

2 de 4.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL NUEVO EDIFICIO DEL TRIBUNAL FEDERAL ELECTORAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN MARCO ANTONIO MORALES CUELLAR JOSE LUIS VAZQUEZ ELIAS

DIRECTOR DE TESIS: ING. OSCAR E. MARTINEZ JURADO



MEXICO, D. F.,

1994

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-074/93

Señores
MARCO ANTONIO MORALES CUELLAR
JOSE LUIS VAZQUEZ ELIAS
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. OSCAR E. MARTINEZ JURADO**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

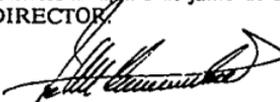
**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL NUEVO EDIFICIO DEL TRIBUNAL
FEDERAL ELECTORAL"**

- INTRODUCCION**
- I . GENERALIDADES**
- II . ESTUDIOS PREVIOS**
- III. PROYECTO EJECUTIVO**
- IV . PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRA**
- V . PROCESO CONSTRUCTIVO**
- VI . CONTROL DE OBRA**
- COMENTARIOS Y CONCLUSIONES**
- BIBLIOGRAFIA**

Ruego a ustedes 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 les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberán 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, a 8 de junio de 1994.
EL DIRECTOR.


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

*JOSE LUIS
AGRADEZCO A:*

A MIS PADRES:

MARCO ANTONIO VAZQUEZ VERA

LOURDES ELIAS DE VAZQUEZ

*POR TODO EL APOYO INCONDICIONAL Y AMOR SINCERO QUE ME
HAN BRINDADO, TODO LO QUE SOY SE LOS DEBO A USTEDES.*

GRACIAS.

A MI HERMANO:

*GRACIAS POR ENSEÑARME A VER LA VIDA DIFERENTE Y POR SER
EXCELENTE SER HUMANO Y HERMANO.*

A YANIRIA:

*POR QUE CONTIGO HE VIVIDO LOS MOMENTOS MAS INOLVIDABLES
DE MI VIDA, ERES LA PERSONA MAS IMPORTANTE Y ESPECIAL
QUE HE CONOCIDO.*

GRACIAS POR TODO TU APOYO, TE AMO.

A MIS TIOS Y PRIMOS

GRACIAS.

A MI TIO ALEJANDRO VAZQUEZ VERA:

POR LA CONFIANZA Y POR DARMELA OPORTUNIDAD DE TRABAJAR
EN LA CONSTRUCTORA MAS IMPORTANTE DEL PAIS (ICA).

GRACIAS.

AL ING. ROLANDO ZARATE ROCHA

GRACIAS POR SU APOYO Y MOTIVACION PARA LA
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

AL ARQ. DELFINO RANGEL YANEZ

GRACIAS POR EL APOYO PROFESIONAL QUE SIEMPRE ME HA
BRINDADO.

AL ING. ANTONIO GOZALEZ LOPEZ

POR HABERME ENSEÑADO LAS BASES PARA EL DESARROLLO DE
MI VIDA PROFESIONAL.

GRACIAS POR TU AMISTAD

PARA MIS MEJORES AMIGOS:

JOSE SIMON SOMOHANO

CARLOS SANCHEZ

POR QUE PERSONAS COMO USTEDES ES DIFICIL DE ENCONTRAR
GRACIAS POR SU AMISTAD.

MARCO
AGRADEZCO INFINITAMENTE:

A MI MADRE:

ANGELA CUELLAR VDA. DE MORALES

POR EL AMOR Y APOYO INCONDICIONAL, ASI COMO POR LA MARAVILLOSA
COMPANIA, QUE SIEMPRE ME HAS BRINDADO, Y QUE HAN HECHO DE MI UN
HOMBRE DE BIEN.

GRACIAS

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

FERNANDO MORALES SANCHEZ (Q.E.P.D.)

POR LOS BUENOS RECUERDOS QUE GUARDO DE TI, ASI COMO POR LOS
MOMENTOS FELICES QUE PASE A TU LADO.

GRACIAS

A MIS HERMANOS:

AMIRA, JORGE, NORMA, ROSA Y SONIA

POR QUE SIEMPRE HAN ESTADO CONMIGO EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS,
Y POR QUE DE ALGUNA U OTRA MANERA HAN SIDO UN VALIOSO APOYO PARA
MI FORMACION.

GRACIAS

A M^{re} DEL PILAR AVALOS DEL OLMO

POR QUE TU COMPANIA Y AMOR HAN SIDO UN ALICIENTE PARA SEGUIR
ADELANTE.

GRACIAS

A MIS SOBRINOS:

ALEJANDRA, CARLOS, CARMEN, FERNANDO, KARLA, MARIO,
MARISOL, RUBEN, SAIDE, SELMA Y VERONICA

POR SU VALIOSA COMPANIA, Y QUE SIEMPRE BUSQUEN LO MEJOR PARA
USTEDES.

GRACIAS

A MIS ABUELOS (Q.E.P.D.), TIOS Y PRIMOS.

A MIS AMIGOS, COMPANEROS Y PROFESORES.

A DIOS

QUE SIEMPRE ESTA CONMIGO

AGRADEZCO ESPECIALMENTE:

AL ING. ANTONIO GONZALEZ LOPEZ

POR EL APOYO OFRECIDO DESINTERESADAMENTE EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

GRACIAS

AL ING. ROLANDO ZARATE ROCHA

POR EL APOYO BRINDADO EN LA REALIZACION DE ESTA TESIS, Y POR DARME LA OPORTUNIDAD DE REALIZARME PROFESIONALMENTE.

GRACIAS

AL ARQ. DELFINO RANGEL YANEZ

POR EL APOYO OFRECIDO PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

GRACIAS

AGRADECEMOS ESPECIALMENTE :

**AL ING. OSCAR F. MARTINEZ JURADO
POR EL TIEMPO DEDICADO A LA ELABORACION DE ESTA TESIS.**

**A LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

INDICE

	Página
Introducción	1
I.- Generalidades	3
I.1.- Espaciamento del nuevo Edificio del Tribunal Federal Electoral.	5
II.- Estudios previos	11
II.1.- Estudio topográfico	11
II.2.- Factibilidad ambiental	12
II.3.- Vialidad	16
II.4.- Urbanismo	18
II.5.- Mecánica de suelos	21
III.- Proyecto ejecutivo	50
III.1.- Proyecto arquitectónico	51
III.2.- Proyecto estructural	62
III.3.- Proyecto de instalaciones	68
IV.- Presupuesto y programa de obra	90
IV.1.- Presupuesto	90
IV.2.- Programa de obra	100
IV.3.- Concursos	106
V.- Proceso constructivo	109
V.1.- Trabajos preliminares	110
V.2.- Cimentación	111
V.3.- Estructura	123

	Página
V.4.- Albañilería	129
V.5.- Instalaciones	129
V.6.- Acabados	135
VI.- Control de obra	136
VI.1.- Control administrativo	137
VI.2.- Control de calidad	149
Comentarios y conclusiones	179
Bibliografía	182

INTRODUCCION

Una obra de edificación concluida, es el resultado de un largo proceso que comienza como una necesidad, y que en plena operación deberá cumplir con su objetivo, con la mejor funcionalidad posible, y con una prolongada vida útil del inmueble; esta labor debe ser llevada a cabo tomando en cuenta la seguridad y el bienestar social.

El presente trabajo muestra el proceso que debe seguirse para la realización de un proyecto específico de edificación, en este caso se trata del proyecto del nuevo edificio del Tribunal Federal Electoral, en el cuál tuvimos oportunidad de participar.

En el capítulo I se hace un pequeño resumen de la historia y composición del Tribunal Federal Electoral, en cuanto a su organización se refiere; así como también se dan a conocer cada uno de los elementos que conforman el proyecto del nuevo edificio del Tribunal Federal Electoral, y el lugar elegido para su construcción.

Dentro del capítulo II se realiza un análisis de cada uno de los factores que influyen en la construcción del proyecto; en base a estos estudios, se decide si es viable o no la realización de una obra en un determinado lugar. También se determinan las características físicas y ambientales del predio en estudio.

El capítulo III abarca todo lo relativo al proyecto ejecutivo de la obra, o sea, lo referente a la concepción del proyecto, mediante un diseño que consta de cálculos, planos, maquetas, etc. En este paso se definen las características físicas del proyecto de edificación.

En el capítulo IV se presenta el siguiente paso a seguir después de conocer el proyecto definido, donde se determina el costo total de obra, así como el programa del mismo. Todo esto se realiza mediante el análisis de precios unitarios para la elaboración

del presupuesto, así como el análisis de diversos métodos que existen para la determinación del programa de obra, entre los cuáles se trata el de "Gráficas de Gantt". También en este capítulo se hará referencia a los concursos de obra.

El capítulo V se refiere a la ejecución física del proyecto, en el cuál se hará referencia de cada uno de los pasos a seguir en la construcción de una obra de edificación, los cuáles son llevados a cabo mediante una reglamentación de construcción, así como una serie de indicaciones que se dan al comienzo de la ejecución de la obra, mejor conocidas como "Especificaciones".

Dentro del capítulo VI se analizan los factores que influyen en un proceso constructivo, factores que determinan mediante diversos tipos de control el procedimiento constructivo a seguir. Entre los cuáles se encuentran, el control administrativo, conformado por la empresa constructora y por la empresa supervisora, que llevarán a cabo mediante su personal técnico-administrativo la dirección del mismo; y el control de calidad, que será llevada a cabo por el personal técnico-administrativo de las empresas constructora y supervisora, para la correcta y minuciosa revisión de dicho control, mediante pruebas y especificaciones de materiales y de construcción.

Estos son los aspectos que integran este trabajo, en los cuáles se trato de abarcar todo lo que conforma un proyecto de edificación, desde la necesidad que representa para la sociedad, hasta la materialización del mismo, pasando por cada uno de los pasos sucesivos durante la ejecución de la obra.

CAPITULO I

I.- GENERALIDADES

Durante la reforma política de 1986, el Poder Ejecutivo Federal introdujo por primera vez un Tribunal en materia electoral, el cuál se definió como un organismo autónomo de carácter administrativo.

Posteriormente se presentaron una serie de reformas a la Constitución, que fueron aprobadas y publicadas en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de abril de 1990, convirtiéndose así en texto vigente y marco para una nueva ley electoral.

Uno de los aspectos fundamentales de la reforma es la creación del Tribunal Federal Electoral, que ahora se define en la propia Constitución como el órgano jurisdiccional autónomo en materia electoral, encargado de garantizar que los actos y resoluciones se sujeten al principio de legalidad.

La reforma constitucional también señala que, para el desempeño de sus funciones, el Tribunal debe contar con un cuerpo de magistrados y jueces instructores independientes que respondan sólo al mandato de la ley; estableciendo como un principio de seguridad para la existencia del órgano jurisdiccional que los Poderes Ejecutivo y Legislativo garantizan su integración.

De acuerdo con las disposiciones del Código, el Tribunal Federal Electoral se compone de cinco salas. La Sala Central, con sede en el Distrito Federal que funciona en forma permanente y cuatro Salas Regionales, que se instalan únicamente durante los años de elección y cuyas sedes son las actuales cabeceras de las circunscripciones plurinominales: Durango, Durango; Guadalajara, Jalisco; Xalapa, Veracruz y Toluca, Estado de México.

Cada una de las Salas tiene jurisdicción sobre el número de entidades que forman la circunscripción plurinominal de su sede, de tal forma que la justicia electoral se acerca al lugar en que surgen los conflictos, facilitando así a los partidos políticos y ciudadanos su acceso al Tribunal cuando consideren que se ha violado el derecho.

En resumen, el Tribunal Federal Electoral es el organismo independiente que sanciona las elecciones de carácter federal, por sus características intrínsecas incrementa su uso, que normalmente es moderado, de acuerdo a los tiempos político-electorales que son esporádicos, el uso estricto es la recepción de inconformidades de los partidos políticos y su revisión y resolución por parte del cuerpo magistral.

En cuanto a instalaciones, actualmente el Tribunal Federal Electoral tiene su domicilio en la calle de Hamburgo No. 18 Col. Juárez. Este edificio ya no cuenta con el espacio mínimo que se requiere para un organismo de esta índole, que ha ido creciendo a raíz de la importancia política que ha cobrado en estos últimos años, por lo cuál, a sido necesario reemplazarlo por un nuevo edificio que cumpla con los requisitos exigidos por este organismo.

Tomando en cuenta esto, se analizaron varias opciones acerca del lugar de la construcción del nuevo edificio del Tribunal Federal Electoral; entre estas opciones sobresalieron únicamente dos. La primera opción es un predio localizado en Av. Reforma No. 123, que por su ubicación parecía el lugar idóneo para la realización de esta obra. Esta opción se llevo a cabo hasta nivel de proyecto, elaborado por la Facultad de Arquitectura de la U.N.A.M., pero se tuvieron contratiempos por el alto valor económico que representaba el predio, en comparación con la otra opción que se encuentra al sur de la ciudad, predio que fue donado por el D.D.F., y que finalmente fue elegido para la construcción del edificio del Tribunal Federal Electoral, proyecto también elaborado por la

Facultad de Arquitectura de la U.N.A.M., y considerado ideal por su valor económico moderado, en comparación con la primera opción; por la facilidad de transportación y de viabilidad; por que se encuentra en una zona descentralizada, donde se han construido o se estan construyendo edificios gubernamentales importantes, tales como, la Secretaría de Marina, la Secretaría de la Reforma Agraria, entre otros.

I.1.- ESPACIAMIENTO DEL NUEVO EDIFICIO DEL TRIBUNAL FEDERAL ELECTORAL

El predio elegido se ubica en la Av. Carlota Armero No. 5000 (antes Cafetales) en la zona sur oriente del Valle de México, y cuenta con una superficie total de 10,000 m² (fig. I-1).

El edificio es esencialmente del género de oficinas, cuenta con espacios de uso interno para la resolución de la problemática que le compete, como son la Sala del Pleno y el Auditorio de capacitación de su personal, cuenta adicionalmente con una Biblioteca y cafetería para uso del propio personal.

El edificio se compone de seis partes fundamentalmente (fig. I-2):

- 1.- Zona de Gobierno**
- 2.- Sala del Pleno**
- 3.- Zona de Capacitación**
- 4.- Zona Administrativa**
- 5.- Plazas, Patios y Jardines**
- 6.- Estacionamiento**

1.- ZONA DE GOBIERNO

El edificio consta de cinco niveles (la planta baja corresponde a estacionamiento) compuesto por áreas de oficinas de magistrados y personal de apoyo, jueces instructores, secretarios de estudio y cuenta, secretaria general, salón de usos múltiples y oficina de partes, con una superficie de 4771 m², que incluye circulaciones horizontales y verticales (tres núcleos de escaleras y dos elevadores) así como servicios sanitarios.

2.- SALA DEL PLENO

Consta de un auditorio para 120 personas, para sesiones de trabajo de los magistrados en pleno con los representantes de los diferentes partidos políticos, se compone de antep pleno (sala de juntas), sala, balcón de prensa y sala de prensa, con una superficie de 867 m², que incluye circulaciones verticales y horizontales así como servicios sanitarios.

3.- ZONA DE CAPACITACION

Lo conforma un edificio de dos cuerpos, el primero de tres niveles y otros de dos niveles (la planta baja de este corresponde a estacionamiento) con una superficie de 1679 m², el primer cuerpo se compone de áreas de oficinas de capacitación y documentación así como de comunicación social y biblioteca de 55,000 volúmenes, el segundo cuerpo se compone de un auditorio para 200 personas así como de un par de aulas para 10 y 50 personas.

4.- ZONA ADMINISTRATIVA

Se compone de un edificio de tres niveles (el 50% de la planta baja corresponde a

estacionamiento) compuesto por áreas de almacenes y talleres de mantenimiento, así como las áreas de oficinas de la secretaria administrativa, centro de cómputo y coordinación financiera, con una superficie de 2,350 m² que incluye circulaciones horizontales y verticales, así como servicios sanitarios.

5.- PLAZAS, PATIOS Y JARDINES

El esquema del proyecto permite que cada uno de los cuerpos anteriormente mencionados se encuentre entre plazas, patios o jardines, existiendo los siguientes:

- A. Plaza de Acceso*
- B. Jardín del Pleno*
- C. Patio de las Jacarandas*
- D. Patio de los cítricos*
- E. Jardín del Pleno*

Dichos espacios representan un 60% de la superficie del terreno, por lo que se tiene, aproximadamente 6,600 m² de área permeable.

6.- ESTACIONAMIENTO

La mayor parte del estacionamiento se encuentra ocupando la planta baja del edificio de gobierno, la plaza de acceso y parte del edificio administrativo, tomando en cuenta el uso de oficinas del edificio y la superficie construida se requieren 295 cajones, el proyecto se resuelve con acomodadores y consta en total con 309 cajones (65% grandes y 35% chicos) así como con 12 cajones para minusválidos.

- Superficie construida

1.- Zona de Gobierno:	3,542.00 m²
2.- Sala de Pleno:	665.00 m²
3.- Zona de Capacitación:	1,289.00 m²
4.- Zona Administrativa:	2,160.00 m²
5.- Vestíbulos y circulaciones generales:	431.00 m²
6.- Estacionamiento Cubierto:	3,295.00 m²
7.- Patios y Jardines:	4,291.00 m²
	=====
Total de área construida =	15,673.00 m²

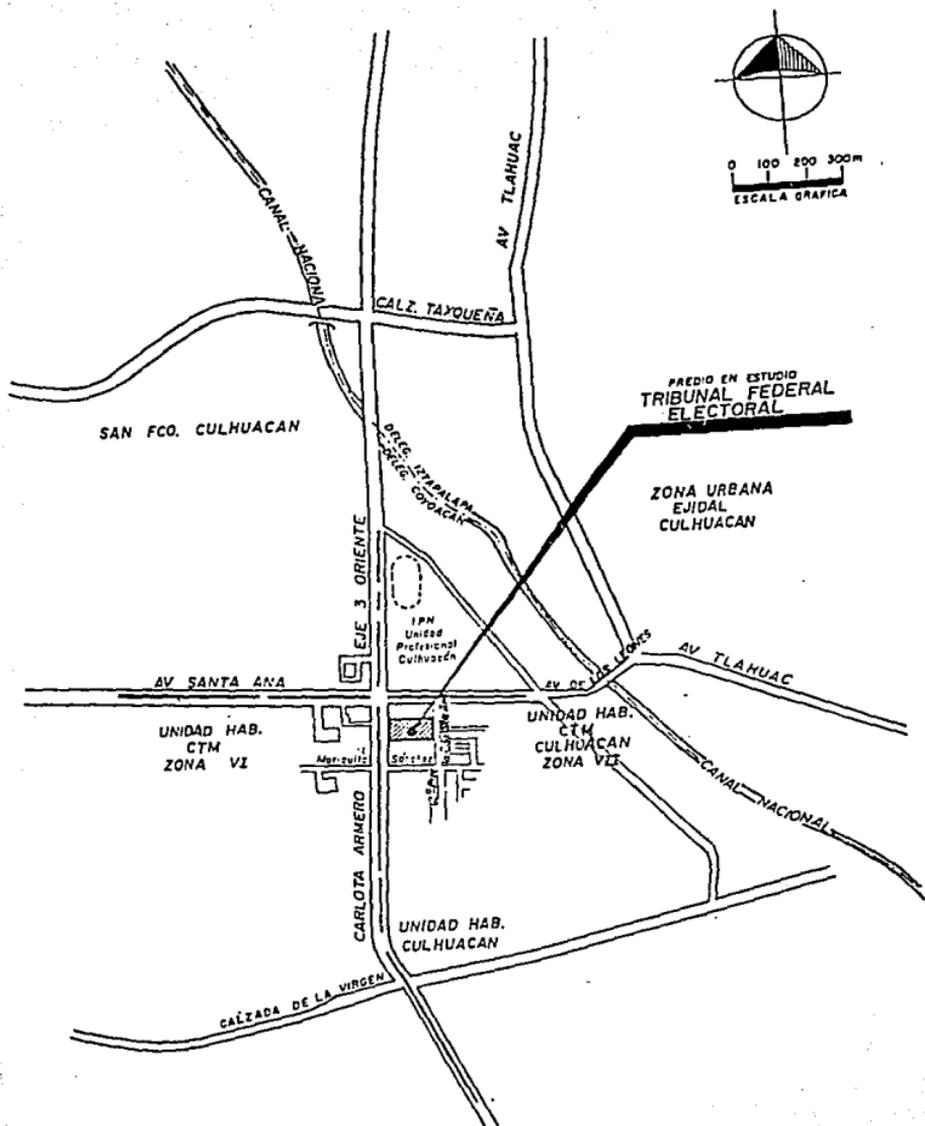
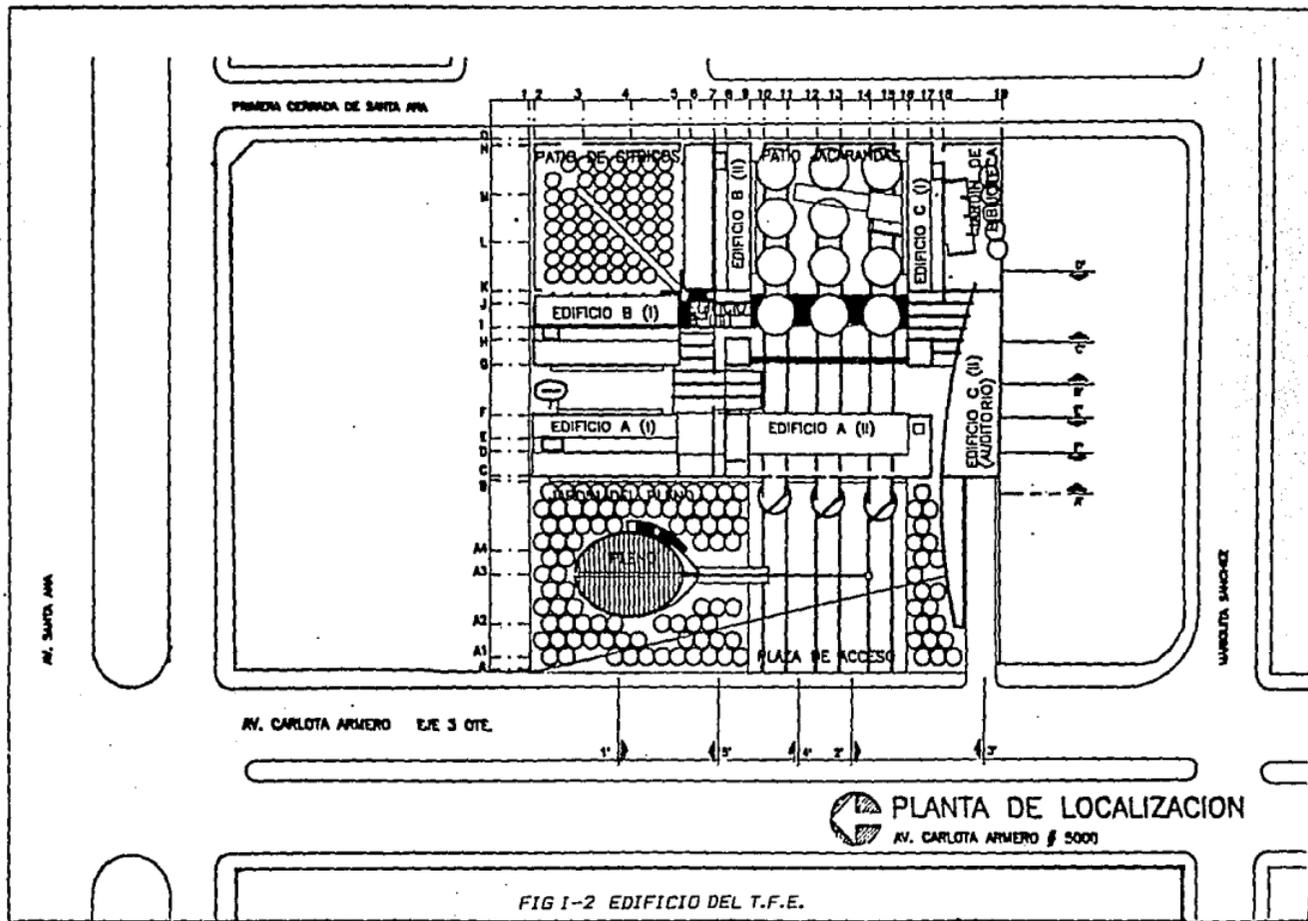


FIG 1-1 LOCALIZACIÓN DEL PREDIO EN ESTUDIO



CAPITULO II

II.- ESTUDIOS PREVIOS

Los estudios previos de una obra de edificación conforman la parte preliminar más importante de un proyecto, por que una buena planeación comienza con los estudios preliminares, donde la creatividad e imaginación del proyectista influirá en el éxito del trabajo, ya que con estos se decide el tipo de cimentación a ejecutarse, se analiza el grado de afectación ambiental de la zona durante el proceso constructivo de la obra y durante el funcionamiento del mismo entre otros; así como también es esencial asegurarse que los procedimientos constructivos se entiendan para que las alternativas propuestas puedan realizarse satisfactoriamente.

Básicamente los estudios previos más representativos en una obra de edificación en esta ciudad son los siguientes:

- Topográfico*
- Factibilidad ambiental*
- Vialidad*
- Urbanismo*
- Mecánica de Suelos*

II.1.- ESTUDIO TOPOGRAFICO

Este estudio tiene como principal objetivo, localizar y marcar linderos, medir y dividir superficies y volúmenes, así como determinar características físicas del terreno para así

poder diseñar y proyectar una obra.

El terreno donde se encuentra ubicado el proyecto del Tribunal Federal Electoral se localiza al sur-orienté del D.F. y colinda al poniente con la Av. Carlota Armero, al oriente con la 1a Privada de Santa Ana, al sur con el Hospital de Jesús, y al Norte con la subdelegación de Coyoacán. Este terreno tiene una superficie total de 10,000 m² aproximadamente y era ocupada por la subdelegación de Coyoacán como "corralón" de autos, por lo cuál su superficie era plana, con escasos montículos de tierra con una altura no mayor de 1.50 m.

II.2.- FACTIBILIDAD AMBIENTAL

Uno de los estudios previos de un proyecto, consiste en el análisis de los efectos ambientales que pueda tener la construcción de una obra en el sitio elegido para dicho proyecto, en su medio ambiente, en la extracción de los recursos locales y regionales como el agua, el suelo, y el aire.

El estudio adecuado del lugar del proyecto nos dará como resultado el poder evitar otras afectaciones.

Enseguida se enlistarán los efectos ambientales que afectan al medio ambiente de la zona por la construcción de los edificios del Tribunal Federal Electoral.

*** Efectos Físico-Químicos**

- a) *Calidad del terreno.*
- b) *Calidad del aire.*
- c) *Calidad del agua.*
- d) *Niveles de ruido.*

*** Efectos Socio-Económicos**

- a) *Utilización de terrenos circundantes*
- b) *Demografía*
- c) *Economía y mano de obra*
- d) *Calidad y estilo de vida*
- e) *Cualidades estéticas*
- f) *Infraestructura habitacional.*

II.2.1.- Efectos físico-químicos.

a) Calidad del terreno

Como el terreno natural se verá afectado por la construcción de los edificios del Tribunal Federal Electoral, el proyecto contempla una área aproximada de 3 000 m² de áreas verdes, distribuidos en toda el área de la obra.

b) Calidad del aire

Durante la construcción de los edificios del Tribunal Federal Electoral, el polvo que se levanta por excavaciones, rellenos y manejo de materiales, así como el humo emitido por los equipos y maquinaria alterarán la calidad del aire aumentando la contaminación del medio ambiente de la zona. Aunque al quedar concluida la obra estos problemas disminuirán, quedando solo la contaminación causada por el aumento de automóviles que tengan acceso a los edificios del Tribunal Federal Electoral.

c) Calidad del agua

Prácticamente queda nula la posibilidad de contaminación del agua, ya que no es necesario que se desvien las tuberías de agua potable municipal durante el proceso constructivo.

En cuanto al agua que se bombeará por el N.A.F. será inyectada nuevamente en áreas circundantes para así no desestabilizar el subsuelo natural.

d) Niveles de ruido

Durante el proceso constructivo de la obra habrá un aumento considerable de los niveles de ruido debido al trabajo del equipo y maquinaria que se usará en la construcción de los edificios a las zonas aledañas a la obra, ya que gran parte del proceso constructivo se trabajará durante la noche. Aunque estos niveles de ruido se reducirán también considerablemente al quedar concluida la obra.

II.2.2.- Efectos socio-económicos.

a) Utilización de terrenos circundantes

Debido a las características del proyecto y del terreno donde se realizará dicho proyecto, no es necesario cerrar calles, lo cuál resulta una ventaja para la circulación vehicular de la zona, ya que las instalaciones como oficinas, almacén y bodegas serán ubicados en un principio dentro de la misma obra, para luego ser ubicados en parte del terreno perteneciente a la Subdelegación con la que hay colindancia por el lado norte de la obra.

b) Demografía

Durante el proceso constructivo, así como durante la operación de los nuevos edificios del Tribunal Federal Electoral habrá un aumento de población en ciertas horas del día, por lo que la tranquilidad de la zona se verá afectada.

c) Economía y mano de obra

Con la construcción del Proyecto del Tribunal Federal Electoral, se verán incrementadas las fuentes de trabajo, tanto en el proceso constructivo como con el funcionamiento de las instalaciones del Tribunal Federal Electoral, por lo cuál se incrementarán algunos servicios.

d) Calidad y estilo de vida

Tanto la calidad como el estilo de vida de los habitantes aledaños a la construcción no será el mismo mientras no se concluya la obra, ya que se sufre de una serie de

Incomodidades durante el proceso de construcción.

e) Cualidades estéticas

En este aspecto la construcción de los edificios del Tribunal Federal Electoral contribuye a la estética de la zona, ya que anteriormente a su realización solo había un lote que era ocupado como "corralón". donde se levantaba el polvo del terreno, y eran escasas las áreas verdes de dicho lote.

f) Infraestructura habitacional

Al abrirse esta zona como área de oficinas, se incrementarán las fuentes de trabajo, y por lo tanto existirá mayor demanda de viviendas dentro de la zona.

II.3.- VIALIDAD

Uno de los factores importantes para una obra de este tipo es el fácil acceso y la transportación hacia el lugar que marca el proyecto, por lo cuál, es necesario que los vehículos dispongan de accesos convenientes a las redes de vialidad local, así como que haya una apropiada transportación pública para que los empleados puedan trasladarse al sitio donde laborarán. También es necesario tener espacio suficiente para estacionar los vehículos particulares, lo cuál es considerado dentro del Reglamento de Construcciones del D.F.

Para el Proyecto de los edificios del Tribunal Federal Electoral, se hizo el análisis acerca del acceso y la transportación al lugar elegido para la obra y se observó que no representa problema alguno, puesto que el lugar se encuentra en una zona de fácil y rápido

acceso, y sin problemas de transporte público, aún en horas pico. Por lo que esto favoreció en la elección del lugar para construcción de dichos edificios.

El acceso a los edificios del Tribunal Federal Electoral proviene principalmente de tres arterias, una de las cuales viene desde el Periférico, en el cruce con la Av. Cafetales, ésta avenida toma el nombre de Carlota Armero más adelante, consta de ocho carriles en doble circulación, por lo cuál se trata de una vía primaria; en el trayecto de Periférico a los edificios del T.F.E., la Av. Cafetales se comunica con otras vías primarias, Calz. del Hueso y Calz. de Las Bombas, esta es una alternativa para el personal que vive al sur del T.F.E. Otra de las arterias principales viene del Metro Taxqueña, a través de la Calz. Miramontes donde cruza la Av. Santa Ana, y ésta se prolonga hasta cruzar con la Av. Carlota Armero (fig II.1), donde se encuentra el T.F.E.; tanto Miramontes como Santa Ana son vías primarias de ocho carriles en doble sentido. La tercera alternativa viene del Metro San Lázaro, que se ubica sobre el Eje 3 Oriente y en todo su trayecto hacia el sur atraviesa avenidas primarias importantes como, Viaducto, Río Churubusco, Ermita, entre otros; este Eje consta de ocho carriles en doble sentido, y llega hasta el cruce con la Av. Santa Ana, donde cambia de nombre el Eje 3 Ote. por el de Carlota Armero. Hay una cuarta alternativa de traslado a los edificios del T.F.E., viene por el lado oriente de estos edificios, se trata de una vía secundaria y conecta la Av. Santa Ana con la Av. Tláhuac, antes Tulyehualco, ésta es una alternativa para las personas que provienen del oriente de la ciudad.

En cuanto a los medios de transporte se refiere, por la zona de unidades habitacionales, se cuenta con diversas opciones, la primera es llegar por la estación del metro Taxqueña, y ahí abordar un autobús o microbús público que se dirija hacia la zona de los edificios del T.F.E., hay varias rutas que salen de Taxqueña a esta zona. Otra opción es llegar al metro San Lázaro o a cualquier vía que cruce el Eje 3 oriente, y tomar sobre el

mismo el microbús que se dirige al Periférico. Una tercera opción es llegar por el Periférico hasta el cruce con Cafetales, y ahí abordar el microbús con rumbo al metro San Lázaro. La cuarta opción proviene del poniente de la ciudad, donde hay una ruta de autobús que viene del Cerro del Judío, que pasa por Copilco y transita a través de todo el eje 10 sur y luego División del Norte, atraviesa Calz. de Tlalpan y toma la Av. Santa Ana en todo su trayecto.

II.4.- URBANISMO

El objetivo del estudio de Urbanismo contempla todos los aspectos que existan en materia legislativa, para definir el crecimiento ordenado de las localidades, para establecer un uso de suelo adecuado y compatible con la zonificación establecida, con lo cuál se evitará la saturación de los servicios, y el equipamiento urbano.

