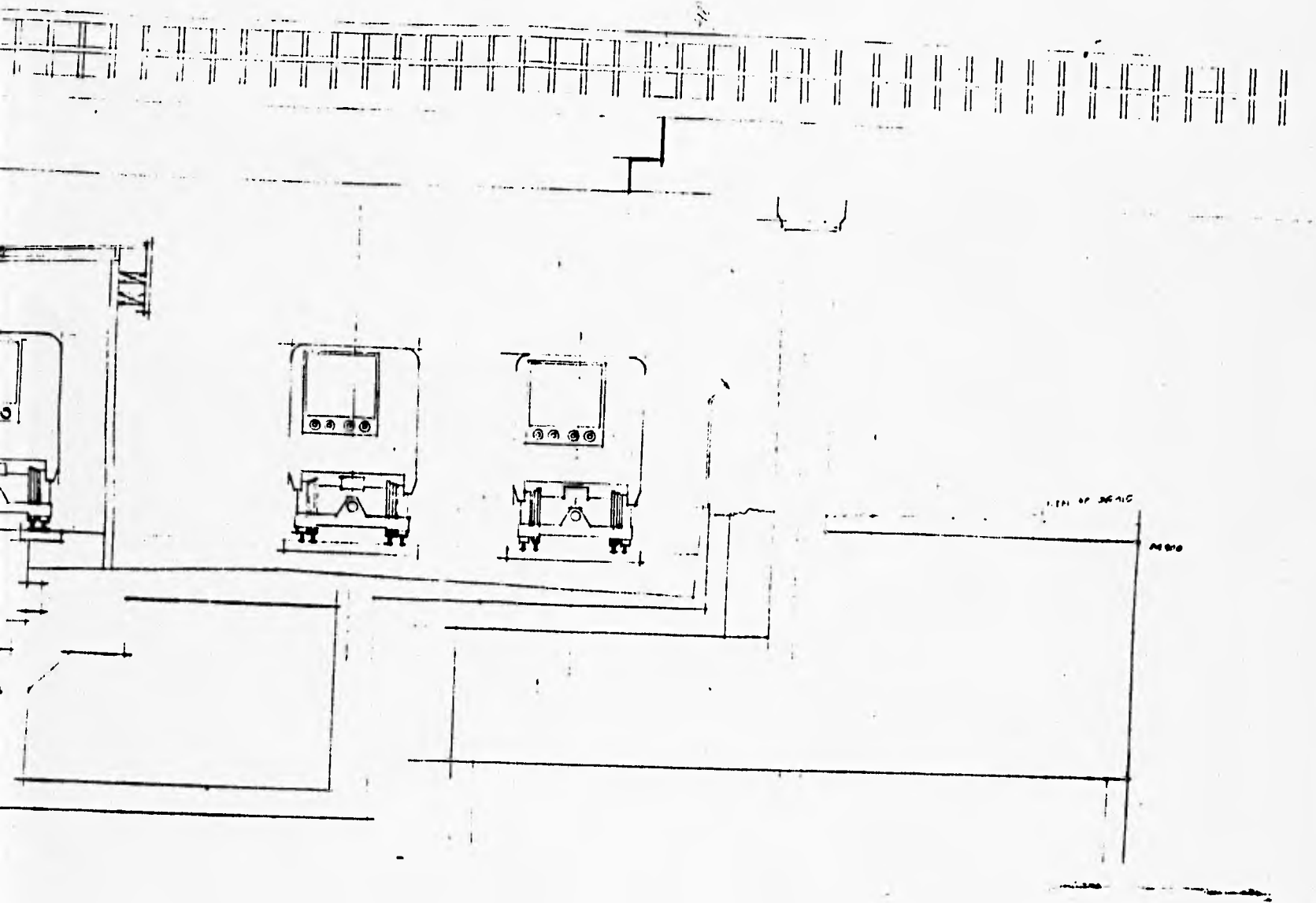
**-NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DEL D.D.F.**

