

2e/ 63



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**Facultad de Ingeniería**

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EMPLEADO EN EL  
EDIFICIO PLAZA BANCA NACIONALIZADA"**

**T E S I S**

**Que para obtener el título de:  
INGENIERO CIVIL**

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

**CARLOS DIAZ NEGRETE**

**México, D. F.**

**1986**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

### Introducción

#### 1. Planteamiento Global del Problema y su Programa General de Realización.

##### 1.1 Planteamiento del Problema.

##### 1.2 Programa de Realización.

###### 1.2.1 Deficiencia del diagrama de barras como representación de un programa.

###### 1.2.2 Ventajas del diagrama de barras como representación de un programa.

#### 2. Las Etapas Constructivas del Edificio.

##### 2.1 Trabajos Preliminares.

###### 2.1.1 Demolición del Tapial y Traslado.

###### 2.1.2 Retiro de obstrucciones.

###### 2.1.3 Construcción de ataguías de concreto (Muro Milán).

###### 2.1.3.1 Consideraciones Generales.

###### 2.1.3.2 Descripción General.

###### 2.1.3.3 Localización.

###### 2.1.3.4 Materiales.

- 2.1.3.5 Lodo Bentonítico.
- 2.1.3.6 Preparación del Terreno.
- 2.1.3.7 Procedimiento Constructivo.
- 2.1.3.8 Colado de concreto.
- 2.1.4 Construcción de pozos de bombeo.
- 2.1.5 Hincado de Pilotes.
- 2.1.6 Demolición y Excavación preliminar a la elevación -2.20 m.
- 2.1.7 Secuela de Ejecución.
- 2.1.8 Troqueles
- 2.2 Excavación.
- 2.3 Cimentación.
  - 2.3.1 Estudio General de Mecánica de Suelos
    - 2.3.1.1 Condiciones Estratigráficas.
    - 2.3.1.2 Condiciones Hidráulicas.
  - 2.3.2 Ensayos Efectuados.
  - 2.3.3 Análisis de la Cimentación.
    - 2.3.3.1 Tipos de cimentación recomendables.

2.3.3.2 Procedimiento de Excavación

2.3.3.3 Control de Construcción.

2.3.4 Orden de Procedimiento Constructivo.

2.3.5 Indicaciones para la Cimentación.

2.3.5.1 Drenes

2.3.5.2 Contratabes

2.3.5.3 Losa de Cimentación.

2.4 Estructura.

2.4.1 Sótano.

2.4.2 Planta Baja.

2.4.3 Estructura Metálica.

2.4.3.1 Fabricación de la Estructura Metálica en el Taller.

2.4.3.2 Procedimiento de Montaje de Columnas y Trabes.

2.4.4 Losacero.

2.5 Instalaciones.

2.5.1 Instalación hidráulica y Sanitaria.

2.5.1.1 Alimentación a sistemas y servicios.

2.5.1.1.1 Red contra incendio.

2.5.1.1.2 Alimentación a servicio

2.5.1.2 Desagües pluviales y de servicio

2.5.1.2.1 Desagüe de sótanos.

2.5.1.2.2 Desagüe de baños.

2.5.1.2 OBRAS exteriores.

2.5.2 Instalación Eléctrica.

2.5.2.1 Funcionamiento del sistema.

2.6 OBRAS Exteriores.

Conclusiones y Recomendaciones.

Bibliografía.

## Introducción

El 19 de septiembre de 1982 marca un momento histórico en la vida económica mexicana, pues dentro de su Sexto Informe de Gobierno el Presidente José López Portillo anunció la expedición de dos decretos: uno que nacionalizaba los bancos privados y otro que establecía el control generalizado de cambios.

La nacionalización bancaria se planteaba como una expropiación por causa de utilidad pública de los bienes y las instituciones de crédito privadas a favor de la nación, terminando la concesión a particulares para revertirlo en el Estado Mexicano.

En una situación de crisis, tanto a nivel interno como a nivel internacional, caracterizada por la inflación, la caída de los precios del petróleo, una tendencia alcista de las tasas de interés y el estrechamiento del financiamiento se planteaban como objetivos a lograr por parte de la banca nacionalizada: 1. el fortalecimiento del aparato productivo y distributivo del país con el fin de evitar que la crisis financiera repercutiera aún en mayor escala; 2. el contribuir a detener las presiones inflacionarias, y 3. el dar seguridad y apoyo a los ahorradores nacionales.

A cuatro años de la expedición del decreto, el funcionamiento de la Banca Nacionalizada es ya toda una realidad. Si bien es cierto que, tanto a nivel interno como en el contexto internacional la situación de crisis tanto económica como financiera es un constante, el funcionamiento de la banca como una institución de servicio ha hecho patente; responde a las demandas del interés nacional.

Es por ello que se hace esencial la construcción de un inmueble que englobe a todo este conjunto bancario y, en una con-

cepción unitaria, a aquello laborando dentro de esta institución.

Así se planteó el establecer el Conjunto Plaza Banca Nacionalizada, en la actualidad en construcción a cargo de Ingenieros Civiles Asociados (ICA), resultando de especial interés su estudio puesto que es poco frecuente que en la ciudad de México se utilice un sistema de cimentación compensado. Así que el objetivo central sea el estudiar el programa de acción y realización del mismo.

Dentro del Conjunto Plaza Nacionalizada se albergan las oficinas distribuidas en cuatro niveles y dos sótanos; estando ubicado el inmueble en las calles de Isabel la Católica y Venustiano Carranza.

Así pues en el presente trabajo se analiza la construcción del Edificio Banca Nacionalizada, el cual viene sino a subrayar la consolidación del proceso de la Nacionalización Bancarias.

Para el estudio constructivo de este edificio se encuentra dividido el presente trabajo en dos grandes capítulos, uno que de manera global establece el procedimiento de realización del inmueble y sus cuestionantes y otro más en donde se plantean las etapas constructivas del edificio, desde los trabajos preliminares, la excavación, cimentación y estructuras, incluyendo instalaciones y otras exteriores, finalizando el estudio con unos lineamientos generales del trabajo realizado.



# 1. Planteamiento global del problema y su programa general de realización.

## 1.1 Planteamiento del problema.

El presente trabajo se centra esencialmente en la construcción del edificio del Banco Nacional de México en la esquina de las calles de Venustiano Carranza e Isabel la Católica de esta ciudad.

Este edificio llevará el nombre de "La Plaza de la Banca Nacionalizada" en memoria al hecho del 1º de septiembre de 1982, fecha en la cual el Presidente del República, José López Portillo dentro de su Sexto Informe de Gobierno anunció la expedición de dos decretos: uno que nacionalizaba los bancos privados y otro que establecía el control generalizado de cambios. Por ésto, fue necesaria la construcción de este inmueble ya que representa englobar en un edificio a todo el conjunto bancario.

Debido a que este inmueble en construcción se encuentra dentro del primer cuadro de la ciudad de México se tuvo que tomar en cuenta la gran afluencia de tráfico que por ahí circula y respeta por lo tanto las horas permitidas de acceso de maquinaria pesada y camiones de volteo, ya que no se contó con ningún permiso especial y todas las maniobras fueron sumamente lentas, ya que la calle resultaba extremadamente angosta.

El edificio fue construido en forma de "L" colindando con dos edificios ya existentes, teniendo un ancho aproximado de unos 16.58 m2., esto significa que no todo el lote fue ocupado por el edificio, sino que quedó un espacio de 861.13 m2.

en la esquina de Isabel la Católica y Venustiano Carranza - en donde se planteó construir una pequeña plaza de la cual va a derivar el nombre del inmueble. Esta plaza, tanto como la planta baja del edificio van a estar a nivel de la -- banquetta, o sea nivel 0.00 m.

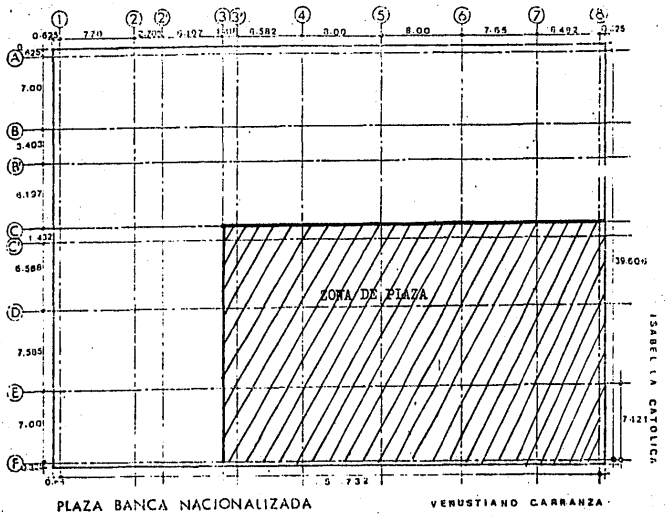
Del nivel 0.00 m. al nivel -7.30 m. se construyeron 2 niveles de sótanos que recibieron el nombre de sótano 1 y sótano 2, que van a cumplir la función de albergar a 149 automóviles y que abarcan toda el área del lote; esto significa que incluye el área de la plaza y la del inmueble.

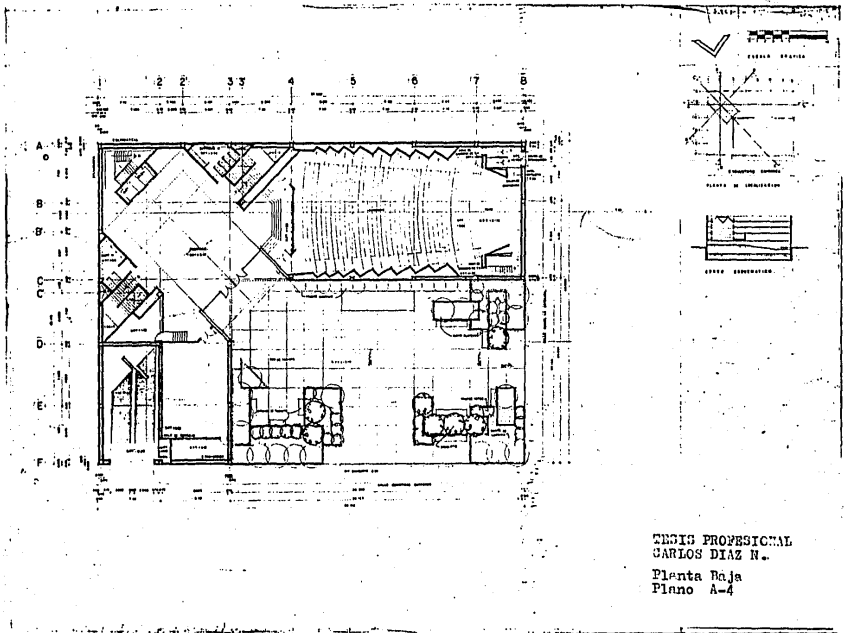
A continuación de la planta baja se construyó un Mezzanine y dos niveles de oficinas y su azotea; también se plantea la existencia de un auditorio en la planta baja para sesiones y conferencias.

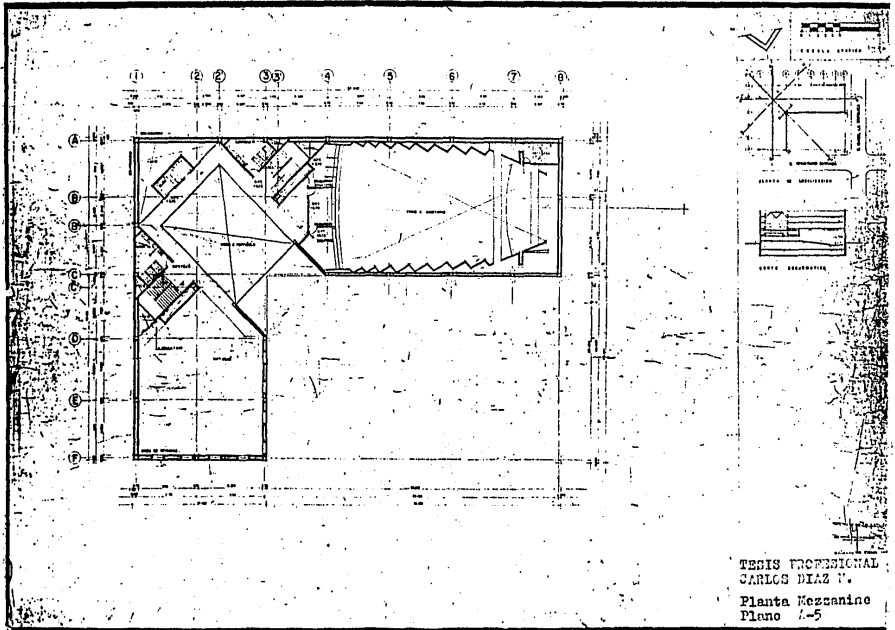
El tipo de cimentación seleccionada fue la de tipo compensada; aunque esta es de ejecución más lenta y costosa -- fue la que mejor solucionaba los problemas del suelo, el -- cual siendo de naturaleza lacustre presentó serios problemas.

A partir de la planta baja se construyó lo subsecuente - con estructura metálica (Véanse los planos arquitectónicos a continuación).

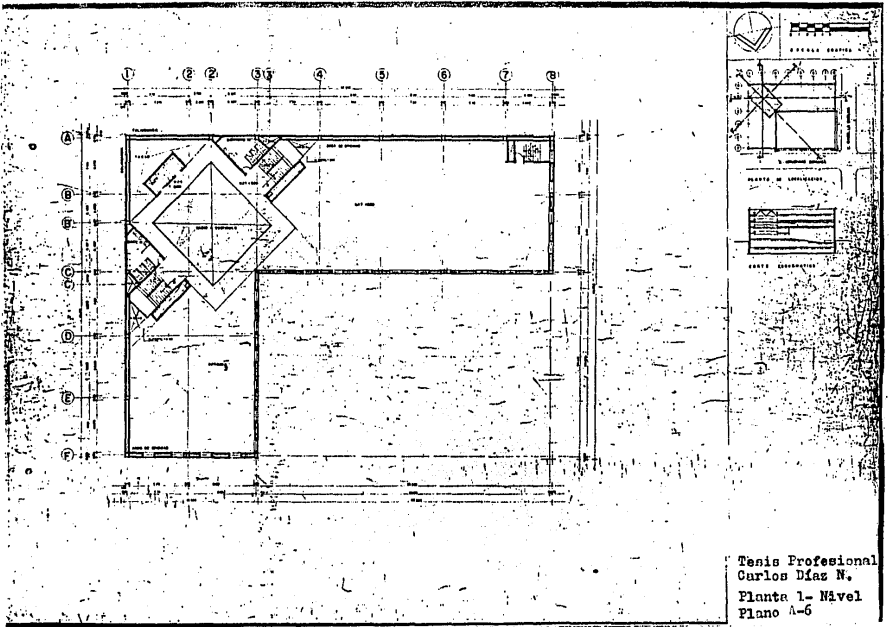
TESIS PROFESIONAL  
CARLOS DIEG H.