El estudio abarcará los siguientes aspectos:

a) Usos del suelo

En el cuál se incluirá el análisis de la zonificación y usos del suelo actual y futuros y se tomarán como base los siguientes indicadores: habitacionales; recreativos; comerciales; industriales; de servicio; de oficinas; alojamiento y turísticos; agropecuarios, forestales y acuíferos, y especiales.

Para nuestro caso, los edificios del Tribunal Federal Electoral se encuentran dentro de la zonificación de oficinas y habitacionales, ya que en esta zona se encuentran edificios gubernamentales como la Secretaría de Marina, la Secretaría de la Reforma Agraria, y la S.H.y C.P. ; así como conjuntos habitacionales tales como las unidades C.T.M., INFONAVIT, FOVISSTE, etc.

Dentro de este análisis se preverá la compatibilidad en los usos del suelo y una zonificación adecuada de acuerdo a las características del sitio.

b) Equipamiento urbano

Incluye el análisis y la localización de los edificios y las áreas libres que prestan servicios significativos a la población, tales como: educación, salud, recreación, abastos y servicios.

En el análisis de la zona del proyecto del Tribunal Federal Electoral sobre equipamiento urbano, no se detectó ninguna insuficiencia, ya que dicha zona cuenta con los servicios necesarios, como hospitales, parques, tiendas de autoservicio, restaurantes, escuelas, entre otros.

c) Redes de servicio público

Este análisis comprenderá los siguientes puntos:

- Red de agua potable**
- Red de alcantarillado**
- Red de energía eléctrica**
- Red de alumbrado público.**

Como la zona del proyecto del Tribunal Federal Electoral, se encuentra totalmente habitada, ya se cuenta con todos estos servicios en un 100%, por lo cuál no habrá incrementos en costos por ampliación de las redes de servicios públicos, con excepción en las conexiones de los mismos.

d) Propiedad y valor de la tierra

Entre los aspectos que deberá contener este análisis se encuentran, el valor comercial y el valor catastral del terreno, si es propiedad federal, estatal, municipal, ejidal o particular.

El terreno donde se encuentra ubicado el proyecto de los edificios del Tribunal Federal Electoral, es propiedad Federal, fue donado por el D.D.F. al Tribunal Federal Electoral, por lo cuál su costo fue nulo, lo que influyó para que se eligiera en esta zona su construcción, además de todo lo que se ha analizado anteriormente.

II.5.- MECANICA DE SUELOS

El objetivo del estudio de mecánica de suelos consiste en determinar las características físicas, propiedades y estratigrafía del subsuelo con el fin de conocer su comportamiento general ante la presencia de la edificación que se pretende construir y así poder decidir y diseñar la cimentación ideal de la obra proyectada.

Para llevar a cabo dicho estudio y dependiendo del tamaño del predio y de su localización, de la magnitud y del tipo de obra que se trate, las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, establecen tanto el número como los sondeos de exploración y muestreos mínimos por ejecutar, así como las pruebas de campo o de laboratorio que se deben realizar.

En los estudios previos de suelo en una obra de edificación, primeramente se realiza un reconocimiento del sitio donde se buscará la localización de posibles fallas geológicas, de cañadas, minas o rellenos, cerca del lugar en estudio.

Posteriormente se realizan sondeos a cielo abierto o con perforadoras, en las cuáles

se recomienda un sondeo por cada 80 m de perímetro en zonas de transición y de lomerío, y uno por cada 120 m en la zona del lago. Conviene profundizar el sondeo hasta que la influencia de la carga sea despreciable.

Con los datos obtenidos se determinará el perfil estratigráfico del suelo y el nivel freático. Y si fuera necesario se realizarán muestras inalteradas para estudios de laboratorio.

- PRUEBAS DE LABORATORIO

Mediante estas pruebas de laboratorio se determinará el posible comportamiento del suelo, conforme a los siguientes resultados:

- Contenido de humedad**
- Límite líquido**
- Límite plástico**
- Índice de plasticidad**
- Relación de vacíos**
- Grado de saturación**
- Peso volumétrico húmedo**
- Peso volumétrico seco**
- Densidad de sólidos**
- Resistencia a la compresión**
- Cohesión**
- Resistencia al corte**
- Porcentaje de finos**

- *Porcentaje de arena y grava*
- *Angulo de fricción interna*

- PRUEBAS DE CAMPO

En este tipo de pruebas solo se realizan dos, el de veleta, que proporciona la resistencia al cortante en suelos blandos, y el de la placa, que proporciona la capacidad de carga del suelo en condiciones limitadas de la placa, y aplicable en suelos con espesor suficientes para absorber la carga real.

II.5.1.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA LOS EDIFICIOS DEL TRIBUNAL FEDERAL ELECTORAL

Se elaboró el diseño geotécnico de la cimentación de los edificios del Tribunal Federal Electoral, resumiendo los trabajos de campo, laboratorio y análisis realizados; también se proporciona las recomendaciones para el procedimiento constructivo de la cimentación.

TGC Geotecnia realizó el estudio geotécnico con la finalidad de definir las características de la cimentación más adecuada y proporcionar las recomendaciones para su construcción.

El predio es de forma rectangular con una superficie aproximada de 10,000 m². Sus colindancias son: a) al norte, un estacionamiento a nivel perteneciente a protección y vialidad, b) al sur, un hospital con edificios de dos niveles y, c) al oriente y poniente, la calle primera cerrada de Santa Ana y Eje 3 Oriente, respectivamente.

De acuerdo con la zonificación geotécnica de la Ciudad de México (fig.II.2), el terreno se ubica en la zona de transición del Cerro de la Estrella; ésta se caracteriza por ser el contacto abrupto entre las arcillas lacustres y los depósitos aluviales que sobreyacen la roca.

En el período de 1976-1981 se registró en la zona un hundimiento regional de 20 cm, que equivale a una velocidad media de 4 cm/año. Cabe mencionar que la zona suroriente de la ciudad aloja numerosos pozos de agua, por lo que es de esperar que la velocidad calculada se mantenga.

Anteriormente a estos trabajos, se consultó un estudio realizado a una cuadra del predio, en el que se efectuaron sondeos de cono eléctrico y muestreo inalterado.

a) EXPLORACION DE CAMPO

Para precisar la estratigrafía del sitio se realizaron cuatro sondeos de cono eléctrico (SCE-1 a 4), dos de muestreo selectivo (SMS-1 a 2) y cuatro pozos a cielo abierto (PCA-1 a 4), distribuidos todos ellos de acuerdo con el anteproyecto fechado en octubre de 1992; en la figura II-3 se muestra la localización de los sondeos referidos al proyecto actual.

Mediante el cono eléctrico se registraron en forma continua las variaciones de la resistencia de los suelos arcillosos a la penetración del cono, hasta una profundidad promedio de 17m; a partir de esta profundidad se detectaron suelos arenosos, los cuales avanzaron con broca tricónica hasta detectar la roca basáltica a 21 m. de profundidad aproximadamente.

En los sondeos de muestreo selectivo se recuperaron muestras inalteradas y alteradas, para determinar las propiedades índices y mecánicas de los estratos de interés, hasta una profundidad de 21m.

Los pozos a cielo abierto se llevarón hasta una profundidad máxima de 3m, con la finalidad de clasificar y obtener muestras cúbicas inalteradas de los materiales existentes superficialmente. Cabe mencionar que la zona es peculiar por la presencia de montículos de basalto, por lo que no se descarta la posibilidad de necesitar sondeos complementarios durante la construcción si se detecta algún fenómeno de esta naturaleza.

b) ENSAYES DE LABORATORIO

En las muestras obtenidas se realizarón los siguientes ensayos para determinar sus propiedades índices, clasificación visual y al tacto, contenido natural de agua, límites de Atterberg, peso volumétrico y densidad de sólidos. En las muestras inalteradas se determinó además la resistencia del suelo al esfuerzo cortante y su compresibilidad, mediante ensayos triaxiales rápidos y de consolidaciones unidimensionales. En la tabla a continuación se presentan los resultados obtenidos, y gráficamente en el anexo 1.

SONDEO	PROF (m)	γ (ton/m ³)	c (kg/cm ²)	ϕ (grados)	SUCS
SMS-1	6.9	1.2	0.38.38	0	CH
	12.1	1.2	0.48	7	CH
SMS-2	7.2	1.1	0.17	0	CH
	11.7	1.3	1.1	0	CH
PCA-2	2.9	1.2	0.18	10	MH
PCA-3	2.9	1.2	0.29	9	MH

TABLA 1

c) INTERPRETACION ESTRATIGRAFICA

Con la información obtenida de los trabajos de campo, correlacionada con la información que se tiene de la zona, se definirán las condiciones estratigráficas que se resumen a continuación (figs. II-4 y II-5):

- Costra superficial (de 0 a 5m). Superficialmente son rellenos superficiales compactos con espesores entre 0.5 y 1 m y son mezclas de arcilla negra con basura y pedacería de tabique. Debajo se encuentran intercalaciones de limos, arcillas y arenas con resistencias a la penetración del cono variable entre 7 y 40 kg/cm².

- Serie arcillosa superior (de 5 a una profundidad variable entre 13 y 15m). Es arcilla de baja plasticidad, café y gris verdoso, con bolsas de arena cuarzosa, con fósiles y raicillas; su resistencia a la penetración del cono varía de 7 a 15 kg/cm², aumentando con

la profundidad; a 8m de profundidad se detecta un lente de arena fina negra volcánica, de 1m de espesor, con resistencia al cono de 90 kg/cm².

- Arena aluvial (de una profundidad variable entre 13 y 15 a 18m). Es arena fina cuarzosa, color gris, muy compacta, en partes mezclada con limo. En el sondeo cercano al Eje 3 Oriente se encontró una capa delgada de caliche cementando a arcilla. Su resistencia a la penetración del cono es mayor de 100 kg/cm².

- Limos duros (de 18 a 21 m). Sobreyaciendo a la arena aluvial se define un limo duro café amarillento, con resistencia a la penetración del cono mayor de 100 kg/cm².

- Horizonte rocoso (mayor de 21 m). Es roca basáltica con muchas vesículas, color gris oscuro.

- Nivel de aguas freáticas. se detectó el NAF a 3.2 m de profundidad.

Es importante mencionar que lo peculiar de la zona hace factible encontrar promontorios rocosos muy locales no detectados durante la exploración realizada, por lo que durante la construcción deberá tenerse en cuenta esta eventualidad.

d) SOLICITACIONES Y SOLUCION DE CIMENTACION

Las solicitaciones en condiciones estáticas por columna (fig.II-6), proporcionadas por Colinas de Buen, empresa estructurista del proyecto, varían de la siguiente manera:

- Edificios de PB y 2 niveles, de 145 a 202 ton
- Edificios de PB y 4 niveles, de 235 a 329 ton
- Edificios de PB y 5 niveles, de 89 a 289 ton
- Cuerpos bajos, de 24 a 42 ton

En condiciones sísmicas, Colinas de Buen Indicó que dada la distribución arquitectónica de muros, se generan tensiones en las orillas de los edificios.

De acuerdo a lo anterior y dado que los claros entre columnas son muy grandes, así como la estratigrafía del sitio, la cimentación de los edificios se resolverá mediante pilotes de punta empotrados en la arena aluvial detectada a una profundidad variable entre 13 y 15 m (fig. II-7). Para observar un comportamiento homogéneo en el conjunto de edificios-cuerpos bajos, estos últimos deberán cimentarse también con pilotes.

e) ANALISIS DE ESTABILIDAD EN CONDICIONES ESTATICAS

La capacidad de carga a la compresión Q_s , se calculó con la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{Q_{pu} - FN}{FS}$$

donde FN fricción negativa en el fuste del pilote en ton

FS factor de seguridad

La capacidad de carga última por punta Q_{pu} , se calculó a partir de los resultados de cono mediante la siguiente expresión, propuesta por Vesic.

$$Q_{pu} = q_p A_p$$

donde q_p resistencia de punta del cono, representativa del estrato de apoyo

A_p **área transversal de la punta del pilote**
 en m²

Por su parte, la fricción negativa FN se consideró igual a:

$$FN = 0.3 w \int \sigma_z dz$$

donde w **perímetro del pilote en m**
 $\int \sigma_z dz$ **área del diagrama de esfuerzos efectivos**
 verticales iniciales en la longitud del
 pilote en ton/m

f) ANALISIS DE ESTABILIDAD EN CONDICIONES DINAMICAS

La capacidad de carga a la tensión Q_{ca} , dada por la fricción positiva en el fuste de los pilotes, se calculó con la siguiente expresión la cual toma en cuenta la velocidad de aplicación de carga que se presenta en un sismo.

$$Q_{ca} = \frac{fp l}{FS}$$

donde f **fricción media en el fuste en condiciones no**
 drenadas, obtenida de los sondeos de cono
 eléctrico correlacionados con pruebas

- triaxiales, 3 ton/m²
- p* *perímetro del pilote*
- l* *longitud efectiva en m*
- FS* *factor de seguridad, 1.5*

En la siguiente tabla se presenta la capacidad de carga calculada para diferentes secciones de pilotes.

LADO	CAPACIDAD DE CARGA	
	POR PUNTA	A LA TENSION
	Q_u (ton)	Q_u (ton)
30	52	40
40	96	50
50	154	65

TABLA 2

Por otro lado para el diseño por carga lateral en los pilotes, en la figura II-8 se presentan los diagramas de deformación y momento flexionante por cortante unitario en la cabeza.

g) ANALISIS DE ASENTAMIENTOS

Los asentamientos que se generen serán de tipo elástico y se calcularon mediante la siguiente expresión:

$$\delta_s = \frac{(3-4\nu)(1+\nu)}{2\pi} \frac{Q}{E_s d}$$

donde Q	carga media de trabajo de los pilotes en kg
E _s	Módulo de rigidez del suelo 400 kg/cm ²
ν	relación de Poisson 0.4

Sustituyendo el valor más alto de carga, se obtiene un asentamiento del orden de 3 cm.

h) EMPUJES HORIZONTALES

Del proyecto arquitectónico se desprende la probable existencia de muros de contención con altura máxima de 3 m. La distribución de empujes horizontales para su diseño se presenta en la figura II-9, la cual fue calculada mediante la siguiente expresión:

$$P_0 = K_0 (\gamma z + w)$$

donde p₀ presión para condiciones a largo plazo en ton/m²

K_0	coeficiente de empuje en reposo
γ	peso volumétrico del suelo en ton/m
z	profundidad a la cual se estima la presión en m
w	sobrecarga en la superficie, 1.5 ton/m ²

1) REVISION POR REGLAMENTO

Una vez que se obtengan las cargas definitivas de los edificios, el diseño de los pilotes en condiciones estáticas deberá cumplir con la siguiente desigualdad:

$$\sum QF_c < \sum R$$

donde $\sum QF_c$ suma de las acciones consideradas en la combinación afectadas por un factor de carga F de 1.4

$\sum R$ suma de las resistencias individuales de los pilotes afectadas por un factor de resistencia F

En condiciones sísmicas debe cumplirse la misma desigualdad, pero empleando un factor de carga $F = 1.1$ y considerando únicamente los pilotes que se encuentran en el área reducida resultante de disminuir el ancho de la cimentación con la siguiente expresión:

$$e = \frac{M_v}{W}$$

donde M_x

W

momento de volteo

peso total de la estructura

anchos reducidos

dirección corta $B - 2e$

dirección larga $L - 2e$

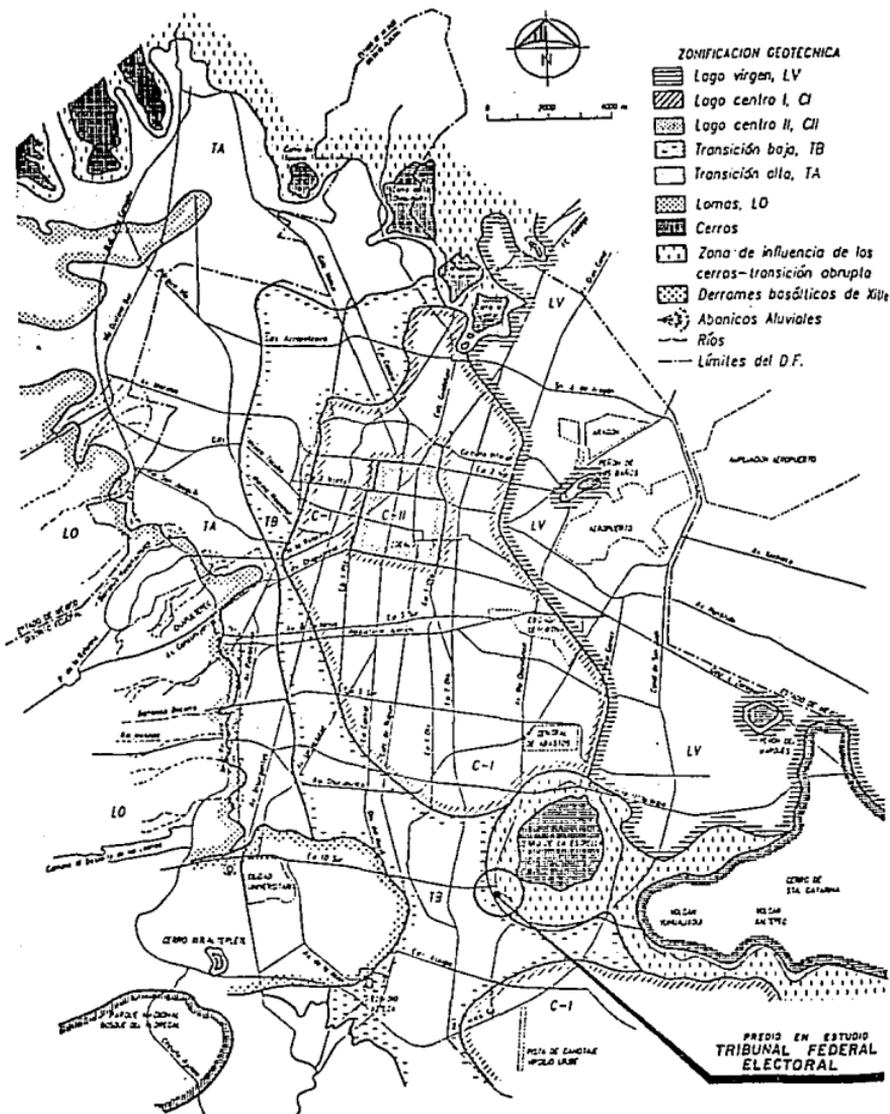
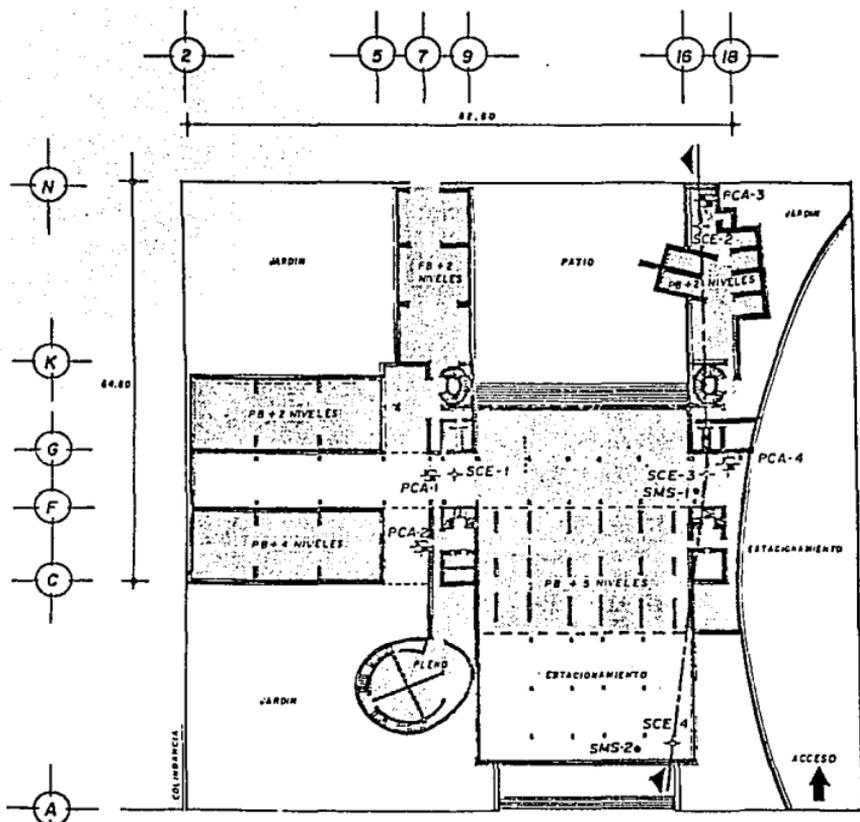
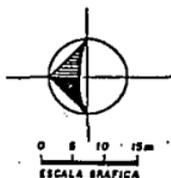


FIG 11-2 ZONIFICACION GEOTECNICA DE LA CIUDAD DE MEXICO

PLANTA BAJA (N ± 0.00)



NOTAS:

- ACOTACIONES EN METROS
- LA EXPLORACION DE CAMPO SE PROGRAMA DE ACUERDO CON EL ANTEPROYECTO DE OCT/1992

SIMBOLOGIA

- ⊕ SCE - SONDEO DE CONO ELECTRICO
- SMS - SONDEO DE MUESTREO SELECTIVO
- ⊕ PCA - POZO A CIELO ABIERTO

FIG II-3 ANTEPROYECTO Y UBICACION DE SONDEOS

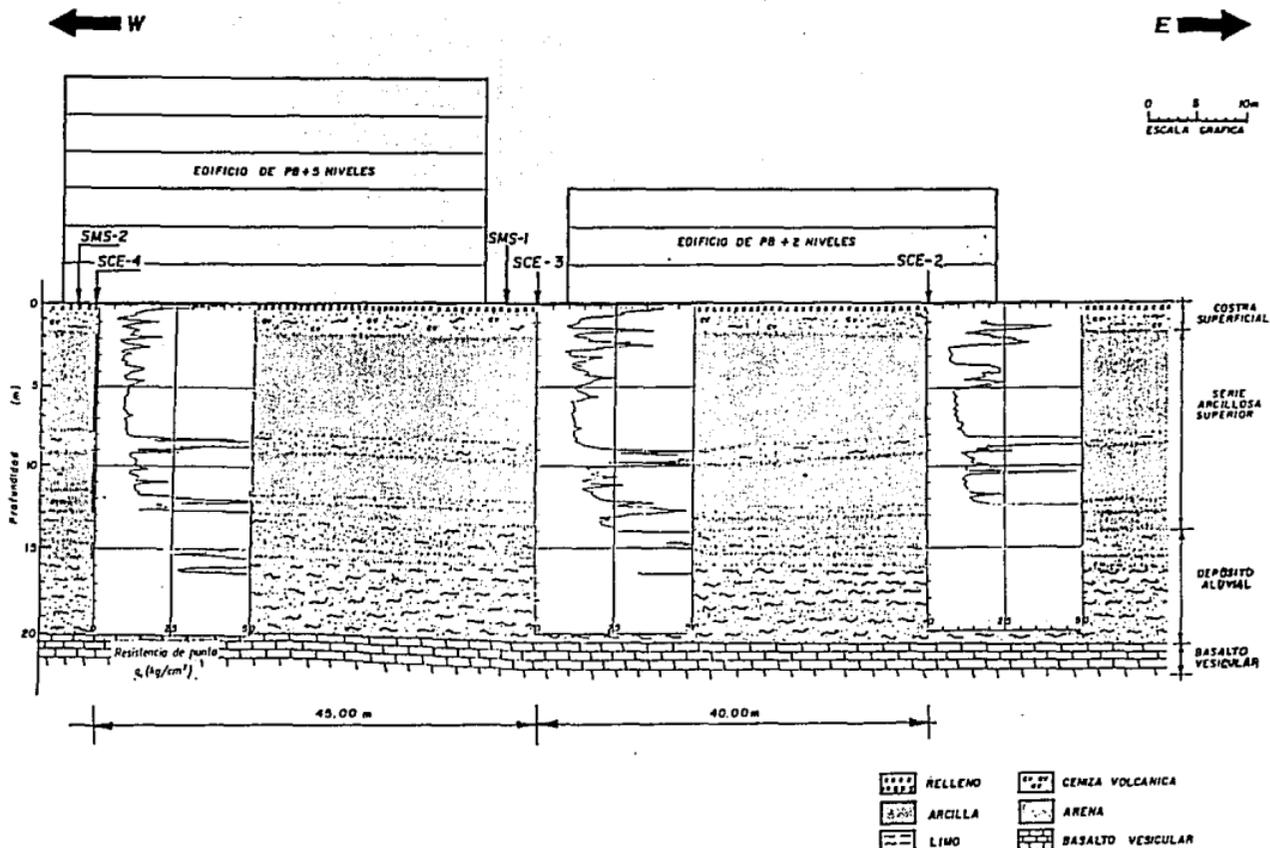
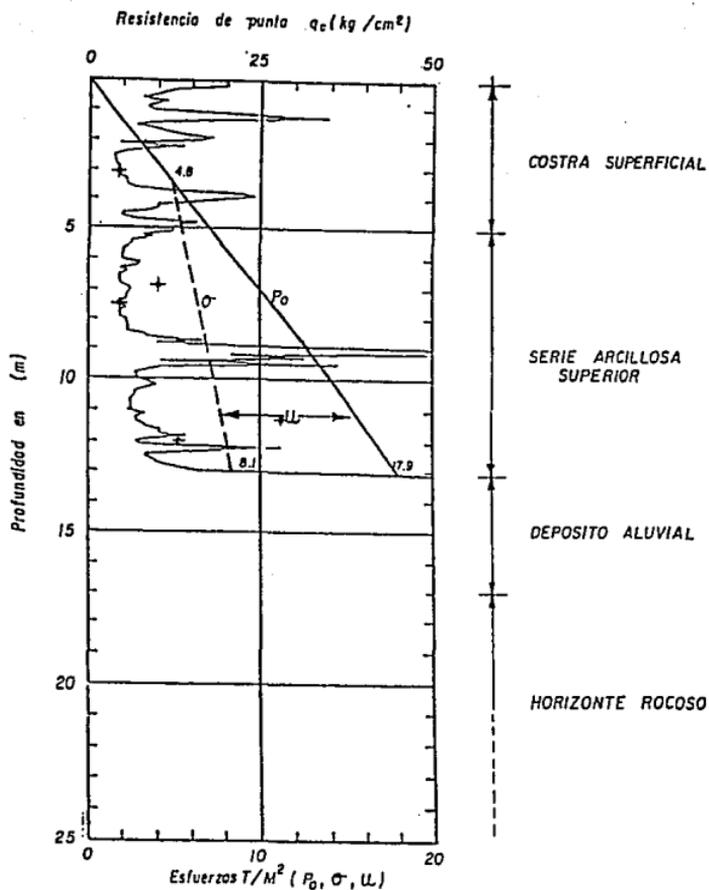


FIG II-4 CORTE ESTRATIGRAFICO



- P_0 Esfuerzos totales
- σ Esfuerzos efectivos
- U Presión hidrostática
- $+$ Cohesión

FIG II-5 CONDICIONES GEOTECNICAS DEL SITIO

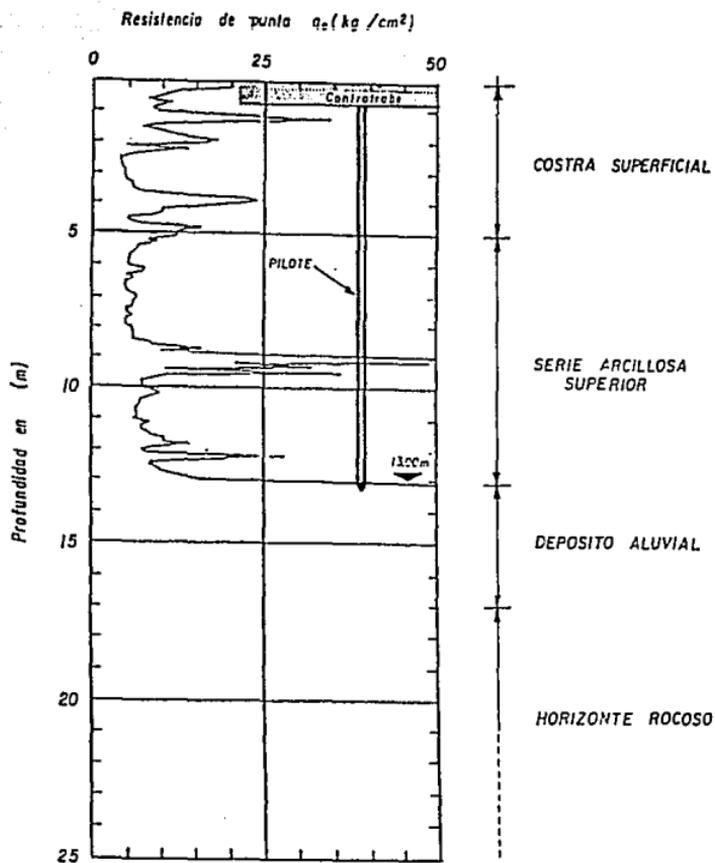
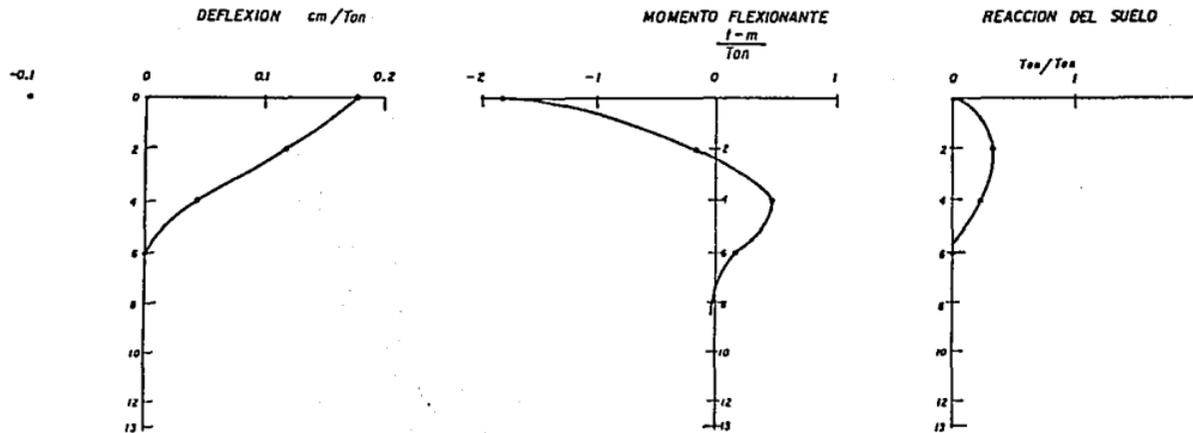


FIG II-7 SOLUCION DE CIMENTACION



MECANISMO DE FALLA CONSIDERADO

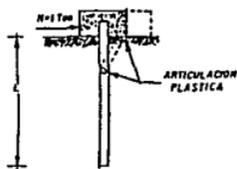


FIG II-8 DEFLEXIONES Y ELEMENTOS MECANICOS PARA PILOTES SUJETOS A CARGA HORIZONTAL

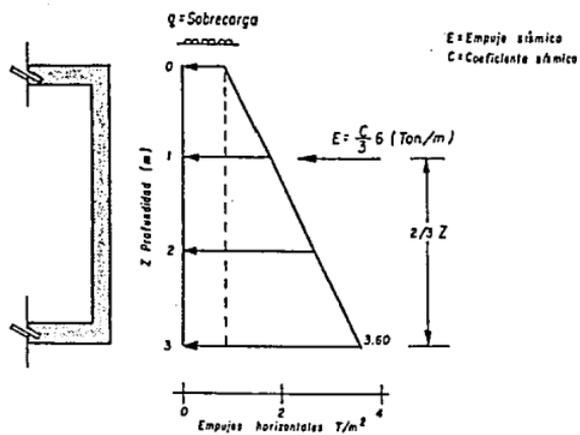
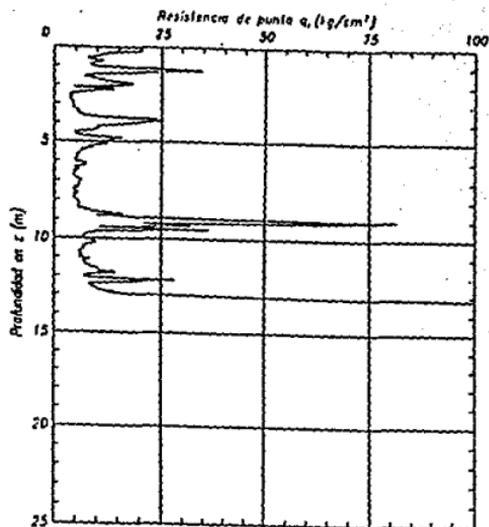
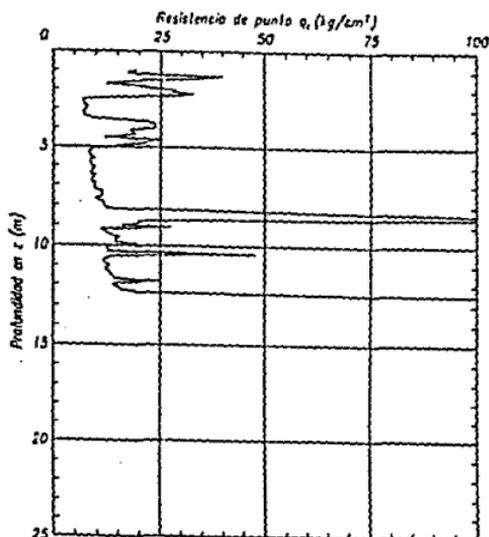


FIG II-9 EMPUJES HORIZONTALES CONTRA MURDS

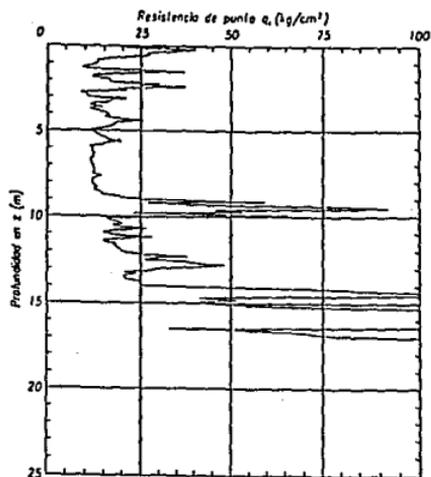
ANEXO 1 DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS



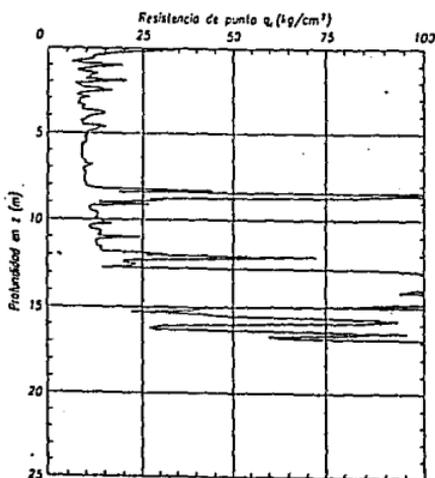
TRIBUNAL FEDERAL
SCE-1



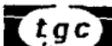
TRIBUNAL FEDERAL
SCE-2



TRIBUNAL FEDERAL
SCE-3



TRIBUNAL FEDERAL
SCE-4

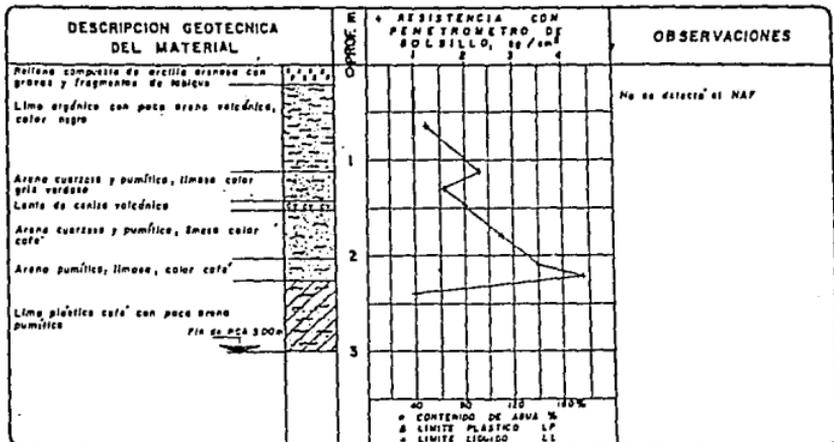


igc geotecnia s.a.