# ANEXO 1



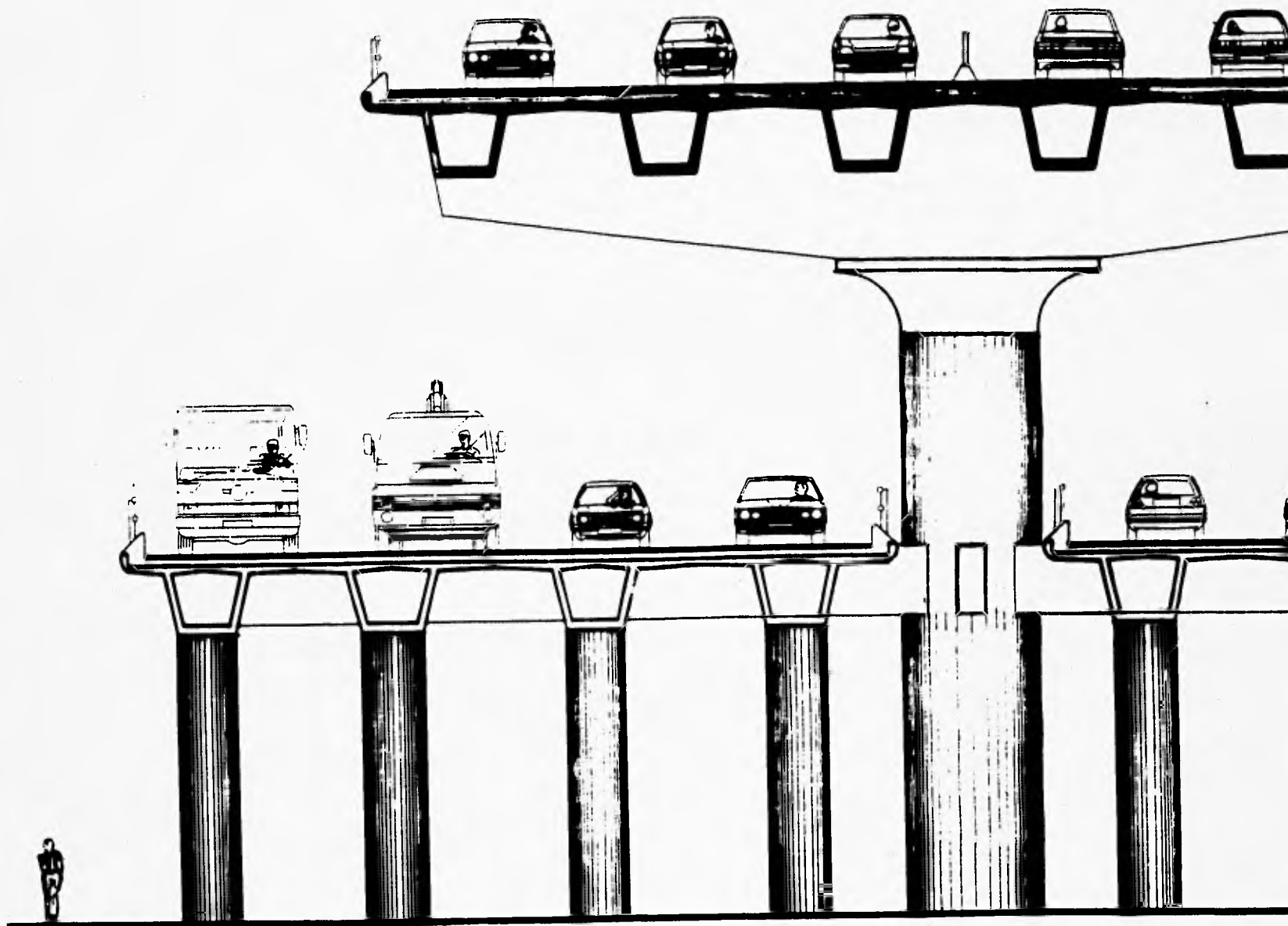


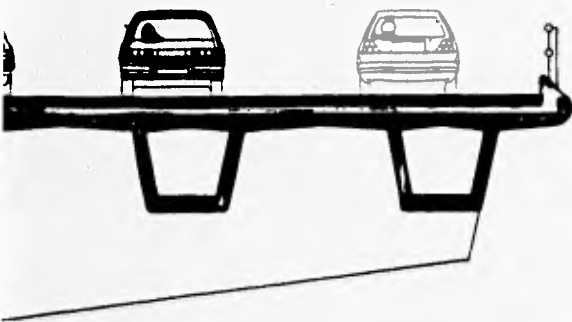
FALLA



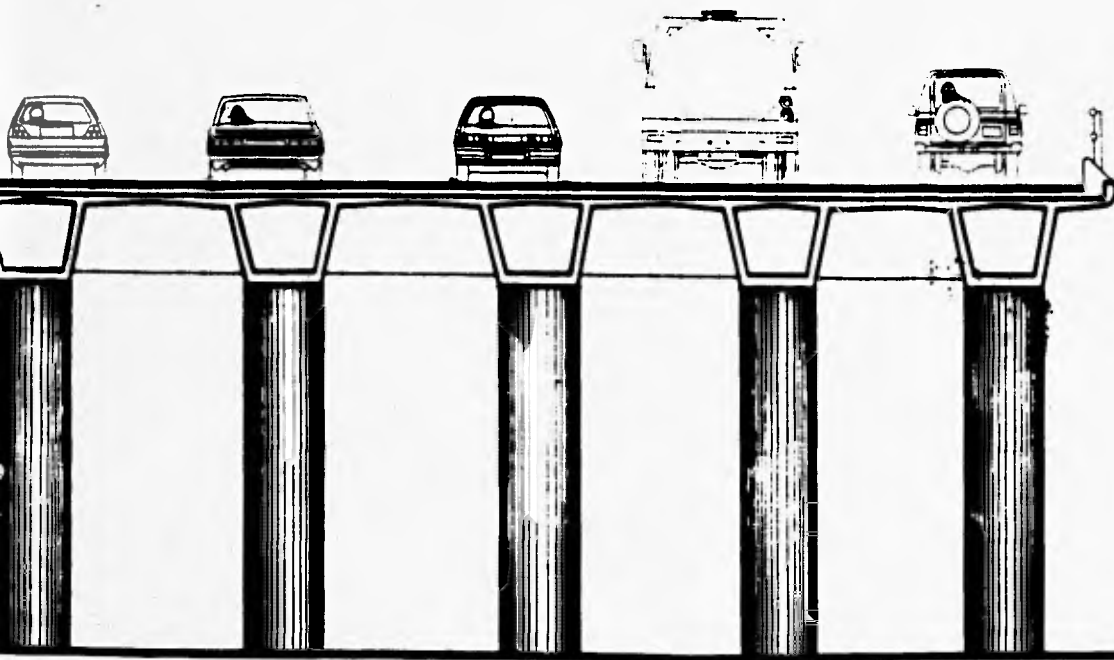
FALLA DE ORIGEN

## **ANEXO 2**





N+17.10



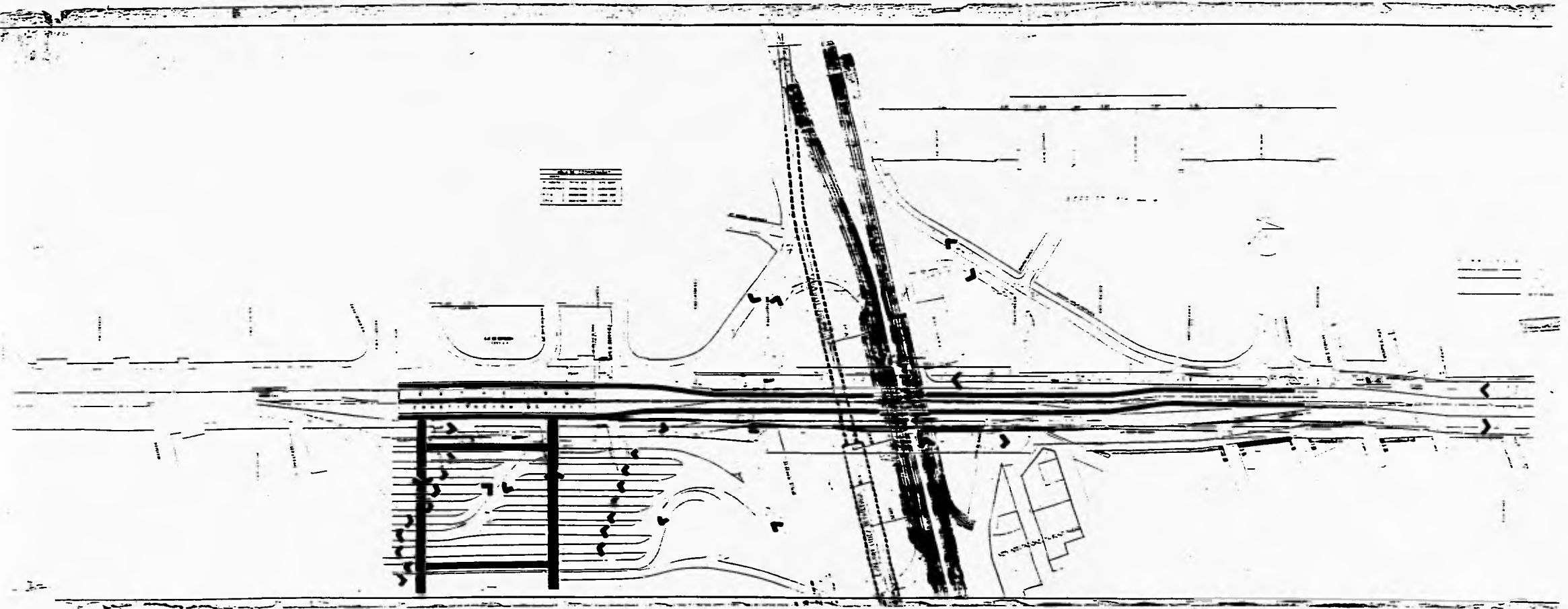
N+8.00

N+0.00

FALLA DE ORIGEN



# ANEXO 3



FALLA DE ORIGEN

**ANEXO 4**

SONDEO DE CONO 2

SONDEO MIXTO 1

SONDEO MIXTO 2

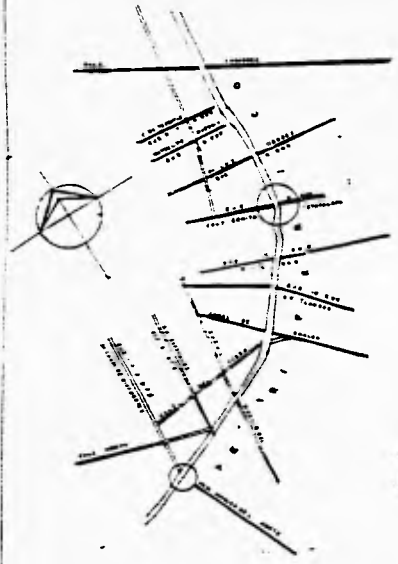
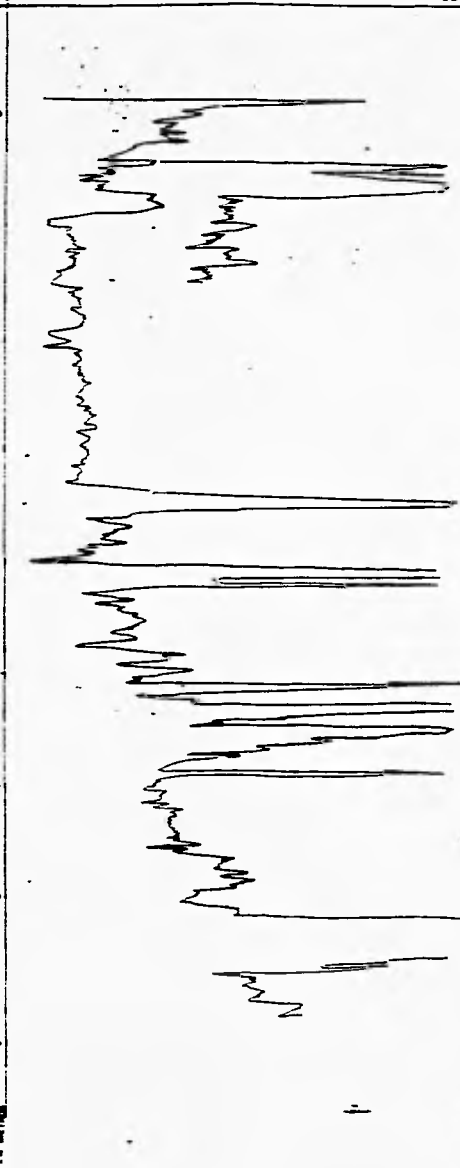
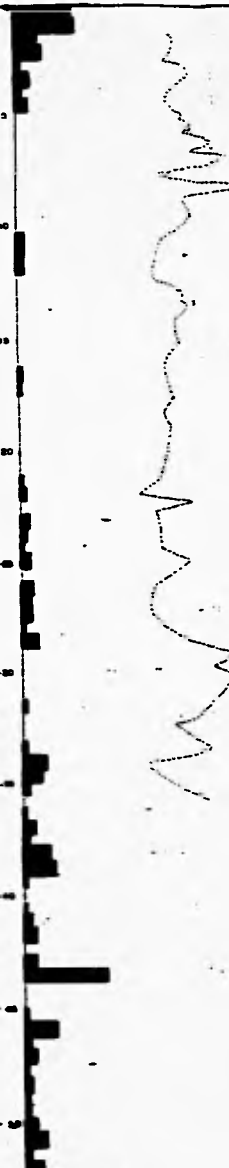
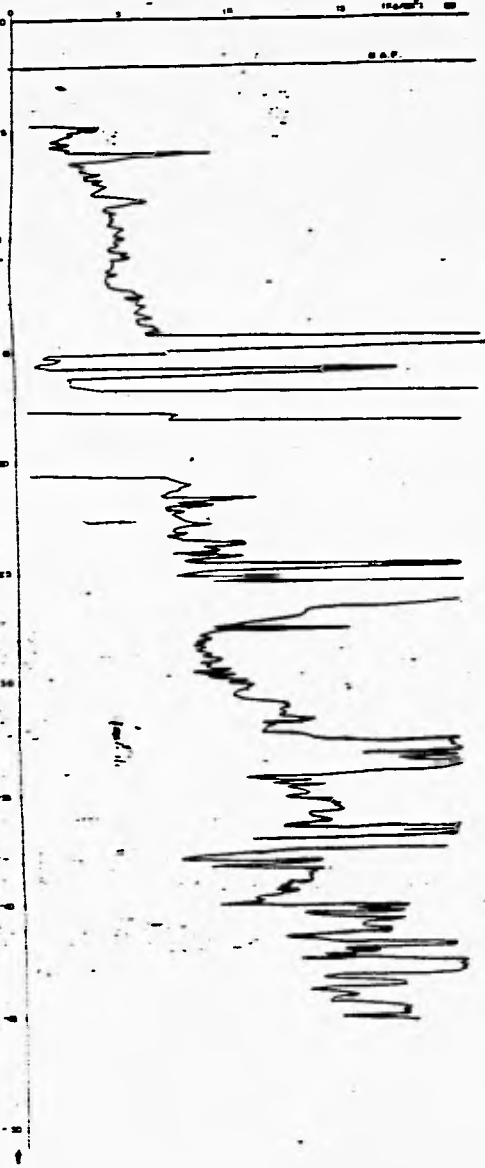
SONDEO DE CONO 1

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR

NO DE GOLPES NUMERO CM

NO DE GOLPES NUMERO CM

RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR



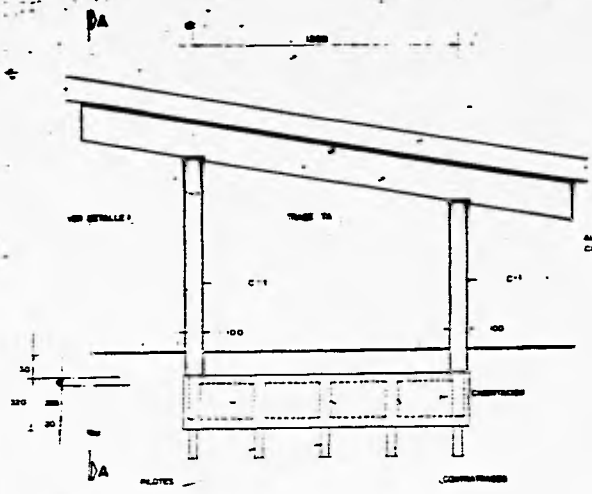
CROQUIS DE LOCALIZACION

FALLA DE ORIGEN

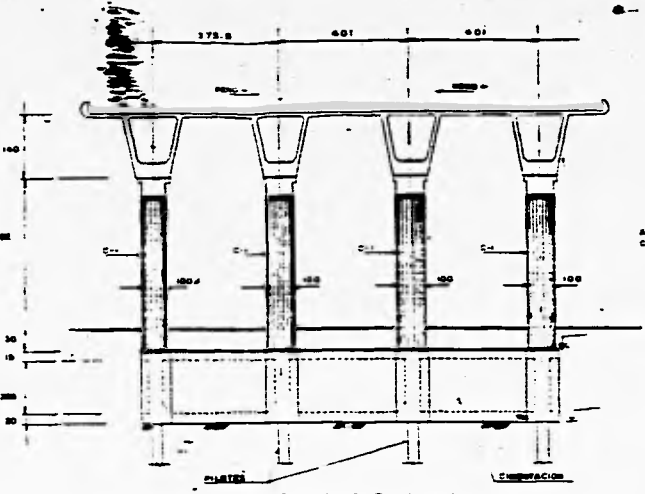
**CIUDAD DE MEXICO**  
 SECRETARIA GENERAL DE OBRAS DDF  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

C. LIC. MARCEL CAMACHO SOLIS	
C. ING. DANIEL RUIZ FERNANDEZ	
C. ING. FRANCISCO DE PABLO GALAN	
PUENTE VEHICULAR ERMITA	
PLANO ESTADISTICO	NO. 100-2-15-000
Escala: 1:100	