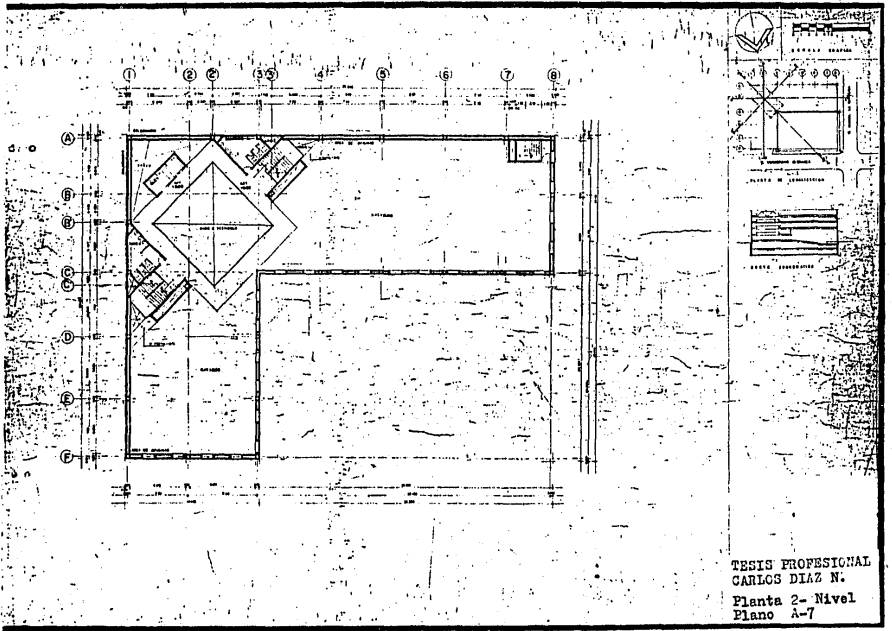




TESIS PROFESIONAL  
CARLOS DIAZ V.  
Planta Mezzanine  
Plano 4-5



Tenis Profesional  
Carlos Díaz N.  
Planta 1- Nivel  
Plano A-6



TESIS PROFESIONAL  
CARLOS DIAZ N.  
Planta 2- Nivel  
Plano A-7

## 1.2 Programa de realización.

El programa de realización que se presenta en este capítulo está representado por medio de un diagrama o gráfica de barras debido, principalmente, a que para la Ruta Crítica que se elaboró no fue posible conseguir un programa adecuado. A pesar de que, tanto en la Facultad de Ingeniería como en la de Comercio se cuenta con uno, ninguno presentó la capacidad requerida, por lo que se decidió como óptimo el hacer una síntesis y representarla por un diagrama de barras y explicar -- las deficiencias y ventajas que se tienen en la práctica. Todos los tiempos considerados para la elaboración del diagrama de barras son de rendimientos tomados en obra.

### 1.2.1 Deficiencias del diagrama de barras como representación de un programa.

Debido a la dificultad para representar la secuencia de ejecución de un gran número de actividades, sólo es posible descomponer al proceso en actividades principales (de gran volumen o significación para el proceso). La planeación y programación de las actividades "menores" (que integran a las actividades principales), se deja a juicio del personal directivo secundario, encargado de la realización material del proceso. Dicho personal decide qué hacer a medida que se presenta la necesidad de iniciar o terminar alguna actividad y frecuentemente sólo se limita a considerar dicha actividad aisladamente y no las relaciones de ella con el resto de las actividades del proceso. Por esta causa el personal directivo principal de la empresa que ejecuta el proceso para poder coordinarlo, tiene que supervisar, de manera constante su realización en el sitio mismo donde se lleva a cabo; es decir, se requiere la intervención continua del personal directivo princi



pal.

La secuencia de ejecución de las actividades del proceso se determina durante la fase de programación, analizando cada actividad y estimando qué partes de las otras actividades deben estar terminadas para iniciar la actividad en cuestión. Consecuentemente, la duración del proceso resulta una cantidad arbitraria; además se mezclan la planeación y la programación del proceso.

No es posible decidir qué actividades controlan la duración del proyecto, es decir, todas las actividades son aparentemente de igual importancia para definir su duración. Este hecho provoca que cuando alguna de las actividades principales incluidas en el programa se retrase en cierto tiempo, se tengan únicamente dos soluciones posibles: a) Retrasar la terminación del proceso un tiempo estimado o b) Acelerar todas las actividades para tratar de compensar el retraso y cumplir con el programa. Este último criterio se emplea también cuando, por alguna causa, es conveniente reducir la duración del proceso a partir del tiempo programado.

Por la imposibilidad de asegurar la fecha de terminación de cada actividad en algunos procesos en que las condiciones meteorológicas son de importancia, se corre el riesgo de que ocurran lluvias o cualquier otro fenómeno climatológico de cierta importancia antes de terminar algunas actividades a las que pueden producir perjuicios serios.

Cuando el diagrama de barras elaborado es el único medio para hacer la planeación y la programación de un proceso es imposible preveer con cierta seguridad los recursos como material, personal, equipo, capital, etc., requeridos para realizarlo. Este hecho provoca con frecuencia que el proceso -

se retrase por no tener los recursos en el tiempo que dura la ejecución del proyecto el cual puede ser muy irregular; en -- ciertas épocas se necesitan grandes cantidades de recursos y en otras, cercanas a ellas, algunos de dichos recursos pueden no necesitarse. Como resultado de esta situación se puede -- suscitar: a) que se tenga una cantidad innecesaria de mate -- rial almacenado, b) que se tenga equipo desocupado; c) que ha ya necesidad de despedir personal que tal vez sea requerido -- posteriormente. Estos hechos de manera evidente incrementan el costo de ejecución del proyecto y son inconvenientes.

#### 1.2.2 Ventajas del diagrama de barras como represen -- tación de un programa.

El diagrama de barras como representación de un programa es sin duda una herramienta muy útil, ya que en él se mues -- tran objetivamente las duraciones y las fechas de iniciación y de terminaciones posibles para cada actividad en que se con -- sidera dividido el proyecto.



## 2. Etapas Constructivas del Edificio.

Las etapas constructivas de una obra son uno de los principales problemas a los que se enfrenta el ingeniero constructor, ya que de la toma de decisiones del equipo a emplear y la forma de ejecución de cada una de ellas dependerá en gran parte el tiempo de duración y ejecución de la obra. Es pues que pueden ser divididas de la siguiente manera:

2.1 Trabajos preliminares.

2.2 Excavación.

2.3 Cimentación.

2.4 Estructura.

2.5 Instalaciones.

2.6 Obras Exteriores.

2.7 Acabados.

En este capítulo se presentará el criterio y forma de realización de cada una de las etapas anteriores sin hacer referencia a los acabados puesto que a la fecha de presentación de este trabajo queda aún a la consideración de los proyectistas decidir acerca de los mismos.

### 2.1 Trabajos Preliminares.

#### 2.1.1 Demolición del Tapial y Traslado.

En una primera instancia se planteó la demolición del tapial de la banca nacionalizada así como el traslado de árboles y Jardines para ser resembrados en otros parques ya esta-

blecidos.

### 2.1.2 Retiro de Obstrucciones

Se excavó en el perímetro del lote para detectar y retirar obstrucciones que impidieran la construcción de la atagüa de concreto perimetral colada en sitio (Muro Milán), así como de los puntos donde fueron hincados los pilotes que recibieron el sistema de troquelamiento superior.

Una vez eliminadas las obstrucciones, si estas se localizaron a más de 1.50 m. bajo el nivel 0.00 m., se rellenaron con material apropiado compactado en capas de 20 cm. hasta el nivel -1.50 m. para construir el brocal de la atagüa del nivel -1.50 m. al nivel 0.00 debiendo quedar correctamente compactado el terreno posterior al brocal y bien troqueladas las paredes de éste.

(Véase plano C-3).

### 2.1.3 Construcción de atagüas de concreto (Muro -- Milán).

#### 2.1.3.1 Consideraciones Generales.

Para llevar a cabo la construcción de la cimentación del edificio propiedad del Banco Nacional de México, en la esquina de las calles de Venustiano Carranza e Isabel la Católica de esta ciudad se requirió la construcción de una atagüa perimetral permanente de concreto reforzado.

El objetivo de la misma es el conservar el nivel de aguas fráticas exteriores y actuar como muro de retención contra -

los empujes del terreno exterior, por lo que hubo de ser troquelada convenientemente para resistir los empujes y estar sellada entre las juntas de construcción para evitar filtraciones.

### 2.1.3.2 Descripción General.

De acuerdo con los estudios de mecánica de suelos, el procedimiento constructivo adoptado y la resistencia requerida, la atagüa de concreto fue colada con un espesor de 60 cm. y fue construida desde la profundidad de -10.70 m. del nivel 0.00 m. hasta -0.70 m. de dicho nivel en todo el perímetro exterior.

Para realizar la construcción de la atagüa se utilizaron los materiales y los procedimientos que se especifican a continuación. Estos corresponden a la de "muros colados en sitio", que en términos generales, consiste en realizar excavaciones hasta la profundidad requerida, sustituyendo el material excavado por lodo bentonítico y posteriormente efectuar el colado de la parte inferior a la superior después de haber introducido en la excavación el acero de refuerzo de concreto.

### 2.1.3.3 Localización

La atagüa se construyó tal como se muestra en el plano C-3, con tolerancia máxima de 1 cm. de variación en planta - y no mayor de 5 cm. de las juntas de colado que se encuentran localizadas en dicho plano.

### 2.1.3.4 Materiales

El concreto utilizado adquirió una resistencia mínima a la edad de 14 días de 150 kg/cm<sup>2</sup> en los brocales y de 250kg/cm<sup>2</sup> en los muros, teniendo el acero de refuerzo un límite de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.1.3.5 Lodo Bentonítico

El lodo bentonítico utilizado en el interior de las zanjas excavadas tuvo las características necesarias para cumplir con las condiciones de viscosidad, densidad y filtrado, que permitió conservar las dimensiones y resistencia de las paredes de las zanjas excavadas hasta el momento de realizar el colado.

### 2.1.3.6 Preparación del Terreno (brocal).

La construcción de las ataguías se efectuó a partir del nivel 0.00 elegido, donde se realizó una excavación a la profundidad necesaria para retirar cimentaciones antiguas o cualquier otro material de obstrucción que impidiera la construcción del brocal y posteriormente la excavación de la zanja para el colado del muro.

(Véase plano C-3)

Para la realización del brocal se efectuó la excavación a mano y con equipo mecánico de acuerdo a las dimensiones y armados, lo cual se puede observar en el plano C-3. Así el brocal quedó a nivel en su parte superior aplomo en las

paredes laterales y perfectamente relleno el espacio entre - el terreno y dichas paredes, donde se colocaron separadores de madera o varilla inmediatamente después del descimbrado - con el objeto de conservar con exactitud el ancho de 66 cm. a lo largo de la zanja. Los brocales construidos se utilizaron para realizarse las excavaciones de la atagüa 7 días -- después de los colados.

### 2.1.3.7 Procedimiento Constructivo

La construcción del muro se efectuó por etapas alternas - das que comprendieron el ancho indicado en el plano C-3 y toda la profundidad desde el desplante hasta nivel 0.70 m. bajo la superficie en todo el muro perimetral.

Para tales efectos se llevaron a cabo los siguientes pasos constructivos:

En primera instancia se llevó a cabo la excavación de la zanja para lograr un control del ancho de la excavación y la correspondiente verticalidad. Se verificó que la almeja excavara el terreno en un ancho no mayor de 63 cm., pudiendo - aceptarse una tolerancia de hasta el 1% en verticalidad hacia el lado exterior del lote. Al llegar a la profundidad - de excavación, se limpió el fondo de los azolves existentes.

El nivel del lodo bentonítico quedó como mínimo al nivel -1.00 m. bajo del nivel 0.00 con variación máxima de  $\pm 5$  cm., antes de los colados.

En las etapas 1, las preparaciones de las Juntas verticales quedaron aplomo y localizadas donde indica el plano C-3 con tolerancia máxima de 5 cm.



En las etapas 2, las excavaciones próximas a los tramos ya colocados debieron hacerse cuidadosamente y con la herramienta adecuada para que quedaran perfectamente limpias.

#### 2.1.3.8 Colado de Concreto

Para llevar a cabo el colado se utilizó el concreto adecuado para su colocación por medio de tubo tremie, dosificándose para la resistencia de 250 kg/cm<sup>2</sup> con un revenimiento de 18 cm.,  $\pm$  2 cm., y usando grava de mina de 3/4; en este concreto no se aceptó el empleo de arena o grava triturada.

Antes de realizar el colado se colocó el armado respectivo incluyendo los separadores y juntas, (véase plano C-3). Dicho armado, en cada caso, fue introducido cuidadosamente no más de 5 horas antes del colado para que quedara localizado en la posición exacta y tuviera el recubrimiento previsto.

El concreto fue colocado de una manera continua desde el lecho inferior hasta el nivel -0.70 m. en el muro perimetral, utilizando tubo tremie, habiéndose realizado la operación de una manera continua e ininterrumpida con objeto de tener una uniformidad del colado y el desalojo progresivo del lodo bentónico.

En el colado de las etapas 2, léase las intermedias, hubo de limpiarse la Junta cuidadosamente para lograr la máxima unión posible entre el nuevo concreto con el ya colado y evitar problemas de filtración.

#### 2.1.4 Construcción de Pozos de Bombeo

Se llevó a cabo la construcción de 6 pozos de bombeo y -- abatimiento permanente del agua hasta el nivel -6.00 m., 15 -

días antes de iniciar la excavación preliminar y al nivel -- -12.00m. una vez terminado el troquelamiento superior. Los pozos contaron con una profundidad de 13.00 m. y 0.90 m. de diámetro, con un tubo perforado de concreto de 0.60 m. de diámetro, una cama de grava de 0.5 m. un tambor metálico con perforaciones y un tubo para bombeo de fierro galvanizado con diámetro de 30.

Para complementarlos se contó con un equipo de bombeo para abatimiento del nivel freático consistente en una bomba, una manguera para desalojar el agua, electro niveles de agua, indicado en el proyecto para cada una de las etapas del proceso constructivo.

(Véase plano C-3).

### 2.1.5 Hincado de Pilotes

Se hincaron pilotes de 0.4 x 0.4 x 11.5 m., hasta el nivel -13.00 m., de concreto  $f' = 250 \text{ kg/cm}^2$ , armados con 4 varillas del # 6 y 4 varillas del # 4.

4 estribos del # 2.5 a cada 15 cm. en cada extremo y el resto a cada 30 cm.

La única función de estos pilotes es la de sostener el troquelamiento superior en los puntos de intersección de los troqueles.

(Véase plano C-3).

### 2.1.6 Demolición y Excavación preliminar a la elevación.

En este proceso el programa sufrió un atraso considerable

debido a la gran cantidad de cimientos de concreto encontrados y la aparición de una considerable cantidad de vigetas de acero, las cuales no habían sido previstas en la planeación original.