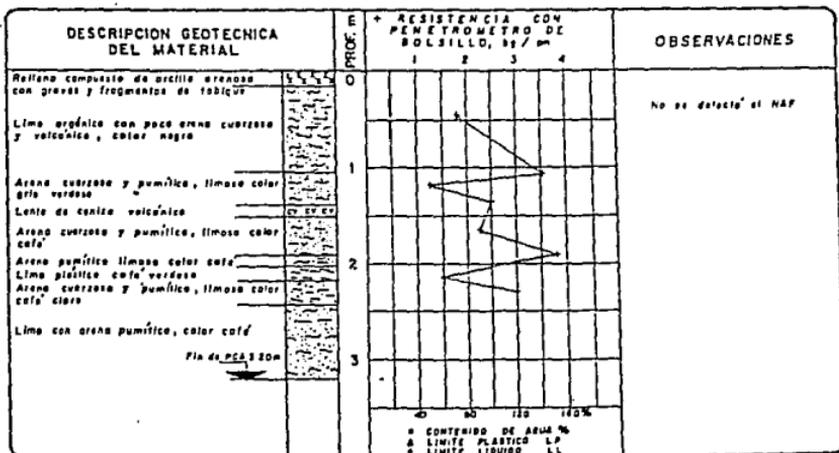
POZO A CIELO ABIERTO

PROYECTO		
TRIBUNAL FEDERAL ELECTORAL		
LOCALIZACION		POZOS A CIELO ABIERTO Nº
EJE 3 ORIENTE Y AV SANTA ANA		1 y 2

PCA-1



PCA-2



ARCILLA

ARENA

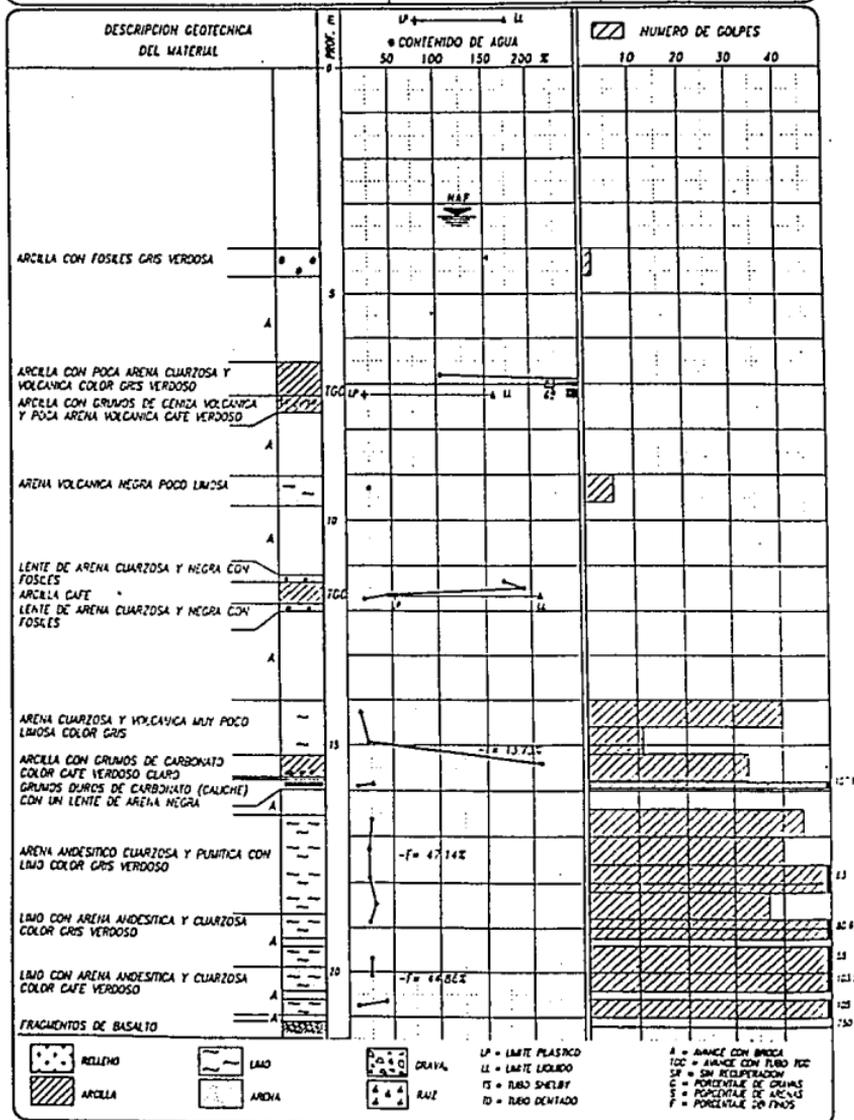
GRAVAS

F = % DE FINOS

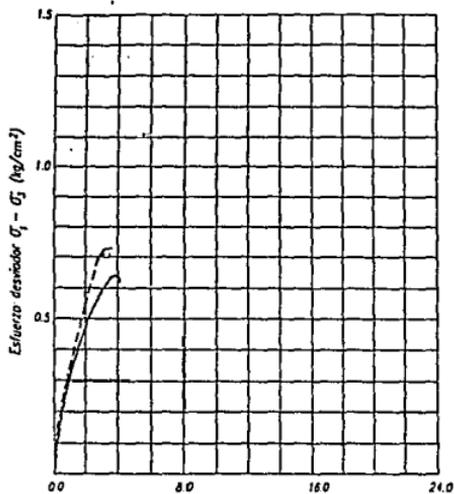
LIMO

RAICES

PROYECTO	TRIBUNAL FEDERAL	ELEVACION	m	SONDEO	SMS-2
LOCALIZACION	EJE 3 OTE. Y SANTA ANA	PROF. EXPLORADA	21.20 m	PROF. RAJ	3.30



OBRA : TRIBUNAL ELECTORAL

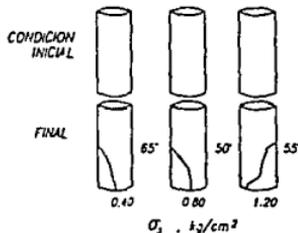


Deformación unitaria, E (%)

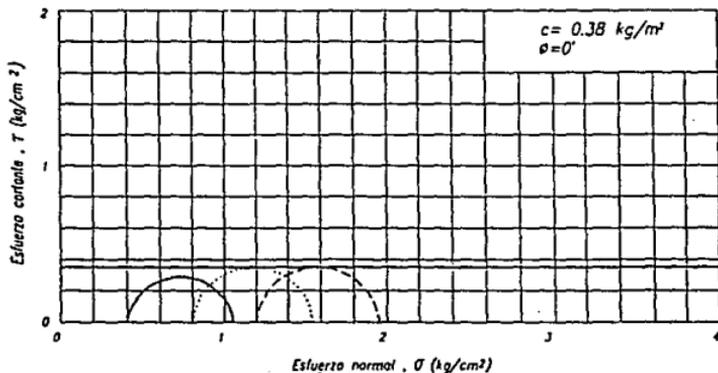
DESCRIPCION DE MATERIAL

Arcilla gris verdosa con algunos fósiles (CH)

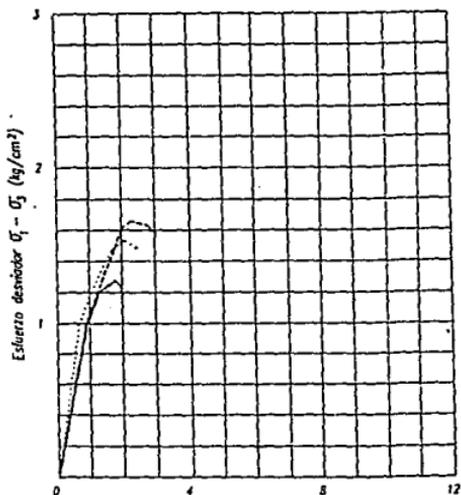
SIMBOLO	σ_3 kg/cm ²	ϵ_{50} kg/cm ²
—	0.40	74
.....	0.80	30
- - - - -	1.20	31



SONDEO	PROF m	T_x	σ_3 kg/cm ²	σ_d kg/cm ²	w_i %	w_f %	S_u	e_i	e_f	C_w %	C_w %	γ_n kg/cm ³
SMS-1	6.90	UU-1	0.40	0.63	272.0	277.7	2.23	6.03	6.03	100.0	100.0	1200
			0.80	0.76	277.5	277.1	2.23	6.07	6.07	100.0	100.0	1191
			1.20	0.75	279.8	279.6	2.23	6.08	6.08	100.0	100.0	1186



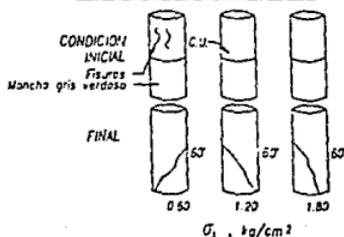
OBRA : TRIBUNAL ELECTORAL



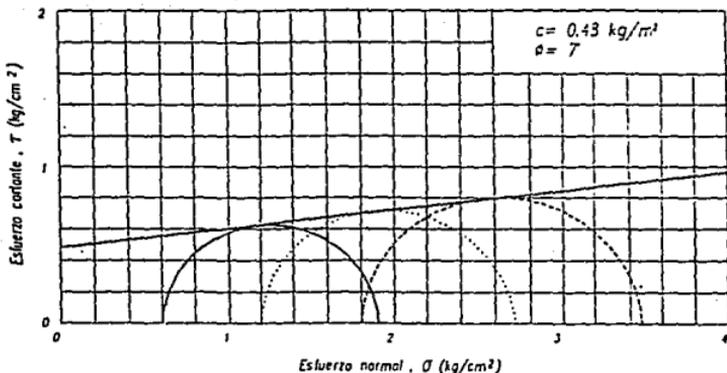
Deformación unitaria, E (%)

DESCRIPCION DE MATERIAL
Arcilla café rojizo
y gris verdoso
(CH)

SIMBOLO	σ_3 kg/cm ²	E_{50} kg/cm ²
—	0.60	103
...	1.20	113
- - -	1.50	97



SONDEO	PROF m	I_x	σ_3 kg/cm ²	σ_d kg/cm ²	w_i %	w_f %	S_u	e_i	e_f	G_w %	G_w %	γ_n (kg/cm ³)
SMS-1	12.1	UU-2	0.60	1.28	212.7	212.5	2.20	4.69	4.58	100.0	99.9	1.211
			1.20	1.50	208.1	207.9	2.20	4.54	4.54	100.0	100.0	1.223
			1.80	1.63	205.9	205.9	2.20	4.57	4.57	99.5	99.5	1.212



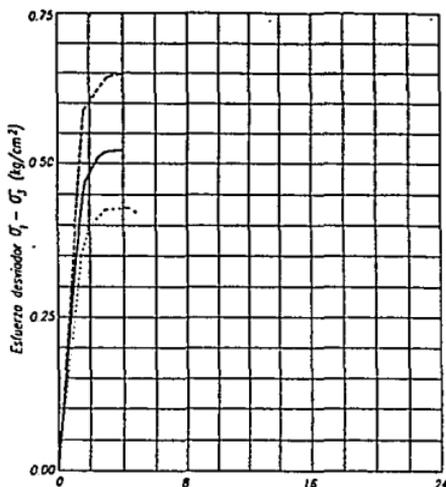
Esfuerzo normal, σ (kg/cm²)

OBRA: TRIBUNAL ELECTORAL

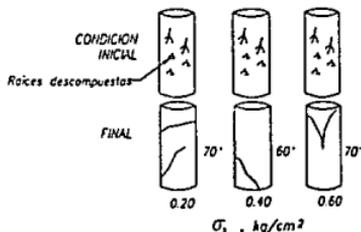
DESCRIPCION DE MATERIAL

MH
Limo plástico café oscuro
con raicillas

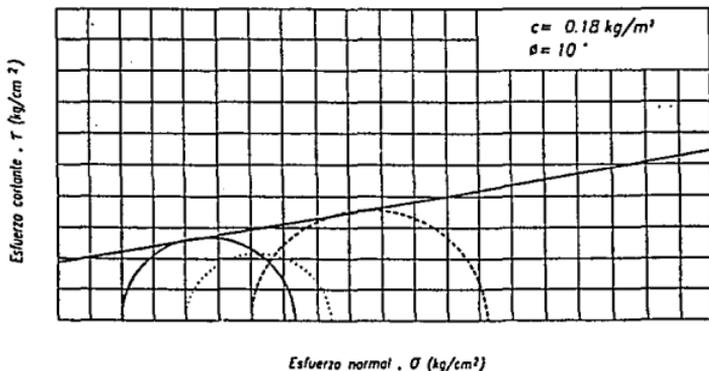
SIMBOLO	σ_3 kg/cm ²	E_{30} kg/cm ²
—	0.20	34
...	0.40	28
- - -	0.60	36



Deformación unitaria, E (%)



SONDEO	PROF m	T_x	σ_3 kg/cm ²	σ_d kg/cm ²	W_i %	W_f %	S_s	e_i	e_f	G_w %	G_w %	γ_n kg/cm ³
SMS-2	2.90	UU-1	0.20	0.53	126.8	126.4	2.37	3.32	3.32	90.6	90.3	1245
			0.40	0.44	127.1	126.9	2.37	3.40	3.40	88.7	88.5	1225
			0.60	0.70	131.2	130.8	2.37	3.32	3.32	93.7	93.4	1270



Esfuerzo normal, σ (kg/cm²)

CAPITULO III

III.- PROYECTO EJECUTIVO

Parte importante del proceso de una obra civil que culmina con la entrega del inmueble es la concepción del mismo, lo que requiere de concentrar y plasmar mediante planos y memorias descriptivas, que conforman el proyecto ejecutivo, toda la información que permita conocer de antemano; el tipo de edificio, áreas interiores, acabados, instalaciones, estructura, aspecto interior y exterior del mismo, jardinería, señalización, etc.

Todo proyecto debe iniciarse después de haberse obtenido el uso de suelo, alineamiento y de conocer todas las restricciones y afectaciones que las dependencias oficiales correspondientes emitan al respecto.

Dicho proyecto tendrá que ajustarse a: Reglamento de Construcciones para el D.F., Ley de Desarrollo Urbano del D.F., Reglamento y Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, Reglamento de Construcciones de los Estados o Municipios según sea el caso.

El proyecto ejecutivo de cualquier tipo de edificios debe comprender lo siguiente:

- a) Proyecto Arquitectónico.*
- b) Proyecto Estructural.*
- c) Proyecto de Instalaciones.*
- d) Cuantificación.*
- e) Mecánica de Suelos.*
- f) Memoria descriptiva.*
- g) Memorias de Cálculo.*

Adicionalmente en algunas zonas del país se requiere de un Estudio de Impacto Ambiental y en particular en el D.F. de un Estudio de Vialidades.

Los primeros cuatro incisos se abarcarán en este capítulo, el quinto inciso se desarrolló en el capítulo anterior, y los últimos dos incisos se incluyen dentro de los primeros cuatro.

III.1.- PROYECTO ARQUITECTONICO

El proyecto arquitectónico es la resolución arquitectónica basada en planos de: plantas, fachadas, cortes y detalles constructivos, que tienen como primer objetivo sintetizar todos los datos relativos al programa arquitectónico en cuanto a número de locales, dimensiones, ubicación y relaciones entre los mismos.

En esta fase se efectúa la revisión de las condiciones de "confort natural", de "confort artificial" y de "equipamiento" de los locales y sus implicaciones en cuanto a protecciones y preparaciones requeridas en plantas, alzados y cortes, así como la revisión de normas y reglamentos aplicables al género de edificio estudiado.

El predio del proyecto se ubica en la zona sur oriente del Valle de México, con una superficie de 10,000 m², teniendo como límites, al poniente la avenida Carlota Armero (eje 3 Oriente), al norte la subdelegación de Culhuacán, al oriente la 1a. Cerrada de Santa Ana y al sur el Hospital de Jesus, con los siguientes datos:

- Ubicación del predio

Carlota Armero No. 5000

Sector VII unidad habitacional C.T.M. Culhuacán

Código Postal 04420

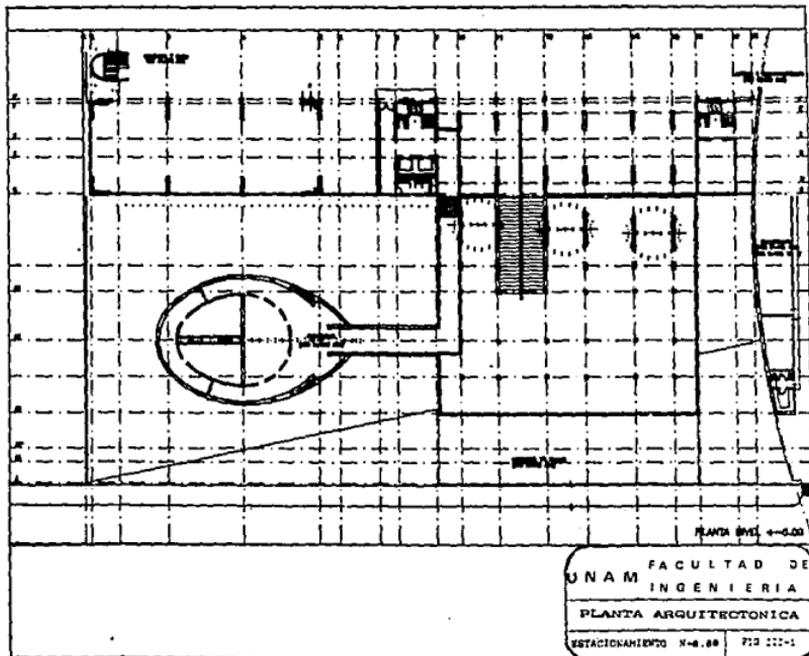
Delegación Coyoacán

México, D.F.

El proyecto se compone de tres edificios, un pleno y áreas libres, divididos todos ellos en seis zonas fundamentalmente:

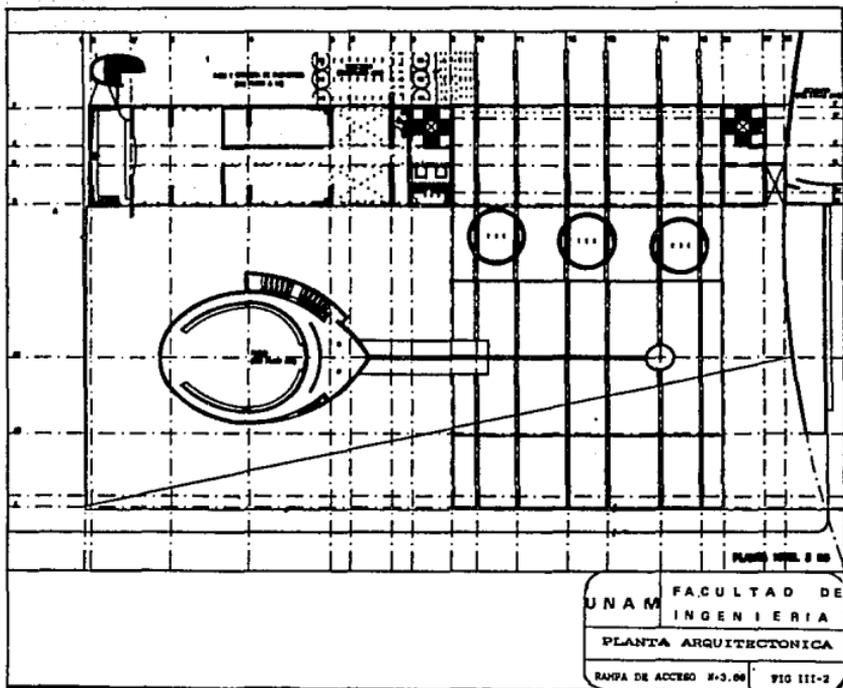
- Zona de Gobierno	3,542 m²
- Zona Administrativa	2,160 m²
- Zona de Capacitación	1,289 m²
- Sala de Pleno	665 m²
- Vestibulos y circulaciones generales	431 m²
- Estacionamiento cubierto	3,295 m²
- Patios y jardines	4,291 m²

	15,673 m²



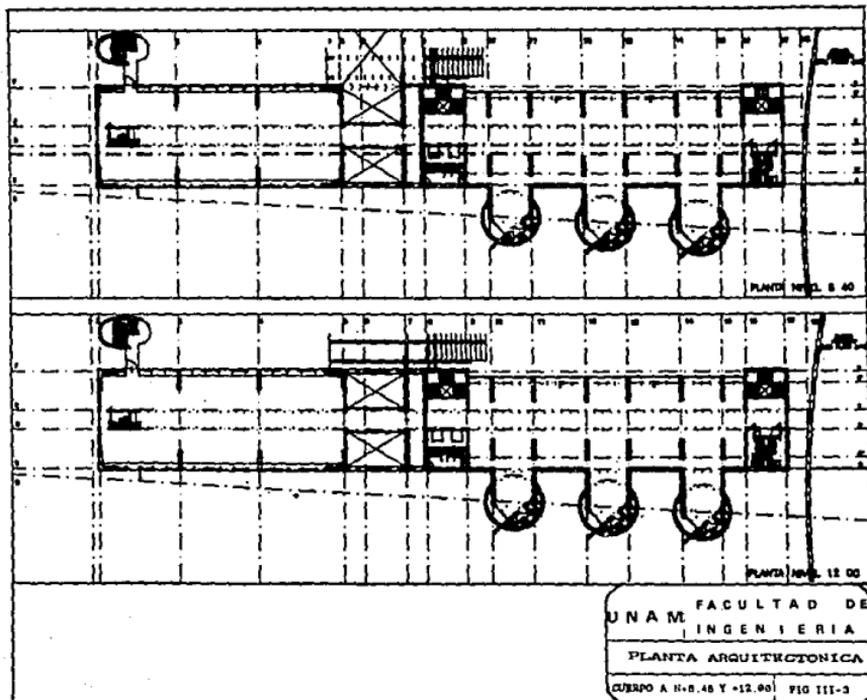
PLANTA BVL ±0.00

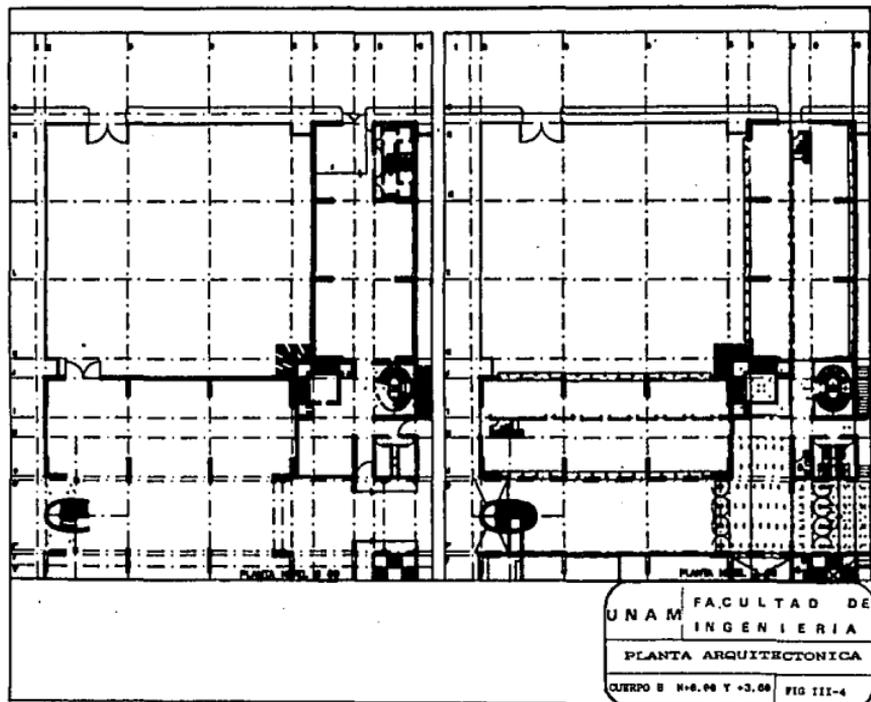
UNAM	FACULTAD DE
	INGENIERIA
PLANTA ARQUITECTONICA	
ESTACIONAMIENTO N-6.00	FIG 222-1



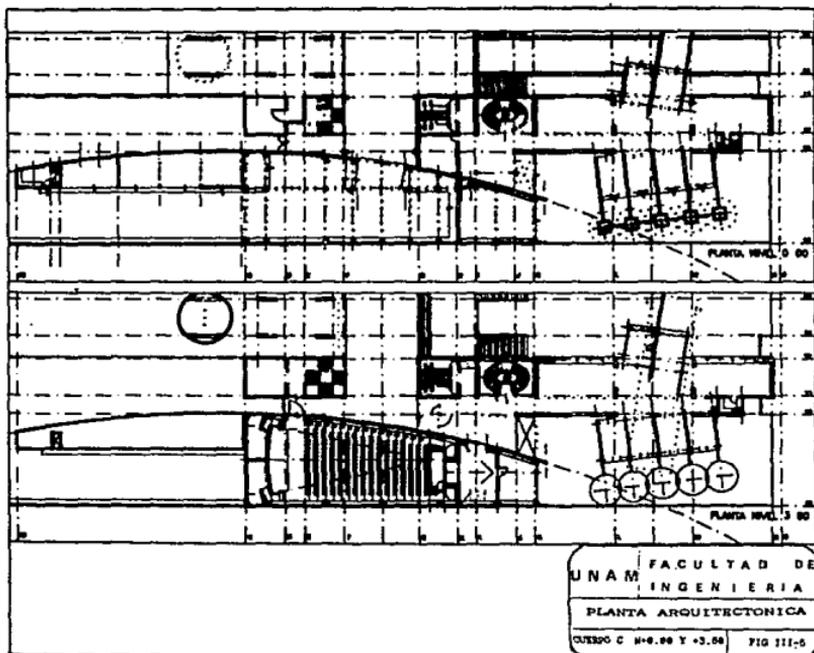
PLANO 1001. 2 00

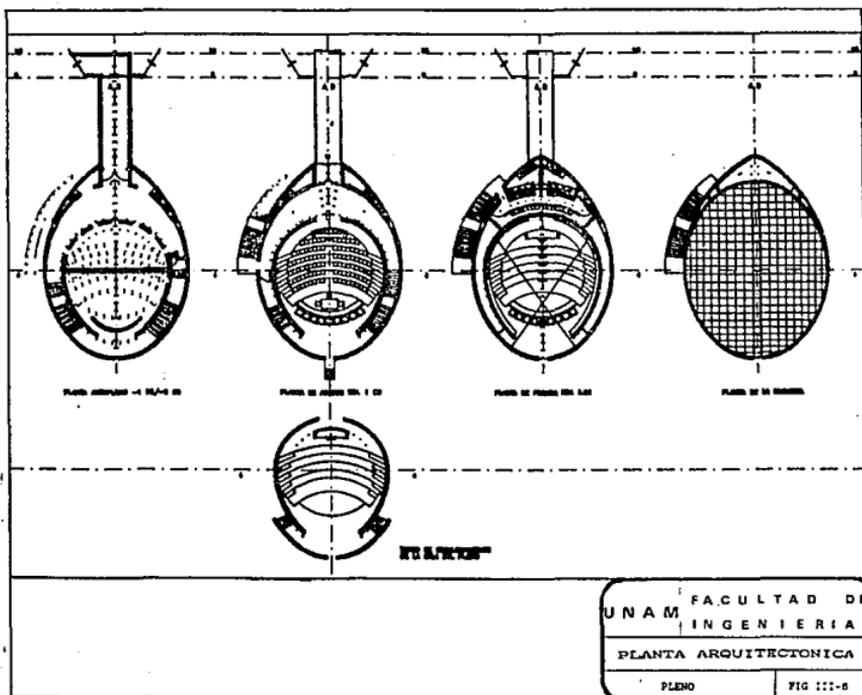
UNAM	FACULTAD DE
	INGENIERIA
PLANTA ARQUITECTONICA	
RANFA DE ACCESO N°3.00	FIG III-2

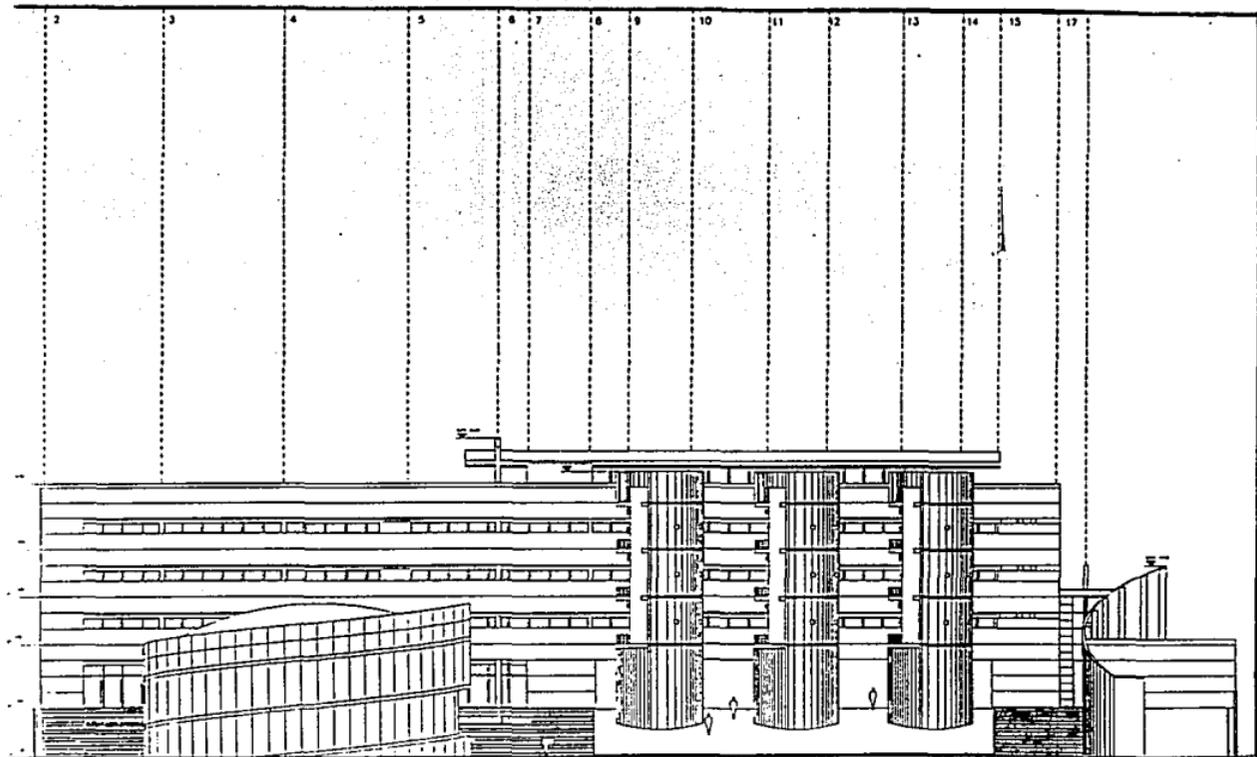




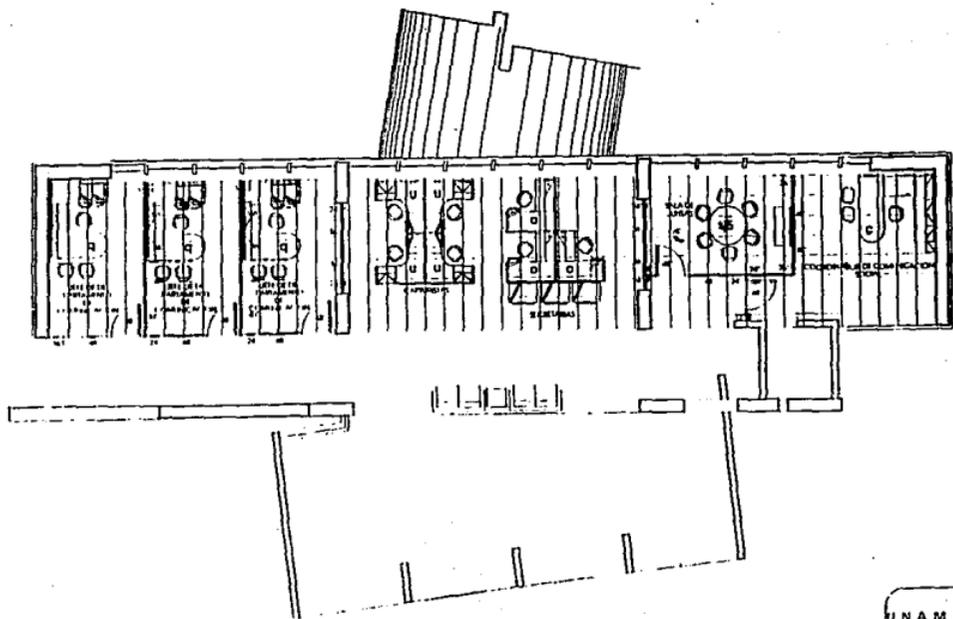
UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA	
	PLANTA ARQUITECTONICA	
CUERPO B	N+0.00 Y +3.00	FIG III-4







UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA
FACHADA PONIENTE	
CUBRO A Y PLENO	FIG III-7



FACULTAD DE	
UNAM INGENIERIA	
DISTRIBUCION DE	
EXTERNA	
DRIF 4' MAR 48	FIG 111-B

III.2.- PROYECTO ESTRUCTURAL

Para este caso, el proyecto estructural del edificio del Tribunal Federal Electoral tiene el siguiente contenido:

- a) DESCRIPCION DE LA OBRA**
- b) MATERIALES EMPLEADOS**
- c) FACTORES DE CARGA (FC) Y REDUCCION DE RESISTENCIA (FR)**
- d) CARGAS VIVAS**
- e) ANALISIS SISMICO**
- f) ANALISIS ESTRUCTURAL**
- g) DISEÑO ESTRUCTURAL**
- h) ANALISIS DE LA CIMENTACION**

a) Descripción de la obra

Se trata de un conjunto de edificios de 3 y 5 niveles que servirán para alojar las oficinas del Tribunal Federal Electoral. También incluyen Auditorio, Cámara del Pleno y Estacionamientos.