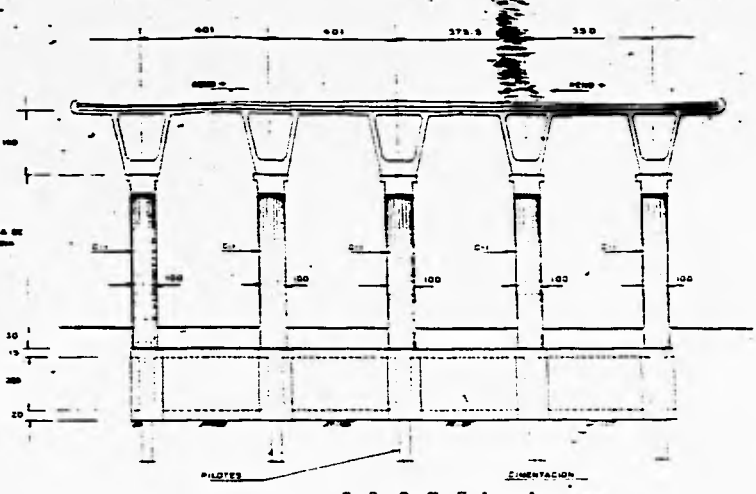
**ANEXO 5**



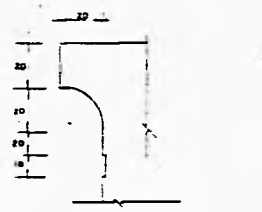
ELEVACION



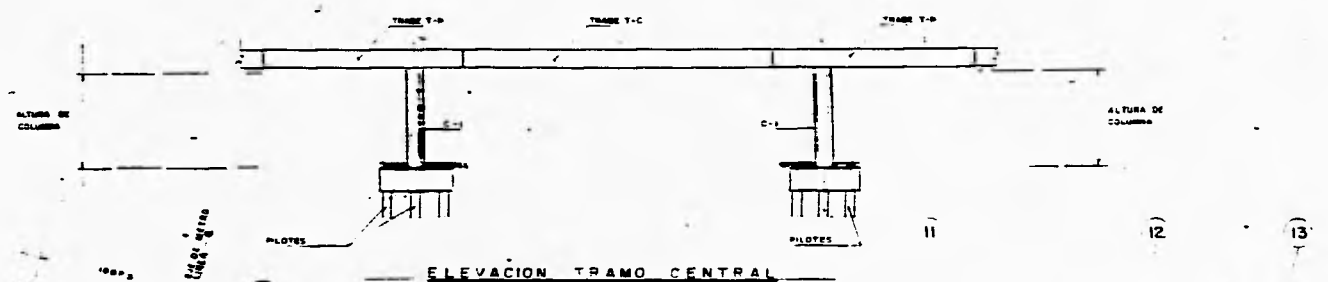
CORTE A-A  
(4 TRABES)



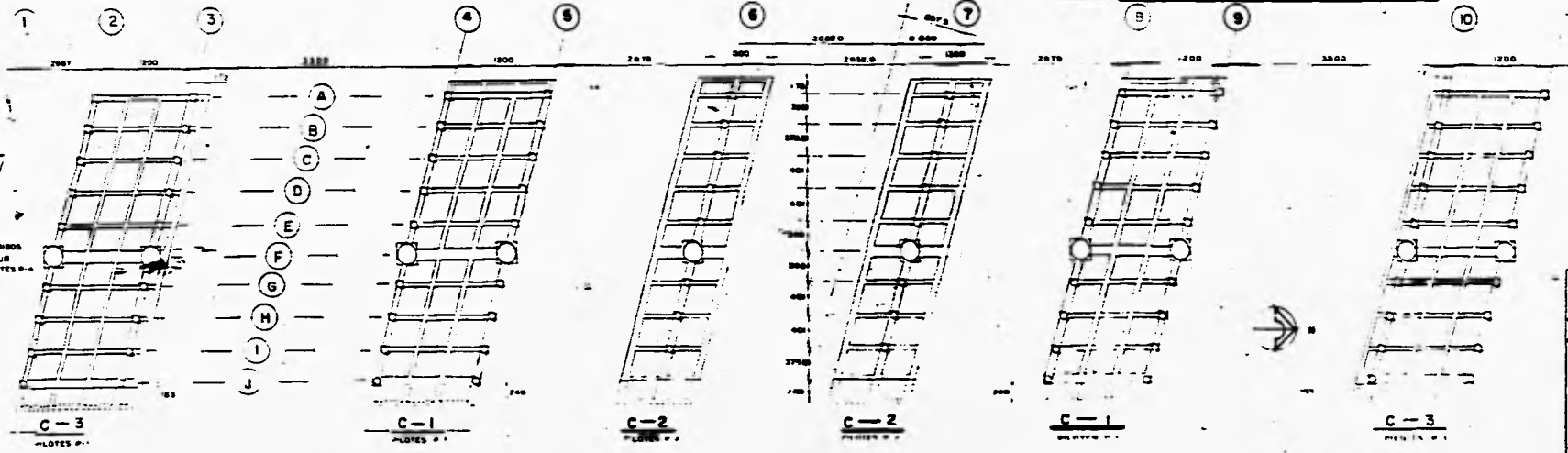
CORTE A-A  
(5 TRABES)



DETALLE 1



ELEVACION TRAMO CENTRAL



PLANTAS DE CIMENTACION

2	SE ADEGA C-4 Y ESTIBOS	ENE-63	ING. A. C. R.	ING. J. M. M.
	SE MODIFICAN COTAS DEL CLARO CENTRAL	NOV-63	ING. A. C. R.	ING. J. M. M.
	EMISION ELECTIVA	DIC-63	ING. A. C. R.	ING. J. M. M.
NO. MODIFICACIONES		FECHA	REVISOR	APROBADO
<b>CIUDAD DE MEXICO</b>				
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS PUBLICAS <b>DDF</b>				
C. LIC. GABRIEL CABACHO SOLIS				
C. LIC. OSMAR RUIZ FERRAS				
C. LIC. FRANCISCO DE PABLO CALAS				
ARCO ORIENTE PUERTO EMITA (TAPALAPA)				
LEGALIZADO EN CALLES DE CIUDAD DE MEXICO Y MODIFICACION				
TAPALAPA				
TERMINO ARCO ORIENTE-CALZ EMITA (TAPALAPA)				

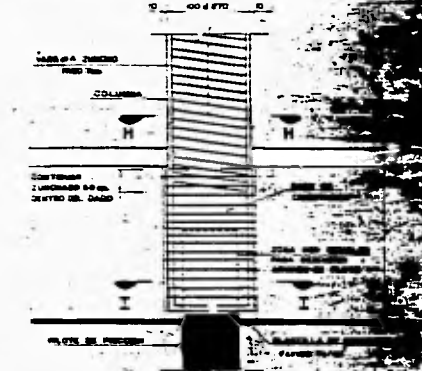
**RI0800, S. A.**

FALLA DE ORIGEN



### NOTAS GENERALES

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- LAS COTAS RISER AL DIBUJO, NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- PARA ANCLAJES Y TRASLAPES NO MENOS DE 40 DIAMETROS DE LA VARILLA DE QUE SE TRATE.
- EN NINGUN CASO SE PODRA TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL ACERO EN UN PUNTO EN UNA MISMA SECCION.
- TODA LA CIMENTACION SE DESPLANTARA SOBRE LAS PLANTAS DE CIMENTACION DE FUNDACIONES.
- EL ACERQUEAMIENTO DEBEN LIBRE S.E.A DE V.L.L.
- TODAS LAS JUNTAS DE COLADO O CONSTRUCCION DEBEN DE UN ACERQUEAMIENTO Y MEDIDAS PERMANECER MUYAS ENANTE DE UN ACERQUEAMIENTO NUEVO COLADO, DEBEMOS USAR ADITIVO PESTEROSO O SIMILAR.
- PARA MARCAR DE PILOTES ASI COMO NOTAS DE FABRICACION Y COMPLEMENTARIOS PARA DESCARGAR DE LOS MISMOS EN PLANTAS DEBEN SER COMPLETOS.
- EL CONCRETO TENDRA UNA RESISTENCIA DE 140 230 kg/cm<sup>2</sup> MINIMALES EN METROS.
- EL TIPO DE REFUERZO SERA 70200 kg/cm<sup>2</sup>.
- EL TIPO DE BASTON DEL ACERADO DEBEN SER 3/8".

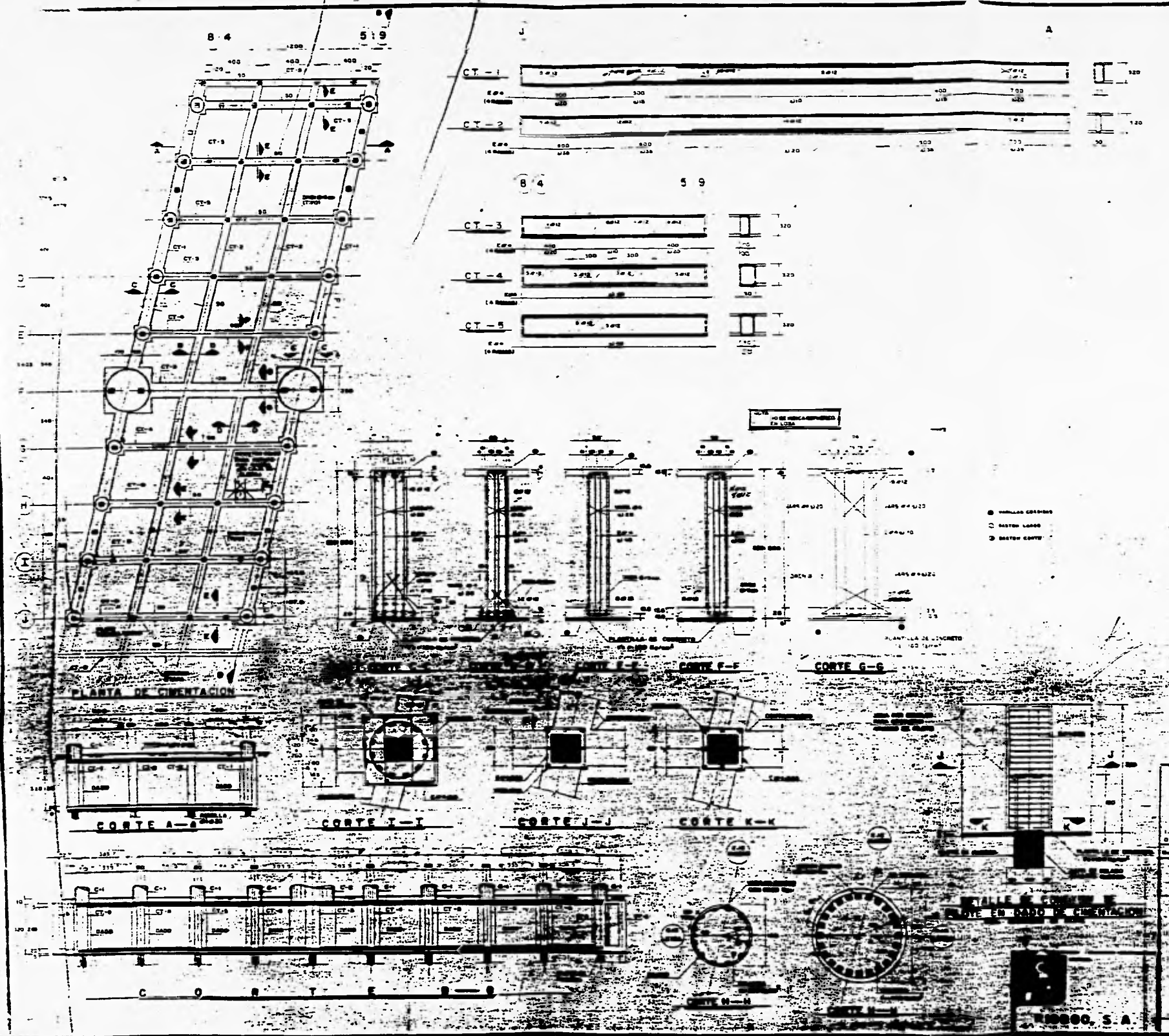


DETALLE DE CONEXION EN COLUMNA

CIUDAD DE MEXICO  
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS DDF  
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DDF