El proceso de extracción de estas vigetas fue sumamente lento, porque además de las dificultades que se tuvieron para extraerlas, fue necesario efectuar maniobras de almacenamiento y posteriormente, con la ayuda de una Grúa Pato P/22 toneladas el retiro definitivo de las vigetas de la obra, ya que su posible utilización fue casi nula.

El equipo utilizado para demolición y excavación del edificio fue seleccionado principalmente en función al procedimiento de ejecución de esta etapa y al nivel freático que presentaba uno de los mayores problemas y a los volúmenes por demoler y excavar.

Cantidades	Teórico	Real
- Demolición y extracción de cimientos de concreto.	300 m <sup>2</sup>	806.86m <sup>3</sup> .
- Demolición y extracción de tubo de albañal.	40 ml.	78.38ml.
- Demolición de concreto zonas de vigetas (concreto ciclopeo).	-	645.57m <sup>3</sup> .
- Extracción de vigetas de acero empacado en concreto.		3072.37ml.
- Excavación preliminar	3220 m <sup>3</sup>	

Equipo empleado en la demolición y excavación preliminar:

- 1 Compresor 058
- 1 Compresor 059

- 1 Retro-Excavadora Jumbo modelo 3964-B, marca "International"  
Martillo Mont Bert  
Cuchara 1 1/2 yd<sup>3</sup>
- 1 Grúa pato P/22 ton.
- 1 Trascavo International sobre banda
- 8 Pistolas neumáticas
- 20 Camiónes de volteo

El programa de actividad llevado a cabo consistió en:

1. Extracción, carga y acarreo del material a 18 km.
2. Extracción y depósito de material bueno para relleno.
3. Demolición de concreto reforzado.
4. Demolición de concreto simple.
5. Extracción de vigetas y almacenamiento.
6. Excavación hasta nivel -2.20 m.
7. Extracción, carga y acarreo del material de demolición y excavación.

#### 2.1.7 Secuela de Ejecución

Debido a que se presentó como necesario el acceso dentro del área de trabajo a los equipos y camiones la entrada principal se llevo a cabo por Isabel la Católica.

Tanto la demolición como la excavación preliminar fueron realizadas de manera casi simultánea. Los pasos llevados a cabo fueron los descritos a continuación.

En primera instancia se demolieron los cimientos de concreto por medio de rompedoras y una retroexcavadora a la cual se le cambió su cuchara por un martillo, posteriormente con -

la retroexcavadora y ayudado por un trascavo se extrajeron las vigetas de acero y se almacenaron, y por último con el trascavo y la retroexcavadora se fue excavando lo necesario para dar un afine y llegar al nivel -2.20, donde terminó la excavación preliminar.

El objetivo de la excavación preliminar fue el que, inmediatamente posterior a la terminación de esta excavación - se troqueló todo el predio, procedimiento que será descrito posteriormente.

En el siguiente croquis se establecen las zonas por donde se comenzó la demolición y excavación. Estas fueron 4 zonas empezando por la zona I y terminando en la zona IV.

Únicamente hubo un frente de trabajo por lo que se almacenó parte del material de la zona IV para ocuparlo posteriormente en el relleno de rampas.

### 2.1.8 Troqueles

Para llevar a cabo la construcción de la cimentación del edificio propiedad del Banco Nacional de México, se requirió el empleo de troqueles de acero para impedir los desplazamientos horizontales de la atagüa de concreto durante las excavaciones y el colado de la estructura de la cimentación hasta el nivel de banqueta.

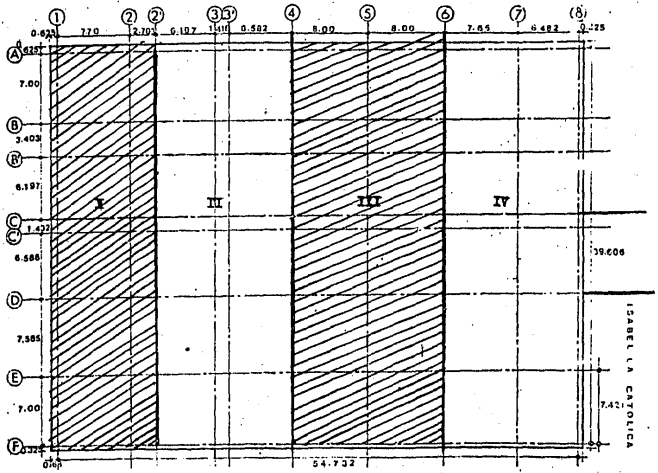
Los troqueles no forman parte integrante de la cimentación, por lo cual fueron retirados de la obra de acuerdo al procedimiento constructivo, excepto puntuales secundarios y varillas que quedaron embebidas durante la realización de los colados del muro de acompañamiento de la atagüa de concreto.

En esta obra se utilizaron esencialmente troqueles de 3 - tipos, cuyos detalles constructivos se encuentran indicados - en los planos de cimentación.

Dichos troqueles son:

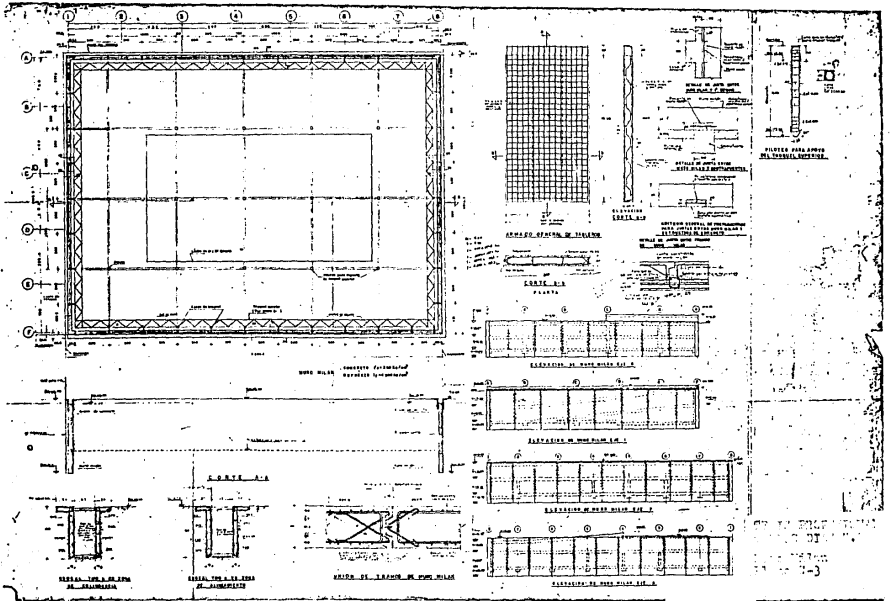
- a) Armaduras de 1.25 m. de peralte que formaron un cinturón perimetral próximo a la atagüa de concreto y fueron instalados al nivel -2.00 m.
- b) Troqueles que fueron colocados al nivel -2.00 m. de lado a lado del lote en ambas direcciones para recibir empujes de la atagüa a través de las armaduras perimetrales. La localización de cada uno de estos puntales puede observarse en el plano C-3.
- c) Puntales menores que serán colocados del nivel -6.36 hacia la atagüa (véanse planos de cimentación).

TESIS PROFESIONAL  
CARLOS DIAZ N.

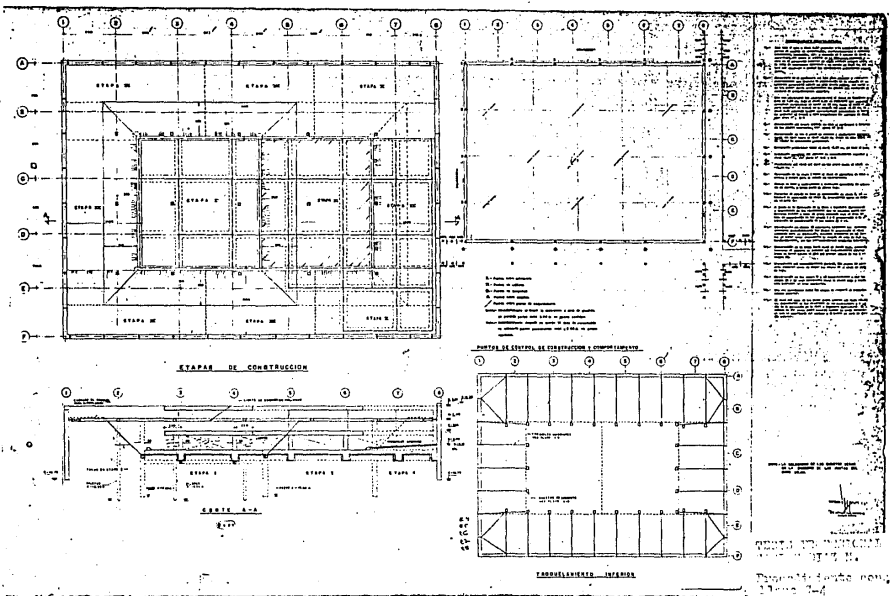


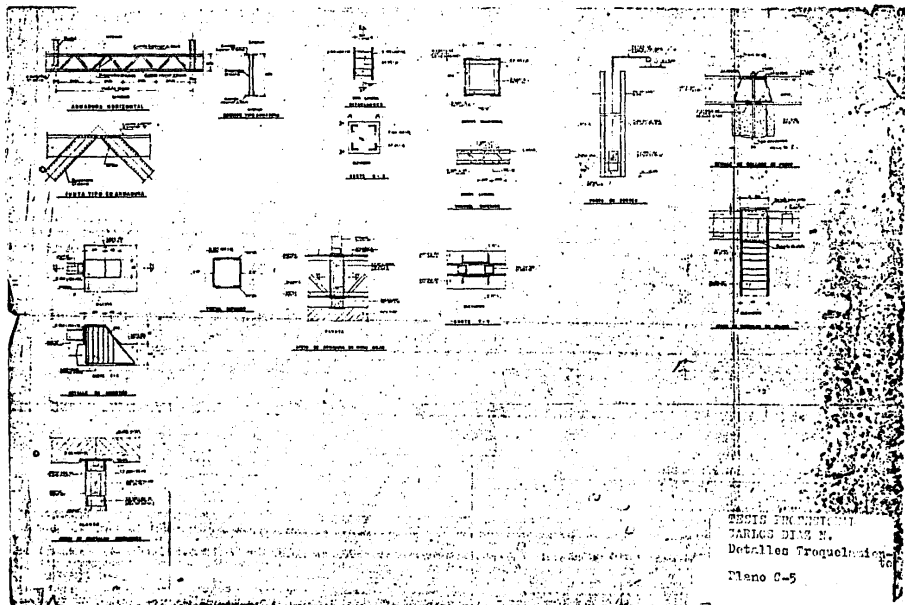
PLAZA BANCA NACIONALIZADA

VERUSTIANO CARRANZA









ESTRUC. EN CEMENTO  
CARLOS BING N.  
Detalles Troquelación  
Plano C-5

## 2.2 Excavación

Para llevar a cabo la construcción de la cimentación del edificio propiedad del Banco Nacional de México, se requirió llevar a cabo excavaciones desde el nivel 0.00 hasta el nivel -8.21 m., o sea el lecho bajo de plantilla de contrabases de cimentación.

Las excavaciones se realizaron íntimamente ligadas al sistema de troquelamiento de la atagüa que se localiza en el perímetro del lote, al correcto funcionamiento del sistema hidráulico de la realización de las diferentes etapas constructivas y al comportamiento observado de los puntos de control.

A partir del nivel -2.20 m. al nivel -8.21 m. se realizaron excavaciones en orden progresivo de acuerdo al procedimiento constructivo general de cimentación.

En este caso como la cimentación era de tipo compensada se realizó la excavación en etapas como lo muestra el plano C-4. En total fueron llevadas a cabo 6 etapas de excavación. Se llegó hasta el nivel -7.00 con equipo mecánico, sin dañar los troqueles ya instalados; no se dejó bajar más del nivel -7.00 m. dejando la superficie horizontal, ya que del nivel -7.00 m. al nivel -7.31 m. o sea el lecho inferior de la plantilla de arena bajo las losas de cimentación, se recortó a mano con pala plana para evitar el amazamiento de la superficie por el paso de los operarios y equipos, entre otros.

La realización de las zanjas de las contrabases que llegan hasta el nivel -8.21, también fueron ejecutadas a pala y pico.

Como ya se mencionó al efectuarse una cimentación de tipo compensada (de la cual se hablará posteriormente) la excava -

ción se hizo por etapas con un talud 1:1 y ninguna excavación se efectuó si el trabajo de construcción relacionado con dichas excavaciones no podía ser llevado a cabo inmediatamente para evitar tener excavaciones expuestas mayor tiempo del necesario, lo que podría haber ocasionado problemas complementarios de expansión como lo son movimientos de taludes, resblos y hundimientos del terreno y otros.

Para poder pasar a excavar de una etapa a otra hubo de construirse hasta la planta baja.

Debido a que era necesario tener una vía de acceso al área de trabajo para los equipos, (ollas de concreto, camiones de volteo, dragas, etc.), se hicieron 3 caminos de acceso: el primero por Isabel la Católica y los otros dos por Venustiano Carranza, como se muestra en el croquis.

Debido a que el predio ya estaba a nivel -2.20 m. y el de troquelamiento era -2.00 m. se hicieron las rampas con un poco del material de la zona IV de la excavación preliminar y con camionadas de balastro.

#### Programa de actividades para las Etapas I, II.

- a) Extracción, carga y acarreo del material a 18 kms.
- b) Extracción y depósitos de material bueno para relleno.
- c) Afine de la superficie nivel -7.00 m.
- d) Excavación pico y pala en zanjas para contratrabes y dados.

Para las etapas III, IV, V, VI, el programa de actividades fue el mismo, con la salvedad que el primer paso fue el abrir zanjas para colocar el troquelamiento inferior a la etapa a excavar.

#### Equipo empleado.

El equipo que se empleó para la ejecución y feliz terminación del procedimiento es el que se estipula a continuación:

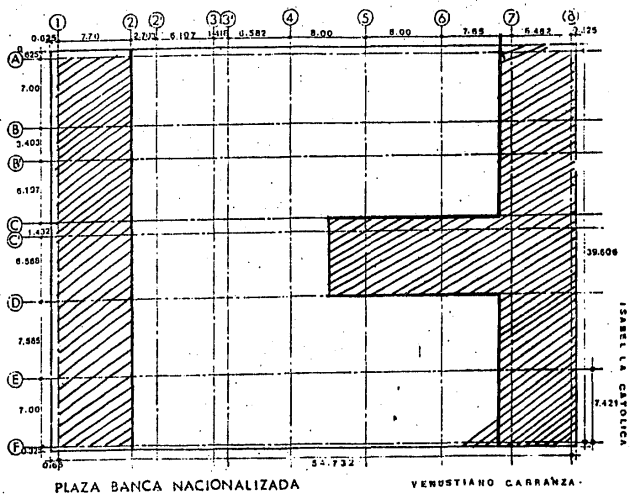
- 1 Retroexcavadora Jumbo modelo 3964-B International
- 1 Cuchara 1 1/2 Yd<sup>3</sup>
- 1 Draga L-s 108
- 20 Camiones de volteo
- 1 Trascavo International sek-42900010001 sobre bandas
- 1 Grúa para P/27 ton
- 1 Planta de soldar Champion
- 2 Cortadora de varilla eléctrica
- 3 Tirfos

#### Volúmenes de material excavado

Medios mecánicos hasta la profundidad de -7. m. que fue de 16322.0 m<sup>3</sup>

Pala y pico a partir del nivel -7. para cepas de contratrasbes y drenes 604 m<sup>3</sup>

TESIS PROFESIONAL  
CARLOS DIAZ H.