Las estructuras se resolvieron a base de columnas y traveses de acero A-36, y muros de concreto reforzado. El sistema de piso está formado por losacero con un firme de compresión armado. La cimentación se resolvió a base de dados ligados por traveses desplantados a un nivel variable y apoyados en pilotes de punta con una longitud de 12.0 m.

b) Materiales Empleados

Concreto	$f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ (alta resistencia) según N.O.M. C-155-1984 (en dados, trabes, muros, castillos y dalas).
Acero de refuerzo	$Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ (alta resistencia) según N.O.M. B6-1983.
Acero Estructural	$Fy=2530 \text{ kg/cm}^2$ (grado 36) según ASTM A36.
Soldadura	Soldadura con electrodos E70-XX (según AWS A5.5).

c) Factores de carga (FC) y reducción de resistencia (FR)

Factores de carga

Cargas gravitacionales (C.M. + C.V.)	F.C. = 1.4
Cargas gravitacionales + sismo	F.C. = 1.1

- Factores de resistencia

Flexión (en concreto)	0.9
Cortante (en concreto)	0.8
Flexocompresión (en concreto)	0.7
En elementos de acero	Diseñados a partir de un esfuerzo admisible siempre menor que 0.6 Fy.

d) Cargas Vivas

Se consideraron de la siguiente forma de acuerdo con las especificaciones del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

<i>Sección</i>	<i>W.C.V.</i>	<i>W (sismo)</i>
<i>Para entrepiso en oficinas</i>	<i>0.25 t/m²</i>	<i>0.18 t/m²</i>
<i>Para azoteas</i>	<i>0.10 t/m²</i>	<i>0.07 t/m²</i>
<i>Carga viva adicional por RCDF</i>	<i>0.02 t/m²</i>	

Esta carga viva se utilizó en los análisis por cargas gravitacionales y por cargas accidentales (incluyendo sismo).

e) Análisis Sísmico

De acuerdo con las Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, el efecto de sismo sobre la estructura se consideró según los siguientes parámetros:

<i>Tipo de Terreno</i>	<i>Zona II (Transición)</i>
<i>Coficiente sísmico</i>	<i>C.S. = 0.32</i>
<i>Tipo de estructura</i>	<i>Regular (Edificios A y B)</i> <i>Irregular (Auditorio,</i> <i>Pleno y Edificio C)</i>
<i>Factor de ductilidad</i>	<i>4 (Edificios A, B y C)</i> <i>2 (Auditorio y Pleno)</i>
<i>Destino</i>	<i>Grupo B (excepto en</i> <i>Auditorio y Pleno Grupo A)</i>

Para obtener las fuerzas cortantes sísmicas de diseño que actúan sobre la estructura, se realizó como primer paso un análisis estático. Este análisis se hizo conforme a las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Adicionalmente se realizó un análisis dinámico de cada edificio para obtener las propiedades de las estructuras. Finalmente se aplicaron las fuerzas que correspondieron cuando menos al 80% del análisis estático.

f) Análisis estructural

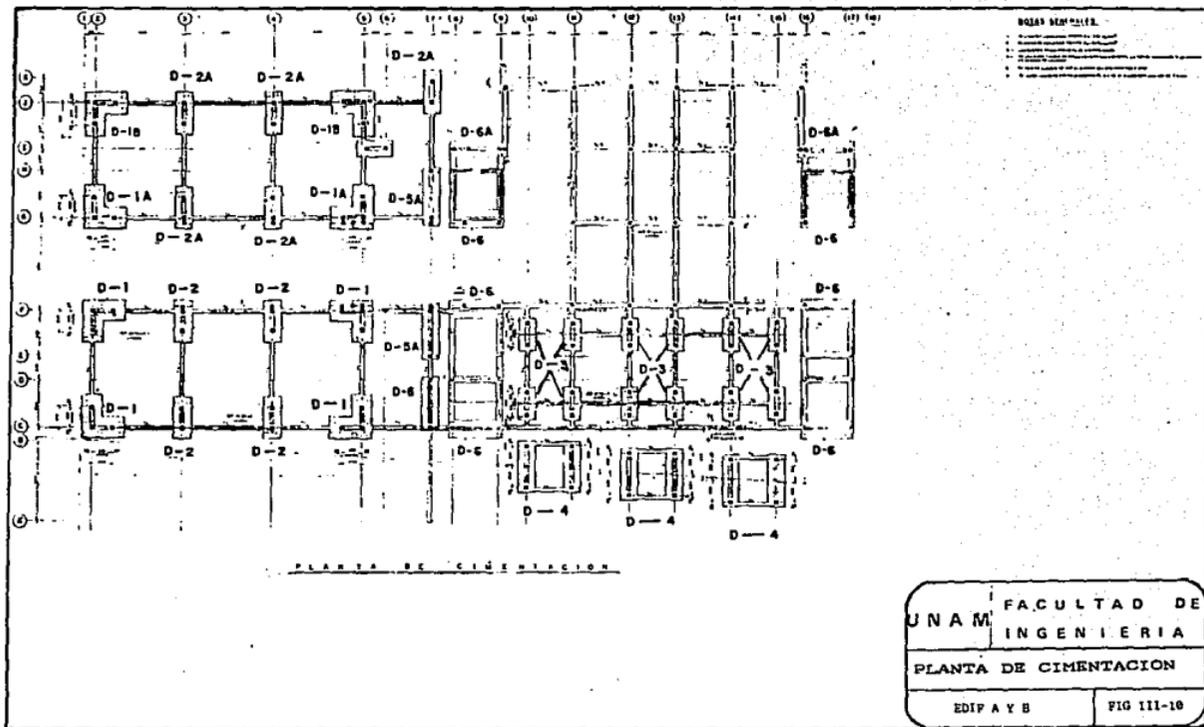
Los elementos mecánicos generados por las cargas gravitacionales se obtuvieron con la ayuda del programa Strudl para analizar marcos y armaduras por computadora.

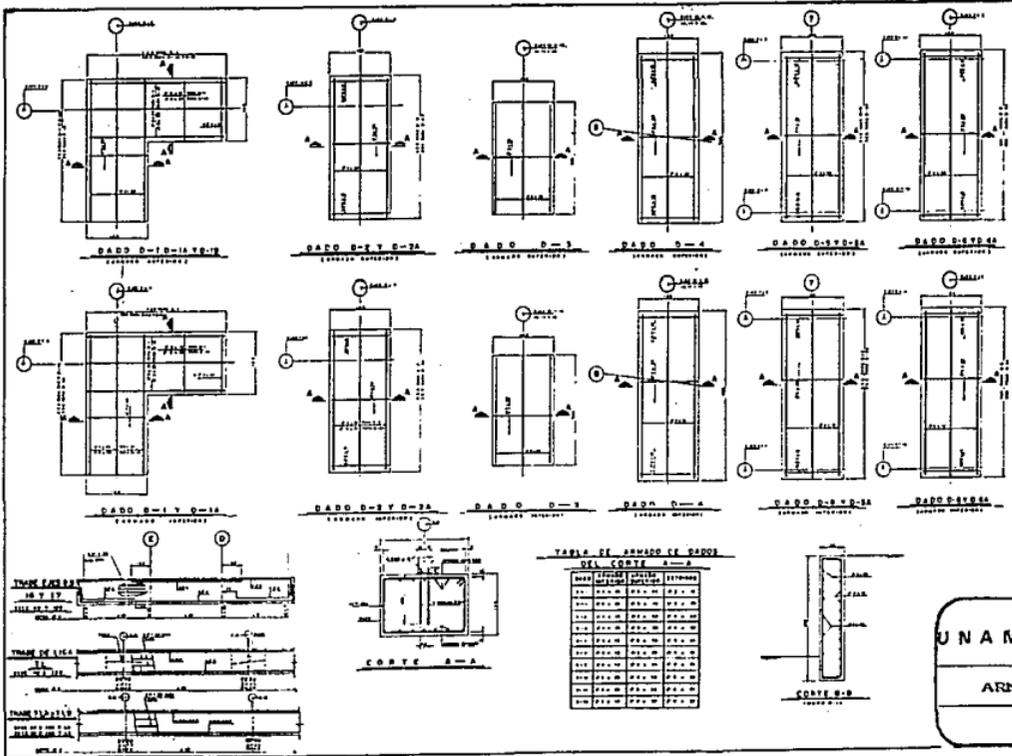
g) Diseño estructural

En todos los casos, los miembros de la estructura y su cimentación se diseñaron utilizando los elementos mecánicos más desfavorables (ya fuera por cargas gravitacionales o por combinación de éstas con los efectos de sismo), conforme a las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto y Acero del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

h) Análisis de la cimentación

De acuerdo con los estudios de mecánica de suelos se eligió una cimentación a base de dados y traveses apoyadas sobre pilotes de punta con una longitud de 12m y una capacidad de 96 ton para pilotes de 40 x 40 cm.





NOTAS DE ACERO

1. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
2. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
3. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
4. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
5. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
6. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
7. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
8. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
9. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
10. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.

NOTAS GENERALES

1. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
2. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
3. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
4. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
5. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
6. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
7. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
8. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
9. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.
10. Se debe tener presente que el acero es un material dúctil.

TABLA DE DIMENSIONES DE DATOS DEL CORTE

DADO	ESPESOR	ANCHO	ALTO	ESPESOR	ANCHO	ALTO
DADO D-10-Y-10-12	10	10	12	10	10	12
DADO D-1-Y-0-24	1	0	24	1	0	24
DADO D-0-3	0	3		0	3	
DADO D-0-4	0	4		0	4	
DADO D-10-Y-12	10	10	12	10	10	12
DADO D-1-Y-0-12	1	0	12	1	0	12
DADO D-1-Y-0-24	1	0	24	1	0	24
DADO D-0-3	0	3		0	3	
DADO D-0-4	0	4		0	4	
DADO D-1-Y-12	1	0	12	1	0	12
DADO D-1-Y-12	1	0	12	1	0	12

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA
 ARMADO DE DATOS
 FIG III-11

III.3.- PROYECTO DE INSTALACIONES

Memoria técnica descriptiva del proyecto de instalaciones hidráulicas, sanitarias y de protección contra incendio del Tribunal Federal Electoral:

a) Servicios Municipales

El predio cuenta actualmente con red de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario, Red Eléctrica y de Teléfonos.

b) Reglamento y Normas

Los proyectos están basados y fundamentados en las normas de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salud. Así mismo deberán cumplir con los Reglamentos de Construcción Locales de D.D.F.

c) Desarrollo del Proyecto INSTALACION HIDRAULICA (toma municipal)

Actualmente no existe toma municipal en el terreno, pero se tiene la posibilidad de conexión con el diámetro y el punto indicado con el proyecto a la red municipal de agua potable. De la línea de toma se llenará directamente la cisterna de agua potable, controlándose el nivel máximo de llenado por medio de una válvula tipo flotador de alta presión. El diámetro de la línea de toma se ha calculado para reponer el total del consumo diario del edificio en 24 horas.

III.3.1.- CISTERNAS

Se ha propuesto una cisterna de almacenamiento de agua potable dividida en dos celdas, donde se almacenará el equivalente a dos días de consumo de agua del edificio y la reserva de agua necesaria para el sistema de protección contra incendio. Al tener dos días de consumo almacenado se asegura un día de reserva de agua en la cisterna.

La cisterna está localizada en la casa de máquinas por lo que las bombas succionarán directamente de la cisterna, cada celda tendrán registro de acceso, escalera marina, cárcamo de bombeo y ventilación.

Se diseñará una cisterna para agua de re-uso que captará todo el agua pluvial del edificio de la capacidad indicada en proyecto.

III.3.2.- EQUIPO DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA

La distribución de agua se hará por medio de un equipo hidroneumático y tendrá la capacidad necesaria para satisfacer la demanda máxima instantánea de los servicios del edificio.

Este equipo se compone de tres bombas, un tanque de presión y una compresora con operación totalmente automática, las bombas tomarán el agua directamente de la cisterna y funcionarán alternadamente ya que cada una de las bombas principales tendrá la capacidad para proporcionar el 50% del gasto total con la carga normal del trabajo.

III.3.3.- EQUIPO DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

Se tendrá una bomba centrífuga horizontal acoplada a un motor eléctrico, el cuál tendrá la capacidad necesaria para trabajar al 150% de su capacidad normal (65% de su presión normal de diseño). Esta bomba tomará el agua que se mantiene en reserva en la cisterna y por medio de una línea principal se alimentará una derivación con una toma siamesa y su válvula de retención (Check) localizada en el acceso principal de la unidad, además se instalará una bomba de motor de combustión interna de 30 HP y motor tipo VW, la bomba será de características similares a la anterior.

Los objetivos de instalar la válvula de retención junto a la toma siamesa son:

- 1.- Permitir el suministro de agua extra desde el exterior del edificio a la red contra incendio, para que en caso de presentarse un siniestro y el agua de la cisterna se haya agotado los hidrantes del sistema puedan seguir operando con apoyo de los carros tanque de bomberos.**
- 2.- Evitar que el agua de reserva del sistema contra incendios pueda extraerse desde el exterior y se ocupe para otros fines contrarios al propósito.**

Cada hidrante estará equipado con una válvula angular, un soporte con 30.0 m de manguera de 38 mm de diámetro y tener instalados en sus extremos mediante anillos de expresión giratoria un cople con rosca hembra en un lado y en el otro lado un cople rosca macho, y su chifón de descarga tipo niebla. Este sistema se complementará con extintores de polvo químico tipo ABC convenientemente localizados en todo el edificio de 6 Kg.

III.3.4.- REDES DE ALIMENTACION

Las redes principales de alimentación de agua fría, protección contra incendio, salen de la casa de máquinas para llevarse por plafón y alimentar los servicios que les corresponden. Se instalarán válvulas eliminadoras de aire en puntos extremos de la red de agua potable ubicadas generalmente en la azotea.

En todos los núcleos sanitarios se instalarán válvulas de seccionamiento para permitir el control del mantenimiento del área sin que se afecten las demás partes del sistema. Para absorber el golpe de ariete formado por cierres bruscos de válvulas y accesorios, todas las alimentaciones individuales de los muebles contarán con cámaras de amortiguamiento formados por la prolongación de la tubería de alimentación en el sentido vertical con una longitud mínima de 30 cm con el mismo diámetro de alimentación y

taponeados en su extremo superior.

III.3.5.- INSTALACION SANITARIA

a) Desagues Interiores:

Los ramales interiores de desagues y ventilación se ejecutarán con los siguientes diámetros; 100 mm para inodoros y 38 mm para lavabos y 50 mm para mingitorios y ventilaciones.

El desague de cada núcleo sanitario se hará siguiendo una ruta hacia las bajadas de agua negras o hacia la red de albañal tan directa como lo pueda permitir el desarrollo arquitectónico y el sembrado de los núcleos sanitarios.

La pendiente de las tuberías será de 2% para diámetros de 50 mm y de 100 mm.

La ventilación de las tuberías de los núcleos sanitarios que se hará mediante la prolongación de la tubería de desague de los muebles en el sentido vertical, y en su caso formar una red en el plafón de esa zona, para rematar finalmente en la azotea.

b) Desagues Exteriores

Las aportaciones provenientes de las bajadas de aguas negras de las plantas altas y las generadas en los núcleos sanitarios de la planta baja, se captarán en tuberías de fo.fo. para conducir las a la red albañal exterior y descargarlas finalmente en el colector municipal, la red desague de fo.fo. tendrá tapones de registro para permitir la limpieza en caso necesario y la red de desague de albañal de concreto tendrá registro de mampostería para facilitar su mantenimiento.

III.3.6.- INSTALACION PLUVIAL

En la azotea del edificio se alojarán coladeras para captar las aguas pluviales y

canalizarlas hacia bajadas que se indican en los planos de proyecto.

Las bajadas de aguas pluviales se captarán en tuberías de fo.fo. para conducir las a la red de albañal exterior y descargarlas finalmente en la cisterna de aguas pluviales.

La red de fo.fo.tendrán tapones de registros y la red de albañal de contrato tendrá registros de mampostería, ambas instalaciones se proponen para facilitar las maniobras de mantenimiento de la red.

Toda el agua de la lluvia se re-usará para riego.

III.3.7.- INSTALACIONES HIDRAULICAS

Para la determinación de los diámetros de las tuberías hidráulicas se utilizó el método "HUNTER", basado en la unidad mueble y en el tipo y género del edificio, asignándose los siguientes valores en unidad muebles sanitarios.

TIPO DE MUEBLE	U.M. ASIGNADAS	Ø MÍNIMO (MM)
W.C. FLUX	10 UM	25 φ
LAVABO	2 UM	13 φ
LLAVE MANGUERA	3 UM	13 φ
MINGITORIO FLUX	5 UM	19 φ
FREGADERO	3 UM	13 φ

RESUMEN DE AGUA POTABLE

TIPO DE MUJERLE	U.M. ASIGNADAS	TOTAL
82 LAVABOS	(X) 2	164 U.M.
4 MINGITORIOS FLUX	(X) 5	20 U.M.
76 W.C. FLUX	(X) 10	760 U.M.
1 FREGADEROS	(X) 3	3 U.M.
22 REGADERAS	(X) 4	88 U.M.
		1035 U.M.

III.3.8.- MEMORIAS DE CALCULO

a) DETERMINACION DEL EQUIPO HIDRONEUMATICO

$$n = h_e + h_s + h_u + h_f$$

$$h = 26.00 + 3.00 + 10.00 + 3.00$$

$$h = 42.00 \text{ m}$$

$$Q_{\text{max. INST.}} = 13.35 \text{ lts/seg}$$

EQUIPO HIDRONEUMATICO

C.D.T. GASTO

42 m/13.35 lts/seg

3 Motobombas centrífugas horizontal con succión al centro marca "AURORA-PICSA" Modelo 1 1/2 x 7-341

acopladas directamente a un motor eléctrico horizontal de 7.5 hp operando a 3500 rpm.

1 Tanque cilíndrico vertical de 0.96 x 1.83 m con una altura máxima de 2.50 m con capacidad de 1532 lts para trabajar a una presión de 6.9 kg/cm².

1 Compresor de 1/2 hp.

3 Interruptores de Presión.

1 Manómetro.

1 Tablero de control automático.

b) RED DE PROTECCION CONTRA INCENDIO (A BASE DE GABINETE Y MANGUERAS CONTRA INCENDIO)

- Gabinete con manguera de 38 m de 30 mm ϕ y

chiflón tipo neblina en el interior del edificio.

- Hidrante tipo industrial de 64 mm ϕ con 2 tomas de

38 mm para ubicarse en el exterior del edificio.

- Toma Siamesa para bomberos de 100 mm ϕ con 2 tomas de 75 mm o ubicada estratégicamente para el acceso de camiones tanque.

Q Gabinete = 140 lts/min

Por reglamento se considerarán 2 hidrantes funcionando simultáneamente por lo tanto.

Q = 140 x 2 = 280 lts/min (4.66 lts/seg)

Debido al tipo de edificio y considerando un riesgo de tipo mediano se diseñarán 2 hidrantes exteriores y 2 gabinetes interiores funcionando al mismo tiempo.

Q diseño = 140 x 4 = 560 lts/min (9.33 lts/seg)

Diámetro de la red exterior = 100 mm (4")

$$hf = 1.6\%$$

$$\text{velocidad} = 1.35 \text{ m/seg}$$

Q1 hidrante = 2.33 lts/seg

$$\phi = 50\text{mm}$$

Q2 hidrante = 4.66 lts/seg

$$\phi = 64\text{mm}$$

Q3 hidrante = 6.99 lts/seg

$$\phi = 64\text{mm}$$

$$Q_4 \text{ hidrante} = 9.32 \text{ lts/seg}$$

$$\phi = 100 \text{ mm}$$

c) DETERMINACION DEL EQUIPO DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

Para un $Q = 280 \text{ lts/mín}$ y

$$hT = 5.9 \text{ k/cm}^2$$

Se instalará una bomba centrífuga horizontal marca "AURORA-PICSA" modelo 1 1/2 x 2 x 9c - 341 motor de 10 hp y una bomba con motor de gasolina marca "VOLKSWAGEN" de 30 hp nominales a 3500 rpm acoplada a una bomba centrífuga horizontal marca "AURORA-PICSA" modelo 1 1/2 x 2 x 9c - 811

Un tablero de arranque automático con control eléctrico CAMCI-2 (para bomba de gasolina)

Un tablero de control automático para bomba eléctrica de 10 hp modelo CBSCI-210E

d) DESAGUES PLUVIALES

Para la determinación de los drenajes pluviales se consideró de las tablas pluviométricas del meteorológico nacional en México D.F., el valor máximo registrado en los últimos 5 años por lo que la intensidad de lluvia considerada fue de 100 mm/h.

Para calcular los diámetros de las B.A.P. se utilizó el Método Racional Americano cuya expresión es:

$$Q_s = S \times i \times C \div 3600 \text{ seg}$$

De donde :

Q_s = Gasto Pluvial (lts/seg)

S = Superficie de captación (m^2)

i = Intensidad de lluvia (mm/hr)

3600 = 1 hr / seg

C = coeficiente de escurrimiento (por ser azotea se consideró = 1)

e) ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

- Datos del Proyecto

Area	7,250 m^2
Dotación	10 Lts/ m^2
Consumo Diario	$72,250 \times 10 = 72,500$ lts
Gasto Medio Diario	$72,500 \div 86\,400 = 0.84$ lts/seg
Gasto Máximo Diario	$0.84 \times 1.2 = 1 + 2 = 0.5$ lts/seg

Diámetro de las tomas	Para $Q = 0.5$ lts /seg
	$\phi = 25$ mm (1")
	$v = 0.95$ m/seg
	$hf = 5$ %

Nota : Se instalarán 2 tomas domiciliarias a petición de la DGCOH de 25mm (1") c/u.

Almacenamiento en cisterna:

- Servicios	145,000 (dos días de consumo diario)
- Contra Incendio	67,200 (protección para 4 horas)
Total	212,200 lts = 213 m

f) DESAGUES

- Datos del Proyecto

I.- Aguas Negras:

$$\Sigma UM = 835 \text{ U.M.}$$

$$QAN = 11.70 \text{ lts/seg}$$

$$\phi = 200 \text{ mm}$$

$$S = 0.5 \%$$

$$V = 0.73 \text{ m/seg} > A \text{ } 0.60 \text{ m/seg}$$

Por lo tanto se utilizará tubo de concreto simple, para la descarga al drenaje municipal.

II.- Aguas Pluviales:

$$QPTOTAL = 56.23 \text{ lts/seg}$$

Se dividió en dos ramales:

$$1 \text{ Tubo de } 250 \text{ mm } \phi ; Q = 34.28 \text{ lts/seg} , V = 0.96 \text{ m/seg}$$

$$1 \text{ Tubo de } 200 \text{ mm } \phi ; Q = 21.95 \text{ lts/seg} , V = 0.84 \text{ m/seg}$$

$$S = 0.5 \%$$

Por lo tanto se utilizará tubo de concreto simple.

Nota: Toda el agua pluvial irá a una cisterna de re-uso.

III.- Cisterna de Agua Pluvial:

Determinación de la capacidad de cisterna para agua pluvial

$$Qp = 56 \text{ lts/seg y un tiempo de } 45 \text{ min de lluvia}$$

tendremos:

$$V = 56 \times 60 \times 45 = 151,200 \text{ lts} = 160 \text{ m}^3$$

RESUMEN DE BAJADAS DE AGUAS PLUVIALES

NUMERO DE BAJADAS S.A.P.	AREA m²	I mm/h	Q lts/s	+ mm
1	61.65	100	1.71	100
2	66.15	100	1.84	100
3	23	100	0.64	100
4	75.9	100	2.10	100
5	75.9	100	2.10	100
6	75.9	100	2.10	100
7	75.9	100	2.10	100
8,9,10 y 11	97.15	100	2.69	100
12	90	100	2.50	100
13	120	100	3.50	100
14	162	100	4.50	100
15,16,17 y 18	97.15	100	2.69	100
19,20 y 21	14	100	0.39	100
24	56.40	100	1.56	100
			44.65 lts/s	

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

RESUMEN DE BAJADAS

NÚMERO DE BAJADA	ÁREA	L	Q	P
B.A.P.	m²	MM/H	lts/s	mm
31	199.75	100	5.54	100
32	138	100	3.83	100
34	79.75	100	2.21	100
			11.58	lts/s

Qp TOTAL = 56.23 lts/s

Se dividió en dos albañales:

1 tubo de 250 ϕ

1 tubo de 200 ϕ

S = 0.5%

(toda el agua irá a la cisterna pluvial)

DESAGUES SANITARIOS

Para determinar el diámetro de las tuberías sanitarias se tomo como base la tabla de "Capacidad Máxima en unidades Muebles (U.M.) para Albañales y Ramales de Albañal" del "National Plumbing Code" que asigna los siguientes valores a los muebles sanitarios.

TIPO DE MUEBLE	U.M. ASIGNADAS	MINIMO
W.C. FLUX	8 U.M.	100 mm
LAVABO	2 U.M.	38 mm
REGADERA	2 U.M.	50 mm
TARJA	3 U.M.	50 mm
MINGITORIO	4 U.M.	50 mm
FREGADERO	3 U.M.	50 mm
COLADERA PISO	0 U.M.	50 mm
COLADERA AZOTEA	0 U.M.	100 mm

III.3.9.- INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO

El acondicionamiento de aire es una necesidad para la eficiencia en el trabajo y para la comodidad humana, es así que en edificios públicos, hospitales, hoteles, cines, auditorios, teatros, casas habitación, etc. es utilizado para ofrecer un ambiente apropiado. Las diversas operaciones que son usadas en un sistema de aire acondicionado consisten en calentar y humectar, enfriar y deshumectar, limpiar y hacer circular el aire.

Para el caso de los edificios del T.F.E., el tipo de acondicionamiento de aire se muestra en las especificaciones y croquis siguientes.

ESPECIFICACIONES		UNIDADES					MANEJADORAS DE AIRE																
		UMA 1	UMA 1,2,3,4	UMA 3	UMA 2	UMA 5	CONDUCTOR		INTERUPTOR		TERRAMAGNETICO		ABRANCADOR		MAGNETICO		ELEMENTO		TERRICO		DE SOBRECARGA		
1	TIPO	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG
2	MARCA	SQD	SQD	SQD	SQD	SQD	CLASE	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650
		CLASE	FAL-36250	FAL-36150	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36015	FAL-36030	FAL-36015
		CORRIENTE A	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	PLENA CARGA	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP	23 AMP
3	ABRANCADOR	CLASE	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536	8536
		TIPO	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3	LCC-3
4	ELEMENTO	Ma.	B-40	B-40	B-40	B-40	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28	B-28
5	MOTOR	POTENCIA HP	7.5	7.5	7.5	7.5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		VELOCIDAD RPM	825	825	825	825	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		CARACT. ELECTRICAS	220-3-6	220-3-6	220-3-6	220-3-6	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60	220-3-60

EQUIPO	MARCA	TIPO	MODELO	CAPACIDAD REAL (PCM)	VELOCIDAD DEL AIRE A TRAVES DEL SERPENTIN
UMA 1	RECOLD	HORIZONTAL UNIZONA	AH-200FC	12 294	600 PPM
UMA 1,2,3,4	RECOLD	"	RD55D25	875 C/U	—
UMA 3	RECOLD	"	AH-140FC	7 212	500 PPM
UMA 2	RECOLD	"	AH-50FC	2 016	500 PPM
UMA 5	RECOLD	"	AH-159FC	9 026	550 PPM

EQUIPO	MOTORES ELECTRICOS				
	HP	RPM	VOLTS	FASE	CICLOS
UMA 1	7.5 KW	825	220	3	60
UMA 1,2,3,4	4.91 KW C/U	—	220	3	60
UMA 3	5 KW	950	220	3	60
UMA 2*	1/2 KW	620	220	1	60
UMA 5	5 KW	950	220	3	60

III.3.10.- INSTALACION ELECTRICA

La instalación eléctrica para un edificio como el Tribunal Federal Electoral, resulta ser un tanto compleja por la cantidad de equipo con el que cuenta el edificio.

La distribución de energía eléctrica proviene de una acometida instalada sobre la Av. Cafetales, y se dirige hacia una subestación eléctrica, que recibe la energía en alta tensión, y donde se inicia la distribución eléctrica en baja tensión hacia cada uno de los edificios del Tribunal Federal Electoral, en estos edificios la energía llega a unos cuadros primarios de distribución de menor capacidad, de los cuales parten hacia otros cuadros secundarios de distribución, localizados en cada uno de los niveles de los edificios, y estos, mediante ramales distribuyen la energía eléctrica hacia lamparas, contactos, motores, etc.

El equipo para la instalación eléctrica, con el que cuenta el edificio del Tribunal Federal Electoral consta de:

a) Tablero de distribución tipo NDP, servicio Interior NEMA 1, para operar en un sistema de 3 fases, 4 hilos, 220/127 volts, con barras de cobre para 600 amps, formado por lo siguiente:

- 1 Interruptor termomagnético general 3P 600 A.**
- 4 interruptores termomagnéticos derivaciones 3P 70 A.**
- 4 interruptores termomagnéticos derivaciones 3P 50 A.**
- 4 interruptores termomagnéticos derivaciones 3P 40 A.**

b) 6 Tableros subgenerales de 14 a 42 circuitos.

c) 55 Tableros de alumbrado tipo NALP-24-4AB, con interruptor general 3P 100-A, 21

Interruptores termomagnéticos derivaciones 1P 20 A.

Este tipo de tablero tiene como fin de proteger los circuitos de alumbrado y de contactos por medio de interruptores termomagnéticos, con operación manual y disparo automático cuando se presenten sobrecargas o corto circuitos.

d) Centro de control para motores

- Tablero de control automático marca GUIMAR para servicio de aguas negras mod. CANG-AS-2B.

- Tablero de control automático marca GUIMAR modelo CANG-AS-2B para equipo de aguas pluviales.

Estos tableros están integrados por interruptores, fusibles y arrancadores. Su fin es proteger y controlar los motores y los circuitos que alimentan a uno o a un grupo de motores.

e) Circuitos derivados

Constan de un conjunto de conductores derivados de los tableros de distribución, de alumbrado, o de control, marca "Monterrey" y "Condumex" y aislador THW, y se clasifican de fuerza mayor, de fuerza menor y de alumbrado. Los conductores de fuerza mayor provienen de los tableros de control, y alimentan a motores, hornos, resistencias, equipos de cómputo, etc. Los conductores de fuerza menor provienen de los tableros de alumbrado y alimentan a aparatos domésticos, pequeños equipos de laboratorio, máquinas eléctricas, etc. Los conductores de alumbrado alimentan el sistema de iluminación y contactos, y constan de 1,100 lámparas fluorescentes marca "Curvalum" de 2 x 40 w, y 500 lámparas de otros tipos diferentes, así como contactos a base de periscopio con contacto

duplex polarizado.