ING. CARLOS CARRO  
ING. CARLOS CARRO  
ING. FRANCISCO DE PAOLO BALDI

PROYECTO: ...  
CANTON DE CIMENTACION C-1  
ITAPALAPA

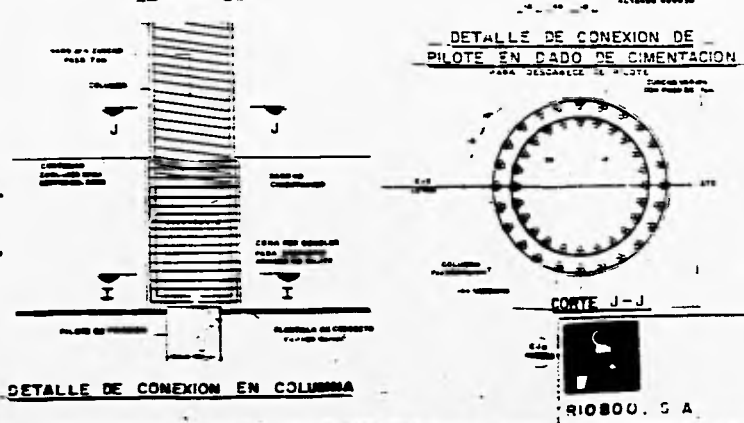
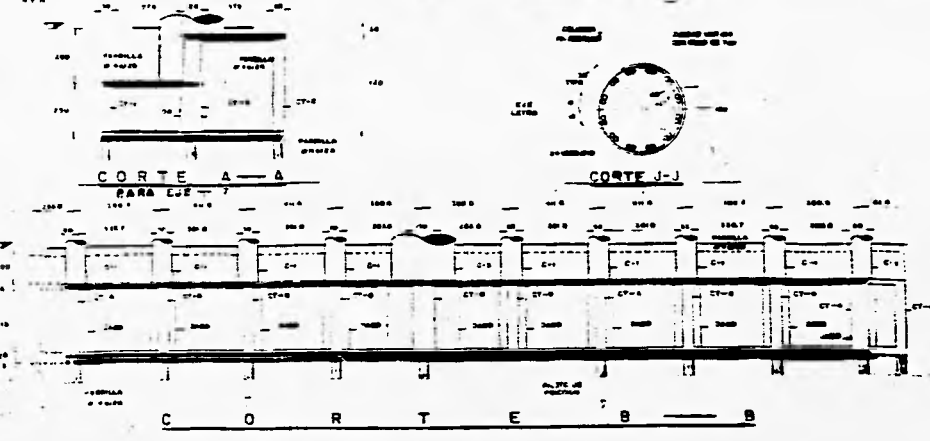
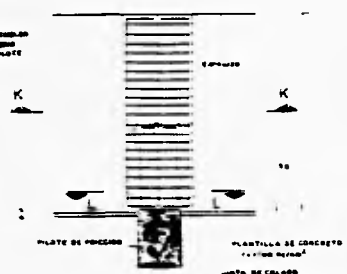
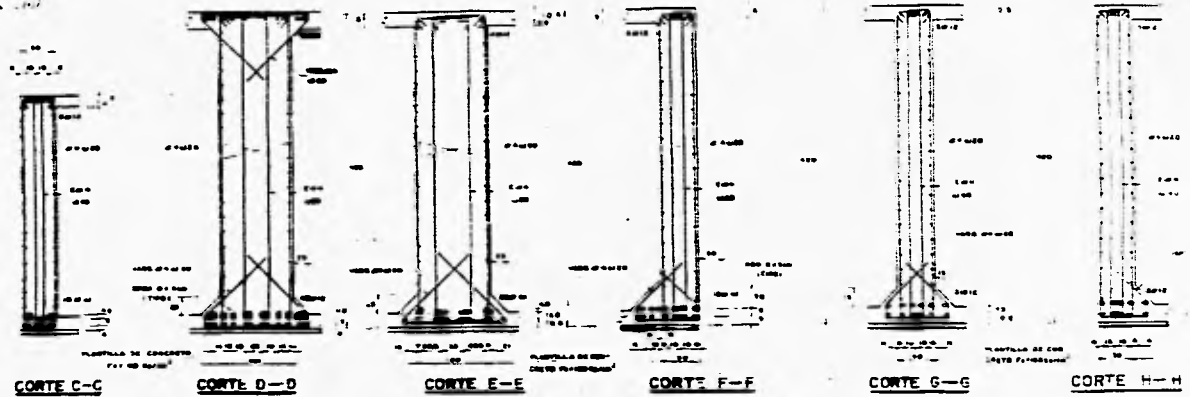
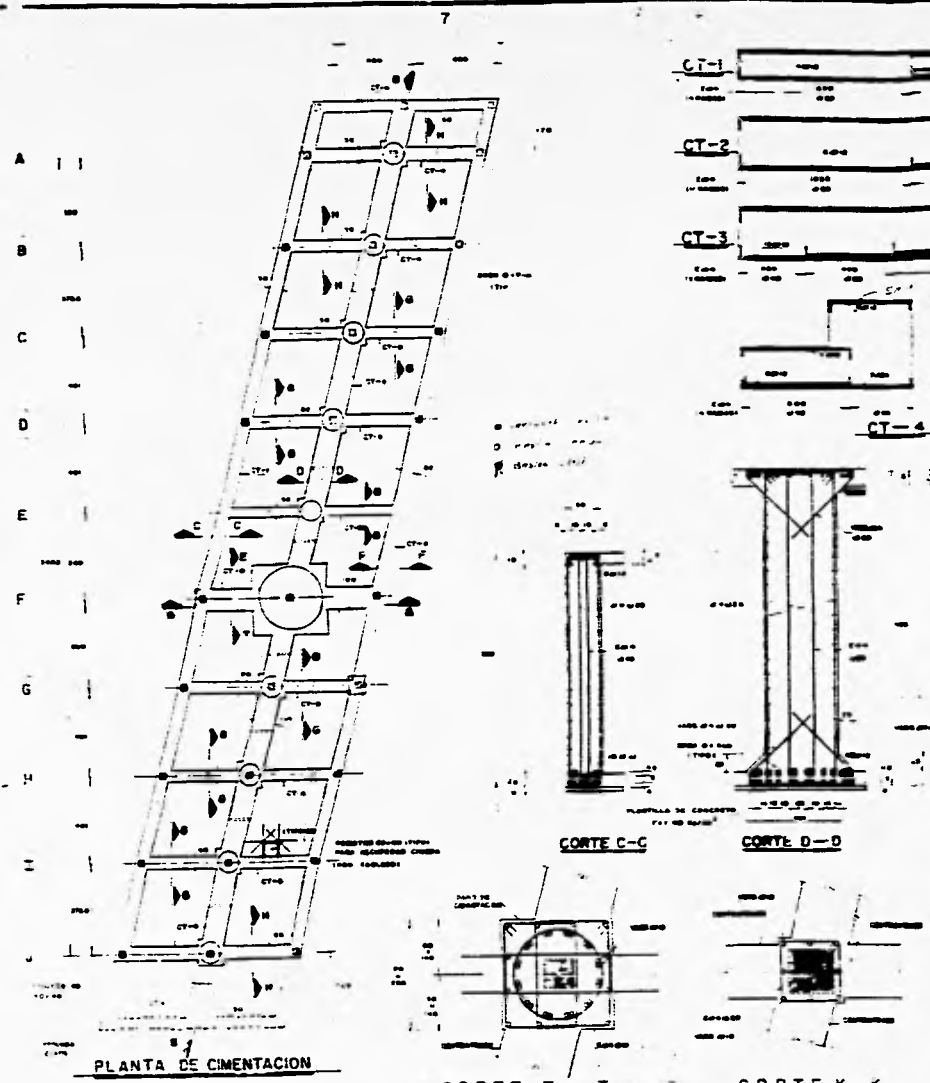


FALTA DE...

### DETALLES DEL REPUERZO

**NOTAS GENERALES**

- 1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN DECIMOS EXCEPTO DONDE SE INDICA OTRO VALOR.
- 2. LAS CORTES DEBERAN SER AL MENOS DE OCHO VECES LA SECCION.
- 3. TODOS LOS ACEROS Y TORNILLOS DE USO EN LA TABILLA DE LA CUBA SE TOME.
- 4. EN LOS BARRAS CON BANDA TRABAJADA CON EL OBJETO DEL ACERO SE REPUERZO DE UNA MISMA SECCION.
- 5. EN TODA LA UNIFORMIDAD DE REGULACION DONDE UNA PLANTILLA DE CONCRETO SE REQUIERE.
- 6. EN EL REQUERIMIENTO HAY QUE LEER DE CADA UNO.
- 7. EN TODAS LAS JUNTAS DE COLUMNAS EN CEMENTACION DONDE SE DEBE DAR CUENTA Y DEBERAN REFORZARSE HAY QUE DAR CUENTA DE LOS BARRAS DE LA MISMA COLUMNAS, REFORZANDO HAY QUE DAR CUENTA DE LOS BARRAS DE LA MISMA COLUMNAS.
- 8. EL CONCRETO TIENE UNA RESISTENCIA DE COMPRESION EN CIMENTACION Y DE 100 KG/CM<sup>2</sup> EN COLUMNAS.
- 9. TODAS LAS JUNTAS DE COLUMNAS DEBERAN SER EN CEMENTACION Y DE 100 KG/CM<sup>2</sup> EN COLUMNAS.
- 10. EL ACERO DE REFORZACION DEBERA SER DE 100 KG/CM<sup>2</sup>.