## 2.3 Cimentación

### 2.3.1 Estudio General de Mecánica de Suelos.

Para determinar cuál tipo de cimentación es el más apropiado se realizó un estudio de Mecánica de Suelos. Después de analizar varias alternativas se seleccionó la más adecuada en este caso la cimentación compensada debiéndose realizar -- los siguientes estudios: para determinar la naturaleza y condiciones estratigráficas del subsuelo. En el predio donde -- fue construido el edificio de la Plaza de la Banca Nacionalizada se realizaron 4 pozos a cielo abierto y un sondeo mixto, localizados como se muestra en la Fig. No. 1

Los pozos fueron excavados hasta una profundidad aproximado de 1.50 m. en los que sólo se detectaron restos de cimentaciones de las construcciones que anteriormente ocuparon el -- predio.

En la realización del sondeo mixto ejecutado hasta 40.40m. de profundidad (véase fig. 2), el muestreo se llevó a cabo mediante tubos de pared delgada tipo shelby, hincados en el terreno mediante golpes; además se efectuó la prueba de penetración estándar por medio de un muestreador de cuchara abierta de 2" y de  $\emptyset$  y 60 cm. de longitud, mismo que se hincó en el terreno mediante la energía que proporciona una amartinete de 65 kg. el cual se deja caer libremente de una altura de 75 cm. al contar el número de golpes necesarios para que el muestreador penetre 30 cm. es posible conocer la consistencia o compacidad de los suelos atravesados; además, se recuperaron muestras alteradas representativas del subsuelo. Estas muestras al igual que las anteriores fueron protegidas y enviadas al laboratorio para su análisis. Dichas muestras sirvieron para

conocer las condiciones estratigráficas en el sitio donde se construyó el edificio.

A partir del análisis de las muestras detenidas, se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de resistencia y compresibilidad de los materiales del subsuelo, que se emplearon en los estudios de la cimentación.

### 2.3.1.1 Condiciones Estratigraficas

El sitio donde se construyó la edificación queda comprendido dentro de una área de forma rectangular, como se muestra en la Fig. 1 cuya superficie de 2,240 m<sup>2</sup>. aproximadamente es sensiblemente horizontal y plana; se hace notar que en dicho predio se encuentran cimentaciones de concreto de las construcciones que anteriormente ocuparon el predio; además, presenta un relleno de demolición depositado en el perímetro de las colindaciones, sobre el nivel de banqueta, Tal como se muestra en la Fig. 7.

De las observaciones de campo y análisis de laboratorio efectuados en las muestras obtenidas en el sondeo, se determinó el perfil estratigráfico que se presenta en las figuras 3 a 6, donde aparecen las propiedades índice determinadas, es to es, clasificación manual y visual de los materiales, clasificación S.U.C.S. (sistema unificado de clasificación de suelos), contenido de humedad natural, límites de consistencia, peso volumétrico, resistencia a la penetración estándar, resistencia al penetrómetro y propiedades físicas y mecánicas de resistencia. Estos datos sirvieron para determinar con precisión la estratigrafía del subsuelo que en esta región explorada corresponde a la zona de lago de la cuenca del Valle de México.



### 2.3.1.2 Condiciones Hidráulicas

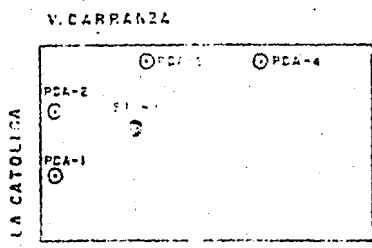
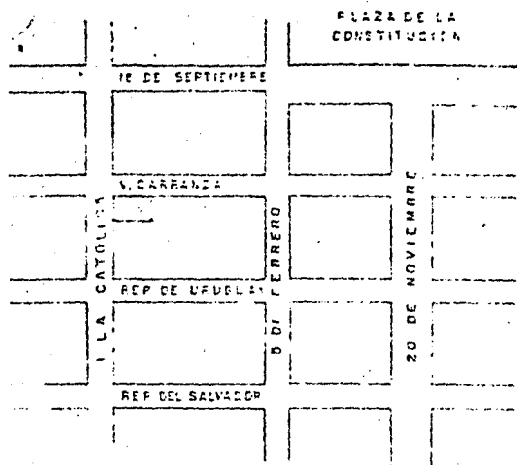
En los sondeos ejecutados dentro del predio en cuestión se localizó el nivel de aguas superficiales a una profundidad de 2.00 m. con respecto al nivel del terreno natural circundante.

### 2.3.2 Ensayos efectuados




Con objeto de definir con suficiente aproximación el valor y variación de las propiedades del subsuelo que intervienen en la valuación de las expansiones y hundimientos probables de la estructura planeada, y así también en el estudio de los métodos de excavación, se efectuaron ensayos de laboratorio en las muestras de suelo obtenidos en el sondeo efectuado.

Tomando en cuenta las condiciones estratigráficas obtenidas para el predio en estudio, que para efectuar los análisis de los sistemas de cimentación posibles, cálculo de capacidad de carga, determinación de los hundimientos probables, análisis de estabilidad de cortes en el área de interés, deberán usarse las propiedades de los materiales del subsuelo que están contenidas en la tabla No. 1 (Fig. 1), y que fueron seleccionados de manera que, dentro de un margen de seguridad, son representativos del comportamiento esperado de los materiales con que se alojaron y apoyaron las cimentaciones.

FIG. 1



SIMBOLOGIA

-  FREGIO EN ESTUDIO
-  SM-SONDED MIXTO
-  PCA-POZO A CIELO ABIERTO

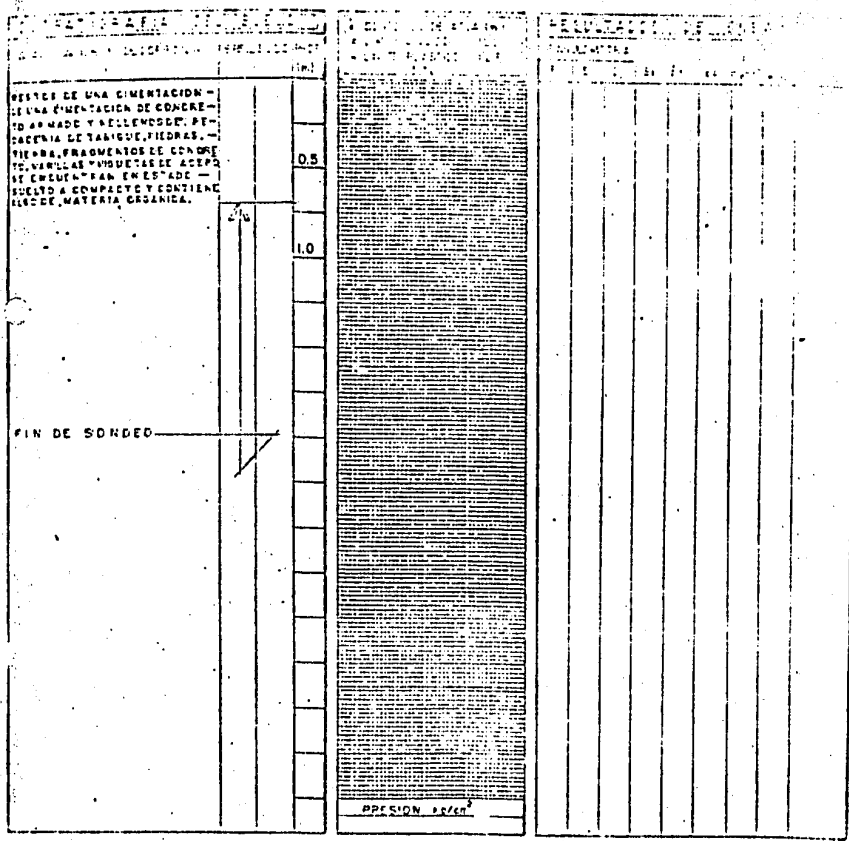
EDIFICIO DE OFICINAS  
 LA CATOLICA  
 CADQUIS DE LOCALIDAD DE...  
 Y S...  
**ETA CONSULTOR S.A.**  
 C/...  
 ...

...  
 ...  
 ...

...  
 ...  
 ...







NOMENCLATURA

- F - FINES
  - S - ARENA
  - D - GRAVA
  - 50 - DENSIDAD DE 50.100S
  - W - PESO VOLUMETRICO
  - 60 - MSA DE 60W SAMPLE
  - P - PSICROMETRO
  - C - CONCENTRACION LINEAL
  - PO - MOLOS CARBONATOS
  - MME - MUCHA MATERIA ORGANICA
  - FC - FUERTEMENTE CARBONATADOS
- SIMBOLOS:   
 [Symbol] ARELLA   
 [Symbol] LIMO   
 [Symbol] ARENA   
 [Symbol] GRAVA   
 [Symbol] FISILES



" EDIFICIO DE OFICINAS "

ISABEL LA CATOLICA S/N

PERFIL ESTRATIGRAFICO TPOA No. 1

ETA CONSULTORES, S.A.

BOGOTÁ - COLOMBIA

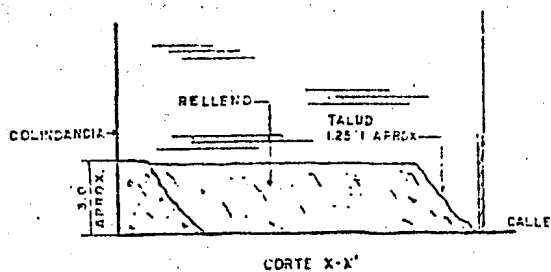
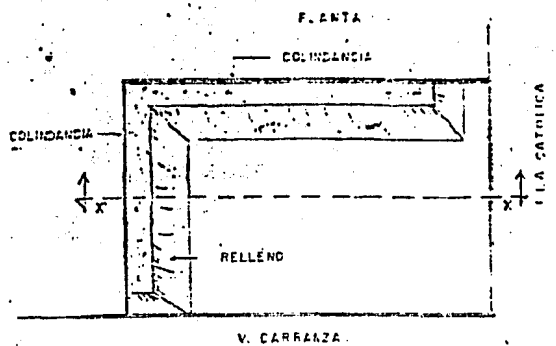








FIG. 7



" EDIFICIO DE OFICINAS "
ISABEL LA DETONICA S EN
OPCIONES DE LOCALIZACION EN EL
RELLENO ACTUAL
ETA CONSULTORIA
DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE
RECONSTRUCCION Y REPARACION
DE OBRAS DE CONCRETO Y ACERO

ETA CONSULTORIA

AV. ...

...

### 2.3.3 Análisis de la Cimentación

#### 2.3.3.1 Tipos de cimentación recomendable

Con base en las observaciones realizadas en los materiales que constituyen al subsuelo, complementados con el conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, determinados en el laboratorio y de estudios anteriores, se puede establecer que de acuerdo con las características del proyecto, la cimentación será del tipo compensada, -lograda mediante un cajón hueco y estanco, que estará ocupado por los dos niveles de estacionamiento, cuyo desplante en el suelo es una losa corrida, apoyada en contratrabe dispuestas en dos direcciones y muro de contención misma que tiene la suficiente rigidez para transmitir uniformemente la carga y absorber asentamientos diferenciales.

#### 2.3.3.2 Procedimientos de Excavación

Todas las excavaciones que fueron necesarias realizar para la cimentación se hicieron a cielo abierto. Tomando taludes en el perímetro.

Las inclinaciones de estos taludes dependieron de la altura total del corte en que se realizó la excavación; sin embargo, se considera que en todo caso estos cortes no excedieron de 8.00 metros según análisis de estabilidad de taludes realizados. Utilizando las propiedades del subsuelo se concluyó que se podrían realizar cortes estables formando taludes con una inclinación 1:1 (horizontal-vertical).

Debido a que el Nivel de Aguas Superficiales (N.A.S.), se localizó arriba de la profundidad de desplante de la cimenta

ción, y que tanto la excavación como la construcción de la cimentación debieron llevarse a cabo en seco, fue necesario diseñar un sistema que permitió abatir el nivel de agua, además de drenar el agua que fluyó hacia el interior de las excavaciones.

Dicho sistema hidráulico consistió en la implementación de pozos de bombeo perfectamente ademados y drenados que colectaron el agua del subsuelo; además, mediante drenes longitudinales y/o perimetrales, que drenaron el agua superficial hacia los pozos o cárcamos de bombeo, con objeto de mantener en estado seco o inalterado el suelo de apoyo.

Una vez colectada el agua en ellos se extrajeron en forma continua, manteniendo un nivel constante dentro de cada uno de los pozos en las diferentes etapas de excavación. El agua extraída se vertía en un tanque de sedimentación y una vez limpia se bombeaba al drenaje, evitando en esta forma el azolvamiento del mismo.

Para controlar el hufamiento del fondo de la excavación, y mantenerla seca, fue necesario abatir el agua freática antes de iniciar la excavación, hasta una profundidad de 12.00m. por medio de pozos de bombeo distribuidos dentro del área.

Los pozos se realizaron con un diámetro de aproximadamente 0.90 metros y fueron excavados hasta una profundidad del orden de los 13 metros. En cada pozo se introdujo un ademe de lámina o un tubo de concreto, perforado y rodeado por gravas bien graduada; posteriormente, en el fondo de la excavación y sobre una cama de grava, se colocó un tambo con grava, en el cual se introdujo la picharcha.

El N.A.S. se hizo descender mediante bombas de pozo pro -

fundo o similares, manteniendo constante el nivel de 12.00 m, a través del bombeo constante (día y noche), durante el período de excavación, y posteriormente se permitió subir el agua gradualmente hasta que el edificio tuvo un 50% de su peso total.

Ya que la excavación no podría efectuarse de una sola vez a la máxima profundidad en toda el área, pues ésto ocasionaría grandes expansiones en el subsuelo a causa de la disminución de las presiones efectivas y que afectaría notablemente aún los estratos arcillosos más profundos, lo que a su vez se traduciría en hundimientos excesivos al recargar nuevamente los estratos arcillosos ya expandidos. Fue necesario efectuar la excavación por áreas parciales y alternadas.

Tan pronto se alcanzó la profundidad de desplante se inició la construcción en el área parcial correspondiente para contar, a la brevedad posible, con el efecto de compensación, aplicando, como mínimo, el peso de la estructura, equivalente al peso del suelo retirado; además, se recomendó que, al menos se construyera hasta el nivel de planta baja y lastrar ésta con material producto de excavación o bien con material de construcción, en cada área parcial, antes de realizar la excavación de un área parcial adyacente a la previamente excavada.