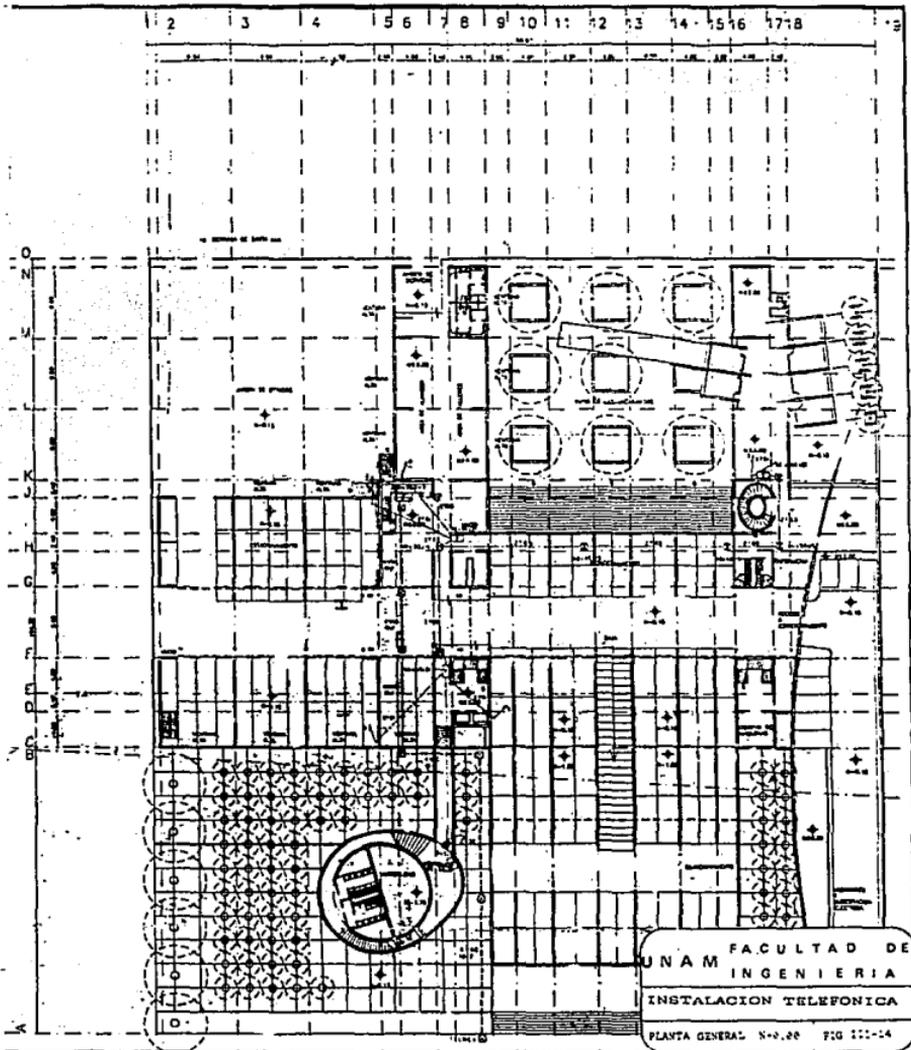
f) Ductos

Los ductos utilizados para la instalación eléctrica es a base de tubería conduit de pared gruesa galvanizada de 13 y 19 mm de diámetro, con soportería a cada 3 m de longitud, y cajas cuadradas de lámina galvanizada ubicadas en cada una de las salidas de la tubería.

III.3.11.- INSTALACIONES TELEFONICAS

Estas instalaciones deberán cumplir con las normas y especificaciones de TELMEX.

La conexión del registro de banqueta de TELMEX, ubicada sobre la Av. Cafetales (ver fig. III-14), a los registros telefónicos del T.F.E., se hizo con tubería de concreto de 4 vías de 10 cm de diámetro por cada vía. Se colocó un registro de tabique recocido de 1.00 x 1.00 x 1.00 m por cada 20 m de longitud del ducto. Estos registros se conectan a un Conmutador Central, ubicado en el módulo del edificio B planta baja, de donde se distribuyen los cableados telefónicos a los edificios, por medio de tubería conduit por piso; esta tubería llega a unos registros en muro de 0.56 x 0.56 x 0.21 m colocados en cada uno de los entresijos, que distribuyen por medio de tubería conduit por piso, el cableado telefónico a cada una de las cajas de registro de salida telefónica de las oficinas del T.F.E.



CAPITULO IV

IV.- PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE OBRA

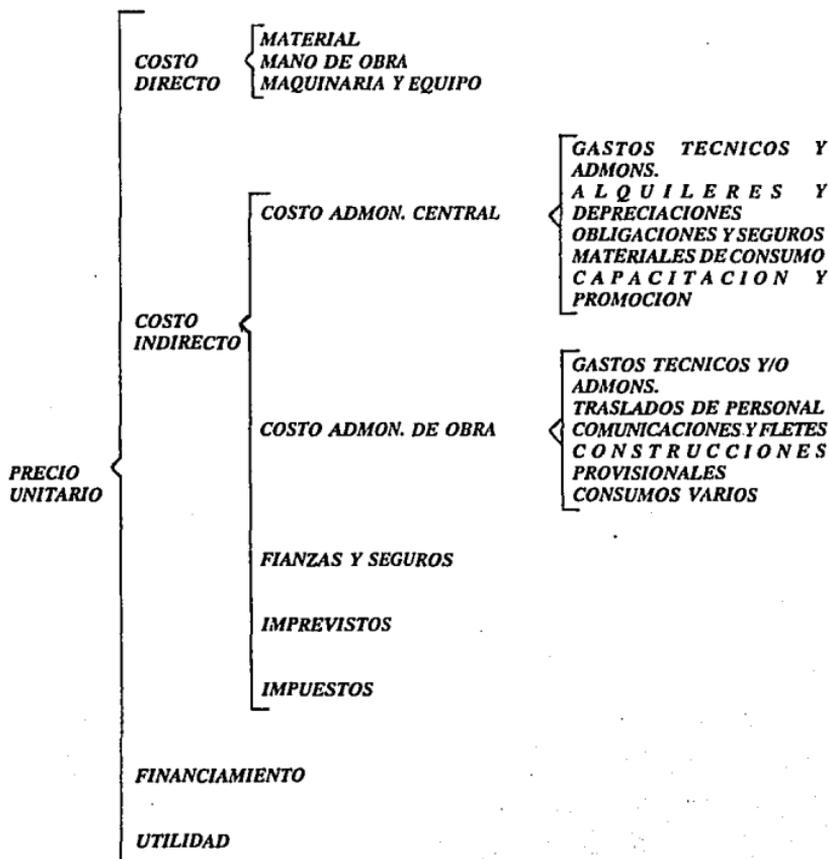
En este capítulo se presentan el presupuesto y la programación de obra como dos subcapítulos interrelacionados entre sí, donde por un lado como parte del cálculo del presupuesto se realiza el costeo de las actividades que conforman una obra, mientras que en la programación se calendarizan como se van a ejecutar, de acuerdo y durante un tiempo determinado. Con una programación elaborada correctamente, se podrán conocer y asignar anticipadamente, los recursos necesarios para ejecutar las actividades de la obra que se pudieran dar gracias a un buen cálculo presupuestal, considerando todo lo que involucra la planeación de un presupuesto. Por lo que se dice que el presupuesto y la programación de una obra son compatibles, ya que un presupuesto bien calculado podrá llevar a cabo una excelente programación, y viceversa un presupuesto con fallas ocasionará retrasos e incumplimiento del programa de obra.

IV.1.-PRESUPUESTO

Un presupuesto es la presentación ordenada y desglosada del costo de una obra, su preparación se facilitará con la estandarización de las formas, en las cuáles se tienen registrados los variados conceptos que se llevarán a cabo para ejecutar la obra, y que a su vez se agrupan en grandes grupos denominados partidas. A este conjunto de partidas y conceptos se le llama Catálogo de Conceptos.

El proceso que se sigue para el cálculo del presupuesto comienza con el análisis del costo de cada uno de los conceptos, desglosándose en procedimientos, materiales,

mano de obra, equipo y herramienta, y alcances del concepto definido. El resultado obtenido es el costo directo que afectado por el indirecto y la utilidad nos da el precio unitario del concepto.



- **Costo Directo:** Es la suma del costo de materiales, mano de obra, maquinaria y equipos necesarios para la realización de un proceso constructivo.

- **Costo Indirecto:** Es la suma de los costos técnico administrativos necesarios para la realización de un proceso constructivo.

Dentro del Costo de la Administración Central se encuentran los siguientes puntos:

a) **Gastos Técnicos-Administrativos:** Son los gastos necesarios que representan la estructura ejecutiva, técnica y administrativa, tales como contadores, secretarías, consultores, auditores, dibujantes, ayudantes, etc.

b) **Alquileres y/o depreciaciones:** Son aquellos gastos por concepto de bienes o servicios necesarios para el buen desempeño de los procesos técnicos, administrativos o ejecutivos, tales como renta de instalaciones y servicios de teléfono, energía eléctrica, gastos de mantenimiento de equipos, vehículos, así como depreciaciones de los equipos, vehículos, etc.

c) **Obligaciones y Seguros:** Son aquellas erogaciones que se hacen de manera obligatoria para la operación de una empresa y conveniente para prevenir mayores gastos por siniestros. Entre los cuáles esta la inscripción al CNIC, el registro ante la Secretaría de Patrimonio Nacional, Contratos de Seguros de vida, de inmuebles, Contra accidentes, de automóviles, etc.

d) Materiales de Consumo: Son aquellos gastos de materiales que se realizan para el mantenimiento de la empresa, tales como gasolina de vehículos, papelería, copias de planos, copias fotostáticas, artículos de limpieza, entre otros.

e) Capacitación y Promoción: Son aquellas erogaciones que se realizan a veces sin la recuperación económica de la empresa a cambio de un mejor desempeño de su personal, el mejoramiento en las relaciones públicas con los clientes, así como los gastos realizados por concursos no ganados y por proyectos no terminados.

Dentro del costo de administración de obra se encuentra los siguientes:

a) Gastos Técnicos y/o Administrativos: Es el gasto realizado para cubrir los honorarios, sueldos y viáticos de residentes, contadores, secretarías, almacenistas, mecánicos, electricistas, veladores, choferas, etc.

b) Traslados de Personal: Son aquellos gastos realizados para traslados del personal técnico y administrativo a obras foráneas, así como el regreso a su lugar de residencia periódicamente.

c) Comunicaciones y fletes: Son aquellas erogaciones por conceptos de servicios telefónico, de correo transporte de equipos, gastos de combustibles de vehículos, depreciaciones de vehículos a disposición de la obra, etc.

d) Construcciones Provisionales: Es el gasto realizado para las instalaciones de

oficinas para residentes y administrativos, bodegas para materiales, dormitorios, instalaciones hidráulicas etc.

e) Cosumos Varios: Es aquel gasto realizado por consumo de energía eléctrica, de papelería, de copias, de agua, así como depreciaciones de equipos de oficina, de laboratorio, etc.

- Fianzas y Seguros: Es la erogación realizada por parte de la contratista, por el riesgo que implica el incumplimiento de las condiciones de un contrato, lo cuál se evita por medio de fianzas. En cuanto a los seguros se incluyen los seguros de vida, contra accidentes, de robo, de incendio, de vehículos, etc.

- Imprevistos: Los imprevistos en una obra suelen darse por factores humanos, naturales o económicos, tales como: prolongación de época de lluvias, variación de precios de adquisición de materiales, errores de cuantificación, de errores de investigación de costos de materiales, mano de obra y equipo, errores de estimación de tiempo de construcción, incomprensión de especificaciones, omisión de detalles, entre otros.

Estos Imprevistos deberán ser considerados dentro del contrato, en caso de que se presenten , para fines de costo.

-Impuestos: Es la erogación porcentual por Ingresos mercantiles sobre el importe de la factura o del recibo, que deberá ser incluido dentro del costo de obra.

- Financiamiento: Es la evaluación de los egresos e ingresos que tiene una obra

desde su comienzo, por lo cuál es necesario hacer un análisis de los intereses que correspondan (de acuerdo al programa de obra), de las formas de pago, del porcentaje del anticipo (en caso de que haya), entre otros.

- Utilidad: Es la rentabilidad de la inversión, en el cuál el capital invertido crecerá fortaleciendo a la empresa, tomando como parámetros el riesgo y su monto, ya que a mayor riesgo, mayor rentabilidad; y a mayor monto, mayor rentabilidad.

Para sacar adelante una obra y un control de costos exitoso será necesario preparar una buena estimación como base de la cotización. La estimación representa el plan más importante en cuanto a costos que habrá de seguir el constructor y con ayuda del cual habrá de obtener una utilidad. Si el plan no es realista o contiene errores, el contratista perderá dinero. Pero si esta bien realizada y refleja el costo real de la obra, las probabilidades de generar utilidades aumentan considerablemente.

La cotización para estimación es un presupuesto detallado preparado por el contratista. Los pasos que intervienen en un presupuesto detallado aparecen en el siguiente orden:

1.- Se divide el proyecto en partidas de obra (por ejemplo excavación en cepa a mano).

2.- Se estiman las cantidades requeridas por partidas de obra que representan conceptos físicos finales (por ejemplo metros cúbicos de tierra, metros cuadrados de aplanado fino, etc.)

3.- Se calculan los precios de las cantidades determinadas en el paso 2 utilizando datos de anteriores obras, cotizaciones de proveedores, catálogos de fabricantes, etc. Esta asignación de precios puede basarse en un precio por unidad de obra (costo unitario) o

puede hacerse con base en sumas totales (por trabajo).

El desarrollo de precios por conceptos físicos de obra requiere de un análisis de los porcentajes de producción que se basan a su vez, en un análisis de recursos, con el siguiente procedimiento:

a) Se deben conjuntar cuadrillas que incluyan el número de trabajadores (oficiales y ayudantes) y el equipo requerido.

b) De acuerdo a la conjunción de cuadrillas, se estimará un porcentaje de producción por hora con base a la técnica que se vaya a emplear.

c) Se debe hacer una evaluación de la eficiencia que habrá de lograrse en la obra, considerando las condiciones del sitio y otros factores.

d) Se realiza el cálculo del precio unitario real.

4.- Se calcula el precio total de cada partida de obra multiplicando la cantidad requerida por el precio unitario.

A esta multiplicación se le llama comúnmente "extensión".

Generalmente se prepara un resumen de los valores de cada partida de obra en una hoja de resumen de partidas como la que aparece al final del subcapítulo.

El presupuesto de control o presupuesto del proyecto, es aquel que se desarrolla dentro del marco del control de costos. Este presupuesto contiene valores que servirán para determinar si los costos de proyecto están dentro de lo esperado. En algunos casos, dichos valores se indican en el presupuesto como valores integrados con cada cuenta de estimación, sin tener relación alguna con respecto al tiempo en que ha de incurrirse en los gastos. En otros casos, el presupuesto se ve reflejado no solamente en los costos que intervienen en el proyecto, sino también en el orden en el que han de efectuarse dichos gastos en relación al tiempo. Este punto implica la integración del costo y el tiempo.

Expresado de otra manera, integra la estimación con el programa de obra.

El presupuesto de esta obra fue cambiando como iba avanzando la obra, ya que el proyecto original se fue ajustando y el presupuesto inicial no incluía varias partidas (acabados, obras exteriores, muebles de oficina, etc., por mencionar algunos), esto obviamente hizo que el presupuesto final fuera cuatro veces mayor que el inicial.

En la programación sucede lo mismo, ya que al cambiar y agregar partidas se tuvo que alargar el tiempo de entrega de la obra, y por lo tanto se modificó el programa de concurso.

Los criterios de Precios Unitarios para la obtención del Presupuesto base fueron:

- OBRA CIVIL E INSTALACIONES

a) Concretos Estructurales: Se consideró un 15% de descuento sobre el precio de lista vigente.

b) Se tomaron de referencia algunos precios unitarios de la obra Ampliación de la Biblioteca Nacional, la cual presenta semejanza con la obra del T.F.E. por haber sido ejecutada en un plazo muy corto y tener características de alta calidad.

c) También se tomaron de referencia algunos precios unitarios del catálogo maestro de esta subdirección de construcción, incrementándose en un 20%.

d) Ambas referencias obedecen al incrementarse los recursos de mano de obra en tiempos extraordinarios necesarios para cumplir con el plazo tan corto establecido, para la terminación de la obra.

e) Para las instalaciones, los precios unitarios de referencia, se tomaron de la obra conjunto "E" de la Facultad de Química, incrementándose un 30% por actualización de materiales.

RESUMEN GENERAL POR PARTIDAS

NUM.	PARTIDA	EMPRESA	IMPORTE	%	
1	PROYECTOS	ARQUITECTURA	1,342,964.00		
2	SUPERVISION DE OBRA	D.G.O. Y S.G.	1,883,260.00		
3	ASESORIA Y CAPACTACION		3,185,469.00		
	ELPS		374,096.00		
	HONORARIOS		520,709.00		
	SERVICIO DE VIGILANCIA		227,438.00		
	IMPUESTOS, PERMISOS Y AVALUOS		491,150.00		
	GASTOS DE INSTALACION		189,342.00		
	PLANTA DE EMERGENCIA		119,573.00		
	GASTOS MENORES		263,161.00		
	LICENCIA DE CONSTRUCCION		1,000,000.00		
	TOTAL		6,411,693.00		

1	CONTROL DE CALIDAD		163,776.00		
	LABORATORIO	ING. EXPERIMENTAL	108,656.00		
	ASESORIA GEOTECNICA	TGC GEOTECNICA	55,120.00		
2	PRELIMINARES	ICA C.U.	2,150,181.12	4.29%	
3	CIMENTACION		5,357,575.27	10.69%	
	INCADO DE PILOTOS	IECSA	1,934,710.00	3.86%	
	CIMENTACION	ICA C.U.	3,422,865.27	6.83%	
4	SUPERESTRUCTURA	ICA C.U.	17,529,119.00	35.18%	
5	ALBAÑILERIA	ICA C.U.	1,503,303.24	3.00%	
6	ACABADOS Y RECUBRIMIENTOS	ICA C.U.	1,874,866.11	3.74%	
7	CARPINTERIA	ICA C.U.	941,586.63	1.88%	
8	HERRERIA	ICA C.U.	849,625.92	1.70%	
9	PLAFONES	ICA C.U.	695,935.10	1.39%	
10	CANCELERIA	ICA C.U.	319,592.00	0.64%	
11	ALFOMBRA		209,899.00	0.42%	
12	PINTURA	ICA C.U.	264,348.00	0.53%	SUJETO A REVISION
13	AZOTEA	ICA C.U.	218,544.09	0.44%	SUJETO A REVISION
14	LIMPIEZAS	ICA C.U.	284,651.95	0.57%	
15	INSTALACION HIDRAULICA	ICA C.U.	300,470.40	0.60%	
16	INSTALACION SANITARIA	ICA C.U.	411,138.43	0.82%	
17	MUEBLES DE BAÑO	ICA C.U.	166,489.83	0.33%	
18	MUEBLES DE COCINA	ICA C.U.	100,000.00	0.20%	SUJETO A REVISION
19	INSTALACION DE GAS	ICA C.U.	21,357.28	0.04%	
20	SISTEMA DE RIEGO	ICA C.U.	200,000.00	0.40%	SUJETO A REVISION
21	CUARTO DE MAQUINAS	ICA C.U.	181,979.62	0.36%	SUJETO A REVISION
22	PROTECCION CONTRA INCENDIO	ICA C.U.	200,000.00	0.40%	SUJETO A REVISION
23	RED CONTRA INCENDIO EXTERIOR	ICA C.U.	30,951.37	0.06%	
24	INSTALACION ELECTRICA	ICA C.U.	1,849,608.12	6.69%	
25	INSTALACION DE LUMINARIAS	ICA C.U.	60,000.00	0.12%	SUJETO A REVISION
26	SUMINISTRO DE LUMINARIAS	ICA C.U.	336,794.40	0.67%	SUJETO A REVISION
27	DETECCION Y ALARMAS DE INCENDIO	ICA C.U.	400,000.00	0.80%	SUJETO A REVISION
28	INST. TELEFONICA (CANALIZACION)	ICA C.U.	132,705.33	0.26%	

RESUMEN GENERAL POR PARTIDAS

NUM.	PARTIDA	EMPRESA	IMPORTE	%	
29	INST. TELEFONICA (CABLEADO Y EQUIPOS)		1,302,200.00	2.60%	
30	SISTEMA DE SONIDO	ICA C.U.	120,000.00	0.24%	SUJETO A REVISION
31	SISTEMA DE PARARRAYOS	AMPASA	39,899.00	0.12%	
32	SUBESTACION Y PLANTA DE EMERGENCIA		952,938.00	1.90%	
33	ELEVADORES	SCHINDLER	709,517.00	1.42%	
34	AIRE ACONDICIONADO	ICA C.U.	750,000.00	1.50%	SUJETO A REVISION
35	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION		330,000.00	0.66%	
36	SISTEMA DE COMPUTO		330,000.00	0.66%	
37	ANTENA PARABOLICA		88,000.00	0.18%	
38	OBRAS EXTERIORES	ICA C.U.	1,000,982.42	2.00%	SUJETO A REVISION
39	INSTALACION (CASETAS)	ICA C.U.	9,423.27	0.02%	
40	CORTINAS		330,000.00	0.66%	
41	SEÑALIZACION		110,000.00	0.22%	
42	MOBILIARIO Y BUTAQUERIA		6,430,600.00	12.83%	
43	SOBRECOSTO MANO DE OBRA	ICA C.U.	900,000.00	1.80%	SUJETO A REVISION
	SUBTOTAL		50,278,137.90	100.00%	
	IMPREVISTOS 15%		7,541,720.69		
	TOTAL		57,819,858.59		
	10% DEL I.V.A.		5,781,985.86		
	IMPORTE TOTAL		63,601,844.44		

IV.2.- PROGRAMA DE OBRA

Dentro de los aspectos más importantes de la programación de obra está la planeación, para poder establecer esta se debe primero cuantificar la obra y en base a ello ver los recursos a emplear, con esto podemos definir a la planeación como la etapa o fase en donde se determinan los objetivos, y el trabajo para realizar la consecución de los mismos. Para que exista una buena planeación es muy importante elaborar un programa de obra.

El término de programa puede definirse como la representación gráfica de todas las actividades de construcción que intervienen para la realización de una obra, ordenándolas lógicamente y secuencialmente señalando la duración de cada una de ellas.

Un programa de construcción consiste en ordenar las diversas operaciones comprendidas en la construcción de un proyecto en la secuencia requerida para lograr su terminación en el mínimo periodo, siendo económicamente viable. Para asegurar la terminación del trabajo dentro del tiempo requerido para realizarlo, es necesario programar cada unidad del proyecto y relacionarla con todas las otras.

Los programas de trabajo de una obra muestran las fechas de inicio y terminación de los diversos elementos de un proyecto. Para la obra contratada a precio unitario se emplea en general el detallado de la propuesta. Estos programas pueden prepararse en forma tabular o gráfica, aunque esta última se emplea más debido a su fácil visualización.

La representación gráfica utilizada para esta obra es la gráfica de barras rectangulares o gráfica de Gantt. Esta gráfica muestra las fechas de inicio y de terminación de cada partida de trabajo, indica las partidas en las cuales se empalma el trabajo, las partidas que traslapan a otras y en qué cantidad, y las partidas que deben quedar terminadas antes de que comiencen otras, y en esencia se forma de la siguiente manera:

a) Se enlistan las actividades más importantes siguiendo un orden de ejecución de acuerdo al proyecto de que se trate.

b) Tomando en cuenta los requerimientos de la obra se asignan recursos y se estiman tiempos o viceversa.

c) Se representa cada actividad por una recta horizontal acotada en una escala de tiempos, en unidades de calendario, tales como días, semanas, quincenas o meses, haciendo coincidir el inicio y el fin del proyecto con esta escala.

d) Se ajustan las posiciones de las barras según el proceso constructivo, los tiempos estimados para cada actividad y tomando en cuenta los días no laborables previstos en el calendario del proyecto.

En esta obra el superintendente tiene a su cargo la elaboración del programa y calendario de obra. Este programa se elaboró siguiendo el método de la ruta crítica. Después de aprobado se entregó una copia a la Gerencia de Construcción y otra a la Gerencia Técnica. También se elaboró en diagrama de barras, los programas de materiales, de mano de obra y por último un programa de equipo.

Es diversa la información que se puede obtener de un programa de obra, como se enumera enseguida:

a) **Obtención de una fecha de terminación:**

En esta obra se tuvo una fecha de terminación al 30 de Octubre de 1993, pero debido a cambios en el proyecto y a indefiniciones del mismo, se prolongó la fecha hasta finales de Diciembre del mismo año.

b) **Obtención de flujo de caja:**

Este concepto se elabora por medio de un programa de erogaciones y recuperaciones por mes de la obra y es muy importante para la continuidad de la misma.

El programa de materiales abarcará todos los materiales que se van a emplear en la obra desde grava y cemento hasta muebles de oficinas. Este programa servirá como guía al Superintendente para poder ordenar los pedidos con la suficiente anticipación para no tener problemas de tiempos muertos por falta de materiales.

El programa de mano de obra abarcará desde los primeros ayudantes de albañil que empiecen a excavar hasta las afanadoras que realicen la limpieza final de obra, pasando por albañilería, carpinteros, fierros, pintores, etc. Este programa servirá al Superintendente para conocer la fuerza de trabajo que va a necesitar en la obra en las diferentes actividades, incluyendo al personal de subcontratistas.

Enseguida se presentan el diagrama del programa de obra y montos mensuales de erogaciones del proyecto del Tribunal Federal Electoral, así como el diagrama del programa de obra real del mismo.



CONSTRUCCION
URBANA

OBRA: TRIUNFO FERRER, ELECTRICIDAD
UBICACION: CAROLITA ARRAS NO. 5000 CURUPAJE, PUEBLO, P.R.
FECHA: DICIEMBRE 15 DE 1992

U. N. A. R.
DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y SERVICIOS GENERALES
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION

RESUMEN PARTIDAS		PROGRAMA DE OBRAS Y MONEDAS PERSONALES DE INAGUACIONES												
CLASE	DESCRIPCION	DICIEMBRE 1992	ENERO 1993	FEBRERO 1993	MARZO 1993	ABRIL 1993	MAYO 1993	JUNIO 1993	JULIO 1993	AGOSTO 1993	SEPTIEMBRE 1993	OCTUBRE 1993	SUMA	
I.	OBRAS PRELIMINARES	55,317.72	111,435.43	111,435.43									378,188.58	
II.	CIMENTACION		198,428.43	198,428.43	198,428.43	198,428.43							793,713.72	
III.	ESTRUCTURA				1,764,497.28	1,764,497.28	1,764,497.28	1,764,497.28	1,764,497.28	1,764,497.28				8,622,486.56
IV.	ALMACÉN					307,673.44	307,673.44	307,673.44	307,673.44	307,673.44				1,236,363.20
V.	INSTALACION ELÉCTRICA				191,623.57	191,623.57	191,623.57	191,623.57	191,623.57	191,623.57	191,623.57			1,170,543.99
VI.	INSTALACION MISIONA ICA				35,079.18	35,079.18	35,079.18	35,079.18	35,079.18	35,079.18				140,476.98
VII.	INSTALACION SANITARIA				29,246.41	29,246.41	29,246.41	29,246.41	29,246.41	29,246.41				117,987.65
VIII.	INSTALACION DE PUERTOS										151,393.39			151,393.39
IX.	INSTALACION DE GAS									2,543.02	2,543.02			5,086.04
X.	INSTALACION TELEFONICA								38,948.77	38,948.77	38,948.77			116,846.31
XI.	SISTEMA DE RIEGO								1,418.17	1,418.17	1,418.17			4,254.51
XII.	PINTURA										150,323.62			150,323.62
XIII.	LIMPIEZAS											116,299.63		116,299.63
	MONEDAS PERSONALES	55,317.72	349,763.88	349,763.88	2,155,499.28	2,152,647.31	2,228,133.88	2,228,133.88	2,228,133.88	2,228,133.27	64,766.61	620,951.88	116,590.63	11,726,733.72
	PUNTOS ACUMULADOS	55,317.72	349,763.88	679,763.88	2,850,499.76	5,003,147.07	7,228,680.95	9,456,814.83	11,684,948.71	13,913,081.98	14,564,048.59	15,185,000.47	15,301,591.10	41,753,466.77

IV.3.- CONCURSOS

Dado que en la actualidad la industria de la construcción en nuestro país se encuentra muy competitiva, se han estipulado por los principales organismos públicos y privados los llamados Concursos de Obra. En estos se indica el tipo de obra a realizar y el tipo de contrato. Existen tres tipos de contratos:

a) Contrato por Administración:

En éste sistema todos los gastos de la obra se cubren por el propietario, pagándolos directamente o a través del constructor, en ellos se incluye además de los costos directos lo correspondiente a la administración de obra, impuestos, seguros, etc. y sobre ésta suma se aplica un porcentaje que corresponde a la administración central del constructor, sus impuestos y su utilidad. Se acostumbra cobrar entre el 10% y el 20% del total de costos erogados.

b) Contrato a Precio Alzado y Tiempo Determinado.

Esta modalidad es similar a la descrita para la de precios unitarios, incluyendo las fases de diseño constructivo y de análisis del presupuesto; pero en éste caso el constructor hace extensiva la garantía de inamovilidad del precio a la magnitud de las cantidades de obra, con lo que se obtiene un importe base que permanece fijo para toda la obra, salvo que se modifique o incremente. Por lo importante del compromiso adquirido por el contratista, este sistema solo es viable si existe un proyecto completo e inamovible, con especificaciones muy claras y detalladas y que se tenga seguridad en el por ciento de inflación que se preve durante el tiempo de ejecución. Se acostumbra usar ésta modalidad cuando la obra a construir es reiterativa y se cuenta con suficiente experiencia en ese tipo de obras.

c) Contrato a Precios Unitarios y Tiempo Determinado.

Es el más común de los sistemas de contratación, consiste en hacer un análisis previo de cada uno de los conceptos que integran el presupuesto y mantenerlos fijos durante la ejecución de la obra, independientemente de cual sea el costo real obtenido y permitiendo únicamente el variar el número de unidades que se consideró inicialmente para ajustarla a las que realmente se llevaron a cabo. Exige una excelente organización por parte del constructor ya que deberá diseñar cuidadosamente su sistema constructivo y a partir de él deducir costos, previendo todos los gastos que realizará pero limitándolos de tal manera que la propuesta que haga al propietario sea más atractiva que la de sus competidores. La variación en el precio ofrecido solo podrá darse por un cambio de especificación por parte de la dirección de obra o como consecuencia de un incremento en los insumos, no factibles de prever.

Los pasos a seguir por una empresa privada o pública que decide invertir en una construcción son los siguientes:

a) Se contrata una compañía proyectista para realizar el anteproyecto y posteriormente el proyecto.

b) Posteriormente se contrata a una supervisión que conjuntamente con el proyectista realizan el catálogo de conceptos para así convocar la obra a un Concurso.

c) El concurso lo realiza cada compañía constructora y lo presenta en el lugar, hora, y día preestablecido por el cliente.

d) El cliente conjuntamente con la supervisión llegan a la decisión de la compañía más apropiada para la realización de la obra, y lo hacen ver con una carta oficial.

e) Una vez aceptada la compañía se procede a la elaboración del contrato de obra.

f) El financiamiento lo realiza la propietaria y lo cubrirá de la siguiente manera. Se asignará un 50% de Anticipo del monto total contratado, el saldo lo pagará en base a las estimaciones de la obra ejecutada.

CAPITULO V

V.- PROCESO CONSTRUCTIVO

Es evidente que el Ingeniero Constructor se diferencia uno del otro por las formas de hacer las cosas, el cómo hacer (Know how) que es lo que se comercializa y nos da prestigio en el medio; es por esto que la importancia de la toma de decisiones en la selección del equipo a utilizar y la forma de ejecución de cada una de las etapas constructivas dependerá en gran parte del tiempo disponible para la ejecución de una obra. En la obra del Tribunal Federal Electoral se dividió el proceso en las siguientes etapas, que a su vez son las Partidas principales del Presupuesto:

- Trabajos Preliminares*
- Cimentación*
- Estructura*
- Albañilería*
- Instalaciones*
- Acabados*

Antes de comenzar la construcción de la obra se realizaron varias obras provisionales, de las cuales depende el buen funcionamiento de la misma, tales como tomas de agua, instalación eléctrica, instalación de casetas para el personal técnico-administrativo, bodegas para el personal de campo, sanitarios, almacén, etc. Se debe tener cuidado que todas estas obras provisionales no invadan terreno de construcción, ya que los cambios de lugar de estas obras provocan costos innecesarios y pérdida de tiempo.

V.1.- TRABAJOS PRELIMINARES

V.1.1.- Limpieza y Deshierbe del Terreno

La limpieza del terreno se hará para preparar el lugar donde se va a construir, quitando de él basura, escombros, hierba, arbustos, o restos de construcciones anteriores. Asimismo, se debe nivelar el terreno en el caso de que existan montones de tierra o algún otro material. Si se encuentran raíces o restos de árboles, deben quitarse completamente para no estorbar el proceso de construcción de la obra, se deben rellenar estos huecos con topete compactado, tratando de obtener la misma resistencia del terreno natural.

V.1.2.- Trazo y Nivelación

Los trabajos necesarios previos al desplante de la obra a fin de determinar los ejes y niveles especificados en el proyecto para facilitar la correcta iniciación de la construcción.

Una vez realizada la limpieza del terreno se marcan los trazos necesarios para hacer las excavaciones, se comprobarán los alineamientos oficiales. El trazo y la nivelación se ejecutará con tránsito y el nivel de triplé, con estos se colocarán las estacas de madera en el cruce de los ejes y se referenciarán los niveles dados por los bancos correspondientes. Los ejes se prolongarán fuera del edificio de tal manera que al efectuar la excavación todos estos puntos de intersección puedan ser repuestos con facilidad, este punto fue de mucha importancia en esta obra, por la estructura metálica, ya que se tenía poca tolerancia de error (7 mm), y al subir el trazo se hizo cuidadosamente y con la presencia de los topógrafos tanto de supervisión como de la contratista.