SE INDICAN COTAS EN CORTES

CIUDAD DE MEXICO

SECRETARIA GENERAL DE OBRAS DDF

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DDF

C. LIC. MANUEL CASACHO SOLIS

C. LIC. DANIEL RUIZ FERNANDEZ

C. LIC. FRANCISCO DE PABLO GALAN

PROYECTO: PUENTE SANCILLAN HIBRIDO ORIENTE-ORIENTE LA TAPALAPA

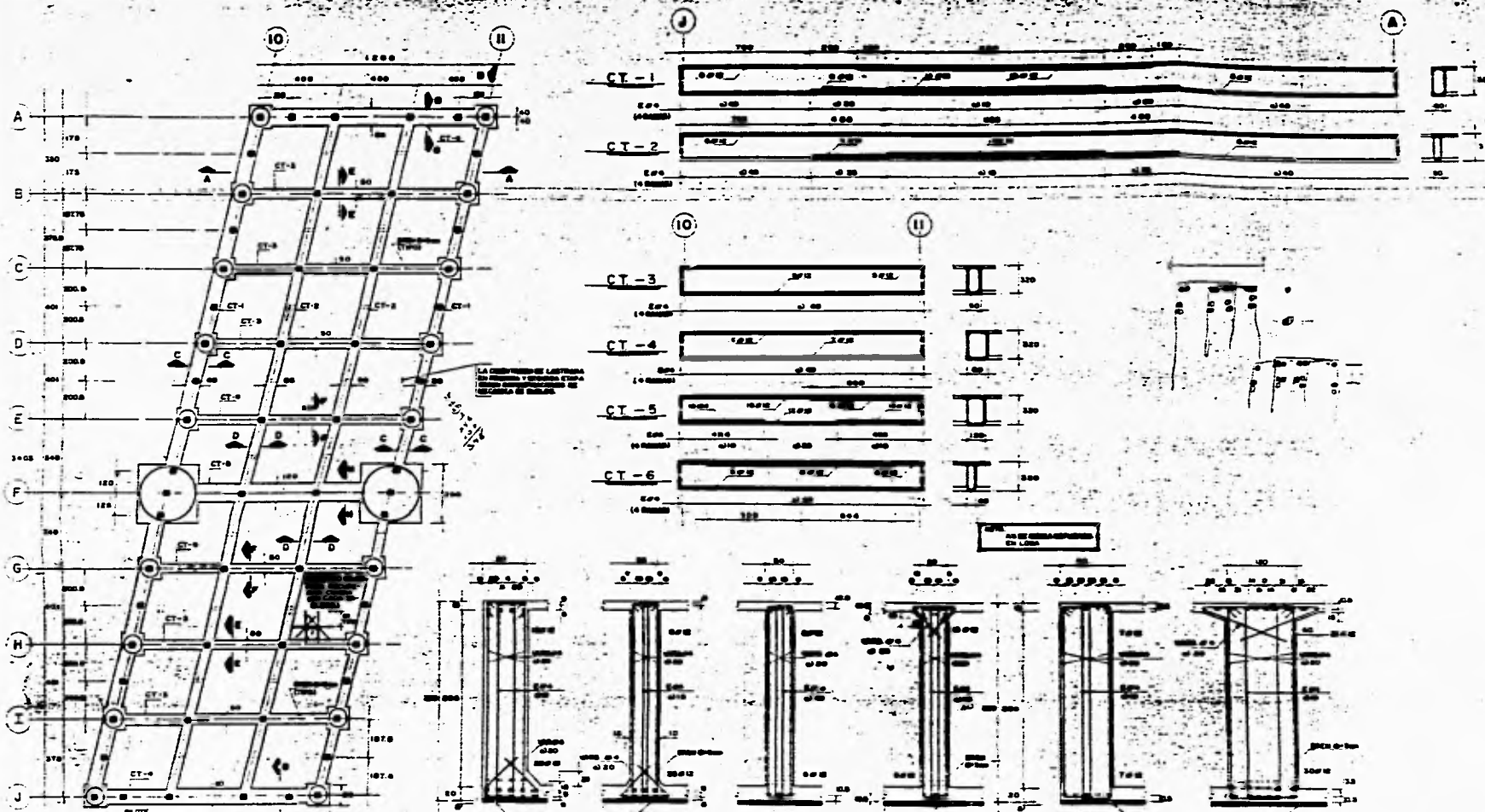
PLANTA: CEMENTACION C-2

FECHA: 1961

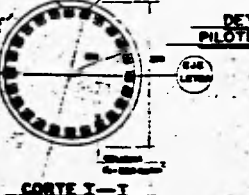
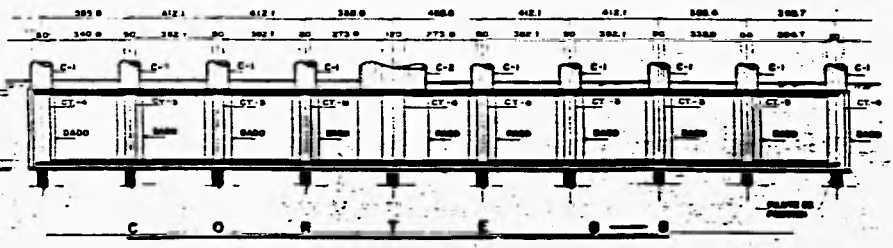
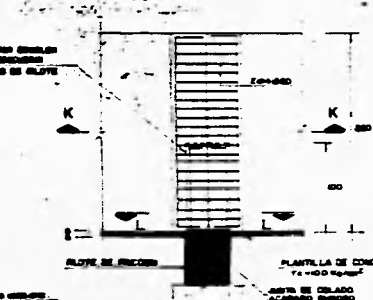
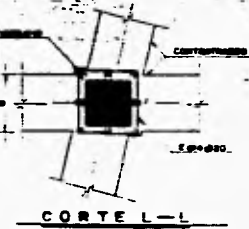
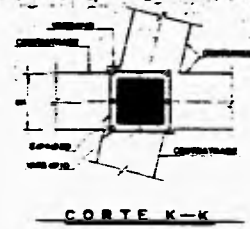
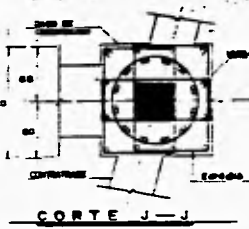
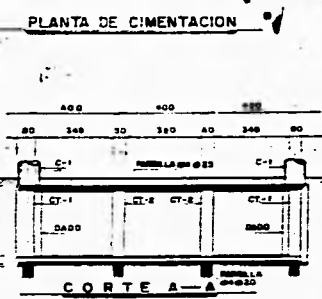
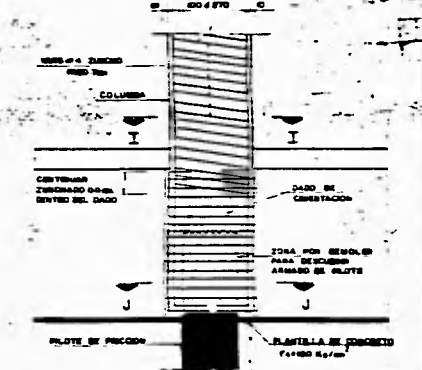
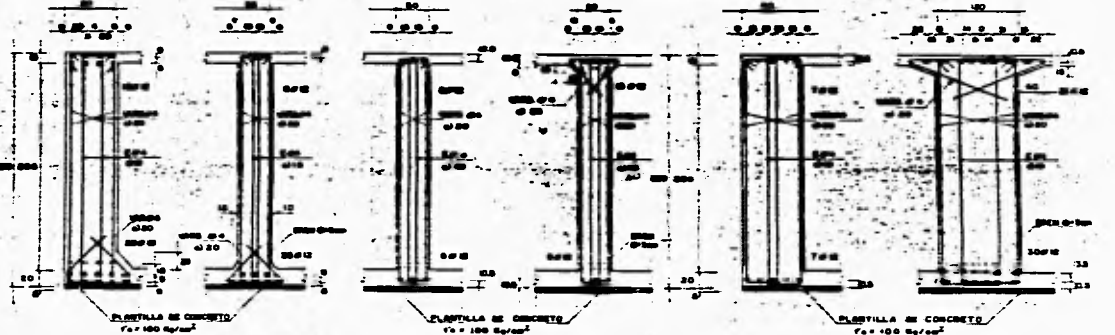
RIOBDO. S. A.

FALLA DE ORIGEN





- NOTAS GENERALES**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAR DADAS EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
  - 2.- LAS COTAS Hacia AL DADO NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
  - 3.- PARA ANCLAJES Y TRASLAPES NOMBRADOS DE 50 DIAMETROS DE LA VARILLA DE QUE SE TRATE.
  - 4.- EN CUALQUIER CASO DE PODRA TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL ACERO DE REFUERZO EN UNA MISMA SECCION.
  - 5.- TODA LA CIMENTACION SE DESPLANTARA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE 1'x100'x100'.
  - 6.- EL RECREMIENTO SERA LIBRE SERA DE 1:2.
  - 7.- TODAS LAS JUNTAS DE COLADO O CONSTRUCCION SERAN DE UN ACABADO AJUSTO Y SERAN REFORZADAS HASTA SUABTE DUNOS BARRAS AL NUEVO COLADO, DEBIENDO USAR ADITIVO PESTENOSO O SIMILAR.
  - 8.- PARA MAS DETALLES ASI COMO NOTAS DE FABRICACION Y DETALLES COMPLEMENTARIOS PARA REFORZAR DE LOS MISMOS VER PLANS 01-100-01-0000-1 P
  - 9.- EL CONCRETO TENDRA UNA RESISTENCIA DE 2100 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - 10.- BARRAS EN METROS.
  - 11.- ACERO DE REFUERZO SERA 177000 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - 12.- TENDRA BARRAS DEL ARMADO CABLEO SERA 3/4"



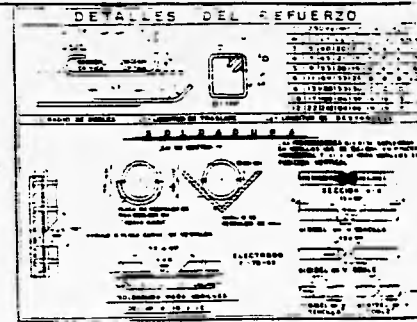
CIUDAD DE MEXICO  
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS DDF  
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

**E. LIC. RAFAEL CABACHO SOLIS**  
E. LIC. DANIEL SUIS FERRASO  
E. LIC. FRANCISCO DE PAOLO CALA

PROYECTO: PUENTE VEHICULAR ACRO ENMARE EN TETAPALAPA  
CASO DE CIMENTACION C-3  
ESTADO DE GUANAJUATO  
CIUDAD DE GUANAJUATO

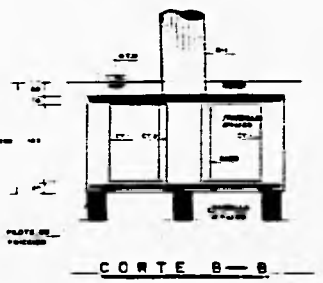
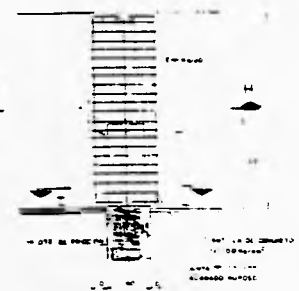
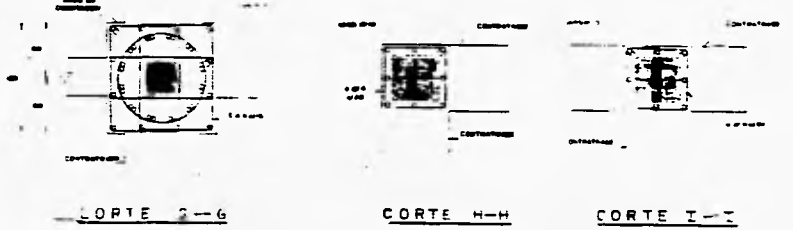
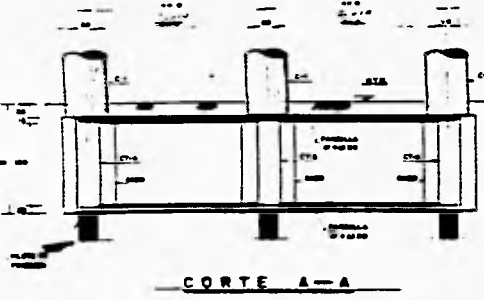
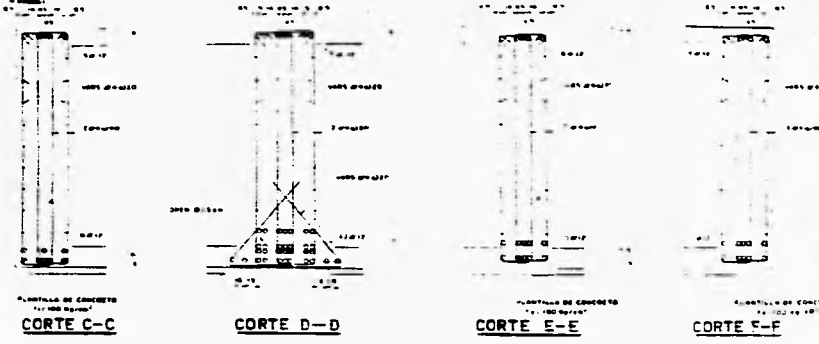
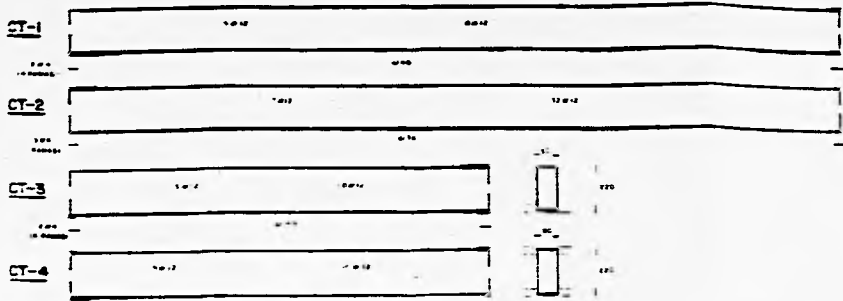
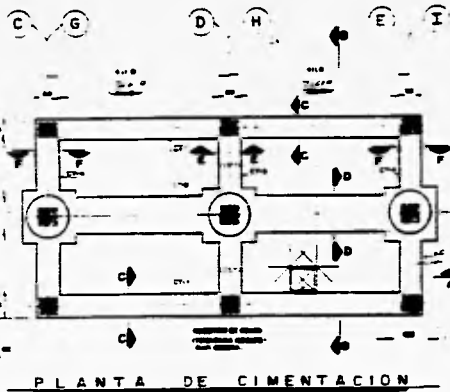
RIODOO, S.A.