Se debe hacer notar que se excavaron varias áreas parciales no adyacentes para aumentar el avance de obra.

Adoptando la secuencia de excavación de la que aquí se habló y efectuando la excavación e inmediatamente la construcción de la parte de la cimentación y lastre de la misma en las áreas parciales en las que se recomienda ejecutar estas operaciones, las expansiones por excavaciones y los hundimientos por recompresión, podrán ser reducidos hasta en un 70 % de los valores aquí indicados.

El 65% de estas deformaciones, se presentaron durante el proceso de construcción y el resto a largo plazo.

Se previó en el diseño de la cimentación de un sello -- efectivo entre las losas y trabes de cimentación y en general en todas las Juntas de construcción, con objeto de impedir el paso del agua dentro del cajón de cimentación.

Al no tomar ésta y toda clase de precauciones, se podrían presentar filtraciones, por lo que se utilizó también otra alternativa que fue la de construir cárcamos de bombeo, distribuidos en la losa de cimentación en las cuales se instalaron bombas eléctricas, de funcionamiento automático, para evitar que el agua subiera, dentro del cárcamo de un determinado nivel.

Por lo que respecta a la estructura de contención, ésta está constituida por muros tablestada de concreto colados en sitio. La excavación de las zanjas donde se colaron estos muros se hicieron por tableros alternados, utilizando una almeja guiada, de tal forma que se garantizó la verticalidad de los mismos.

### 2.3.3.3 Control de Construcción

Con el propósito de constatar el orden de magnitud de -- los efectos que se producirían durante la construcción y poder controlar el comportamiento de las excavaciones y la magnitud de las afectaciones en el perímetro se consideró recomendable colocar los siguientes dispositivos de observación y mediciones:

- a) Bancos de nivel superficial para referencia de nivelaciones de control.

- b) Puntos de referencia para medición de movimientos en las construcciones vecinas.
- c) Puntos de referencia en el interior del área a excavar - situadas a una profundidad de 1 m., mayor de la excavación, para registrar los movimientos del subsuelo durante el proceso de construcción.
- d) Puntos de referencia para nivelaciones en las bases de las columnas, una vez que hubieran sido construidas para iniciar el registro de los movimientos y poder continuar lo posteriormente para observar el comportamiento de la obra con el tiempo.

Las observaciones se efectuaron con una periodicidad no mayor de una semana durante la excavación y construcción de la cimentación. Posteriormente y de acuerdo con los resultados que se obtuvieron se distanciaron estas observaciones.

Los resultados productos de estas observaciones fueron - graficados y mantenidos constantemente actualizados para poder ser consultados en cualquier momento.

Para verificar el comportamiento del sistema hidráulico y en su caso poder registrar cualquier anomalía que se presentara durante excavaciones, apuntalamientos y construcción, se instalaron piezómetros dentro del predio para conocer los niveles del agua en toda el área de la excavación y, a través de ellos controlar los pozos de bombeo.

#### 2.3.4 Orden de Procedimiento Constructivo

La construcción del cimiento se realizó en orden cronológico en la siguiente forma:

Teniendo el lote a nivel 0 (cero), se procedió a la instalación de los puntos de control de construcción, correspondientes a edificios colindantes, banquetas, etc. y la elección de 2 bancos de nivel superficial instalados, uno de ellos en el edificio de la Biblioteca Nacional y otro en el paramento exterior de algún edificio antiguo de la calle de Venustiano Carranza a no menos de 50.00 m. del lote por construir e iniciar las nivelaciones semanales respectivas. Dichas nivelaciones fueron consignadas en gráficas, dibujadas en un plano, donde se indicó la localización de los puntos de nivelación, los datos numéricos obtenidos en cada nivelación y la gráfica respectiva con el objeto de que dicho plano pueda ser revisado y estudiado en cualquier momento.

También se excavó a lo largo del perímetro del lote para retirar obstrucciones que impidieron la construcción de la atagüla de concreto perimetral colada in situ (Muro Milán), así como de los puntos donde fueron hincados los pilotes que recibirán el sistema de troquelamiento superior.

La excavación a lo largo del perímetro en las colindancias se realizó con el debido cuidado para detectar inicialmente si las obstrucciones pudieran corresponder a cimentaciones medianeras en cuyo caso deberá consultarse inmediatamente a la Dirección de la Obra e Ingeniero Estructural con el objeto de determinar si dichos cimientos podían ser recortados o conservarse a determinada distancia del paramento de la colindancia desplazando hacia el centro del lote, la futura atagüla de concreto.

La excavación indicada anteriormente se llevó hasta la profundidad necesaria para eliminar obstrucciones de piedra junteada o de piedras mayores que no pueda extraer la almeja que servirá para hacer las excavaciones del Muro Milán.

Dependiendo de las condiciones de la colindancia, una vez libre de obstrucción la proximidad deberá rellenarse hasta -1.50 m. que corresponde a la parte inferior de los brocales para construir el Muro Milán, el cual se construyó siguiendo las especificaciones del plano respectivo.

Para las excavaciones a lo largo de las banquetas, la construcción se realizaron con la debida precaución para evitar el deterioro de las mismas, protegiendo la parte exterior para evitar derrumbes hacia el interior del lote, lo cual pudo hacerse a base de cimbra o muro de tabique con el paño interior en el límite del alineamiento.

Las excavaciones se realizaron tramos reducidos, construyendo simultáneamente el brocal para la atagüa, troquelándolo convenientemente. Ver el plano de cimentación respectivo para especificaciones complementarias.

Construcción del Muro Milán en todo el perímetro e hincado de los pilotes interiores. Ver especificaciones especiales sobre el Muro Milán, (plano C-3).

Posterior a la construcción del Muro Milán se excavaron e instalaron 6 pozos de bombeo hasta el nivel -13.00 m. Ver plano respectivo para detalles e iniciación del bombeo hasta el nivel -6.00 m. en forma permanente desde 15 días antes de iniciar la excavación preliminar.

Excavación preliminar hasta el nivel -2.20 m. en todo el lote. En las excavaciones en donde existieron obstrucciones de construcciones pasadas a mayor profundidad de 2.20 m., dichas obstrucciones fueron retiradas volviendo a rellenar los desniveles hasta el nivel -2.20 con la debida compactación que permita la circulación de vehículos.



Instalación del sistema del troquelamiento superior a nivel -2.00, según el plano C-3 y C-5.

El sistema de troquelamiento en el perímetro se realizó perfectamente horizontal y a la distancia que indican los planos para permitir el colado de muro de retención y poder retirar el troquel en su totalidad para evitar la deformación vertical de las armaduras perimetrales.

Todos los puntales del lado a lado del lote en ambas direcciones, quedaron en su lugar indicado en planos y perfectamente alineados para transmitir empujes correctamente.

En las intersecciones de estos puntales se efectuó la junta entre los pilotes hincados previamente y los puntales, demoliendo parte del pilote abrazando con el armado a los puntales y realizando un colado de concreto para constituir el apoyo.

Se revisó continuamente para que todo el sistema de troquel quede en el mismo plano horizontal con eje a -2.00 m.

Al quedar el troquel terminado tuvo la presión contra la atagüa, para lo cual se usaron gatos hidráulicos retirables.

La presión inicial en los puntales fue de  $\pm 10$  T.

Se abatió el agua en los pozos hasta el nivel -12.00 m., durante un periodo no menor de 10 días antes de iniciar la excavación para la etapa I.

Excavación de la etapa I hasta el nivel de plantillas de losa de reacción, drenes y zanjas para el colado de contra-trabes.

Al realizar las excavaciones se pusieron puntos de control, para conocer las posibles expansiones del fondo de las excavaciones y realizar las mismas siguiendo estrictamente las especificaciones respectivas.

Colado de losas y contratraves de la etapa I.

El colado se realizó en forma monolítica, dejando en el perímetro las juntas de polivinilo para efectos de impermeabilización y puntos de nivelación de la losa colada, formando parte de la etapa I, se inició inmediatamente la construcción de muros interiores y sótano 1, en el área respectiva. Dependiendo de las deformaciones observadas, después del colado del sótano 1 se le colocaron lastres a base de arena ensacada, entre el nivel de sótano 1 y la losa de reacción. Se continuó con los muros y losa de planta baja en el área de etapa I, dejando puntales perimetrales permanentes si los voladizos de las deformaciones que se obtuvieron en la etapa I, se procedió a la realización de Etapa II, siguiendo los mismos procedimientos y detalles mencionados anteriormente.

Construcción de las etapas III a uno y otro lado de las etapas anteriores, procediendo con la excavación junto a la atagüa, debiendo sellarse y recortarse ésta para controlar las filtraciones que puedan existir y al llegar la excavación al nivel -5.80 se instalaron troqueles inferiores contra los muerdos de concreto, previamente contruidos pues hasta no tener troquelado podrá iniciarse la excavación a nivel de plantilla.

Formando parte de esta etapa, se construyó la losa de reacción y contratraves, los muros de retención y 1er. sótano y posteriormente hasta el colado de los niveles de planta baja. (Véase planos estructurales y arquitectónicos respectivos).

Construcción de las etapas IV siguiendo el mismo procedimiento indicado para etapa III.

Los troqueles inferiores fueron retirados 72 hrs. después de colada la losa de reacción para ser usados en etapas subsiguientes a la III.

En las etapas III y IV se requirió el empleo de lastre.

La construcción de las etapas V y VI que fueron ser progresivas.

La construcción de las mismas fue siguiendo los procedimientos indicados previamente en estas especificaciones.

Una vez terminada toda la construcción al nivel de planta baja, fue retirado el troquel principal del nivel -2.00 en su totalidad.

Dependiendo del comportamiento observado, podría variarse el nivel de agua en los pozos del nivel 2.0m. hasta el nivel de plantilla, conservándose abiertos los pozos para que en caso necesario se continuara bombeando mientras se construyera la super estructura del edificio.

El sellado de los pozos sólo podía hacerse con la debida autorización de la Dirección de la Obra e Ingeniero Estructural.

El lastre inferior permaneció en su sitio el tiempo necesario para contrarrestar efectos de sobrecompensación, así como también el nivel del agua en los pozos.

La sustitución del lastre por el peso de la superestructura se hizo dependiendo del comportamiento observado.

El lastre en toda la zona de Jardín exterior será colocado en la época que lo indique la Dirección de la Obra e Ingeniero Estructural.

(Véanse detalles complementarios del procedimiento constructivo en los planos estructurales).

### 2.3.5 Indicaciones para la cimentación

Al llegar la excavación al nivel de plantilla se procedió a la instalación de los elementos de control para poder efectuar las nivelaciones diariamente para conocer la evolución de los levantamientos que pudieran ocasionarse, donde se hicieron gráficas que siempre estuvieron al corriente para su estudio e interpretación inmediata.

Una vez que el terreno se encontró al nivel -7.30 m., que es el nivel del lecho bajo de la losa de cimentación y en el nivel -8.21 m. que es el lecho bajo de plantillas de contrarabes de cimentación, se procedió a poner una cama de arena de 5 cm. de espesor usando arena común para concreto en toda la losa de cimentación y contrarabes para que posteriormente se colocara una plantilla de 10 cm. de concreto con las proporciones necesarias para obtener una resistencia mínima de 100 kg/cm<sup>2</sup>. (Ver plano C-1). El concreto utilizado es concreto pobre, ya que la finalidad de esta plantilla es evitar la contaminación del armado de losas y contrarabes. El acabado de la plantilla fue de tipo rugoso y donde hubo filtraciones se hicieron filtraciones de magnitud necesaria para aljar dichas filtraciones a los drenes inferiores.

### 2.3.5.1 Drenes

Por ningún motivo se permitió la presencia de agua sobre el terreno a nivel de desplante. Esto se consiguió colocando drenes principales y otros secundarios que permitieron -- mantener la superficie húmeda pero sin agua libre.

Estos drenes se colocaron en los lechos inferiores de los contratraves haciéndose una pequeña zanja en el eje de la contratrabe de 40 x 40 cm., siguiendo las indicaciones estipuladas en el plano C-1.

El dren fue un tubo de concreto perforado de 0.15 m. de -- diámetro.

Se utilizó grava para estos drenes al nivel -8.21 m. y estos fueron comunicados a los pozos de bombeo.

### 2.3.5.2 Contratraves

Del nivel del lecho inferior de la cama de arena en la losa de cimentación, se excavaron, según indica el plano C-1, -- las cepas para las contratraves de 90 x 120 cm.

Estas van de lado a lado del terreno y por el eje de los niveles principales como muestran los planos.

Una vez que se colocó la plantilla de concreto pobre en -- el lecho inferior de las contratraves se cimbraron las contratraves a base de muro de tabicón de 15 cm. de espesor, quedando por lo tanto un claro libre de 90 cm. en la contratrabe --

que es donde va a entrar el armado de la misma. (Véase plano - C-2).

### 2.3.5.3 Losa de Cimentación

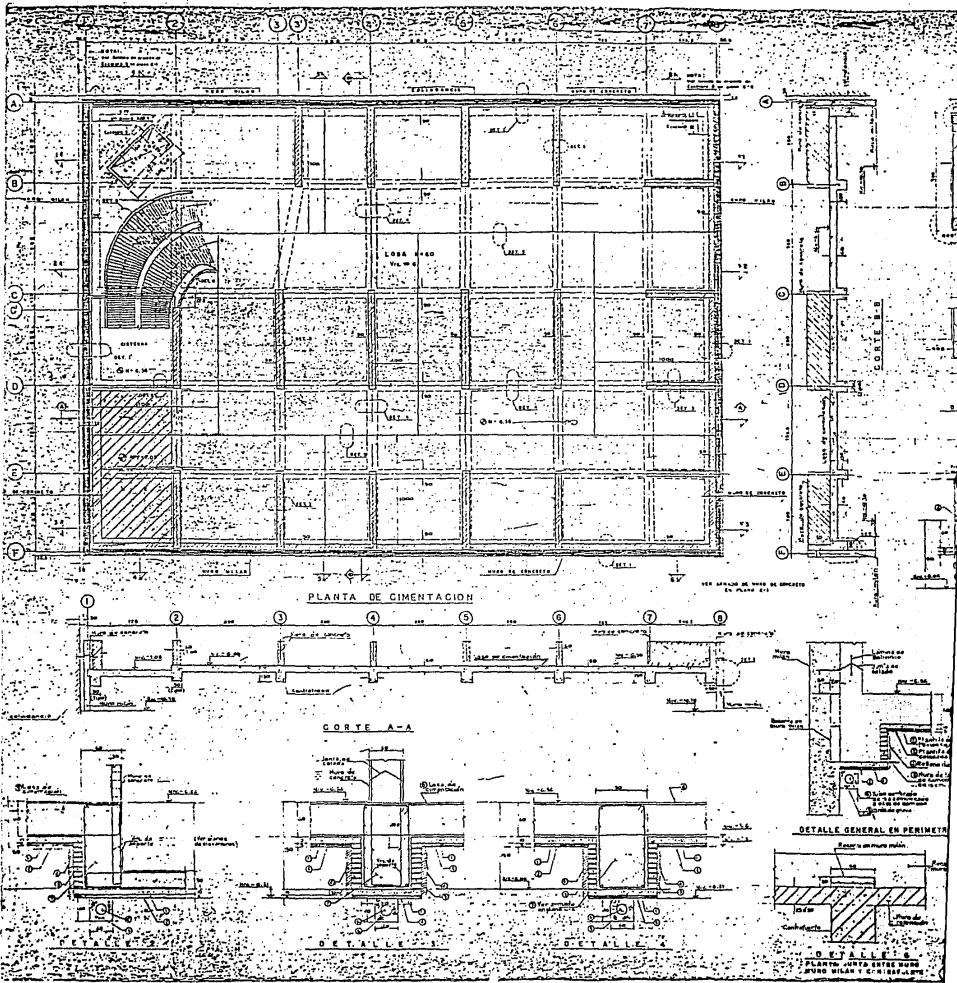
A partir de la plantilla de concreto pobre del nivel - - -7.16 m. la losa de cimentación tuvo un peralte de 60 cm. (Véase su armado en los planos estructurales (E)).