V.2.- CIMENTACION

La cimentación es la parte de la estructura que transmite las presiones y el peso del edificio al suelo. En este caso la cimentación consistirá en Pilotes, Dados y Trabes de liga como ya se explicó a detalle en el capítulo de Estudios Previos.

a) Cimentaciones Profundas: Cuando las condiciones del suelo superficial no son apropiadas para permitir el uso de una cimentación poco profunda como en este caso, se busca el estrato de terreno resistente para apoyarse a mayores profundidades; a veces estos no aparecen a niveles alcanzables económicamente y es preciso utilizar como apoyo los terrenos blandos y poco resistentes de que se dispone, contando con elementos de cimentación que distribuyan la carga en un espesor grande de suelo.

Un tipo de cimentación profunda son los pilotes, que son barras largas cuya sección geométrica se considera que varía entre 30 y 60 cm , y que transmiten carga de la estructura a estratos más resistentes del subsuelo. Normalmente se fabrican de concreto reforzado estas cimentaciones por ser un material más resistente a la corrosión.

Las cimentaciones superficiales y profundas pueden combinarse para lograr mayor estabilidad y economía en las estructuras. En esta obra se combinaron los pilotes con dados de cimentación.

- Preparación del terreno antes del hincado de pilotes y excavación:

La preparación del lugar de construcción en áreas de edificación, debe incluir la localización y clara identificación de los cables eléctricos y telefónicos, tuberías de gas y agua, y alcantarillas que existen bajo tierra. Esto es importante, ya que han ocurrido accidentes fatales, provocados por hombres o máquinas que han chocado contra cables eléctricos y tuberías de gas; y la reparación de los cables telefónicos puede llegar a tener

un costo elevado. La destrucción de una tubería de agua potable puede resultar perjudicial para una excavación parcialmente acabada y para los vecinos de la obra, ya que la afluencia del agua provoca el hundimiento de los lados, falla de taludes, etc.

En esta obra cuando se realizaron excavaciones profundas o hincado de pilotes, en las proximidades de algunas estructuras, se realizaron investigaciones en unión con los propietarios para determinar si existen signos de grietas o asentamientos. Todas las grietas deben fotografiarse y señalarse con dispositivos de aviso.

Es indispensable revisar minuciosamente la superficie del terreno para proceder a hacer los trazos sobre éste, con el fin de iniciar las excavaciones necesarias.

- Pilotes:

En esta obra se utilizaron pilotes de concreto reforzado hecho en obra de sección transversal cuadrada de 40 por 40 cm en los estribos cuya longitud varía de 12 m a 15 m.

a) Fabricación de los pilotes:

Se deben establecer ciertos requisitos mínimos, así como procedimientos básicos de construcción para poder satisfacer los requisitos de diseño referentes a calidad, resistencia y durabilidad del concreto bajo cualquier condición, en este caso todo el concreto estructural se fabricó en planta.

1) Preparación de camas de colado.- Son plataformas de concreto de 5 a 10 cm de espesor coladas sobre una base de material compactado, que sirven para el apoyo y fijación de los moldes para fabricación de pilotes; para esto último, se tienen integrados algunos elementos de madera o metal que ayudan a la fijación de las cimbras.

2) Moldes.- Para darle la sección cuadrada a los pilotes, se usaron unos moldes que recibían el concreto, formados a base de tableros modulares de madera. El ciclo de fabricación se realizó de tal manera que fuera posible usar los mismos pilotes ya colados en una primera fase como cimbra de los siguientes. De la misma forma se usaron los lechos de los pilotes ya contruidos como camas de colado de los siguientes pilotes. Antes de proceder al colado, es recomendable colocar un recubrimiento en la superficie de contacto de la cimbra para facilitar su despegue, el cual puede ser a base de grasa, diesel, polietileno, etc.

3) Acero de Refuerzo.- Se debe colocar con precisión y protegerse adecuadamente contra la oxidación y otro tipo de corrosión antes de colocar el concreto. Todo el acero de refuerzo deberá estar libre de costras de óxido, suciedad, grasa, aceite u otros lubricantes o sustancias que pudieran limitar su adherencia con el concreto.

4) Concreto.- Como estos pilotes estarán en contacto con agua dulce o aire, se utilizó cemento portland tipo I o de resistencia rápida tipo III y un tamaño máximo de agregado grueso de 3/4". El agua para curado, para lavar agregados y para mezclar el concreto, debe estar libre de aceites, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser perjudiciales al concreto o al acero, y contener concentraciones bajas de cloruros y sulfatos. La compactación se puede efectuar con vibradores de alta frecuencia, se recomienda un curado en estado húmedo a 10°C cuando menos durante 7 días o hasta alcanzar su resistencia de proyecto

5) Manejo y almacenamiento temporal.- Para el despegue, transporte y almacenaje de los pilotes han sido preparados ciertos puntos a lo largo de los mismos, estructuralmente apropiados para esas maniobras, de manera de reducir al mínimo el peligro de fracturas. Los puntos de izaje están constituidos por orejas de varilla, cable de acero o placa que se fijan previamente al acero de refuerzo y que quedan ahogadas en el concreto (Fig. V-1).

b) Hincado:

Antes del hincado se realizó una perforación previa de menor área que la del pilote mismo, perforación que sirve de guía al pilote, esto evita movimientos excesivos en la masa del suelo adyacente. A esta técnica se le llama de pilotes con poco desplazamiento, que ha tenido buenos resultados en suelos blandos con alto nivel de agua; como los encontrados en la zona de construcción del Tribunal Federal Electoral. La perforación se hizo remoldeando el material del subsuelo enérgicamente mediante rotación dentro de la misma sin extraerlo, utilizando una broca espiral, estabilizándolo con lodo formado por el mismo suelo arcilloso mezclado con agua.

- **Secuencias de Hincado:** Después del despegue y transporte de los pilotes de las camas de colado al lugar de hincado se siguieron las siguientes especificaciones dadas en obra:

- Colocar marcas a una separación máxima de 1.0 m a todo lo largo del pilote con el fin de determinar con facilidad el número de golpes necesarios para cada metro hincado.
- Izar el pilote manejándolo con un estribo apoyado en el punto correcto.

- Colocarlo en la perforación previa de acuerdo a proyecto.
- Orientar las caras del pilotes.
- Acoplar la cabeza del pilote al gorro del martillo piloteador.
- Colocar en posición perfectamente vertical, tanto el pilote como la resbaldera del martillo.
- Accionar el disparador del martillo con el cual se inicia propiamente el hincado del pilote.

Todo el proceso constructivo de los pilotes se observa en la figura V-2 y en el anexo fotográfico.

- Equipo Utilizado para el Hincado.-

- **Perforadora:** Máquina utilizada para hacer los barrenos en el subsuelo, por medio de barra en cuyo extremo inferior se coloca una broca espiral.

- **Grúa:** Se utilizaron grúas Link Belt LS 108 B con capacidad para 40 toneladas, con plumas rígidas de 60 pies de largo. Cuenta con un sistema de malacates que accionan a uno o varios cables montados sobre una pluma y un sistema de patescas, cuyos extremos terminan en gancho.

- **Martillo:** Son equipos que generan impactos en serie para el hincado de pilotes. Se utilizaron martillos Diesel Delmag, estas máquinas emplean diesel como energético para levantar la masa golpeadora, al mismo tiempo que se aprovecha su explosión para incrementar el impacto del hincado.

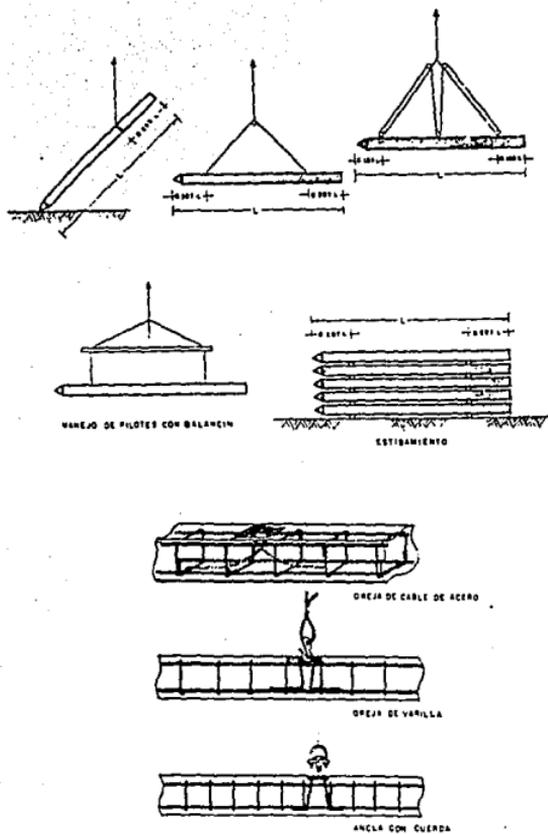


FIG V-1 PUNTOS DE IZAJE, MANEJO Y ESTIBAMIENTO DE PILOTES

PROCESO CONSTRUCTIVO

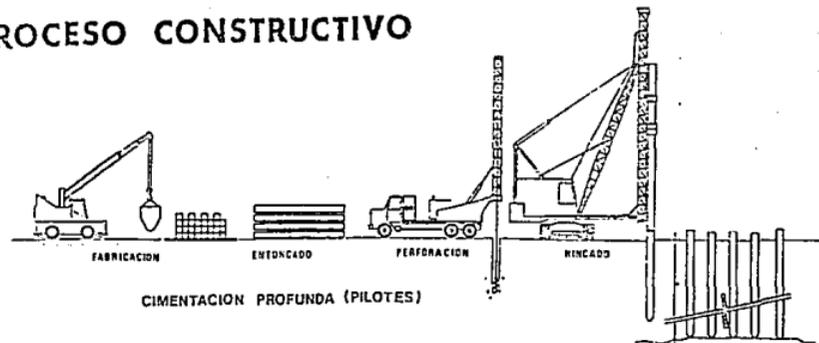


FIG V-2 PROCESO DE FABRICACION E HINCADO DE PILOTES

FOTOGRAFIA N° 1



PANORAMICA GENERAL DEL TERRENO EN LAS BASTURAS

FOTOGRAFIA Nº 2



PANORAMICA UNA VEZ HECHA LA LIMPIEZA A EL DI SPALME

FOTOGRAFIA N° 3



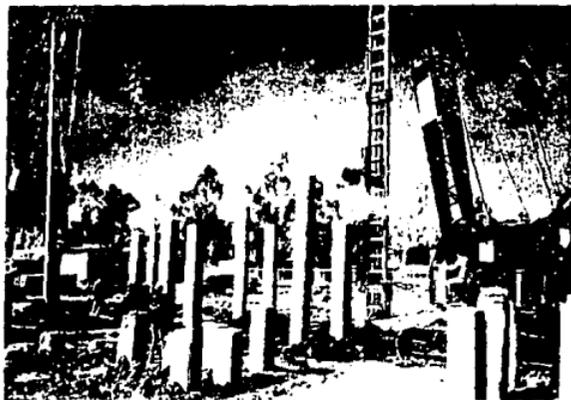
ARMADO DE PILOTES

FOTOGRAFIA N° 4



HINCADO DE PILOTES

FOTOGRAFIA N° 5



FOTOGRAFIA N° 6



INSTALACION Y ALMACENAMIENTO DE PILOTES

- Excavación:

Una vez hincados los pilotes, se inició la excavación a cielo abierto para desplantar los dados. Las cimentaciones de la mayor parte de las estructuras, se desplantan abajo de la superficie del terreno; por lo que no se construye hasta que se ha excavado el suelo que está arriba del nivel de la base de las cimentaciones. Hubo dos tipos de excavaciones en la obra, la manual y la que se realizó con máquina (Pala mecánica). El primer tipo de excavación se utilizó en casi toda la obra ya que el nivel de desplante de la cimentación es de -1.55 m y la zanjas eran en su mayoría menores a los 2.0 m de ancho, por lo que se complicaba la maniobra con la máquina excavadora.

En el segundo tipo de excavación se utilizó una pala mecánica, usándose en zonas con mucho volumen de excavación y en las que fuera fácil su acceso como es el caso del edificio del Pleno y el Estacionamiento. También se utilizó la pala mecánica en la carga a camión, para sacar de la obra el material producto de excavación.

- Dados y Trabes de liga:

Una vez terminada la excavación, se procedió a demoler la cabeza de los pilotes dejándolos a nivel de desplante de la cimentación, después se colo una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor. Se dejaron libres las varillas de refuerzo de los pilotes, se les hace un dobléz de anclaje y se procede a colocar el acero de refuerzo principal de los dados amarrándolo al acero de los pilotes. Posteriormente se colocaron las anclas que sirven para sostener la estructura metálica y que irán ahogadas en concreto en el dado, junto con las varillas de refuerzo para los muros de concreto, lo mismo sucedió en las columnas, para efectuar después el cimbrado y colado de dados y trabes de liga. Cabe mencionar que la mayoría de las columnas metálicas van ahogadas en concreto formando

los muros de los edificios A,B y C.

Como cimbra se usaron hojas de triplay de 3/4" reforzada con barrote de madera de 1" X 4" y se troquelaba con torsales de alambre recocido para soportar el empuje del concreto.

- Relleno:

Después del colado y descimbrado de dados y trabes de liga se procedió a rellenar debido a la necesidad de llegar a los niveles de proyecto, se utilizó tepetate distribuido en capas de 15 cm con una compactación con rodillo y bailarinas conectadas a un compresor. La superficie sobre la que se colocó el relleno se encontraba limpia, libre de basura y desperdicios.

V.3.- ESTRUCTURA

- Estructura Compuesta:

Se utilizó la estructura compuesta que consiste en vigas o columnas de acero que soportan una losa de concreto reforzado o las columnas y las vigas quedan ahogadas en concreto reforzado.

La construcción como ya se mencionó, fue a base de estructura metálica que se recubría primero de acero de refuerzo para posteriormente cimbrar y colar y así formar los muros que sostienen la mayoría de la estructura de los edificios A,B,C y Auditorio.

A continuación se explicará el procedimiento constructivo de la estructura sin mencionar las especificaciones de control de calidad del concreto y de la estructura metálica, ya que estos se mencionarán detalladamente en el siguiente capítulo.

1) Después de colados los dados y trabes de liga se colocaba la placa base atornillándola a las anclas.

2) Posteriormente se soldaba las columnas a la placa base. La soldadura que se utilizó fue con electrodos 7018 y soldadura de filete de 6 mm en promedio en todas las uniones o conexiones en la estructura metálica. Las columnas no se podían montar si no tenían las conexiones solicitadas en proyecto. Se montaban todas las columnas de un nivel antes de poder montar las trabes, ya que se tenía que revisar que estuvieran plomeadas todas las columnas del nivel para evitar futuras desviaciones en el edificio.

3) Ya que se tenían todas las columnas montadas se procedía a montar las trabes, primero se montaban las trabes principales que son las perimetrales, esto con el propósito de rigidizar la estructura y evitar en lo que se pueda desplomes en la misma, posteriormente se montan las trabes secundarias. Al montar las trabes se irán atornillando a las conexiones de las columnas utilizando para esto tornillos del tipo A.S.T.M A. 325 (ver Tabla 1), para colocar los tornillos las conexiones tenían orificios cuyos diámetros son ligeramente mayores a los de los tornillos que se colocan en ellos. Con este juego entre diámetros se facilita la instalación de los tornillos. Después de colocar el tornillo se atornilla la tuerca hasta ajustarla a tope; para tal operación se emplean llaves de impacto o llaves de torsión manuales que cesan en su acción cuando han llegado a un momento o torque determinado. El esfuerzo de ajuste que debe ejercerse sobre la tuerca debe ser enérgico pero no excesivo, pues provocaría tensiones anormales que disminuirían considerablemente la resistencia del tornillo y que podrían incluso provocar su ruptura en el momento de la instalación.

4) Se checa el plomo de todas las columnas y trabes y solo así se procede a armar el muro.

5) Se arma el acero de refuerzo que envuelve la estructura metálica y todo el muro.

6) Se coloca la cimbra y se procede a colar el muro.

**APRIETE (TORQUE) EN LIBRAS-PIE, Y KGS-M. QUE SE
REQUIERE EN LAS DIFERENTES CALIDADES DEL
TORNILLO AL EMPLEARSE EN LAS ESTRUCTURAS
DE ACERO.**

		Diámetro del Tornillo en Milímetros, Pulgadas																					
		3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-1/4	1-3/8	1-1/2	1-5/8	1-3/4	1-7/8	2	2-1/4	2-1/2	2-3/4	3		
		10	11	13	14	16	19	22	25	28	32	35	38	41	44	48	51	57	64	70	76		
ESTANDAR		19	30	45	66	93	150	202	300	474	659	884	1057	1443	1884	2336	2721	3117	4380	7319	9455		
		2.6*	4.1*	6.2*	9.1*	12.9*	20.7*	27.9*	41.5*	65.5*	91.1*	122.2*	146.5*	200.2*	260.5*	322.9*	276.2*	430.9*	605.5*	1011.9*	1307.2*		
A-325				100		200	355	525	790	1060	1495	1960	2600	Los valores mostrados son los apropiados para fijar permanentemente una estructura metálica. Los números marcados con asterisco son los equivalentes a kg-mt.									
				13.8*		27.6*	49.1*	72.6*	109.2*	146.1*	206.7*	271.0*	359.5*										
A-490		55	90	138	198	270	444	709	1071	1692	2360	3159	3780	5173	6736	IMPORTANTE: Aplicar requerimientos que aparecen en las notas.							
		7.6*	12.4*	19.1*	27.4*	37.3*	61.4*	98.0*	148.1*	234*	326.3*	436.7*	522.6*	715.2*	931.3*								

NOTAS

- Los valores mostrados en el cuadro anterior deben emplearse como referencia para las estructuras metálicas que requieran montaje atornillado. Se ha tomado en cuenta que los tornillos estarán secos, limpios, sin ninguna oxidación y protegidos con una ligera película de aceite, cera, etc.
- Los valores mostrados en el cuadro anterior deberán multiplicarse por 0.9 cuando los tornillos hayan sido cadmizados y por 0.8 cuando tanto los tornillos como las tuercas hayan sido cadmizados.
- Los valores mostrados deberán multiplicarse por 0.9 cuando se lubriquen

- los tornillos con aceite especial que soporte grandes esfuerzos como grafito, cobre coloidal, etc.
- Es muy importante que la superficie de contacto tanto de la tuerca como del tornillo a las piezas por sujetar sea limpiada escrupulosamente.
- Los valores mostrados, dan una presión de sujeción entre 60 y 70% de esfuerzo, de ruptura a la tensión, del tornillo, tomando en consideración el límite elástico.
- El apriete (torque) adecuado, se puede determinar apretando uno de los tornillos hasta lograr su rotura y se anotará el valor que lo logró. El apriete (torque) apropiado, será del 50 al 60% de ese valor.

7) Por último se colocará la lámina estructural calibre 22 tipo ROMSA QI-99-M-62 y una capa de concreto de 6 cm de espesor, reforzado en el lecho superior con una malla electrosoldada 6-6/10-10 y bastones del número 3 a cada 30 cm en los muros. La lámina será galvanizada de 6.2 cm de paralte y espaciamiento centro a centro de 29.1 cm. El concreto en el firme sobre la lámina es de 250 Kg/cm². La lámina se puntea con soldadura en sus bordes a la viga y trabes metálicas. Sobre la viga metálica se fijan con soldadura pernos con cabeza de 1.3 cm de diámetro a cada 29.1 cm alternadamente.

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 permiten lograr la ligereza y capacidad de carga óptimas.

- Cimbra:

Se utilizó cimbra aparente, se utilizaron tableros de triplay de 3/4" reforzados por barrotes a cada 30 cm, ya que se trataba de cimbra aparente se solicitó una modulación especial tanto de buñas como de moños. Además se colocaron puntales lo suficientemente rígidos, dependiendo de la altura de los muros para evitar movimientos laterales. En las aristas de los muros se colocaron chalfanes de madera de 3/4". Se dejaban las preparaciones necesarias para el colado de trabes, pero siempre cuidando la calidad de concreto aparente.

- Cubierta Ligera del Edificio del Pleno:

La cubierta ligera consiste en un cascarón reticulado de translación. Las nervaduras fueron diseñadas como una sección compuesta para permitir dar la curvatura que corresponda a la catenaria correspondiente. A continuación se enumera la secuencia de

fabricación:

Nervaduras:

- 1.- Cada nervadura consiste en una sección compuesta por dos perfiles diferentes. Cada perfil se fabrica por separado, doblando cada uno de los mismos utilizando una dobladora de cortina.
- 2.- A cada perfil se le dará una curvatura cercana a la curvatura definitiva a través de un roladora en frío.
- 3.- En una plantilla a escala natural sobre el piso, se traza la geometría exacta de la nervadura, sobre una plancha metálica y con escantillones que permitan colocar cada perfil de la nervadura de acuerdo a la curvatura de la catenaria.
- 4.- Las nervaduras en el sentido corto deberán respetar el trazo geométrico en su lecho superior. Mientras que las nervaduras en el sentido largo deberán respetar el trazo geométrico en su lecho inferior.
- 5.- Una vez que los dos perfiles que componen cada sección adopten la curvatura de la catenaria, se procederá a soldar la unión de ambos perfiles.
- 6) Simultáneamente a la fabricación de las nervaduras se procederá a la preparación de las cartelas de borde y se preparan los ángulos que posteriormente se soldarán a las nervaduras en cada nodo.
- 7.- El proceso de fabricación descrito en los puntos 1 a 5 se elaborará en taller.

a) Proceso de montaje:

- 1.- En la obra se fijaron las placas metálicas que sostienen las cartelas perimetrales al armado de la trabe perimetral sobre la cual se apoyan.

2.- Se fijarán las cartelas perimetrales sobre las placas metálicas fijadas a la trabe perimetral.

3.- A continuación se procederá a la colocación de las nervaduras inferiores. Estas deberán apuntalarse por lo menos en tres puntos intermedios, ubicados a cada tercio del claro en cuestión.

4.- Posteriormente se colocarán las nervaduras en el sentido largo, apoyándose sobre las nervaduras ya colocadas en el sentido corto, se procederá a soldar cada nodo con sus respectivos ángulos metálicos.

5.- Una vez armada toda la retícula del cascarón se podrá proceder a retirar los apuntalamientos.

El cascarón reticulado será capaz de soportar los trabajos de terminación de las diferentes membranas que cubren al mismo. Debido a la distancia nodal de la malla de 1.0 m por lado, los trabajadores que se montaron se aseguraron con cinturones y cascos que garanticen su seguridad.

Las membranas que cubren las nervaduras se colocarán iniciando con las nervaduras de madera laminada que se apoyan sobre los arcos en sentido largo, sobre ellas se fijará la doble membrana de duela machimbrada de pino.

En ningún momento deberán estar en contacto con agua los elementos de madera, por lo que deberán protegerse y cubrirse en caso de lluvias con lonas plásticas.

A continuación se colocará una membrana de plástico que garantice la impermeabilización de la duela de madera durante el colado del firme de concreto superior. Posteriormente se soplará la capa de 5 cm de poliuretano de alta densidad.

Ahora se fijarán las varillas de 1/4 de pulgada, que servirán para unir y evitar deslizamientos del firme de concreto y una vez fijados estos anclajes, se procederá al

colado del firme de concreto de 5.0 cm de espesor y armado con doble capa de malla traslapada, para evitar fisuras en el concreto.

Por último se procederá a aplicar una capa de protección sobre el concreto, sobre el cuál se colocará la lámina engargolada de acero inoxidable.

V.4.- ALBAÑILERIA

Son los elementos que existen dentro de la obra de edificación los cuales no forman parte del cálculo de la estructura pero que tienen como propósito el dar protección a la misma o de servir como complemento de la obra para posteriormente recibir los acabados.

Ejemplos de albañilería en esta obra son:

- Demoliciones*
- Cadenas y Castillos*
- Muros de tabique rojo recocido*
- Muros de block hueco*
- Firmes*
- Aplanados Rugoso y fino*
- Relleno y entortado en azotea.*

V.5.- INSTALACIONES

Todos los edificios están compuestos por varios elementos como son constructivos y estructurales, que además, requieren de instalaciones que sean funcionales y hagan confortable la estancia en las mismas. Se requieren de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas (Incluyendo el sistema de tierra), contra incendio, telefónica y algunas especiales.

- Instalaciones Hidráulicas:

Las instalaciones hidráulicas dentro el edificio tienen la función de dotar de agua, ya sea fría o caliente a determinados sitios que ya fueron anteriormente elegidos en el edificio, como baños, cocina, etc. Esto requiere de varios componentes del sistema como son tubos, muebles y el equipo necesario que ayude a conducir de manera continua, segura y en cantidad suficiente el agua, además con una presión adecuada para satisfacer las necesidades como son limpieza, lavado, bebida, cocina, baño u otros, para el bienestar de la gente que trabaja en el edificio. El agua que se suministre debe estar garantizada que es totalmente potable.

- Instalaciones Sanitarias:

Las instalaciones sanitarias, tienen por objeto retirar del edificio en forma segura las aguas negras y pluviales, además de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que los gases y los malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras. En esta forma tan simple, el sistema de drenaje de el edificio consiste de varios colectores, tubos de albañal, bajadas de aguas negras o sucias, ramales horizontales que reciben la descarga de los muebles, registros, ventilaciones y obturadores hidráulicos.

Las instalaciones sanitarias deben proyectarse y principalmente construirse, procurando sacar el máximo provecho de las cualidades de los materiales empleados e instalarse en la forma más práctica posible, de modo que se eviten reparaciones constantes e injustificadas, lo cual consistirá en condiciones normales de funcionamiento, en dar limpieza periódica requerida a través de los registros.

- Instalación Eléctrica:

Esta instalación tiene como fin el de abastecer de energía eléctrica el edificio del Tribunal Federal Electoral. Se compone de:

- a) Acometida eléctrica,*
- b) Medidor*
- c) Circuito de Entrada*
- d) Cables alimentadores*
- e) Subestación*
- f) Centros de distribución*
- g) Tableros Principales, secundarios y de fuerza*
- h) Tableros de alumbrado*
- g) Protección y Control de la red.*

La transmisión de energía se hace en alta tensión, la empresa que la suministra colocó transformadores a modo que la energía cumpliera con las necesidades del proyecto, para lo que se requirió instalar una subestación que hará la transformación de alta a baja tensión, y así repartiría a los edificios.

- Instalaciones de Detección y Contra Incendio:

Todas las instalaciones de detección y contra incendio se colocaron arriba del plafón tipo Acustone de 60 x 60 cm ,lo que las hace registrables, esto es a una altura de 2.80 m de nivel de piso terminado. Antes de colocar el plafón se tenía que terminar y probar la totalidad de las instalaciones.

El sistema que se utilizó permitirá la detección oportuna de incendios en todo el edificio, en su caso la emisión de alarmas para la evacuación parcial o total del inmueble.

Para la oficina de seguridad se construyó un cuarto de concreto, tratando que esta se localizará en el centro de la obra para poder estar más cerca de todos los puntos del edificio. El sistema está constituido por un Tablero Central de Control, localizado en la oficina de seguridad, tablero en el que se concentran las funciones de detecciones. La interconexión entre el Tablero Central y todos los elementos detectores de las diversas zonas del proyecto, se efectúa a través de ductos de acero galvanizado. A través de los ductos verticales se tiene acceso a todos los niveles del conjunto, y en cada nivel se hace la distribución necesaria a través de la zona plafonada. Se instalaron estaciones manuales de alarma en cada zona de control en las trayectorias de salida, estas estaciones serán direccionadas y reportarán al tablero de control. Se colocaron alarmas audibles operadas desde el tablero, para el caso extremo de desalojo, actuadas automáticamente por el tablero.

- Construcción:

Los sistemas se instalaron siguiendo las dimensiones, detalles, notas, etc, expuestas en el plano particular. Las canalizaciones, cajas y tableros se fijaron firmemente en su lugar definitivo, antes de realizar el cableado y la interconexión del equipo y accesorios. Los tableros, aparatos y dispositivos de control se identificaron mediante una placa inscrita colocada preferentemente en lado izquierdo frontal. Las cajas de registro se colocaron en la posición mas adecuada para asegurar su accesibilidad en todo tiempo. Las tuberías se suspendieron de la losa romsa, mediante anclajes efectuados con herramienta de explosión para diámetros de 13 a 50 mm y con taquetes de expansión o barrenancia para diámetros mayores. Se instalaron como mínimo dos soportes por cada tramo de tubería y uno por cada caja registro.

Por último se realizó la inspección final por la supervisión y el propietario, la que se efectuó varias veces, ya que se tuvieron problemas de aprendizaje por parte de la gente encargada del mantenimiento del edificio.

a) Sistema de Extinción de Incendio:

Dada la importancia de conservar y prevenir los daños en todas las propiedades del edificio del Tribunal Federal Electoral, se han implementado sistemas para proteger contra los efectos destructivos del fuego a todo el inmueble y sus ocupantes.

El sistema cuenta con mangueras para hidrante y extintores portátiles localizados estratégicamente en todo el edificio, que garantizan un acceso inmediato al sitio donde se origina el incendio controlándolo en forma eficaz.

Los gabinetes exteriores contra incendio contarán con los siguientes componentes: Manguera tipo industrial de 30 m de longitud, con coples giratorios, chillón de chorro sólido, gabinete de lámina con puerta, cerradura, una llave, acabado con pintura anticorrosiva color rojo bermellón.

Los gabinetes interiores contarán con los siguientes componentes: Extintor de polvo químico seco con válvula de aluminio, manómetro y capacidad de 7 kg, un gabinete con las mismas características que los gabinetes exteriores.

- Instalación Telefónica:

En estas instalaciones se tuvieron una de serie de problemas por la falta de proyecto y los cambios de ubicación de las oficinas, la compañía constructora ICA C.U. se encargó de dejar los pasos necesarios para la canalización de tubería y cableado para la instalación de más de 200 líneas telefónicas. La compañía Hofman se encargó de cablear con fibras ópticas todas las oficinas del edificio. Los problemas de tiempo de entrega que se tuvieron

en esta obra provocaron que se cerraran plafones y se colocaran alfombras antes de terminar las instalaciones telefónicas, por lo cuál se incremento el costo de la misma.

- Instalaciones Especiales:

a) Ventilacion de Auditorio y Pleno:

Se recomendaron una serie de puntos en el sistema de aire acondicionado:

1) Toda la ducteria que se utilizó tanto de inyección como de retorno y extracción de aire del Pleno fue de lámina gruesa forrada interiormente con placa de fibra de vidrio con neopreno y alguna tela que evite que el aire arrastre el material.

2) El sistema de extracción que se encuentra bajo el piso deberá tener silenciadores para que el ruido exterior y el de el extractor no se introduzca al auditorio.

3) Todo el equipo mecánico que se instaló en las proximidades del Pleno, en los entrepisos inferior y superior se les coloco un aislante para evitar sean transmitidas las vibraciones; usándose montaje a base de rodesas de hule para el equipo pequeño y bases lastradas para los equipos más grandes.

b) Instalación de gas:

Se colocaron dos tanques de gas en el edificio, el primero se utiliza para el comedor del Tribunal Federal Electoral y el segundo para las calderas del mismo. Los dos tanques se cubrieron con muros de concreto armado de 20 cm de espesor y 2.50 m de altura, todo esto por ordenes del Estado Mayor Presidencial.

El material que se utilizó para la instalación de estos tanques fue:

- Tubería de cobre rígido "L"

- Conexiones de cobre
- Soldadura de estaño No. 95
- Válvulas especiales para gas marca Rego.

V.6.- ACABADOS

Los acabados del edificio del Tribunal Federal Electoral se realizan en la parte final, ya que son estos los que le van a dar el toque de singularidad y sensación de placer que busca el diseñador desde el inicio del proyecto. En esta obra se utilizaron diferentes y variados acabados, desde económicos (losetas, aplanados) hasta los muy caros (acero inoxidable, lambrines de madera). A continuación mencionaremos algunos de los más importantes acabados de la obra:

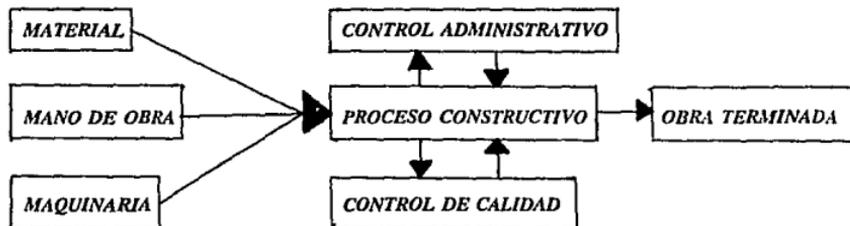
- a) Losetas Interceramic y Santa Julia (en pisos y baños)
- b) Mosaico Veneciano (en cubos de escaleras y elevadores)
- c) Alfombra (en oficinas)
- d) Lambrines de encino (oficina de magistrados)
- e) Piso de parquet (oficina de magistrados)
- f) Acero Inoxidable (oficina de magistrados)
- g) Zoclo de madera de encino (en oficinas)
- h) Herrería (en puertas y ventanas)
- i) Cancelería de aluminio
- j) Barandales de aluminio
- k) Pintura vinílica y de esmalte.

CAPITULO VI

VI.- CONTROL DE OBRA

Actualmente el país necesita asegurar un control de calidad riguroso, no solo en la construcción sino en todos los campos de desarrollo. Esto se logra desde el nivel gerencial, pasando por el personal administrativo, personal técnico hasta el personal de campo, donde cada uno de los involucrados tendrá que aportar sus habilidades y experiencia para sacar adelante una obra con calidad aceptable. Los jefes de cada uno de los diversos niveles dentro de una empresa constructora o supervisora, se encargarán de mantener a su gente motivada a hacer su trabajo lo mejor posible y en un ambiente de cordialidad, puesto que así cada persona dará y rendirá de sí mismo lo mejor de él, y así se podrá decir que se a dado un gran paso en la calidad de una obra. Por lo cuál a sido necesario la implementación de controles efectivos en las obras, con el fin de obtener un eficaz proceso constructivo, supervisando la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo a las normas y especificaciones establecidas con anterioridad, cuidando que no se presenten desviaciones dentro del proceso, ya que estas deberán ser corregidas.