FALLA DEL DISEÑO



NOTAS GENERALES

- 1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS SI NO SE INDICAN EN OTRO CASO.
- 2. LAS CORTES DEBE ALIGRARSE CON EL DIBUJO DE LA PLANTA DE LA OBRA.
- 3. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 4. EN LOS CASOS DE REBAR EN EL ALCE DE REBAR EN UNO O VARIOS NIVELES.
- 5. PARA LA CIMENTACION DE DENTRADA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 6. EL REBAR DEBE SER DE TIPO A-60.
- 7. TODAS LAS CORTES DEBE ALIGRARSE CON EL DIBUJO DE LA PLANTA DE LA OBRA.
- 8. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 9. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 10. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 11. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 12. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 13. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 14. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.
- 15. PARA OBTENER EL PERImetro AL REDOR DE LAS COLUMNAS DE LA OBRA DEBE USAR EL TIPO DE REBAR QUE SE INDICA EN ESTAS NOTAS.



FALLA DE ORIGEN

**CIUDAD DE MEXICO**  
 SECRETARIA GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DDF  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

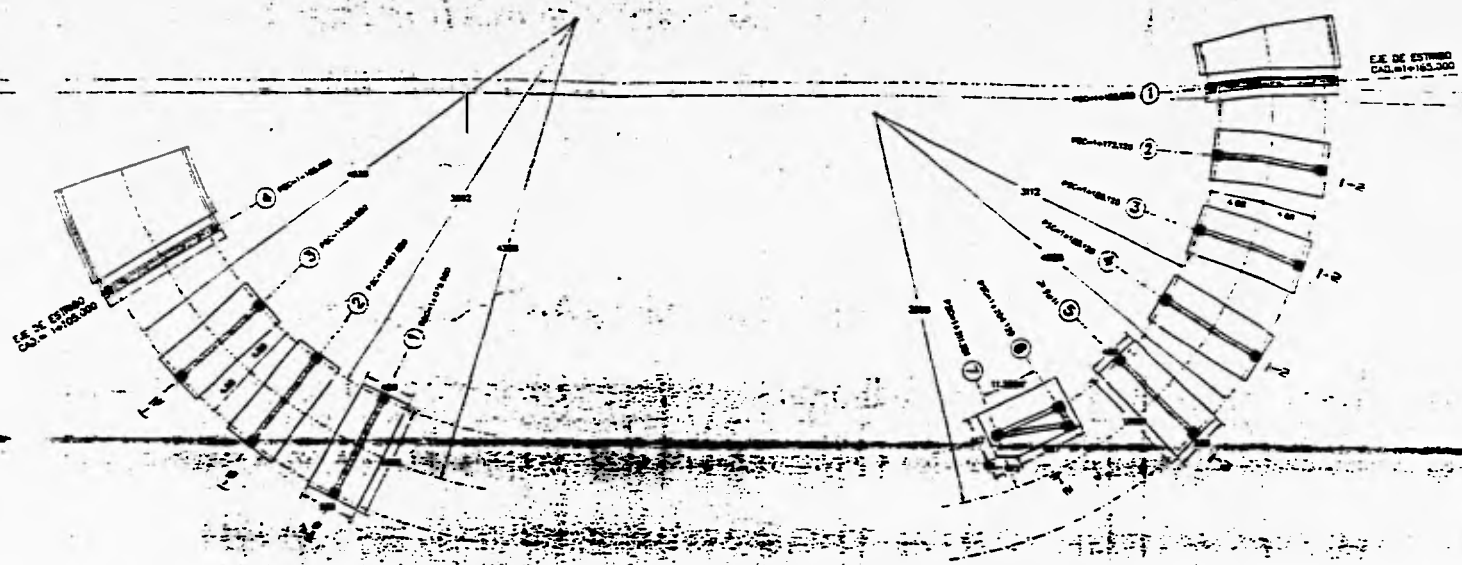
S. LIC. MANUEL CAMACHO SOLIS  
 C. ING. DANIEL RUIZ FERNANDEZ  
 C. ING. FRANCISCO DE PABLO GAI

PROYECTO: PUENTE VIALCARRA ARCO ORIENTE ENTEPE (TETAPALAPA)  
 CAJON DE CIMENTACION C-4

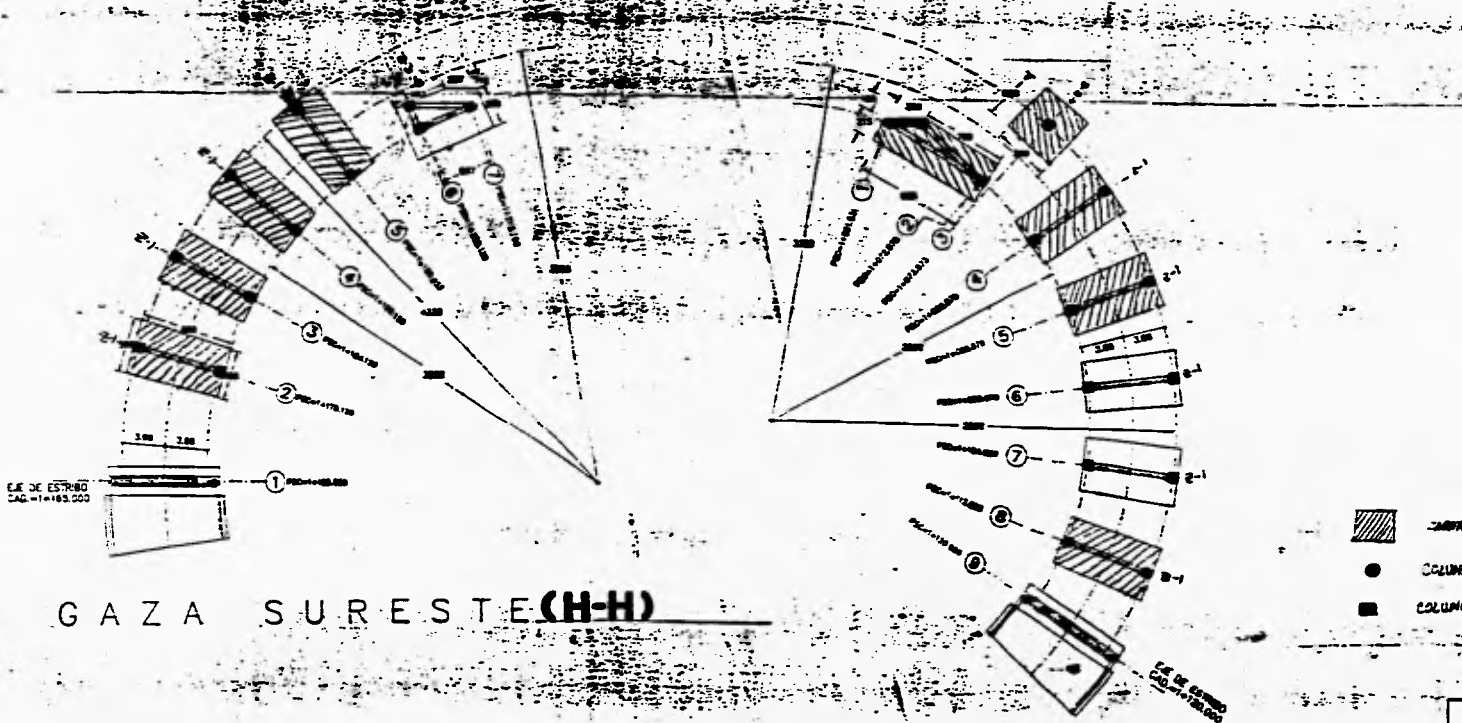
ESTADO: HIDALGO  
 MUNICIPIO: TETAPALAPA  
 LOCALIDAD: ENTEPE






**ANEXO 6**

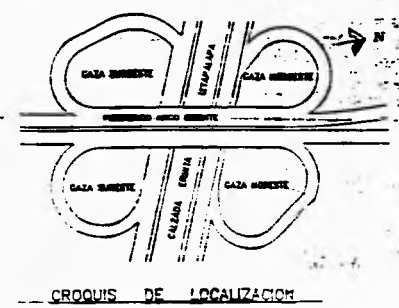


GAZA SUROESTE (K-K)      GAZA NOROESTE (G-G)

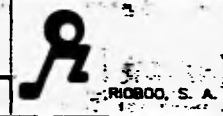


GAZA SURESTE (H-H)      GAZA NORESTE (E-E)

-  ZAPATA (CONSTRUIDA)
-  COLUMNA COLADA
-  COLUMNA Y CAPITEL (COLADO)



1 SE MODIFICA UBICACION DE ZAPATAS		ABR-83	ING. A.C.R.	ING. J.M.R.M.
0 EMISION EJECUTIVA		FEB-83	ING. A.C.R.	ING. J.M.R.M.
FORM MODIFICACIONES		FECHA	REVISO	APROBADO
<b>CIUDAD DE MEXICO</b>				
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS				
<b>DOF</b>				
LIC. MANUEL CAMACHO SOLIS				
ING. DANIEL RUIZ FERNANDEZ				
ING. FRANCISCO DE PABLO GALAN				
PUNTE VIALBA EN EL CRUCE ENTRE CALLES DE LA UNIDAD Y CALLES DE LA PAZ				
UBICACION DE ZAPATAS EN GAZAS				