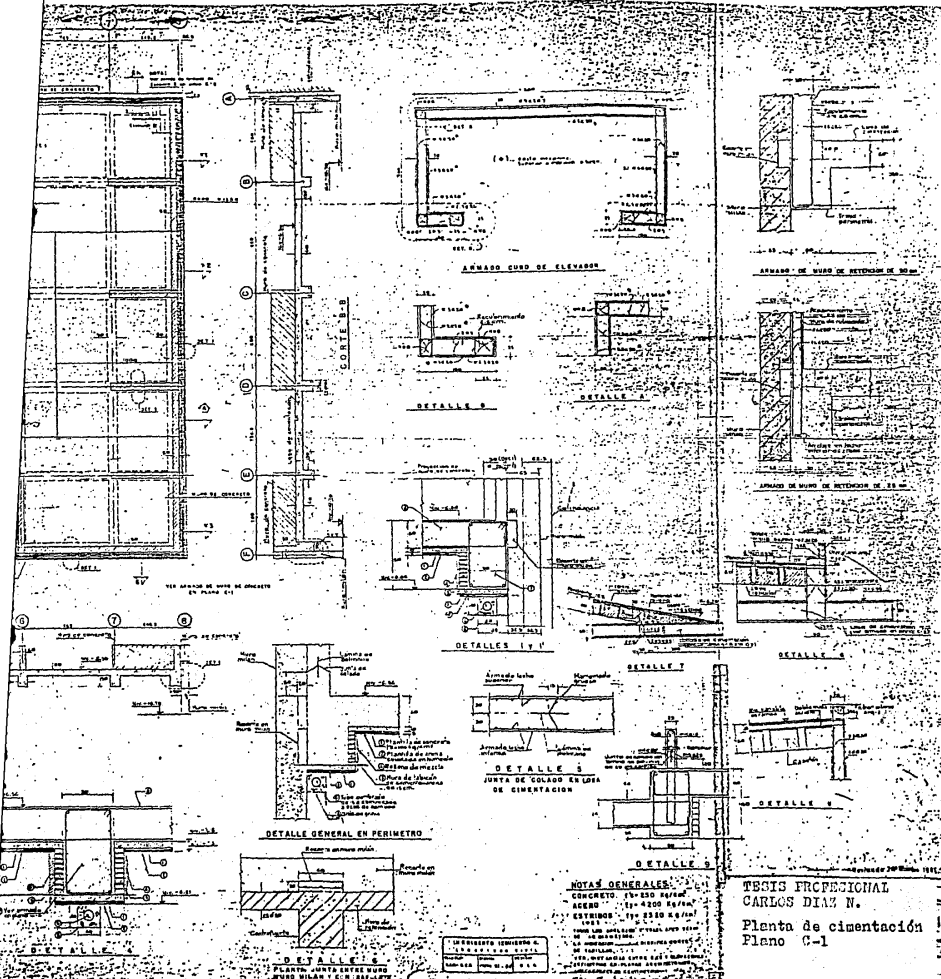
Como la cimentación se hizo por etapas, las juntas de la losa de cimentación se hicieron con banda de PVC de 12". También se hicieron recortes en el Muro Milán para anclaje de losas, rampas y contrafuertes de 60 cm. de ancho y 20 cm. de espesor.

El concreto utilizado en la losa de cimentación y contra-trabes fue concreto con impermeabilizante integral. El acero de refuerzo que se utilizó en la losa de cimentación y contra-trabes fueron en las siguientes cantidades:

<u>Varilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
# 4	18309.00	Kg
# 6	166000.00	Kg
# 8	1540.00	Kg
#12	85263.00	Kg

A partir de la losa de cimentación se construyó un muro de acompañamiento que va hasta el nivel 00.00 y se extiende a lo largo de toda la periferia con un espesor que oscila entre 40

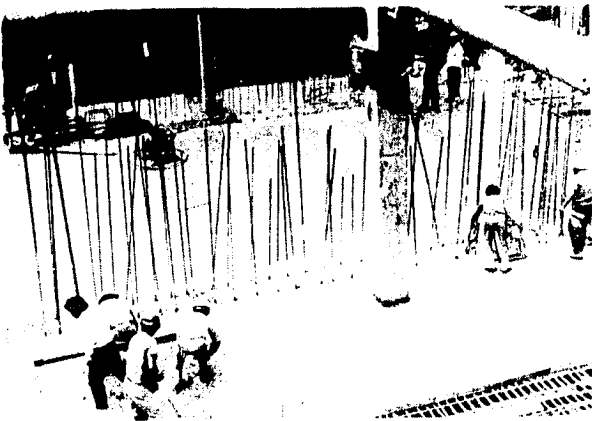




TESIS PROFESIONAL  
 CARLOS DIAZ N.  
 Planta de cimentación  
 Plano C-1



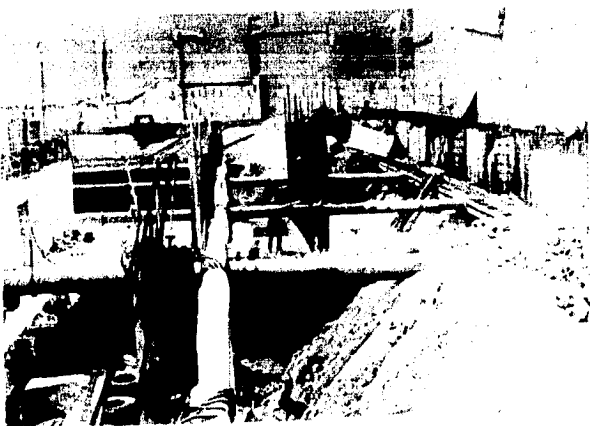
y 45 cm. Como este muro de acompañamiento también fue cons -  
truido por etapas en juntas del muro se colocaron bandas de -  
PVC de 6", y el concreto utilizado fue concreto con impermea-  
bilizante integral.

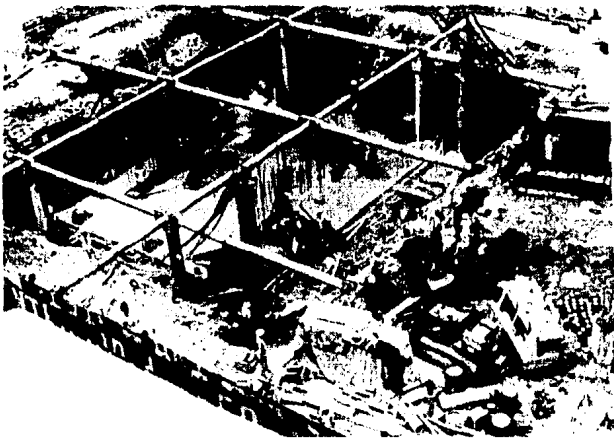


COMIENZO DE LA  
CONSTRUCCION.

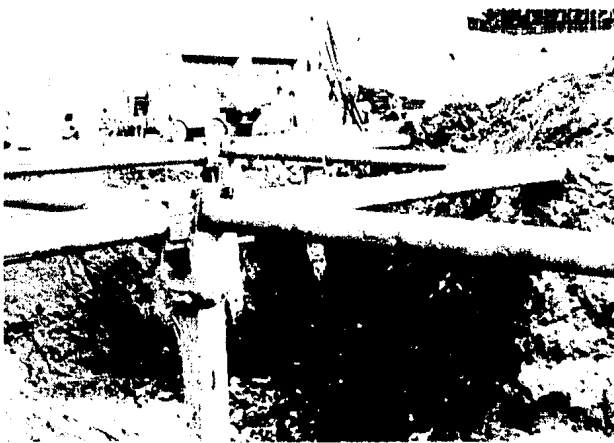


Vista colindante de la obra





VISTA AEREA DE LA  
CONSTRUCCION DE LA  
CIENECASTON ETAPA 1



VISTA DEL TROQUE-  
LAMIENTO SUPERIOR  
ALONADO POR LAS DI-  
RECCIONES.



ALARGAMIENTO DE  
LOS BARRIOS.  
VISTA DEL TROQUE-  
LAMIENTO SUPERIOR.

## 2.4 Estructura.

### 2.4.1 Sótano 1

El sótano 1 tiene una estructura con losa reticular de concreto armado aparente. Los casetones que se utilizaron fueron de fibra de vidrio recuperables debido a que en un estudio -- realizado se comprobó que era más económico su utilización a -- que se perdieran en el colado, puesto que la cimentación fue -- llevada a cabo por etapas, los mismos casetones que se iban re -- cuperando iban siendo utilizados nuevamente.

Los casetones que se utilizaron tienen las dimensiones siguientes: 40 x 40 cm., 60 x 40 cm., con un peralte como lo expresa su capa compresiva en los planos estructurales de  $h = 45$  cm. y  $h = 35$  cm., en las dimensiones antes mencionadas.

La selección y la colocación estuvo sujeta a las indicaciones expuestas en los planos estructurales (E1, E2). La losa -- fue realizada con un espesor de 60 cm. terminando en el nivel -- -3.65m en la parte central del sótano 1, variando muy poco ya -- que su pendiente es del 1%.

(Para el armado de contrafuertes y nervadura y su ubicación véase el plano E-1).

### 2.4.2 Planta Baja

La losa reticular de la planta baja tiene las mismas especificaciones que la losa reticular del sótano 1, únicamente varían un poco su selección y colocación la cual se puede apreciar en el plano estructural E-2. La losa fue realizada con --

un espesor de 60 cm. terminando en el nivel -0.90 cm. en la parte central y teniendo una pendiente del 1%.

(Para el armado de contrafuertes y nervaduras con su ubicación véanse los planos E-1, E-2).

### 2.4.3 Estructura Metálica

La estructura metálica consta de traveses y columnas; las columnas parten del nivel de piso terminado +0.35 m. hasta el nivel + 16.70 m.

Las traveses metálicas de alma abierta están divididas en ejes de trabe principal y eje de trabe secundaria. Como se puede observar en el plano E-5, las columnas están en los ejes 4-5 y 5-6 a cada 8 metros en el eje 6-7 a 7.65 m. y en el eje 7-8 a 6.48 m.

Entre columna y columna existen castillos cuya localización y espaciamiento se indican en los planos estructurales pero basándose en los siguientes puntos:

- Se construyeron castillos en todo muro de carga.
- a distancias no mayores de tres metros
- en intersecciones de muros
- en extremos de muros aislados
- en remates de muros y muretes
- a los lados de vanos, puertas y ventanas
- el espaciamiento entre castillos fue de 20 veces el espesor del muro

La cimbra fue duela 1 1/2" (3.75 cm.) de espesor y 10 cm. de ancho y/o triplay de 15 mm. de espesor y se troqueló con -- bushings de varilla corrugada, con tubo P.V.C. o con tira de -- madera y clavos, colocados a no más de un metro entre sí.

Las traves principales son las que unen las columnas entre el eje A y C y las secundarias son las que unen los castillos.

Debido a que en el plano ya mencionado se puede apreciar perfectamente la distribución de columnas, traves y castillos solamente se ejemplificó someramente su distribución.

Las traves tanto los principales como los secundarios son las que van a recibir el piso terminado con un sistema llamado piso acero Romsa.

Existen 3 tipos de columnas las CM1, CM2, CM3. Como se -- puede observar en el plano E-7 la columna CM1 es de 7 x 5 me -- tros existiendo 21 piezas.

La columna CM2 es de 5 x 4 metros existiendo 2 piezas.

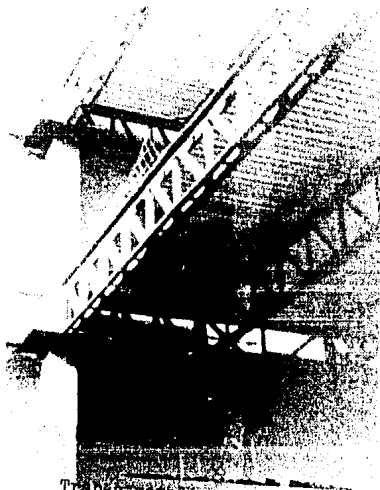
La columna CM3 es de 5 x 5 metros existiendo 2 piezas

El desplante de estas columnas metálicas se hace por medio de un dado y de 10 pernos de diámetro 38 siendo fijados -- por dos placas de 9.50 cm. x 7.50 cm. x 3/2" .

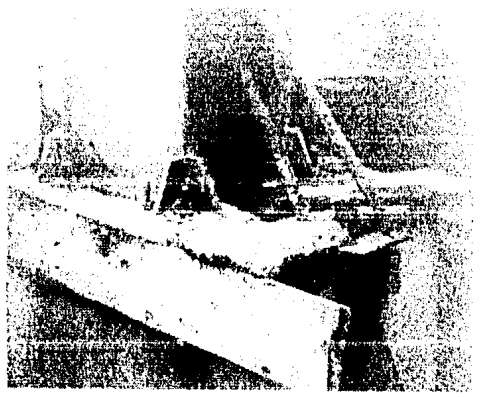
En la zona de colindancia el desplante de las columnas me -- tálicas fue efectuado sin dado, apoyándose en el muro de reten -- ción. (Véanse detalles en el plano E-7).

#### 2.4.3.1 Fabricación de la estructura metálica en el taller:

La fabricación de la armadura es a base de ángulos (véase



Trabaja metálicas  
Losacero Romsa



Los dados

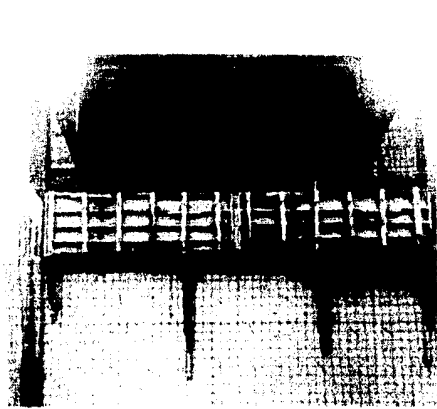


Trabaja metálicas  
(atras edificio colindante)



Simbrado de muros

DIFERENTES VISTAS DE LA CONSTRUCCION  
DEL EDIFICIO





plano E-5).