Enseguida se presenta mediante un diagrama, el modelo del proceso constructivo de una obra.



El proceso constructivo comienza con la transformación de los materiales empleados, mediante el esfuerzo humano y con la ayuda de herramienta y maquinaria. Para que todo esto sea aprovechado de la manera más conveniente, es necesario que el proceso incluya un sistema de control que busque obtener la mejor eficiencia posible, mediante normas establecidas.

En el diagrama se observa que durante el proceso constructivo existe una completa interacción entre el proceso constructivo y los tipos de controles que se presentan en una obra, administrativo y de calidad, pues con la ausencia de alguno de estos es imposible llevar a cabo una obra bien ejecutada.

VI.1.- CONTROL ADMINISTRATIVO

El control administrativo forma parte fundamental dentro de un proceso constructivo; entre sus principales objetivos se encuentran, la verificación de una correcta ejecución de los trabajos realizados, llevar a cabo un control eficiente de programa de obra y presupuesto, así como un completo control de personal, equipo y materiales.

Todo esto forma parte de un importe total, que se lleva a cabo mediante un control de costo de obra, manufacturada y supervisada por la empresa contratista y por la empresa coordinadora, y se fundamenta con base en estimaciones, controles presupuestales y financieros, entre otros. Un ejemplo de este tipo de control lo encontramos en un "Estado de Resultados", mostrado en el formato anexo a este capítulo, donde la empresa contratista presenta su Estado de Resultados del año en ejercicio; en el primer renglón del formato se ubica el monto total de obra ejecutada por mes; el segundo renglón abarcará el costo directo de obra ejecutada mensualmente, y en el siguiente renglón se ubicará el monto

total mensual por costo indirecto; ambos costos se sumarán y el resultado formará parte del renglón de "Suma de Costos"; en el renglón perteneciente al "Resultado Bruto", se colocará el resultado de la diferencia del renglón de "Obra Ejecutada" menos el de "Suma de Costos"; en el último renglón de "Porcentaje de Resultado", se sacará el porcentaje del monto total mensual del Resultado Bruto entre el monto total mensual de Obra Ejecutada, este resultado se considerará favorable si el porcentaje obtenido oscila entre el 13 y 15%.

Otro ejemplo de control de costo lo veremos en el Control Financiero, formato también anexo al capítulo, donde se observará para cada actividad el resultado del importe total de cada una de las estimaciones pertenecientes al contrato en curso; la primera columna se refiere al número de factura por estimación; en la segunda y tercer columna se nombrará cada una de las estimaciones, así como el período de las mismas; estas estimaciones contendrán el monto total de obra ejecutada por período de estimación en la columna de "importe"; en la quinta columna se ubicará el importe por deductivas o aditivas de cada estimación, si las hubiese, las cuáles podrían darse por diferencias en la cuantificación de volúmenes de obra ejecutada, por cambios en los factores de salario real, o por alguna otra causa; en la octava columna irá colocado el importe del anticipo amortizado por cada estimación, que saldrá del porcentaje del importe total para cada estimación previamente convenido con el cliente, para la obra del T.F.E. se consideró un 30% de anticipo amortizado; en la novena columna se ubicarán cada uno de los importes neto para cada estimación, y que resultará del importe total del anticipo amortizado (columna 5 + columna 6) menos el importe total del anticipo amortizado (columna 8 + columna 9); el renglón de "Balances (SalDOS)", será el resultado del importe total contratado (renglón superior) menos el importe total de las estimaciones.

ICA CONSTRUCCION URBANA, S.A. DE C.V.
 FECHA:
 OBRA: TRIBUNAL FEDERAL ELECTORAL 545-TE

ESTADO DE RESULTADOS PROGRAMA (6 + 6) 1994
 PERIODO:
 (MILES DE NUEVOS PESOS)

ANEJO 1

	P R O G R A M A												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
OBRA EJECUTADA													
COSTO DIRECTO													
MANO DE OBRA													
MAGUINARIA													
MATERIALES													
SUBCONTRATOS													
FLETES													
OTROS													
COSTO INDIRECTO													
SUMA COSTOS													
RESULTADO BRUTO													
PORCENTAJE DE RESULTADO													

IMPORTE DESGLOSADOS EN ANEJO 1A.

 SUPERINTENDENTE
 (Firma)

 GERENTE DE CONSTRUCCION
 (AUTORIZO)

 DIRECTOR
 (No. De.)

TRIBUNAL FEDERAL ELECTORAL

D.G.O. Y.S.G. U.N.A.M.

CONTROL FINANCIERO POR CONTRATISTA

CONTRATO: 01-92										FECHA: 30/MARZO/93		
CONTRATISTA: I.C.A. CONSTRUCCION URBANA S.A. DE C.V.										ICACUCF-WK1		
ACTIVIDAD: PRELIMINARES, CIMENTACION, ESTRUCTURA, BAÑILERA E INSTALACIONES.												
No.FACT.	CONCEPTO		IMPORTE	DEDUCTIVAS O ADITIVAS	IVA	TOTAL	ANTICIPO AMORTIZADO	IVA ANTICIPO AMORTIZADO	IMPORTE NETO	PAGADO	FECHA DE PAGO	
	CONTRATO ORIGINAL		15,099,407,360		1,509,940,736	16,609,348,096						
	AMPLIACION											
	TOTAL CONTRATADO		15,099,407,360		1,509,940,736	16,609,348,096			9,059,644,996			
	ANTICIPO 50%						6,863,367,000	686,336,700	7,549,703,700			
	TOTAL ANTICIPO						6,863,367,000	686,336,700	7,549,703,700	7,549,703,700		
	No. EST	PERIODO										
C 0649	1 NORMAL	FEBRERO'93	33,055,960		3,305,596	36,361,556	15,025,436	1,502,544	19,333,576	19,333,576		
C 0652	1 EXTRA	FEBRERO'93	38,815,330		3,881,533	42,696,863			42,696,862	42,696,863		
C 0651	1 EXCEDENTE	FEBRERO'93	56,288,490		5,623,842	61,912,332			61,917,339	61,917,339		
C 0650	2 NORMAL	FEBRERO'93	68,562,690		6,856,269	75,418,959	31,164,859	3,116,466	41,137,614	41,137,614		
C 0653	2 EXTRA	FEBRERO'93	55,496,870		5,549,667	61,046,537			61,046,337	61,046,337		
C 0662	2 EXCEDENTE	FEB-MAR'93	63,376,400		6,337,640	69,714,040			69,714,040	69,714,040		
C 0663	3 NORMAL	FEB-MAR'93	178,418,600		17,841,860	196,260,460	81,099,364	8,109,936	107,051,160	107,051,160		
C 0664	3 EXTRA	FEB-MAR'93	36,521,450		3,652,145	40,173,595			40,173,595	40,173,595		
C 0769	3 EXCEDENTE	MARZO'93	102,754,600		10,275,460	113,030,060			113,030,060	113,030,060		
C 0770	4 NORMAL	MARZO'93	74,411,500		7,441,150	81,852,650	33,823,409	3,382,341	44,646,900	44,646,900		
C 0771	4 EXCEDENTE	MARZO'93	202,214,090		20,221,409	222,435,499			222,435,499	222,435,499		
C 0772	5 NORMAL	MARZO'93	171,884,560		17,188,456	189,073,016	78,129,345	7,912,935	103,130,736	103,130,736		
C 0802	4 EXTRA	MARZO'93	239,998,350		23,999,835	263,998,185			263,998,185	263,998,185		
C 0797	5 EXCEDENTE	MARZO'93	287,721,430		28,772,143	316,493,573			316,493,573	316,493,573		
C 0799	5 EXTRA	MARZO'93	126,548,520		12,654,852	139,203,372			139,203,372	139,203,372		
C 0801	6 NORMAL	MARZO'93	218,113,550		21,811,355	239,924,905	99,142,523	9,914,252	130,868,130	130,868,130		
C 0800	6 EXTRA	MARZO'93	112,759,840		11,275,984	124,035,824			124,035,824	124,035,824		
C 0856	5 EXCEDENTE	MAR-ABR'93	297,233,590		29,793,259	327,026,849			327,026,849	327,026,849		
C 0854	7 NORMAL	MAR-ABR'93	49,458,800		4,945,880	54,404,680	22,451,273	2,245,127	29,675,280	29,675,280		
C 0855	7 EXTRA	MAR-ABR'93	94,282,140		9,428,214	103,710,354			103,710,354	103,710,354		
C 0863	8 EXTRA	FEBRERO'93	9,423,270		942,327	10,365,597			10,365,597	10,365,597		
	TOTAL ESTIMACIONES		2,517,439,830		251,743,983	2,769,183,813	360,866,209	36,086,621	2,272,230,983	2,272,230,983		
	BALANCE (SALDOS)		12,581,967,530		1,258,196,753	13,840,164,283	6,502,500,791	650,250,079	6,687,413,413	14,237,117,113		
											POR PAGAR	0

CANTIDADES EN NUEVOS PESOS

TOTAL ESTIMACIONES	2,517,439.83	251,743.98	2,769,183.81	360,866.21	36,086.62	2,272,230.98	2,272,230.98	
BALANCE (SALDOS)	12,581,967.53	1,259,196.75	13,840,164.28	6,502,500.79	650,250.08	6,687,413.41	14,237,117.11	
	POR PAGAR							0.00

VI.1.1.- ORGANIZACION DE LA EMPRESA CONTRATISTA

La organización estructural del personal técnico de la constructora para esta obra, se muestra en el organigrama.

A continuación se describen las funciones y alcances del personal técnico-administrativo de la contratista.

JEFE DE SUPERINTENDENTES

- *Supervisa y coordina el trabajo de los diversos Superintendentes y Jefes de Obra.*
- *Informa a la Gerencia de Construcción del avance y del costo de las obras a su cargo.*

SUPERINTENDENTE

- *Analiza y aprueba o modifica la planeación detallada de la obra.*
- *Coordina las actividades de la obra con el cliente.*
- *Formula las estimaciones con el cliente.*
- *Formula precios unitarios y reclamos.*
- *Coordina el requerimiento de recursos de la obra.*
- *Vigila el control administrativo contable de la obra, autorizando todos los movimientos.*
- *Toma decisiones sobre modificaciones que mejoren el resultado de la obra.*
- *Preside las reuniones periódicas que se celebran en la obra con objeto de revisar la marcha de la misma.*

- *Revisa la utilización adecuada de los recursos asignados a la obra (maquinaria, materiales, personal y efectivo).*

JEFE DE OBRA

- *Coordina y supervisa la actividad de los frentes, recibe información de estos y se la presenta al Superintendente.*
- *Realiza la planeación de los frentes para someterla a la aprobación del Superintendente.*
- *Revisa que la aplicación de recursos en los frentes sea la prevista.*
- *Atiende al cliente en ausencia del Superintendente.*
- *Comunica a los Jefes de Frente las estrategias y situaciones de la obra y de la empresa.*
- *Revisa con el Superintendente los Estados Financieros Mensuales.*

JEFE DE FRENTE

- *Coordina, planea y supervisa las actividades aprobadas de su frente, verificando que el avance exhibido corresponda al programa de obra establecido en cuanto a calidad, costo y tiempo estimado.*
- *Controla la correcta aplicación y utilización de los recursos de su frente.*
- *Informa de lo realizado y ejecutado en su frente al Jefe de Obra.*
- *Estudia las especificaciones generales que correspondan a los trabajos de su frente.*
- *Solicita e informa al Jefe de Obra acerca del personal, material, equipo y reparaciones necesarios en su frente.*

- *Observa rendimientos de equipo y personal.*

JEFE ADMINISTRATIVO

- *Se encarga del control y supervisión de la administración de los costos de la obra, mediante el control de pagos a subcontratistas y proveedores.*

CONTADOR

- *Se encarga de la revisión de pólizas de egresos, ingresos, etc., del pago oportuno de impuestos, del control de saldos de proveedores y la elaboración de la balanza mensual.*

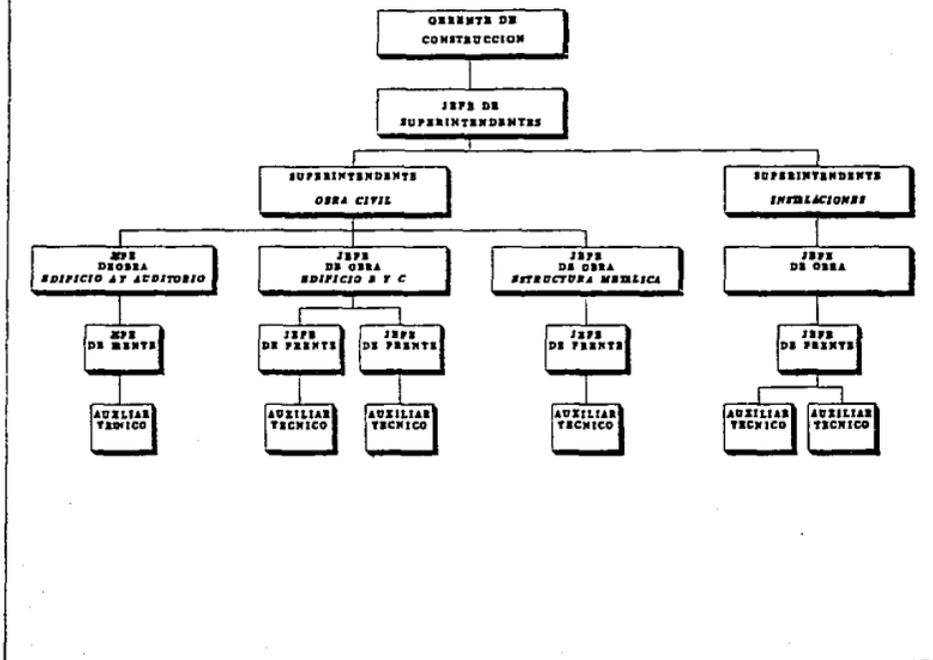
JEFE DE PERSONAL

- *Es responsable de las altas y bajas del personal, elabora las listas de raya, formula la póliza semanal de rayas, checa asistencia del personal, lleva un control general de impuestos y elabora libretas de tiempo y tarjetas semanales.*

JEFE DE COMPRAS Y ALMACEN

- *Controla la entrada y salida de materiales, realiza pedidos de materiales solicitados por el personal técnico y autorizados por el Superintendente, cotizará los pedidos con varios proveedores seleccionando el óptimo en cuanto a costo y calidad de producto.*

ORGANIGRAMA ICA CU



VI.1.2.- ORGANIZACION DE LA EMPRESA COORDINADORA

Enseguida se enumeran las funciones y alcances de la supervisión técnica-administrativa.

A. Preliminares.

- 1. Revisar y evaluar el Proyecto para efectos de ejecución.**
- 2. Establecer las normas generales de la supervisión Técnica-Administrativa de la obra.**
- 3. Elaborar instructivo de operación de las normas: Funciones, Autoridad responsable y Sistemas de Comunicación.**
- 4. Conocimiento de los requisitos funcionales y limitantes del proyecto en costo y tiempo, en las diferentes etapas de diseño y ejecución de la obra.**
- 5. Coordinar la supervisión de acuerdo con el Tribunal Federal Electoral.**

B.- Etapa de Construcción.

- 1. Proponer las juntas de trabajo a realizarse entre el Tribunal Federal Electoral; la Dirección General de Obras de la UNAM y los contratistas.**
- 2. Coordinar las actividades del contratista principal y subcontratistas de especialidades para el cumplimiento de los objetivos**
- 3. Establecer los sistemas de comunicación y de información entre las partes.**
- 4. Proporcionar a los contratistas toda la información relativa al proyecto (planos, especificaciones, boletines, etc.), así como la asistencia técnica necesaria para realizar una supervisión oportuna.**
- 5. Proponer acciones tendientes a optimizar la ejecución de la obra, ya sea en calidad, costo o tiempo.**

6. Revisar los procedimientos constructivos propuestos por los contratistas de acuerdo al proyecto ejecutivo, reportando al Tribunal Federal Electoral para su aprobación

C.- Control de Calidad.

1. Establecer los controles y tolerancias para garantizar la calidad de los materiales, elementos constructivos, mano de obra, procedimientos, equipos e instalaciones para los diferentes contratistas de la obra, de acuerdo a las especificaciones y normas de la Dirección General de Obras y Servicios Generales de la UNAM.

2. Verificar todo lo concerniente a la calidad pactada, con apoyo en planos, especificaciones generales y particulares del proyecto.

3. Coordinar, conjuntamente con los contratistas, las etapas significativas de verificación de la calidad del proceso constructivo, mismas que permitirán tomar acciones correctivas oportunamente, sin interferir con el avance de la obra.

4. Verificar que los materiales y elementos constructivos terminados, así como equipos especiales de obra, cumplan con las especificaciones de obra.

5. Verificar los bancos de materiales y minas de agregados propuestos por el contratista, en caso de requerirse.

D. Control del Programa de Construcción

1. Revisar el programa maestro de construcción conjuntamente con los contratistas, para someterlo a la aprobación del Tribunal Federal Electoral.

2. Coordinar los programas detallados de cada especialidad, a efecto de evitar posibles incompatibilidades, verificando las etapas de entrega parcial o total.

3. Supervisar que los subprogramas de suministro de materiales, recursos humanos,

maquinaria y equipo de construcción se lleven a cabo de acuerdo al programa aprobado.

4. Evaluar los trabajos programados mensualmente y acumulados, para efecto de programación de erogaciones.

5. Vigilar el cumplimiento del programa y de los subprogramas, dando seguimiento a las actividades significativas e informando claramente a quien son imputables, proponiendo las medidas correctivas necesarias con propuesta de reprogramaciones que tienen que ser aprobadas por el Tribunal Federal Electoral.

6. Elaborar programas de conteo regresivo, en el período cercano a la fecha de terminación.

E. Control del presupuesto.

1. Revisar y actualizar, previo acuerdo con el Tribunal Federal Electoral, el presupuesto original de concurso, proporcionando los cambios que ocurran durante la ejecución de la obra, ya sea ocasionados por modificaciones al proyecto, omisiones o correcciones al mismo, cambio o regularización de precios unitarios, reclamos extraordinarios y bonificaciones

2. Informar oportunamente al Tribunal Federal Electoral de cualquier obra ejecutada fuera de Proyecto, presupuesto y de ordenes de bitácora, quien deberá aprobarla previamente.

3. Informar al Tribunal Federal Electoral de la necesidad de ampliar el importe del contrato si se prevé que no cubrirá la totalidad de la obra ejecutada o por ejecutar, indicando las causas y deslindando responsabilidades. Estas ampliaciones deben ser aprobadas por el propio Tribunal.

4. Comparar periódicamente el programa de inversiones, con el presupuesto original de concursos y la obra ejecutada, indicando las desviaciones oportunamente al Tribunal

Federal Electoral y proponiendo solución a las mismas.

5. Integrar los índices de costo de obra, a petición expresa del Tribunal Federal Electoral.

6. Calcular y conciliar, conjuntamente con el constructor, los volúmenes de obra ejecutados semanalmente con base al catálogo de obra, que deberá contener la descripción del concepto, su clave y alcance, integrando los números generadores respectivos para revisar y aprobar, si procede, las estimaciones, para su pago por parte del Tribunal Federal Electoral.

7. Requerir la presentación oportuna, por parte del contratista, de los conceptos de obra no incluidos en el catálogo y de sus precios unitarios; para su aprobación por el Tribunal Federal Electoral.

8. Si es solicitado por el Tribunal Federal Electoral, revisar los alcances y matrices de los análisis de precios en lo concerniente a los materiales, mano de obra, equipo y sus rendimientos.

9. Si es solicitado por el Tribunal Federal Electoral realizar investigaciones del mercado de materiales para determinar escalonamientos.

10. Presentar mensualmente al Tribunal Federal Electoral, un reporte de avance de la obra física y financiera, y su comparación contra el de programa contractual, anexando, gráficas y fotos.

F. A la terminación de la obra.

1. Finiquitar los contratos de obra, presentando el estado contable respectivo, certificando el cumplimiento de los compromisos contractuales, para su presentación al Tribunal Federal Electoral.

2. Elaborar la liquidación de todos y cada uno de los contratos de obra, para aprobación

del Tribunal.

3. Recabar de los contratistas y proveedores y entregar al Tribunal Federal Electoral, las garantías específicas y los manuales de operación y mantenimiento.

4. Recabar de los contratistas los planos actualizados y entregarlos al Tribunal Federal Electoral.

5. Efectuar la revisión final, redactando la lista de los detalles por ejecutar, previamente a la recepción de la obra.

6. Recibir las obras a los contratistas y entregar estas al Tribunal Federal Electoral, mediante la formulación de las actas establecidas.

VI.2.- CONTROL DE CALIDAD

En una obra de gran magnitud, la supervisión juega un papel muy importante, tanto del lado de la coordinadora como de la constructora, por que si se llevan a cabo correctamente los requisitos y especificaciones que rigen la obra, se obtendrá una obra de excelente calidad; por lo cuál se podrá decir que una buena supervisión es aquella que sabe prevenir para no así tener que corregir.

Para poder llevar a cabo un buen sistema de control de calidad, es necesario seguir las siguientes consideraciones:

1) Se deberán conocer las normas y especificaciones de calidad de los productos que serán controlados.

2) Las especificaciones deben ser realistas, factibles técnicamente y de fácil adaptación a las condiciones de la obra.

3) Se elegirán los parámetros para realizar mediciones que prueben la calidad del producto, en caso de que así lo requiera.

4) Se compararán los valores reales con los valores estándar de comparación; en caso de haber diferencias, se tomarán medidas correctivas durante el proceso constructivo.

Es así, que al llevar a cabo un control de calidad adecuado, el cliente quedará satisfecho en cuanto a la confiabilidad, durabilidad y funcionalidad por el producto obtenido.

A continuación expondremos el control que se llevó a las actividades más importantes del Proceso Constructivo.

VI.2.1.- CONTROL DE PRUEBAS DE CARGA DINAMICAS EN PILOTES

En el presente subcapítulo se interpretan los resultados de las pruebas dinámicas realizadas en los pilotes Nos. 6, 102 y 167, durante la construcción de la cimentación del edificio para el Tribunal Federal Electoral.

Las pruebas dinámicas tienen como objetivo el determinar la capacidad de carga y verificar la integridad de los pilotes, además de brindar información cualitativa acerca de la calidad del concreto.

1. SELECCION DE PILOTES PARA ENSAYE

Los criterios de selección de los pilotes ensayados fueron dos:

a) Medir en forma independiente la capacidad de carga por punta y por fricción, para lo cual se realizaron pruebas al final del hincado, es decir sin la contribución de la arcilla y 12 días después del hincado.

b) Tener un muestreo distribuido en los diferentes edificios del Tribunal.

Cabe mencionar que al momento de la realización de las pruebas se tenían 173 pilotes hincados.

2. DATOS DE LA CIMENTACION

- Geometría de los pilotes. Los pilotes ensayados son de concreto de sección cuadrada de 40 cm de lado y 14 m de longitud total.

- Capacidad de carga. La capacidad de carga de proyecto por punta para un pilote de 40 cm de lado es de 96 ton y a la tensión de 50 ton/m²; estimada esta última para una fricción unitaria de 3 ton/m².

- Procedimiento constructivo. El hincado se realizó en una perforación previa de 50 cm de diámetro nominal, llevada a cabo por batido y sin extracción de material hasta 13 m de profundidad. El hincado del pilote se efectuó el mismo día de ejecutada la perforación.

4. DETALLES DE LAS PRUEBAS

- Fecha de ensaye. El día 22 de enero de 1993 se ensayó el pilote No.6, el fue el primer pilote que fue hincado; posteriormente el día 3 de febrero se ensayó nuevamente, además de los pilotes No.102 y 167.

- **Desplante de los pilotes.** La punta del pilote No.6 quedó desplantada a 13.3 m de profundidad, sobre arenas aluviales; los pilotes 102 y 167 quedaron desplantados a 12.25 y 14.00 m de profundidad, sobre roca basáltica.

- **Procedimiento de prueba.** En forma breve, se describe como un ensayo en el que se miden las fuerzas y aceleraciones en la cabeza del pilote generadas por el impacto del martillo, utilizando sensores electrónicos que envían señales a una computadora analógica. Durante la prueba en campo se utiliza un osciloscopio para verificar en forma visual la calidad de las señales generadas para cada impacto, así como la integridad del pilote. La información se almacena en una cinta magnética para su análisis en gabinete.

- **Martillo utilizado.** Para la realización de las pruebas se empleó un martillo marca KOBE modelo K-13 que tiene un peso de 1.3 ton y energía potencial de 3.5 ton-m.

- **Análisis.** La capacidad desarrollada en los pilotes se determinó mediante la utilización del programa computarizado Análisis de Propagación de Onda Case (CAPWAPC), después de un análisis minucioso de las señales captadas. El análisis computarizado se efectuó para el golpe seleccionado de los pilotes, siendo este el de mayor energía, representativo de las señales captadas en campo.

4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

a) En la tabla No. 1 a continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos de las capacidades de carga desarrolladas.

b) De acuerdo con las observaciones de las señales emitidas por los sensores y procesadas, se determinó que NO hay fracturas en los pilotes probados.

c) La energía transmitida al pilote por el golpe del martillo varía entre 0.7 y 0.9 ton-m, resultando una eficiencia variable entre 20 y 26%.

d) La velocidad de transmisión de la onda de esfuerzos en los pilotes fue de 2,850 m/seg para el No.6 y de 2,800 m/seg para el No. 102, lo que equivale a módulos de elasticidad dinámicos del material de 203 y 196 ton/cm². Para el caso del pilote No. 167, se observó una velocidad de transmisión de onda de 2,250 m/seg, que indica resistencias más bajas que las de los otros pilotes.

TABLA NO. 1 RESUMEN DE RESULTADOS

PILOTE No.	LOCALI ZACION	FECHA DE PRUEBA	DIAS TRANSCU RRIDOS DESPUES DEL HINCADO	CAPACIDAD DE CARGA			
				FRICCCION		PUNTA ton	Σ ton
				ton/m ²	ton		
6	2,J	22/II/93	AL FINAL DEL HINCADO	0.2	4	105	109
		3/III/93	12 DIAS DESPUES DEL HINCADO	3.1	62	47	109
102	9,D-C	3/III/93	2 DIAS DESPUES DEL HINCADO	1.9	39	150	189
167	14, F-E	3/III/93	AL FINAL DEL HINCADO	1.7	33	117	150

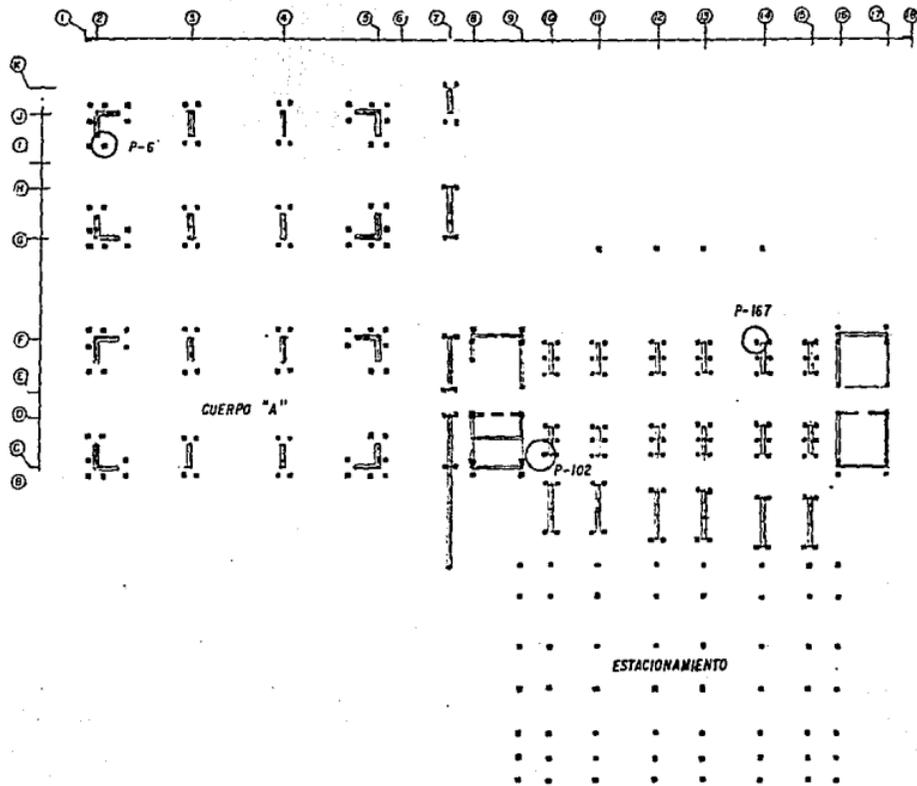


FIG VI-1 CROQUIS DE LOCALIZACION DE LOS PILOTES PROBADOS

5. INTERPRETACION DE RESULTADOS

a) El martillo trabajó en las pruebas al 20% promedio de su eficiencia nominal; por esta razón el equipo de hincado activó parcialmente la resistencia del suelo y la capacidad de punta que se registra en la prueba resulta ser sólo una fracción de la capacidad total que puede desarrollarse con mayores eficiencias de energía en el equipo de hincado.

b) La fricción unitaria generada en el fuste del pilote a los 12 días es igual a la de proyecto, lo que da un factor de seguridad de 1; por ende, el aumento de fricción que se tendrá a mayor edad representa un incremento en el factor de seguridad. En los otros dos pilotes se generó fricción desde el hincado, lo que garantiza que se alcance el factor de seguridad adecuado más rápidamente que en el caso anterior. De lo anterior se desprende también que el diámetro de la perforación previa es adecuado.

c) Extrapolando en la curva carga-asentamiento se tiene que para lograr un asentamiento máximo de 15 mm (valor menor al asentamiento esperado) se requiere de una carga de 225 ton. Sumándole a este valor la fricción igual a 62 ton se obtiene una capacidad de carga última de 287 ton; dividiendo este valor entre un factor de seguridad de 3 se obtiene la capacidad de carga admisible de 96 ton especificada en el estudio de mecánica de suelos. Es de esperar que para los pilotes apoyados sobre roca este factor de seguridad sea mayor.

VI.2.2.- ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DEL CONCRETO Y ACERO ESTRUCTURAL

Las siguientes especificaciones constructivas, se refieren a elementos de concreto reforzado de superestructura y cimentación. Cuando exista duda acerca de la aplicación de estas especificaciones, la dirección de la obra tomará la decisión final, basándose en códigos de prestigio reconocido.

1. RESULTADOS DE MEDICIONES Y ENSAYES

Los resultados de toda medición y ensaye que aquí se especifique serán comunicados a la dirección de la obra en un plazo no mayor a 72 horas contadas a partir del momento en que se lleve a cabo. Las mediciones podrán ser verificadas por el director de la obra si este así lo juzga conveniente. Los instrumentos y personal que requiera para tales trabajos serán suministrados por el contratista.

2. TRAZOS

Todos los ejes de la estructura se trazarán y verificarán, empleando tanto en su localización horizontal como en la vertical los instrumentos que se requieran para satisfacer las tolerancias que se marcan en esta especificación. No se permitirá el colado de ningún miembro estructural si no se han verificado sus niveles, dirección, localización y orientación, así como su refuerzo.

Se fijará un banco de nivel de común acuerdo con el director de la obra.

3. MATERIALES

3.1 Cemento

El cemento que se use deberá ser portland tipo I (NOM-C-1), o resistencia rápida tipo

III (NOM-C-2), de reconocida calidad.

- Verificación de calidad.- El contratista comprobará ante la Dirección de Obra que el cemento a emplear es proveniente de una marca acreditada y verificará bimestralmente que los resultados de los ensayos que a continuación se describen, cumplan con lo establecido en estas especificaciones.

- Análisis químico, incluyendo alcalis. (NOM-C-131).

- Superficie específica y finura. (NOM-C-56).

- Tiempo de fraguado. (NOM-C-59).

- Resistencia a la compresión a los 3 días. (NOM-C-61).

- Sanidad en autoclave.(NOM-C-62).

- Almacenamiento.- El cemento envasado en sacos deberá almacenarse en bodegas que la protejan de la humedad, pero que al mismo tiempo tengan ventilación para permitir su aereamiento y disipación de temperatura.

Todo cemento que permanezca almacenado más de 2 meses, no podrá utilizarse para fabricar concreto a menos que se vuelva a ensayar y se certifique su buena calidad.

Cuando el cemento se entregue en sacos, estos deben tener indicados los siguientes datos: nombre del fabricante, ubicación de la planta, tipo de cemento, contenido neto en kg.

3.2 Agregados

Los agregados para concreto cumplirán con las especificaciones de agregado para concreto (NOM-C-111).

El agregado grueso será grava proveniente de la trituración de roca sana densa de origen basáltico y no tendrá forma lajar. El tamaño máximo de la grava será de 1.9 cm pero en ningún caso será mayor a un quinto de la separación menor entre los lados de la cimbra

del miembro por colar, ni mayor que tres cuartas partes del espaciamiento libre entre varillas o paquetes de varillas.

La composición granulométrica de la grava deberá quedar comprendida entre los límites señalados en la figura VI-2.

El material que constituya la arena, deberá provenir de depósitos de origen piroclástico, fluvial o de la trituración de roca basáltica sana y densa.

El módulo de finura deberá quedar comprendido entre 2.3 y 3.2.

La arena deberá pasar por la malla de 1/4" y no debe contener arcilla o materia orgánica. Los finos que pasen la malla No.100 no excederán del 1%.

Deberá verificarse que la cantidad de polvo sea inferior al 5%.

3.3. Agua

El agua que se utilice para la elaboración del concreto, deberá ser limpia y estar exenta de aceite, limo, materia orgánica, ácidos, alcalis, sales y cualquier otra sustancia que de acuerdo a lo especificado en la norma NOM-C-122 pueda dementar la calidad del concreto.