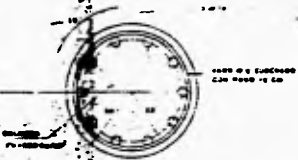
2 ZAPATAS EN EL CRUCE

FALLA DE ORIGEN

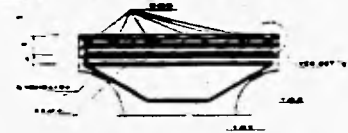
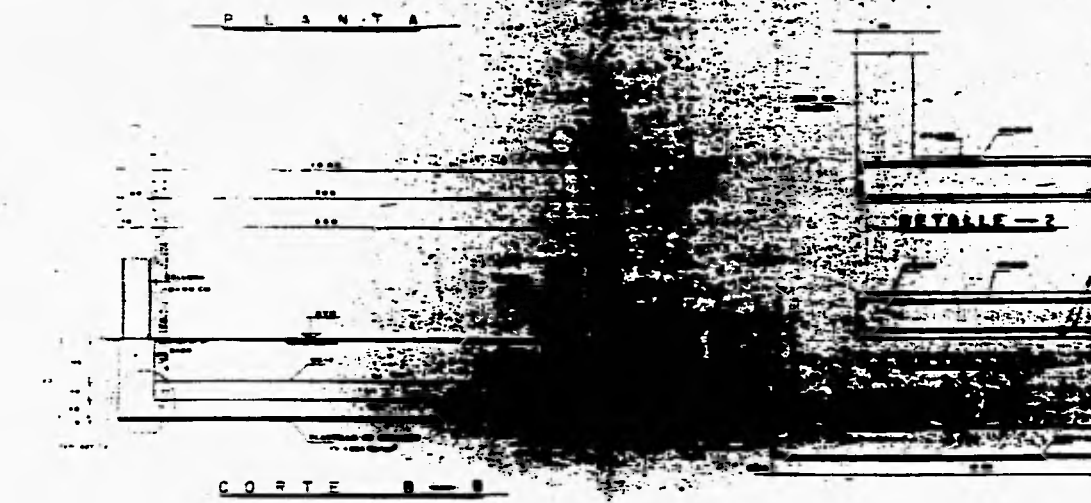


ELEVACION

COLUMNA EN GAZA



CORTE A-A



CORTE D-D

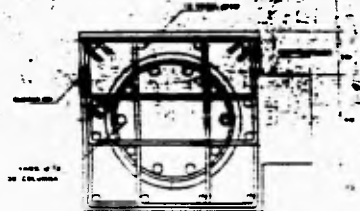


DETALLE - 3

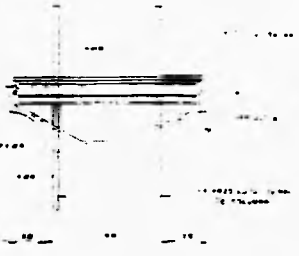


NOTAS GENERALES

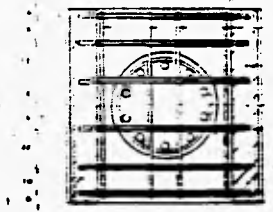
- 1. LAS NOTAS DEBEN LEERSE EN ORDEN DE NUMEROS Y SIGUIENDO.
- 2. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER EN CENTIMETROS SIENDO EN SU DEFECTO EN MILIMETROS.
- 3. LAS DIMENSIONES Y TRAZADOS DE LOS PLANOS DE LOS DETALLES DEBEN DE SER EN CONCORDANCIA CON LOS TRAZADOS QUE SE ENVIARON ANTERIORMENTE EN SU CORRESPONDIENTE.
- 4. EN LOS DETALLES DEBEN INDICARSE LOS MATERIALES Y EL TIPO DE ACABADO QUE SE DEBE DAR.
- 5. EN LOS DETALLES DEBEN INDICARSE LOS TIPOS DE SOLDADURA Y EL TIPO DE ELECTRODO QUE SE DEBE EMPLEAR.
- 6. EN LOS DETALLES DEBEN INDICARSE LOS TIPOS DE PUNTALES Y EL TIPO DE SOSTENES QUE SE DEBEN EMPLEAR.
- 7. EN LOS DETALLES DEBEN INDICARSE LOS TIPOS DE BARRAS Y EL TIPO DE ACABADO QUE SE DEBE DAR.
- 8. EN LOS DETALLES DEBEN INDICARSE LOS TIPOS DE REJES Y EL TIPO DE ACABADO QUE SE DEBE DAR.
- 9. EN LOS DETALLES DEBEN INDICARSE LOS TIPOS DE PUERTAS Y EL TIPO DE ACABADO QUE SE DEBE DAR.
- 10. EN LOS DETALLES DEBEN INDICARSE LOS TIPOS DE VENTANAS Y EL TIPO DE ACABADO QUE SE DEBE DAR.



CORTE E-E



DETALLE - 1



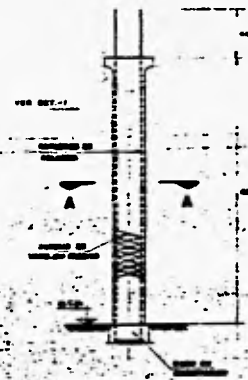
PLANTA DE CAPITEL

FECHA EJECUCION	FECHA REVISADO
MODIFICACION	FECHA REVISADO

CIUDAD DE MEXICO  
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS  
COMISION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

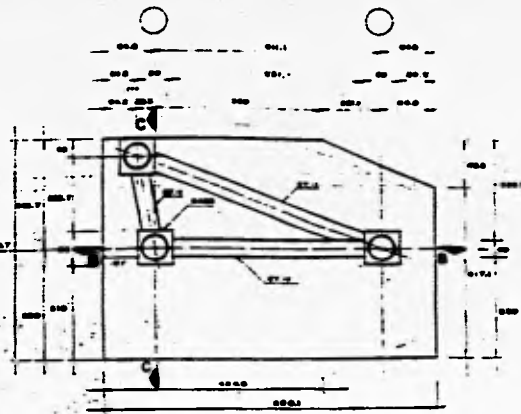


FALLA DE ORIGEN

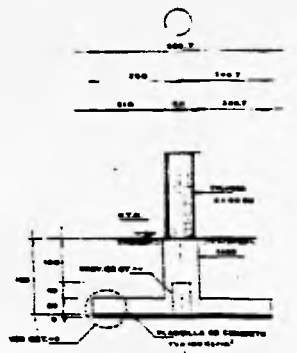


ELEVACION

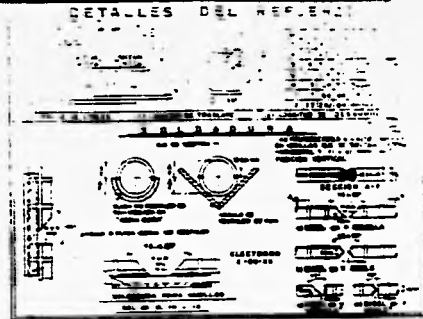
COLUMNA EN GAZA



PLANTA

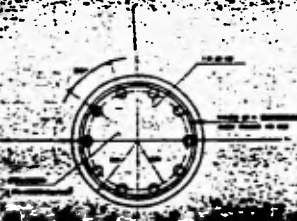


CORTE C-C

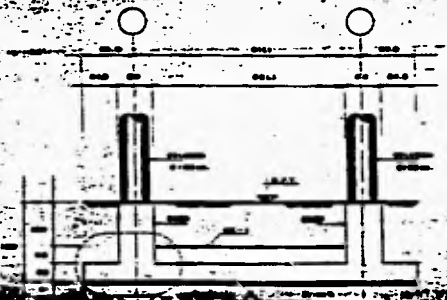


NOTAS GENERALES

- 1. LAS COTAS DIBEN EN DIMENSIONES REALES DEPARTES A ESCALA
- 2. PARA LAS DIMENSIONES QUE SON MAYORES DE 10000 SE USARAN UNIDADES EN MILIMETROS
- 3. PARA ANCLAJES Y TORNILLOS SE USARAN LOS DIAMETROS DE LA TORNILLA O EL DE LA TIRANTE
- 4. EN UNOS CASOS SE PODRA TRABAJAR MAS DEL 100% DEL ACERO SE REQUIERA EN UNA MISMA SECCION
- 5. PARA LA COBERTURA DE LAS DEFORMACIONES SEARA UNA COBERTURA DE CONCRETO DE 100% REQUERIDA
- 6. EL REQUERIMIENTO MINIMO PARA EL ACERO ES 40000
- 7. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 8. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 9. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 10. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 11. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 12. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 13. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 14. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 15. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 16. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 17. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 18. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 19. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO
- 20. PARA LOS JUNTOS DE CONCRETO DE CONSTRUCCION SEARA UN ACERADO MINIMO DE 100% REQUERIDO



CORTE A-A



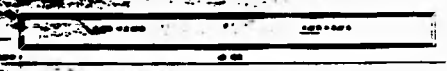
CORTE B-B



DETALLE 2



DETALLE 3



CORTE D-D



DETALLE 1



PLANTA DE CAPITEL



CORTE E-E



DETALLE DE CONEXION EN COLUMNA

DETALLE 4

SE MODIFICA PLANTA Y SE AGREGA COLUMNA	MANO-03	POBACA	EL JEFE
MODIFICACION	FECHA	REVISO	APROBADO

**CIUDAD DE MEXICO**  
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS PUBLICAS **DDF**  
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

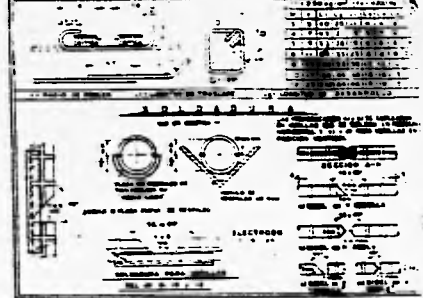
C. LIC. MANUEL CABRERO SOLIS  
C. ING. DANIEL RUIZ FERNANDEZ  
C. ING. FRANCISCO DE PAOLO GALLO

ZAPATA Z-4 (GAZA NW)

FALLA DE ORIGEN

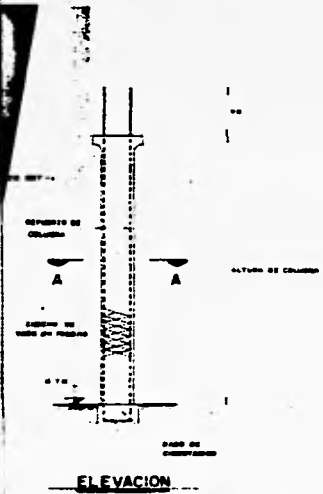


DETALLES DEL REFUERZO

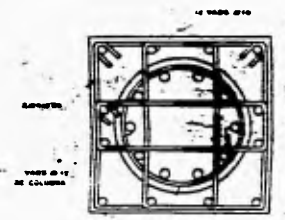
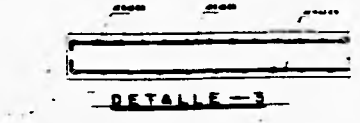
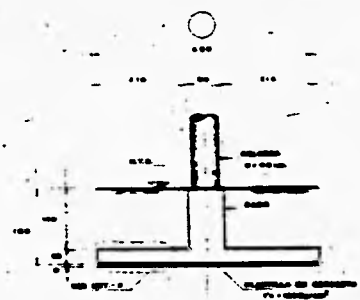
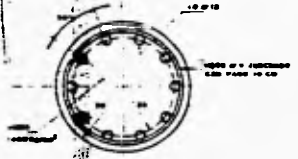
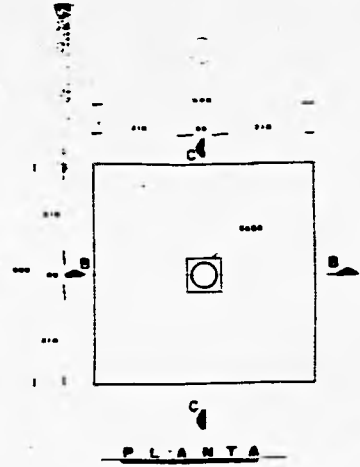