Para la fabricación de las columnas se sigue el procedimiento innumerado a continuación:

- 1.- Adquisición de materiales
- 2.- Abilitado de los materiales.
  - Corte de la placa
  - Enderezado
  - Empacado de las tiras de placa
  - Soldura a tope para fabricar armaduras de columna a base de 4 placas.
- 3.- Trabajo final de soldadura
- 4.- Limpieza de la columna
- 5.- Pintura de columnas
- 6.- Flete a la obra

El procedimiento de fabricación de traveses es llevado a cabo a base de ángulo:

- 1.- Corte del ángulo
- 2.- Empate de los ángulos
- 3.- Soldadura tope
- 4.- Limpieza de la armadura

5.- Pintura de la trabe

6.- Flete a la obra

Al contarse con todos los elementos en la obra se procedió al montaje en la misma con una grúa de 60 toneladas.

Para iniciar el montaje se supervisaron que todas las anclas existentes estuvieran perfectamente trazadas, limpias y en óptimas condiciones para el montaje de las columnas, puesto que se consideró a la misma como la parte constructiva más difícil de la obra.

#### 2.4.3.2 Procedimiento de montaje de columnas y traves.

1.- Trazo y nivelación

2.- Plomeado de columnas

3.- Montaje de las traves apoyadas en las columnas

4.- Soldadura final tanto en columna como en traves

El procedimiento constructivo seguido en el montaje de la columna se inició en el eje 8 entre A y C, una vez habiendo llegado al eje 5 entre A-C se inició el montaje de las traves con una cuadrilla nueva sin parar el montaje de columnas ya que la planeación y el tipo de ejecución de la obra así lo requería.

#### 2.4.4 Losacero

Conforme se finalizaba el montaje de las traveses por tramos largos como por ejemplo eje 4-8 A-C, se inició el trabajo final de piso que consistía en la implantación de losacero Romsa.

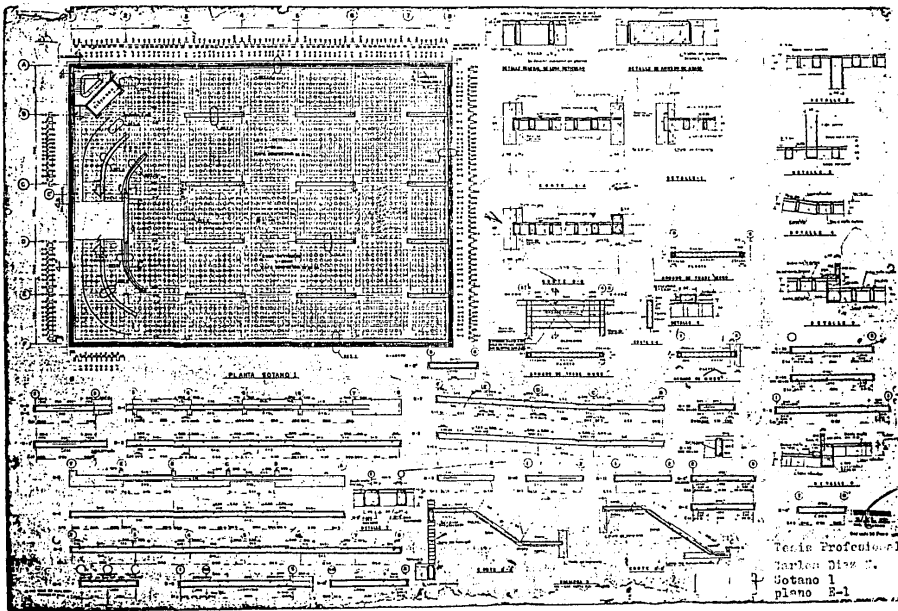
La losacero Romsa es un sistema que combina las propiedades de las láminas de acero galvanizada y acanalada, con las del concreto, lográndose una unión mecánica entre ambos que permite lograr una ligereza y capacidad de carga óptimas.

En la construcción de este edificio se utilizó losacero de tipo Romsa secc. Ø1-99-M62 Cal. -16 con  $15 \times 144.21 \text{ cm}$ ,  $s_b = 47.96 \text{ cm}^3$  y  $ST = 45.16 \text{ cm}^3$ , con capacidad para concreto normal, de peso volumétrico  $2300 \text{ kg/m}^3$ ,  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ .

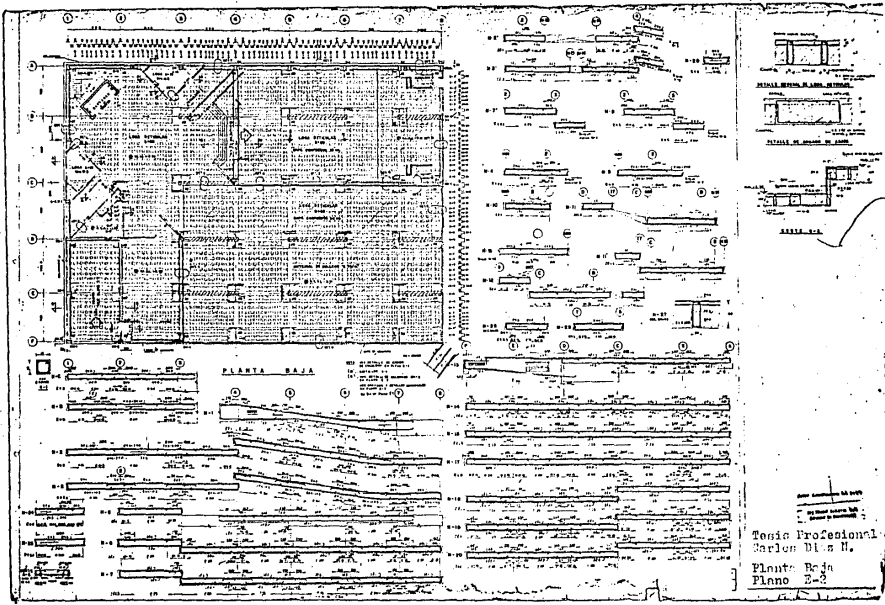
Los perfiles estructurales que integran el sistema losacero Romsa se fabrican en lámina de acero galvanizado, con una composición química de acuerdo a la norma (ASTM A 619) y con propiedades físicas conforme a la norma ASTM A 446, grado A; lo que implica que el sistema losacero es capaz de soportar las sobrecargas y cargas muertas.

Posteriormente se instalaron tapajuntas para los remates de losacero en columnas.

Finalmente cerraron con tapa juntas los extremos de la losacero instalada tanto en remates o columnas, muros, cortes, así como en cambio de dirección.

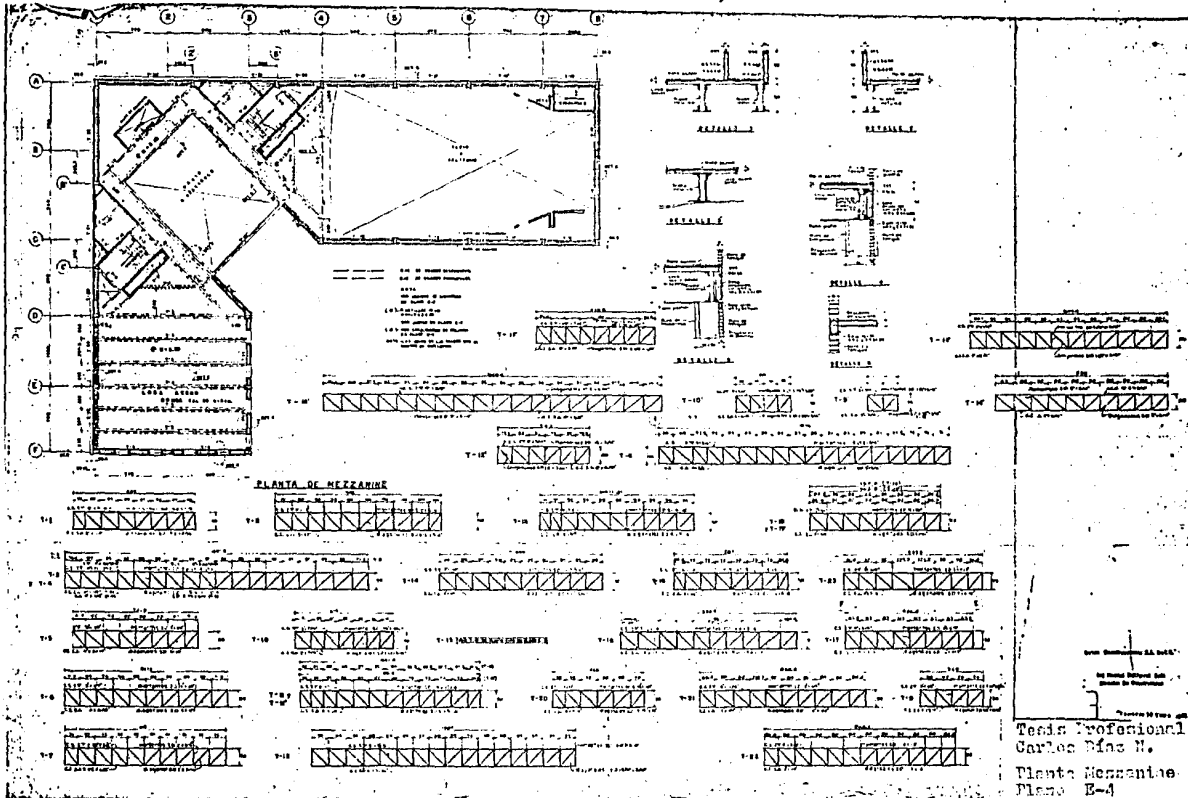


Tecis Profecolo  
 Carlo Giv  
 Gotano 1  
 piano 2-1



Tonic Profesional  
 Carlos Díaz H.  
 Planta Baja  
 Plano E-2



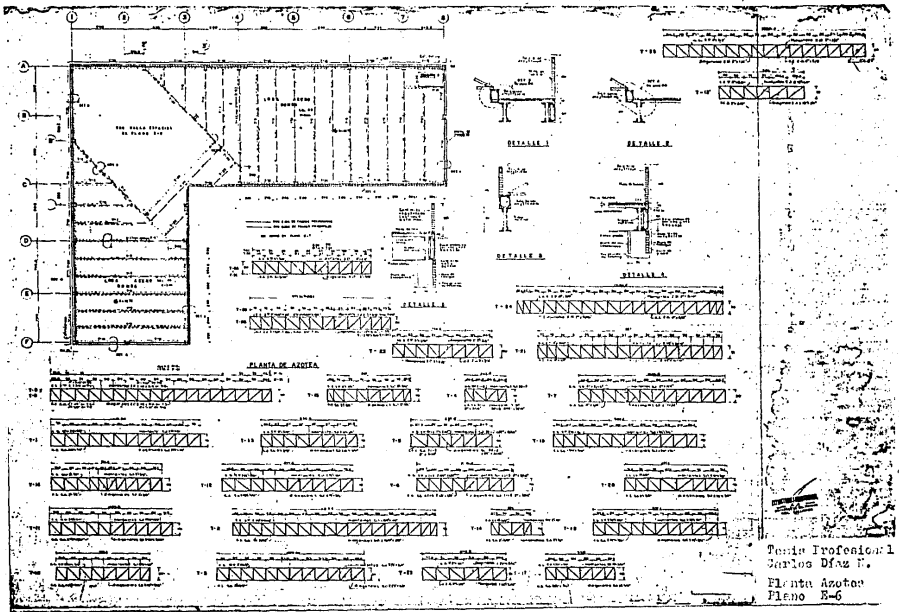


PLANTA DE MEZZANINE

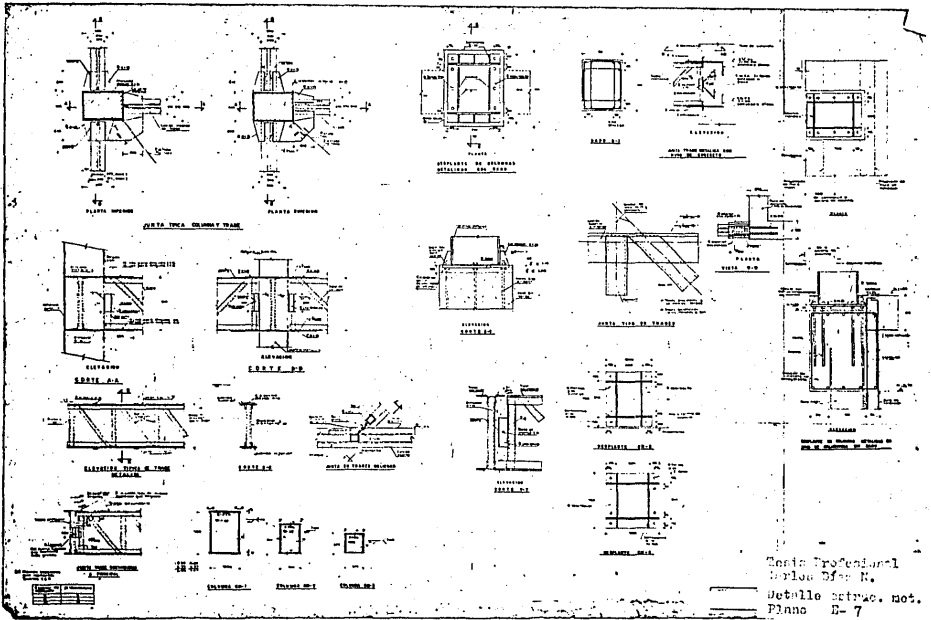
Tesis Profesional  
 Carlos Rias H.  
 Planta Mezzanine  
 Plano E-A

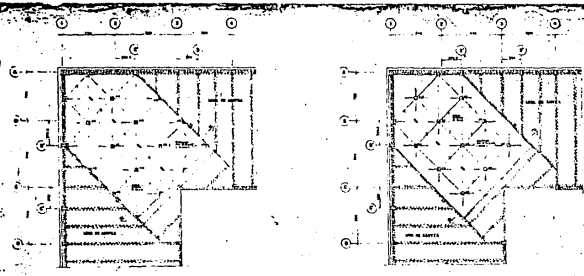






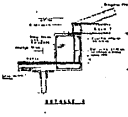
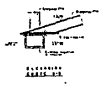
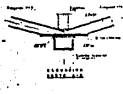
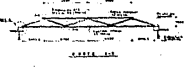
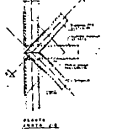
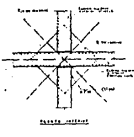
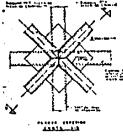
Tercer Profesional  
 Carlos Díaz E.  
 Planta Anotec  
 Plano E-6





PLANTA GUERDA INTERIOR DE MALLA

PLANTA GUERDA SUPERIOR DE MALLA



Tecnico Profesional  
 Carlos Biaz N.  
 Calle Regional  
 Plano 2-3

## 2.5 Instalaciones

### 2.5.1 Instalación hidráulica y sanitaria.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias comprenden:

- 1.- Alimentación a cisternas y servicios
- 2.- Desagües pluviales y de servicios
- 3.- Obras exteriores.