3.4. Acero de refuerzo

El acero de refuerzo indicado para todos los elementos estructurales deberá satisfacer las normas correspondientes al acero para refuerzo de lingote (NOM-B-6-1983), y ser de una marca de calidad reconocida.

Las características fundamentales del mismo serán tener esfuerzo mínimo de fluencia no menor de 4200 kg/cm² (alta resistencia) exceptuando las varillas de 1/4" de diámetro, que serán de acero grado estructural con FLE= 2520 kg/cm².

DENOMINACION DE MALLAS	ABERTURAS EN MILIMETROS	PORCENTAJES RETENIDOS EN PESO	
		PARCIAL	ACUMULADO
2"	50.8		
1 1/2"	38.1		
3/4"	19.1		
3/8"	9.5		
Nº 4	4.76		
Nº 8	2.38		
Sumas		100	
Módulo de finura =			

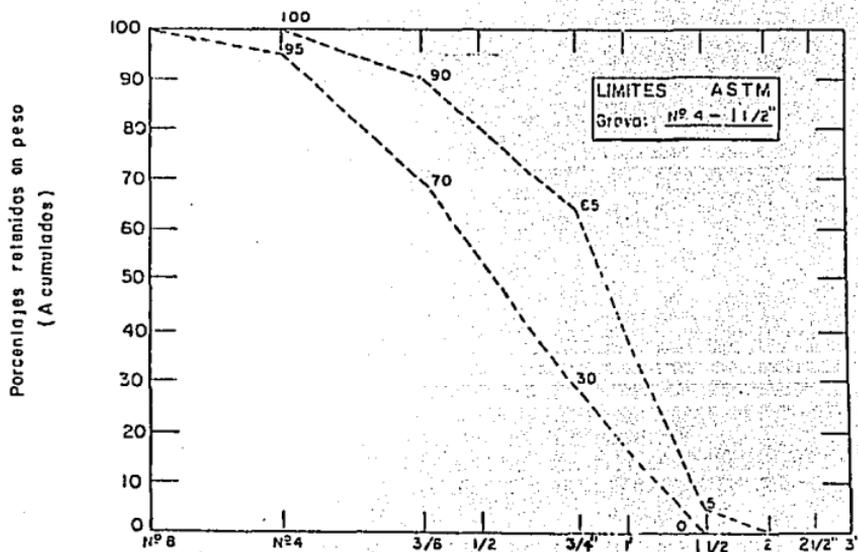


FIG VI-2 TABLA Y GRAFICA DE CONTROL DE AGREGADOS GRUESOS

3.5. Pruebas

La calidad de los materiales usados para la elaboración del concreto deberá controlarse haciendo las pruebas previas necesarias según las disposiciones que adopto la dirección de la obra y lo que marcan estas especificaciones.

Se realizará una prueba de revenimiento cada vez que se vacie la revolvedora o el camión revolvedor. Se descartará el material cuyo revenimiento este fuera de límites preestablecidos.

El contratista comprobará ante la Dirección de la Obra, que los agregados a emplear en la elaboración del concreto cumplan con los requisitos establecidos en el inciso 3.2, para ello se verificará con una frecuencia mínima de una vez por semana los resultados de los siguientes ensayos:

ENSAYES	METODO DE PRUEBA
- Granulometría, arena y grava	NOM-C-77
- Coeficiente volumétrico, grava	NOM-C-30
- Materia orgánica, arena	NOM-C-88
- Material que pasa la malla No. 200, arena y grava	NOM-C-84
- Humedad, arena y grava	NOM-C-156
- Grumos de arcilla y parteculas desmenuzables, arena y grava	NOM-C-71
- Densidad y absorción, arena y grava	NOM-C-166 y NOM-C-167
- Sanidad, arena y grava	NOM-C-75
- Abrasión, grava	NOM-C-196

El lote de agregados que no cumpla con los requisitos especificados en algunas de las pruebas anteriores, será rechazado, marcándolo y la contratista se obligará a retirarlo de los patios de almacenamiento en un plazo máximo de 7 días después de recibir el aviso oficial de rechazo.

Las varillas de refuerzo deberán pasar las pruebas indicadas según el tipo de acero por las especificaciones del NOM-B-6 y NOM-B-253. Estas pruebas se harán con anterioridad a la iniciación de la construcción de la obra tomando una muestra (dos especímenes de diferentes varillas escogidas al azar), por cada 10 ton o fracción de cada diámetro. En ellas se verificará el diámetro de las varillas, su límite de fluencia, alargamiento a la ruptura doblado y características de corrugaciones.

4. Cimbra

La cimbra de todos los miembros que forman la estructura deberá estar proyectada para que cumpla con los siguientes requisitos.

La forma deberá cumplir con las dimensiones de los elementos indicados en los planos correspondientes.

No se producirán deformaciones importantes como flechas en trabes y losas, desplomes en columnas. Las tolerancias de cimbra serán de acuerdo con las normas del A.C.I. 347-63.

Las juntas de la cimbra se harán herméticas para evitar fugas de lechada.

5. Armado

El refuerzo se colocará en posición dentro de las tolerancias aplicables.

El contratista suministrará y colocará todos los dispositivos necesarios para asegurar la correcta posición del refuerzo.

5.1. Armado de trabes

A. Pueden usarse paquetes hasta de 2 varillas, amarrando correctamente las varillas que forman paquetes.

B. La separación libre entre barras paralelas no será menor que el diámetro nominal de la barra ni que 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.

C. El recubrimiento de las varillas principales medido a su superficie externa será de 4 cm en trabes de estructura y 5 cm en trabes de cimentación, o los 2.5 cm indicados en los planos estructurales correspondientes.

D. El primer estribo se colocará a 5 cm del paño de la columna o trabe que se ligue, a menos que se indique otra cosa en los planos.

E. Las varillas que lleguen a los extremos de las trabes, se anclarán doblándolas a 90 grados con una prolongación de 30 diámetros como mínimo.

5.2. Armado de losas en superestructura

A. El espesor de las losas se dará de acuerdo con los planos correspondientes.

B. El recubrimiento de las varillas medido a partir de su superficie externa será de 1.5 cm o el indicado en los planos.

C. Las separaciones indicadas sobre los ejes (muro o trabe) corresponden a varillas que se colocarán en el lecho superior y se cortará a un cuarto del claro a uno y otro lado del eje, excepto lo indicado en planos.

D. Las separaciones indicadas en los centros de los tableros corresponden a varillas que se colocarán en el lecho inferior, excepto lo indicado en planos.

5.3. Armado de columnas y castillos

A. El recubrimiento de las varillas longitudinales medido a su superficie externa será de 4 cm.

B. Las varillas principales se colocarán en las esquinas si la columna es rectangular o cuadrada. Si el número de varillas es mayor de 4, se formarán paquetes de 2 varillas amarrándolas correctamente. Excepto lo que se indique en planos.

C. Adicionalmente a los estribos especificados para las columnas, en la zona común de columna y trabe se colocarán estribos con separaciones de 10 cm.

D. El refuerzo longitudinal se anclará en la cimentación, prolongándolo hasta el techo inferior de la misma. En algunos casos, según se indique en los planos, deberá doblarse a 90 grados con una longitud extra de 20 diámetros.

E. En el último nivel el armado longitudinal se anclará en el techo superior de la losa, doblándola a 90 grados con una prolongación de 20 diámetros.

5.4. Refuerzo adicional

Además del refuerzo que marcan los planos se dejarán las anclas necesarias para la colocación de ventanas y cualquier otro elemento que deba quedar ligado a la estructura. Se dejarán también previstas las anclas de castillos, dadas, rampas y todas las varillas que para fijar elementos de relleno o estructurales se requieran.

5.5. Empalmes

Los empalmes de varillas menores de 1", podrán ser traslapados proporcionando una longitud de traslape de 40 diámetros.

Para varilla de 1" de diámetro o mayores, se utilizarán soldaduras.

5.6 Pasos para instalaciones

Los agujeros en traveses y vigas de concreto que exijan la colocación de instalaciones se harán dejando tubos de lámina o rellenos de madera y otro material adecuado en los elementos, antes del colado, y suministrando el refuerzo adicional que marcan los planos estructurales.

No se permitirá la horadación de elementos ya colados y en caso de haber olvidado el agujero antes de colar, será necesario rehacer el elemento afectado o reforzarlo como señale el Director de Obra, para permitir el paso de la instalación de que se trata.

6. Transporte

En ningún caso se permitirán revolturas cuyo tiempo de transporte sea superior a 45 minutos.

El equipo de transporte deberá ser capaz de proporcionar el abastecimiento del concreto al sitio de colocación sin segregación de los agregados y sin interrupciones que propicien la pérdida de plasticidad entre colados sucesivos.

7. Colado

Una vez inspeccionadas y aprobadas por la dirección de la obra la cimbra y armados, se procederá a colar.

El transporte del concreto hasta el sitio del colado, se hará de manera que no se disgregen sus ingredientes.

Se dispondrá del número suficiente de andamios debidamente colados, que permitan la circulación de los operarios sin pisar o alterar la posición de cualquier armado.

El equipo de transporte del concreto lo depositará en el lugar más cercano o de ser

posible en su posición final dentro de la estructura, con el fin de evitar al máximo el movimiento del concreto en el área de colado.

Con una anticipación de 7 días a la ejecución del colado, la contratista deberá someter a la aprobación de la dirección de obra, un esquema del arreglo que proponga para transportar el concreto desde la planta mezcladora hasta el lugar del colado, incluyendo en este esquema el equipo a emplear para hacerlo llegar a las cimbras; distribuirlo dentro de estas y finalmente para darle la compactación requerida, en este esquema deberá evitarse el uso de equipos que sometan al concreto a movimientos bruscos o deslizamientos rápidos que puedan provocar segregación, para conseguir esto, el equipo se ajustará a los que a continuación se especifica.

No deberá permitirse el movimiento del concreto en caída libre mayor de 1.20 m, cuando se requiera desplazarlo verticalmente para salvar desniveles fuertes, se recurrirá al uso de cubetas con descargas de fondo transportadas con malacates, grúas o cualquier sistema de cables, para descensos verticales reducidos, hasta de 2 m, podrán emplearse en sustitución de las cubetas embudos acoplados; el uso de éstos últimos será obligado en el extremo de descarga de canalones o bandas transportadoras.

La colocación del concreto deberá hacerse en capas horizontales no mayores a 30 cm de espesor, el concreto no debe desplazarse en dirección horizontal o en pendiente, ya que esto propicia la segregación del agregado grueso; para lograr una construcción monolítica, la dirección de la obra verificará que la capa colada anteriormente permanezca aún sin fraguar cuando se deposite la nueva capa a efecto de que estas se puedan vibrar juntas, se considera que esto es posible en tanto el concreto de la capa anterior sea removible por medio de vibración, es decir, que el vibrador trabajando penetre en el concreto por su peso propio.

Se evitará suspender un colado por un lapso mayor que el que corresponde al fraguado inicial del concreto, ya que este caso deberá sustituirse todo el concreto afectado por la interrupción.

7.1. Condiciones atmosféricas adversas

Deberá disponerse de un número suficiente de lónas y otro material impermeable para cubrir totalmente un colado recién hecho, que pueda alterarse por la adición de agua de lluvia.

No se colará con lluvia o se tendrá que hacer a cubierto por medio de lónas o previsión similar.

En caso de calor o frío excesivo, se usarán las precauciones indicadas en las publicaciones del Instituto Americano del Concreto (A.C.I. 604 y A.C.I. 605) últimas ediciones.

En general no se colará cuando la temperatura sea inferior a 5°C o cuando se tengan temperaturas superiores a 40°C.

7.2. Juntas de colado

Las juntas de colado quedarán localizadas en general dentro del tercio medio de los claros de trabes y losas y en columnas en el lecho inferior de las trabes. Deberá recabarse la aprobación previa de la dirección de la obra, para cualquier variación al respecto.

Antes de reiniciar un colado las juntas deberán ofrecer una superficie rugosa que se limpiará perfectamente con soplete de aire o de arena y cepillo de alambre y se mantendrán saturadas con agua desde 2 horas antes del colado.

8. Vibrado

Todo el concreto deberá ser compactado por medio de vibración, la cual podrá ser usando equipos de inmersión, de cimbra o superficiales (reglas vibratorias) según se especifica adelante.

Los vibradores de inmersión o de cimbra deberán tener una frecuencia entre 130 y 225 VPM, (vibraciones por minuto) operando en el concreto, accionados por medio de gasolina, energía eléctrica o neumática, con diámetros entre 3 y 9 cm, la contratista deberá tener en reserva un número de vibradores equivalente al 50% de los que se encuentren en uso, a requerimiento de la dirección de la obra, la contratista se obligará a cambiar cualquier vibrador cuyo funcionamiento no sea satisfactorio.

Los vibradores deberán insertarse con separaciones entre 45 y 75 cm, durante periodos cortos de 5 a 1.0 seg, sin llegar a segregare el concreto.

Losas.- El concreto empleado en la construcción de losas se compactará usando reglas vibratorias manejadas manualmente con ayuda de vibradores de inmersión para compactar los bordes del tramo de la losa que se cuele, así como los bordes alrededor de las juntas.

Muros y trabes de cimentación.- El concreto empleado en la construcción de muros y trabes de cimentación se compactará empleando vibradores de inmersión, adicionalmente se colocarán vibradores de cimbra en las zonas adyacentes a las juntas verticales de contracción para compactar los bordes del tramo de muro que se cuele.

Se tendrá cuidado de no usar el vibrador par transportar la mezcla a lo largo o ancho de la cimbra.

En piezas de dimensiones reducidas se golpeará además el exterior de la cimbra cuidadosamente con mazos de madera o hule para facilitar más el acomodo del concreto.

9. Protección

El concreto se protegerá después de su colocación, de los siguientes agentes:

- 1.- Durante 12 hr, de las lluvias fuertes.*
- 2.- Durante 14 hr, del agua corriente, del fuego o calor excesivo, resultante de la soldadura de placas de acero o varillas de refuerzo.*
- 3.- Durante todo el tiempo de curado, del tránsito de personas, vehículos o cualquier otra causa, que pueda romper la membrana de curado.*

10. Curado

El concreto de todos los elementos estructurales, deberá mantenerse en condición húmeda durante un periodo no menor de 7 días para cemento normal y de 3 días para cemento o de fraguado rápido. Con objeto de evitar la pérdida de agua se utilizará yute, arena húmeda o agua sobre el colado, según convenga que se aplicara en cuanto el fraguado del concreto lo permita.

11. Descimbrado

Toda la cimbra lateral de trabes, podrá ser removida cuando el concreto haya fraguado totalmente, pero nunca antes de 48 horas.

La cimbra de losas y trabes no se podrá quitar hasta que hayan pasado 7 días después de colado y una vez probado que el concreto ha alcanzado su resistencia.

Ningún elemento estructural podrá recibir carga antes de 28 días de haberse colado.

En general se utilizarán las notas complementarias que siguen para la correcta interpretación de los planos de armados.

12. Resistencia del concreto

El concreto de todos los elementos estructurales colados en el lugar, deberá tener una resistencia mínima a la compresión medida por $f'c$ según se especifique en planos estructurales correspondientes.

13. Pruebas para aceptación o rechazo del concreto

Para cada tipo de concreto, se fabricarán un grupo de 5 cilindros estándar por cada día de colado o por cada 25 metros cúbicos de concreto o 450 metros cuadrados de superficie colada.

La fabricación de los cilindros se hará de acuerdo con la norma NOM-C-160.

Se formarán parejas de cilindros y se probará la primera a 7 días, y la otra a 28 o 14 días según que la mezcla se haga con cemento tipo I o III respectivamente.

Se pueden fabricar cilindros para probarse a otra edad, previa aprobación de la dirección de la obra.

- Pruebas para requisitos especificados

El contratista mediante las pruebas que a continuación se describen y con la frecuencia que se indica comprobará ante la dirección de la obra, que el concreto cumpla con los requisitos especificados.

ENSAYE	METODO DE PRUEBA	FRECUENCIA MINIMA
- Uniformidad	NOM-C-83 NOM-C-156 NOM-C-158 NOM-C-162	Cada 10 revolt.
- Temperatura	NOM-C-302 NOM-C-177	Cada 10 revolt.
- Determinación de la masa por unidad de volumen de los ingredientes del concreto.	NOM-C-302	Cada 10 revolt.
- Resistencia de cilindros en curado normal a los 7 y 28 días	NOM-C-83	Una muestra (5 cilindros) a cada 25 m ³ fracción.
- Revenimiento	NOM-C-156	Cada revoltura

Siendo $f'c$ el índice de resistencia del concreto, se considerará que esta es adecuada, cuando el promedio de todos los conjuntos de tres resultados consecutivos de pruebas de resistencia es mayor o igual a $f'c$ y ningún resultado individual es menor en 35 kg/cm² de $f'c$.

El no cumplir el requisito anterior será motivo suficiente para rechazar los elementos afectados o bien, someterlos por cuenta del fabricante del concreto a las pruebas o disposiciones ordenadas por la dirección de la obra.

14. Tolerancias

14.1. Tolerancias dimensionales

- A. En posición del eje de columnas, 0.8 cm.**
- B. En posición de trabes con respecto a columnas, 0.3 cm.**
- C. En dimensiones de la sección o peralte de los miembros, más 1.0 cm, menos 0.5 cm.**
- D. En colocación del refuerzo en losas y zapatas, 0.5 cm verticalmente y 3 cm horizontalmente, pero respetando el número de varillas por metro.**
- E. En colocación de refuerzo en los demás elementos, 0.5 cm.**
- F. En longitudes de bastones, corte de varillas, traslapes y dimensiones de ganchos, menos 1.0 cm.**
- G. En localización del doblaje de columnas, 0.4 cm.**
- H. En desplomes de columnas, 0.4 cm.**
- I. En niveles de losas, 0.3 cm.**
- J. En espesores de firme, 0.5 cm.**
- K. En dimensiones exteriores de tabique o bloque, 0.3 cm.**
- L. En espesores de relleno, 1.0 cm.**

M. En área transversal del acero de refuerzo, menos cuatro por ciento.

14.2. Tolerancias en resistencia

Para el acero, el 90% de las muestras ensayadas de cada partida debe ser capaz de resistir no menos que los esfuerzos especificados y ninguna muestra debe fallar con menos del 90% de dichos esfuerzos. La misma especificación rige en cuanto a los límites de la fluencia y elástico aparente, referidos estos en área nominal de la sección transversal del refuerzo.

14.3. Tolerancias en peso Volumétrico

Ninguna muestra diferirá en peso volumétrico más de 10%, respecto al especificado.

14.4. Incumplimiento de tolerancias

Cualquier elemento estructural o de albañilería que no cumpla con las especificaciones relativas será demolido y reconstruido con las precauciones que fije el director de la obra. Se exceptúan los siguientes casos.

A. Si con un resane o refuerzo adecuado se asegura la estabilidad y buen comportamiento estructural del edificio a juicio de el director de obra, sin que, también a su juicio, se afecte el aspecto arquitectónico, ni el funcionamiento.

B. Si el concreto dá resistencias que estén escasas 15% y se satisfacen estrictamente las demás tolerancias, se podrá curar la zona en cuestión durante 28 días adicionales y pedir a un laboratorio reconocido de resistencia de materiales, fijados de común acuerdo con el director de la obra, la extracción y ensaye de corazones de concreto. Si las muestras ensayadas a razón de tres por cada 20 metros cúbicos o fracción, pasan la tolerancia de resistencias se aceptará el colado en cuestión.

C. Si el defecto consiste en incumplimiento de tolerancias en dimensiones o en colocación del refuerzo, se podrá ejecutar una prueba de carga bajo las condiciones que fije el

director de la obra, las cuales no necesariamente concordarán con la de los reglamentos vigentes. En caso de que los elementos en cuestión pasen la prueba satisfactoriamente, serán aceptados.

VI.2.3. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE LA ESTRUCTURA METALICA

A. Planos del contratista de estructura de acero:

El contratista deberá suministrar todo el equipo, material, mano de obra y la supervisión técnica requerida para la elaboración de los planos del Contratista en base a los planos de diseño y especificaciones recibidas del Contratante.

Los Planos del Contratista de Estructuras de Acero consistirán en:

a) Planos de Taller:

Los planos de Taller deben incluir la información completa para la fabricación de cada parte componente de una estructura, incluyendo el tipo y tamaño de remaches, tornillos, soldadura, etc.

Los planos de taller deben hacerse de acuerdo con la más moderna práctica y buscando rapidez y economía tanto en la fabricación como en el transporte y el montaje.

b) Planos de montaje:

Los planos de montaje deberán ser preparados por el contratista de fabricación de estructuras de acero para servir de guía en el montaje; tratándose de estructuras se podrán dibujar los datos de montaje en los planos de taller.

Deben indicarse directamente en esos planos, los pesos de los elementos para montar, cuando rebasen el peso de 1000 kg.

c) Lista de Tornillos:

Se deberán preparar listas de tornillos y electrodos para conexión en campo; esas listas deben estar separadas por tipo de material e indicarán diámetros, referencia a piezas conectadas y cantidades parciales y totales de material.

- Supervisión y Aceptación de los Trabajos:

Los planos del contratista podrán ser aprobados total o parcialmente o hasta determinada etapa de fabricación, pero la aprobación del plano no releva al contratista de la obligación de corregir errores que estén contenidos en el plano; el contratista también será responsable si esos errores producen cualquier problema de fabricación o montaje.

B. FABRICACION DE ESTRUCTURAS DE ACERO

El alcance de los trabajos es el siguiente:

a) Fabricar la estructura de acero de acuerdo a los planos de diseño y especificaciones.

b) Las maniobras de carga, el transporte y la descarga de las estructuras en la obra, excepto que se indique lo contrario en el Contrato.

c) Las correcciones y pruebas que sean causadas por deficiencias en la fabricación.

d) Los tornillos de montaje.

- MATERIALES:

- Perfiles y Placas.

El acero para perfiles y placas estará de acuerdo a la especificación ASTM designación A-36, excepto que se indique otro en los planos.

- Soldadura.

Para el acero A-36 electrodos de la serie E-70 de acuerdo a la especificación ASTM-A-233.

- Tornillos y Tuercas.

Todos los tornillos y tuercas serán de acuerdo a la especificación ASTM designación A-325; las tuercas y cabezas de los tornillos serán hexagonales pesadas.

El Contratista deberá entregar al Contratante, cuando éste lo solicite, el reporte certificado de las pruebas ejecutadas por los fabricantes de los materiales.

La entrega del reporte certificado de pruebas, no releva al Contratista de la obligación de ejecutar las pruebas que se pidan.

- MANO DE OBRA:

El trabajo de soldadura deberá efectuarse por operarios calificados de acuerdo al código para soldadura en construcción de edificios AWS.

- EQUIPO:

El Contratista podrá emplear el equipo que considere conveniente con tal que pueda comprobar, ante el contratante o su inspector, que es el adecuado y conveniente para ejecutar cada etapa de los trabajos dentro del programa establecido y en la calidad solicitada y reglamento de seguridad de la obra.

C. MONTAJE DE ACERO ESTRUCTURAL

El alcance de los trabajos consistirá en suministrar el equipo, materiales, mano de obra y supervisión técnica para poder realizar los trabajos a realizar en esta obra.

- Montar la estructura de acero de acuerdo a los planos de diseño y de montaje.*
- Las conexiones soldadas de campo incluyendo el material de soldaduras.*
- El resane de pintura de taller de acuerdo a las especificaciones aplicables de pintura.*
- Placas, láminas, cuñas y los elementos similares que se requieren para el montaje.*
- Los contravientos y puntales provisionales que se necesiten para el montaje.*
- Las maniobras necesarias para la ejecución de los trabajos antes mencionados.*

D. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS EN ESTRUCTURAS DE ACERO

Se realizaron los siguientes tipos de pruebas:

a) Inspección visual de soldaduras:

Todas las soldaduras deberán ser inspeccionadas visualmente de acuerdo al AWS D1. 1-72; la soldaduras de taller deberán ser inspeccionadas visualmente y corregidas o repuestas, si se requiere, antes de la autorización de montaje.

Las soldaduras rechazadas por inspección visual deben ser corregidos o repuestas según las indicaciones del inspector antes de ser presentadas nuevamente para inspección.

b) Inspección Radiográfica de Soldaduras:

Los trabajos serán efectuados por un laboratorio de calidad reconocida.

La localización de las soldaduras por inspeccionarse se escogerá al azar.

Cuando el número de conexiones rechazadas exeda el 10 % de las inspeccionadas,

el porcentaje inicial deberá duplicarse; de la nueva serie de radiografías, dos deberán obtenerse junto a cada conexión rechazada o de la manera de inspeccionar el trabajo hecho por el mismo operario en igualdad de circunstancias; el resto se escogerá al azar.

Las soldaduras rechazadas deberán ser reparadas o removidas de acuerdo a las especificaciones AWS; las reparadas deberán ser radiografiadas nuevamente. Si el porcentaje de conexiones rechazadas excede de 10% nuevamente, el Contratante decidirá si se aumenta y en cuanto el número de soldaduras radiografiadas o si se radiografían todas.

Todas las actividades del laboratorio, estarán accesibles tanto al Contratante como al Contratista en cualquier momento; el laboratorio informará a ambos con igual documentación, de los resultados de las pruebas.

E. PINTURA ANTICORROSIVA EN ESTRUCTURA DE ACERO

1) Alcance del trabajo:

- a) Suministrar el equipo, material, mano de obra, transportación y supervisión técnica en la calidad y cantidad necesaria para efectuar el trabajo de limpieza y pintura anticorrosiva en estructuras de acero conforme a esta especificación y dentro del tiempo establecido en el programa.**

- b) Limpieza y pintura anticorrosiva en el taller a las estructuras de acero.**

- c) El Contratista preparará muestras de su trabajo y colores sobre los materiales que deban pintarse y el trabajo terminado deberá ser idéntico en calidad y apariencia a las muestras**

que hayan sido aprobadas por el Contratante.

II) Limpieza y pintura de la estructura

a) En general la estructura se pintará después de que la fabricación haya sido inspeccionada y aprobada por el Contratante.

b) Las partes que queden inaccesibles a juicio del contratante se inspeccionarán y pintarán antes de ensamblar.

c) Preparación de la superficie, se preparará mediante una limpieza con herramienta mecánica, eliminando la escama suelta de laminación y óxido suelto.

III) Aplicación de Primario Anticorrosivo.

Ya que el acero recién limpiado se oxida con gran rapidez, y el primario deberá aplicarse dentro de las cuatro horas siguientes a la limpieza.

Para la aplicación adecuada del primario, deberá mezclarse de tal manera que se asegure la eliminación de grumos y se logre una dispersión completa del pigmento. La aplicación se efectuará por medio de brocha o rodillo.

**COMENTARIOS Y
CONCLUSIONES**

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

El inicio de una obra implica la conjunción de diversos factores que se desarrollan dentro de un proceso, donde se llevará a cabo etapa por etapa el procedimiento conjuntivo de todos los elementos que conforman dichos factores. Estos factores dan comienzo con una necesidad, que se transforma en un anteproyecto, para posteriormente dar lugar a una serie de propuestas de proyectos, de los cuáles se elegirá la opción más óptima, en cuanto a costo y funcionalidad, en este proyecto definitivo se verán reflejadas las necesidades del cliente.

Teniendo un proyecto definido, se podrá proceder a la materialización de la obra, pero antes se tendrá que hacer un análisis del costo y de la duración de la obra; este análisis se podrá hacer por concurso, en el cuál se hará la elección del presupuesto más real y económico posible.

Durante la materialización de la obra, se contara con diversas situaciones que podrían influir en el costo como en el programa de obra.

En el caso específico de la construcción de los edificios del Tribunal Federal Electoral, la problemática que se presento fue que al dar comienzo la obra, el proyecto estaba inconcluso ya que como ya se mencionó en el capítulo 1 de "Generalidades", se cambio el lugar de la obra, de la zona centro al sur de la ciudad por lo que se tuvo que realizar nuevamente el proyecto que cumpliera con las características del nuevo terreno. El tiempo de la realización del proyecto encargado a la Facultad de Arquitectura fue de menos de 3 meses, por lo que cuando comenzó la obra no se contaba con la mayoría de los planos, así como también se realizaron numerosos cambios de proyecto durante la realización de la obra, por lo tanto hubo un incremento considerable del presupuesto del

proyecto, así como un alargamiento al programa de obra.

Como ya se mencionó, el no contar con un proyecto completo tuvo repercusiones en el tiempo de ejecución de la obra que de 10 meses se alargó a 14 meses, esto se puede entender muy fácilmente con el monto de la obra del contrato original y el valor real de la obra, el primero era de N\$ 25 000 000 y el final fué de más de N\$ 80 000 000.

Para poder llevar a cabo el cumplimiento de los programas de obra, se tuvo la necesidad de implementar recursos adicionales como son, dar menor número de usos a la cimbra que el estipulado en el concurso, utilizando mayores cantidades de madera, aditivos acelerantes en los concretos, tanto para dar movimientos a la cimbra como abrir nuevos frentes de trabajo.

Por otra parte se implantaron turnos adicionales (jornales extraordinarios) aprovechando también sábados y domingos.

Dadas las condiciones particulares de la obra, debido a las características del proyecto estructural, se requirió mantener un ritmo sostenido en lo relativo a la soldadura para la estructura metálica, por lo que hubo la necesidad de utilizar lonas para evitar detener los trabajos en tiempo de lluvias.

Lo anterior también generó sobrecostos que encarecen obviamente el presupuesto de obra.

Otro de los aspectos a considerar durante el proceso constructivo de una obra, es el buen manejo del control de la calidad, tanto de materiales, mano de obra, equipo, pruebas, entre otros. Este control será rigurosamente llevado a cabo por el personal técnico de la empresa contratista, y supervisada por el personal técnico de la empresa coordinadora, por lo cuál, las empresas constructoras así como las empresas dedicadas a la supervisión de obra, deberán poner especial énfasis en este renglón, capacitando a su

personal técnico en lo que se refiere al control de la calidad en obras de edificación; sin embargo, esto no es realidad en nuestro país, a pesar de que cada vez hay mayor competencia entre empresas constructoras nacionales y recientemente extranjeras, las cuáles podrían sustituir cada vez en mayor porcentaje a las empresas mexicanas; esto es, que una empresa constructora deberá concluir una obra con la mejor calidad, seguridad y funcionalidad posible, logrando lo que en la actualidad se conoce como aseguramiento de la calidad.

Nuestra experiencia personal como residentes de la compañía constructora ICA C.U., que fue la que realizó la mayor parte de la obra, fue muy importante para el comienzo de nuestra vida profesional ya que es una de las principales empresas constructoras de nuestro país.

Como ya se mencionó se tuvieron que trabajar tiempos extraordinarios por las necesidades de la obra, se trabajaron dos turnos casi a lo largo de toda la obra y tres turnos en la etapa más crítica de la misma, y esto incluía a todo el personal de la constructora, ya que el mayor propósito de una empresa tan importante como ICA es la satisfacción total del cliente y claro cumplir con el resultado económico esperado. Es por esto que en una etapa de la obra la falta de proyecto, ya mencionada, freno casi por completo el avance de la obra, por eso ICA envió un representante encargado de proyecto de la misma compañía para resolver los detalles por completo para poder cumplir con el programa de obra.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Peck, Hanson, Thornburn.**
Ingeniería de Cimentaciones
Ed. Limusa, México 1993.

- 2.- Merritt Frederick.**
Guía del Ingeniero Civil
Ed. Mac Graw Hill, México 1989.

- 3.- Manual de Construcciones en Acero, Sidermex.**
Ed. Limusa, México 1987.

- 4.- Suárez Salazar Carlos.**
Administración de Empresas Constructoras
Ed. Limusa, México 1993

- 5.- Gay, Fawcett, McGuinness**
Instalaciones en los Edificios
Ed. Gustavo Gill. S.A., Barcelona 1978.

- 6.- Juarez Badillo, Rico Rodriguez.**
Mecánica de Suelos, Tomo II
Ed. Limusa, México 1989.

- 7.- Kidder, Parker**
Manual del Arquitecto y del Constructor
Ed. UTEHA, México 1985.

- 8.- Reglamento de Construcciones para el D.F.**
Colegio de Ingenieros Civiles de México
México 1993.

- 9.- **Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción para el D.F. Colegio de Ingenieros Civiles de México México 1993.**

- 10.- **Sapag Chair Nassir
Preparación y Evaluación de Proyectos
Ed. Mc Graw Hill, México 1993.**

- 11.- **Corzo Miguel Angel
Introducción a la Ingeniería de Proyectos
Ed. Limusa, México 1992.**

- 12.- **Manual AHMSA, Para Construcción de Acero
Ed. Monclova, México 1991**

- 13.- **Plazola, C.A. y Plazola, A. A.
Normas y Costos de Construcción.
Tomo I, Ed. Limusa, México 1982.**

- 14.- **Suárez Salazar Carlos
Manual de Costos y Precios en la Construcción
Ed. Limusa, México 1992.**

- 15.- **Suárez Salazar Carlos
Costo y Tiempo en Edificación
Ed. Limusa, México 1987.**

- 16.- **Ley General de Obras Públicas
Ed. Porrúa, México 1988**

- 17.- **El Tribunal Federal Electoral
Talleres Graficos de la Nación, México 1991.**

- 18.- Reglamento Interior y Directorio**
Tribunal Federal Electoral
Talleres Graficos de la Nación, México 1991.
- 19.- Halpin Daniel W.**
Conceptos Financieros y de Costos en la Construcción
Ed. Limusa, México 1991.
- 20.- Compactación de Concreto**
IMCYC, México 1982.
- 21.- Sutton B, Harmon P.**
Fundamentos de Ecología
Ed. Limusa, México 1985.
- 22.- Guia del Consumidor de Concreto Premezclado**
CARSA, México 1989.