NOTAS GENERALES

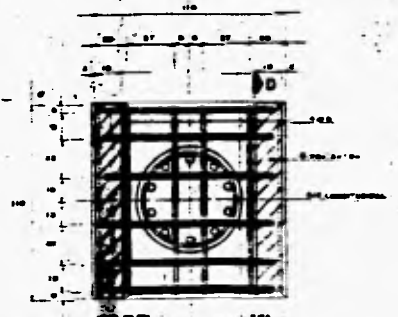
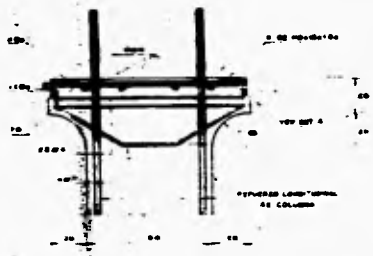
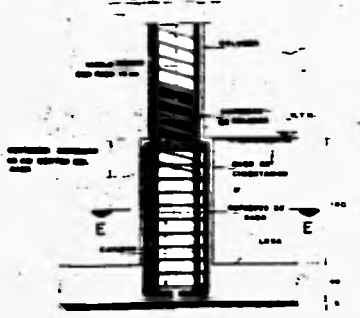
- 1. LAS CORTES DEBEN SER EN TIRAS DE 100 CM DE ANCHO.
- 2. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 3. TODOS LOS ACEROS Y TORNILLOS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- 4. EL ACEROS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- 5. EL ACEROS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- 6. EL ACEROS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- 7. EL ACEROS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- 8. EL ACEROS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- 9. EL ACEROS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- 10. EL ACEROS DEBEN DE SER DE LA MARCA DE LOS ACEROS Y TORNILLOS DE LOS ESTADOS UNIDOS.



COLUMNA EN GAZA



FALLA DE ORIGEN

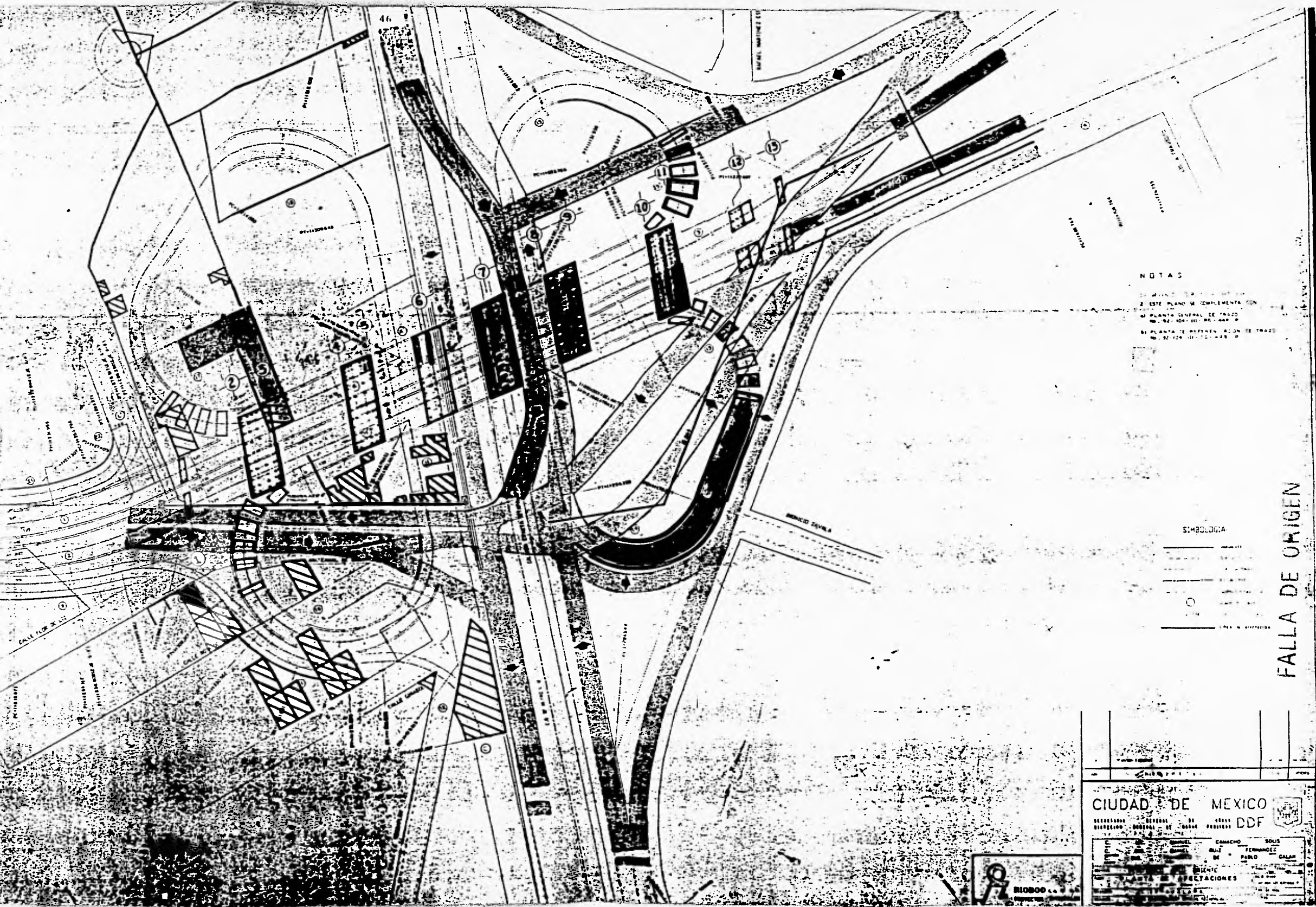


DESIGNACION	FECHA	REVISADO	APROBADO
MODIFICACION	FECHA	REVISADO	APROBADO
<b>CIUDAD DE MEXICO</b>			
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS PUBLICAS <b>DDF</b>			
C. LIC. MANUEL CABACHO SOLIS			
C. ING. DANIEL RUIZ FERNANDEZ			
C. ING. FRANCISCO DE PABLO GALAN			
PROYECTO DE OBRAS PUBLICAS			
ZAPATA Z-5 (GAZA NE)			
ESTADAL			
REVISION			

RIOBOO, S A

**ANEXO 7**

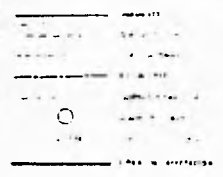




NOTAS

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON  
 LA PLANTA GENERAL DE TRAZO  
 DE LA CIUDAD DE MEXICO  
 Y LA PLANTA DE DETALLE ACQUEDUCTO DE TRAZO  
 DE LA CIUDAD DE MEXICO

SIMBOLOGIA



FALLA DE ORIGEN

CIUDAD DE MEXICO

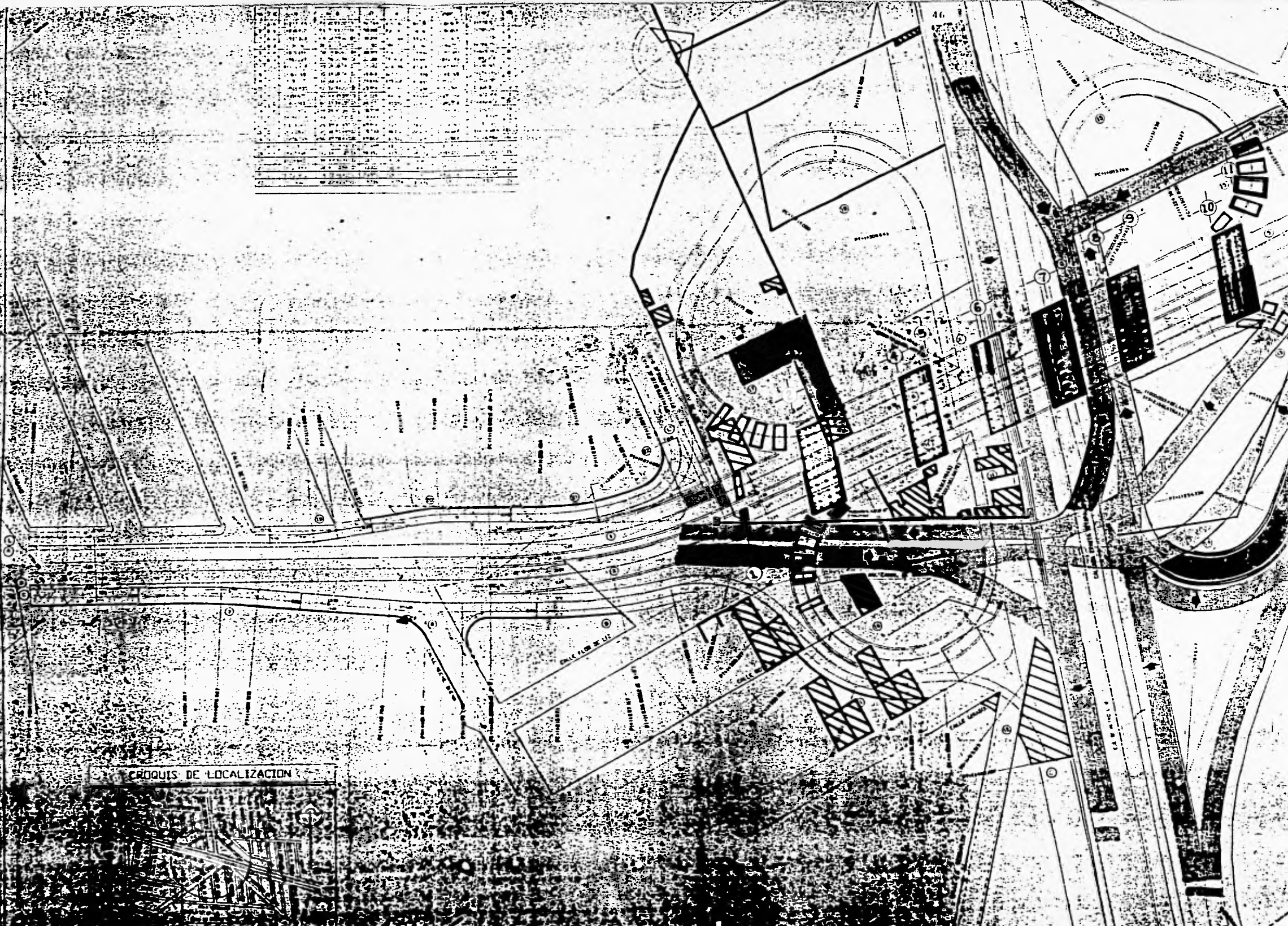
SECRETARIA GENERAL DE GOBIERNO FEDERAL DE MEXICO DDF

SECRETARIA GENERAL DE GOBIERNO FEDERAL DE MEXICO	SECRETARIA DE ECONOMIA	SECRETARIA DE ENERGIA	SECRETARIA DE SALUD	SECRETARIA DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA	SECRETARIA DE FOMENTO ECONOMICO FEDERAL	SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ENERGIA	SECRETARIA DE PLANEACION ECONOMICA
SECRETARIA DE TURISMO	SECRETARIA DE VIVIENDA Y OBRAS PUBLICAS	SECRETARIA DE DEFENSA NACIONAL	SECRETARIA DE CULTURA	SECRETARIA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES



[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]
[Symbol]	[Illegible]

CROQUIS DE LOCALIZACION



**ANEXO 8**