#### 2.5.1.1 Alimentación a cisternas y servicios.

Al contarse con una toma existente de la red municipal de 19 mm.  $\emptyset$  ubicada en los ejes 1-F sobre Venustiano Carranza, se tendió de esta forma una línea de fierro galvanizado de 32 mm. de diámetro hacia la cisterna ubicada en el sótano 2 en el nivel -6.41 en los ejes B-C y 1-2, con una capacidad de 85.6 m<sup>3</sup> para suministro de los servicios de incendio y doméstico, en la cual se instalaron para estos servicios domésticos 3 bombas, dos de las cuales tenían una potencia 2Hp y la otra piloto de 0.5 HP. Para el sistema contra incendio se instalaron 2 bombas de 10 HP, una piloto de 0.5 HP y otra bomba de combustión interna para el servicio de energía.

##### 2.5.1.1.1 Red contra incendio

Para alimentar la red contra incendio se instaló en la planta del sótano 1 tubería aparente galvanizada de 4" de diámetro

metro para alimentar los gabinetes del sistema contra incendio instalados en los sótanos 1, 2, planta baja, mezzanine, primer nivel y segundo nivel. Por lo tanto se instalaron derivaciones de 4" x 2" en los puntos donde se derivan estos.

Existen 16 gabinetes los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

sótano 2	.....	1 gabinete
sótano 1	.....	1 gabinete
planta baja	.....	5 gabinetes
mezzanine	.....	3 gabinetes
1 nivel	.....	3 gabinetes
2 nivel	.....	3 gabinetes

Los cuales están distribuidos en los puntos accesibles como son las escaleras.

Además se tienen 2 tomas para bomberos (toma siamesa) localizadas una sobre la avenida Isabel la Católica y la otra sobre la avenida Venustiano Carranza.

Como complemento para este sistema se instalaron extintores de polvo tipo ABC de 6 kg.

#### 2.5.1.1.2 Alimentación a servicios

La alimentación de servicios a la unidad se efectúa por medio de una alimentación principal de 64 mm. de diámetro, la cual se fue reduciendo al llegar a los diversos núcleos de servicios de cada nivel. Esta alimentación se hizo con tubería de

cobre tipo M la cual provenía de la cisterna bombeada por un sistema hidroneumático ubicado en el sótano 2.

### 2.5.1.2 Desagües pluviales y de servicio

Para desalojar el agua pluvial se cuenta de 10 bajadas de fierro fundido de 100 mm. de diámetro con coladera de cápsula "Helvex" 444 X, ubicadas en el perímetro de la azotea sobre el eje 1-B, 1-D, 2-A, 5-A, 6-A, 6-C, 4-C, 3-D, 3-E, 8-A, las cuales descargan hacia el drenaje exterior ubicado en Isabel la Católica, conectado por una tubería de fierro fundido de 250 mm de diámetro.

#### 2.5.1.2.1 Desagüe de Sótanos

El desagüe de sótanos se hizo mediante la colocación de 6 coladeras "Helvex" modelo 6-32H instalados en la planta del sótano 1, las cuales descargan por medio de tuberías de fierro fundido a los cárcamos ubicados en el sótano 2 de los cuales se bombea al exterior por medio de bombas sumergibles de 2HP, las cuales se conectaron por medio de una tubería de 2" de diámetro de fierro galvanizado conectada al registro de las obras exteriores.

#### 2.5.1.2.2 Desagüe de Baños

El desagüe de baños se realizó por medio de una tubería de 4" Ø de fofo, la cual desaloja las aguas negras y blancas al registro ubicado en la zona de obras exteriores.

### 2.5.1.3 Obras Exteriores

En las obras exteriores se instaló una red de riego con tubería galvanizada de 3/4 Ø, la cual alimenta a 6 llaves de nariz con rosca para manguera distribuida perimétricamente al área de Jardín.

### 2.5.2 Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica es aparente y consta de luminarias fluorescentes de 4 x 38 watts de 2 x 38 watts y spots incandescentes de 100 watts para áreas internas a 127 volts. Para áreas exteriores se usaron luminarias de aditivos metálicos tipo reflector de 250 watts para intemperie.

La distribución de las luminarias se encuentra ubicada de la siguiente manera:

sótano 2	.....	Luminaria fluorescente para sobrepone 4 x 20 watts marca "Novalux" 61 x 61 cm., 37 piezas.
sótano 1	.....	Luminaria fluorescente para sobrepone 4 x 20 watts marca "Novalux" 61 x 61 cm. 38 piezas. Luminaria incandescente para sobrepone 100 watts, 3 piezas.
planta baja	.....	Luminaria fluorescente para empotrar marca "Premium" de 4 x 38 watts, 33 piezas.

Luminaria fluorescente tipo spot -  
de 100 watts "Lightolier" 52 pie-  
zas.

Para exteriores 9 reflectores de --  
aditivo metálico para intemperie -  
"Lightolier".

Primer nivel ..... Luminaria fluorescente para empo -  
trar marca "Premium" de 4 x 38 watts  
279 piezas.

Luminaria fluorescente para empo -  
trar 1 x 38 watts, 2 piezas.

Incandescente luminaria tipo spot -  
de 100 watts "Lightolier" 35 piezas

Segundo nivel..... Idem al 1 - nivel

### 2.5.2.1 Funcionamiento del Sistema

Se cuenta con una subestación de tipo interior de 500 KVA la cual recibe el voltaje de 23000 volts y los reduce a 220 y 127 volts la cual se localiza en el sótano 1.

Se cuenta también con un sistema de alimentación de emergencia el cual se alimenta por medio de una planta generadora de un motor diesel de una capacidad de 100 KVA para suministrar 220 y 127 volts.

Este servicio de emergencia se interconecta al sistema general por medio de un tablero de transferencia el cual cierra



o abre el circuito de emergencia en caso que falle la corriente normal.

El equipo que se conectó al sistema de emergencia es el siguiente: bombas de sistema contra incendio 10 HP, elevadores 10.6 HP, circuito para computadora para futuros tableros de alumbrado de sótanos 1 y 2, planta baja, mezzanine, primer nivel y segundo nivel.

El sistema de fuerza está compuesto por el siguiente equipo 1 - Bombas de equipo hidroneumático:

- 2 bombas de 2 HP
- 1 bomba de 1/2 HP
- 1 compresor 1/2 HP

El Equipo de sistema de aire acondicionado el cual está formado por 7 unidades manejadoras de aire (UMA) de la siguiente capacidad:

- 3 de 5 HP
- 3 de 7.5 HP
- 1 de 10 HP

Y cuenta con las siguientes bombas que se encuentran ubicadas en la azotea del edificio

- 3 bombas de agua caliente de 20 HP c/u
- 3 bombas de agua fría de 15 HP c/u
- 2 unidades enfriadoras de agua de 108 HP c/u

## 2.6 Obras Exteriores

Así, al estar concluida la estructura del edificio se procedió a realizar las obras exteriores correspondientes descritas a continuación:

- Impermeabilización de la losa de la plaza, bajo el relleno, con imprimidor de secado rápido hidro primer de "Fester", dos capas de vaportite 550 y una membrana de refuerzo "Fester" fex. ----- 890 m<sup>2</sup>.
- Suministro y colocación de piedra de basalto y grava con una granulometría tal que se obtuvo un peso volumétrico de 2 ton/m<sup>3</sup>. ----- 450 m<sup>3</sup>.
- Suministro y colocación del tepetate para relleno en capa de 21 cm., en zona de plaza compactado al 90% proctor y un peso volumétrico colocado de 1.60 ton/m<sup>3</sup>. ----- 190m<sup>3</sup>.
- Firme de concreto de fe= 100 kg/cm<sup>2</sup> de 10 cm. de espesor, armado con malla 6-6/10-10. ----- 890.0 m<sup>2</sup>.
- Suministro y colocación de placas de recinto negro de -- 0.40 x 0.40 x 0.03 m. cortadas a máquina, en laterales de las Jardíneras. Las placas se colocaron a topo. ---100.0m<sup>2</sup>.
- Muro de tabique rojo recocido en Jardíneras ----- 130 m<sup>2</sup>.
- Castillos de concreto fe= 200 kg/cm<sup>2</sup> TMA 3/A" de 15x15 cm de sección, armados con 4 varillas del número 4 y estribos del número 2 a cada 25 cm. en Jardíneras. ----- 55.0 ml.
- Suministro y aplicación de impermeabilizante en muros de -

tabique de Jardineras consistente en una aplicación de hi -  
dro-primer y una capa de plastic cement marca Fester..

----- 95.0 m<sup>2</sup>.

- Suministro y colocación de tierra vegetal en Jardineras de plaza. ----- 150 m<sup>3</sup>.
- Banco de concreto según planos arquitectónicos concreto de fe= 100 kg/cm<sup>2</sup>.
  - bancas de 2.00 x 0.60 m..... 5 unidades
  - bancas de 4.00 x 0.60 m..... 3 unidades
- Suministro y colocación de adoquín rosa de Querétaro de --  
0.20 m. en guarniciones de banquetes ----- 100 ml.
- Relleno con tepetate en banquetas para dar nivel compactado  
con pisón de mano ----- 40.0 m<sup>3</sup>.
- Firme de concreto de fe= 100 kg/cm<sup>2</sup>, en banquetas con base  
para piedra ----- 20.0 m<sup>3</sup>.
- Suministro y colocación de adoquín rosa Querétaro de 0.20 x  
0.20 m. según proyecto arquitectónico en la banqueta.  
----- 230.0 m<sup>2</sup>.
- Suministro y plantado de árboles y arbustos.

Concluyendo con esto la realización de la construcción.

#### 4. Conclusiones y Recomendaciones

En este trabajo se ha expuesto el procedimiento constructivo y el programa general de obra. Todo esto es producto de varios años de estudios por parte de especialistas en cada área, logrando así el uso de técnicas sofisticadas aplicables en México, a la rama constructiva de la Ingeniería Civil.

Hay que hacer notar que la ejecución total de esta estructura dentro del programa general de obra no fue posible, debido a varios problemas que se presentaron y que fueron imprevisibles como el temblor que sacudió a la ciudad de México el 19 de septiembre de 1985, y que por su ubicación esta obra quedó suspendida durante 3 semanas ya que además se enviaron a todos los Ingenieros Civiles de la compañía a auxiliar en las zonas de desastre.

Esta obra también sufrió retraso debido a que las demoliciones de las cimentaciones anteriores fueron mucho mayores a lo presentado en los volúmenes de concurso del Banco Nacional de México.

El estudio de cualquier proyecto con suficiente detenimiento, anticipación y en los casos que sea necesario, complementando con algunas simulaciones, hará que sea posible la elección de un procedimiento constructivo óptimo, así se prevenirán deficiencias en el proyecto, evitando cambios sobre la marcha y se reducirán considerablemente los desperdicios de recursos humanos y financieros en la obra.

La mano de obra empleada en la industria de la construcción ha demostrado tener grandes aptitudes, de ahí la necesidad

de hacer énfasis en su capacitación para que ésta sea más eficiente en todos los aspectos.

Es importante señalar que no se deben escatimar esfuerzos para lograr una calidad óptima, esto a largo plazo, representará un ahorro considerable en el costo de la construcción, - operación y mantenimiento del inmueble.

Un punto muy importante que ha de tenerse presente en todo momento, es el factor de la seguridad de todas aquellas -- personas que trabajaban o visitaban la obra. Esto se ha logrado estableciendo un reglamento de seguridad del cual se -- destacan los siguientes aspectos:

- 1.- Toda persona en la obra deberá usar casco de protección.
- 2.- Los trabajadores deben usar guantes y en todos los casos que sea necesario, cinturones de seguridad.
- 3.- Las zonas en las que se trabaje de noche deberán estar -- completamente iluminadas.
- 4.- Todos los ductos (fosos de elevadores, ductos de aire y -- otros y los límites de construcción deberán ser acordonados y protegidos contra cualquier caída.
- 5.- Todos los implementos usados en la elevación de materia -- les (estrobos, cables de acero, entre otros) deberán ser -- revisados periódicamente y nunca pretender sobrecargarlos.

En una obra de gran importancia, como lo es ésta, el control de calidad es también determinante, éste se debe aplicar a los materiales y a la mano de obra.

Para la construcción de esta estructura, se contrataron - los servicios de un laboratorio especializado con el fin de - que éstos cumplieran con la calidad establecida en todos los materiales, siendo los más importantes: acero, concreto, y - soldadura. En lo que se refiere a la calidad de la mano de - obra ésta debe ser vigilada por la empresa constructora y por la compañía supervisora.

Debido a la situación económica actual, en donde, la si- tuación inflacionaria hace que los materiales y equipos suban de precio constantemente, el cumplimiento del programa gene- ral de obra es factor clave para el éxito de la construcción de la estructura. Es importante señalar que para cumplir con un programa de inversiones es necesario haber cumplido con el programa de obra.

Aunque la construcción de la obra antes descrita requi- rió, para su elaboración de una gran cantidad de capital debi- do, en primera instancia a su ubicación y costos de demolición de estructuras previamente existentes y posteriormente debido a los elevados costos de los materiales para construcción, su implementación responde a una decisión del gobierno federal, el cual, con la realización del mismo busca concretizar y agi- lizar las labores y funcionamiento de la banca nacional. Por ello también su ubicación; una zona bancaria por excelencia, aquella en donde se localizan las casas matrices de práctica- mente todas las principales instituciones bancarias del país.

Es pues que se augura que con la construcción de esta es- tructura se habrán de facilitar las labores de una banca na- cional que sea cada vez más eficiente y en una mayor medida - responde a los intereses y demandas, tanto de ahorradores co- mo de productores nacionales.

## Bibliografía.-

- ETA Consultores, S.A., Estudio del Subsuelo, Conclusiones y Recomendaciones para el diseño de la cimentación para un edificio de oficinas que se construirá en Isabel la Católica esquina con Venustiano Carranza, en México, D.F. - Copia Mimeografiada, México, enero de 1982, 65 páginas.
- Izquierdo, Heriberto, Plaza Banca Nacionalizada Especificaciones Generales de Construcción. Copia Mimeografiada, México, 13 de mayo 1955, 55 páginas.
- Landa y Asociados S.C., Especificaciones del Edificio Plaza Banca Nacionalizada. Copia Mimeografiada, México, 1982 115 páginas.
- López Portillo, José, "Sexto Informe Presidencial", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior S.A., - México, Vol. 32, Núm. 9, septiembre de 1982. pp. 919-941.
- Tello, Carlos, "La Banca Nacionalizada. Primeras medidas concretas", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior S.A., México, Vol. 32, Núm. 9, septiembre de 1982 pp. 948-950.