

29,37



Universidad Nacional Autónoma
de México

FACULTAD DE INGENIERIA

"CONSTRUCCION DEL EDIFICIO "B" DE
TELEVISION DE LA DIRECCION GENERAL
DE T. V. DE LA U. N. A. M."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

HECTOR JULIAN RABADAN TAPIA

MEXICO, D. F.

1989

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Pag.
CAPITULO I. <i>Introducción</i>	1
CAPITULO II. <i>Estudios de Factibilidad</i>	8
CAPITULO III. <i>Proyecto</i>	12
CAPITULO IV. <i>Planeación de Obra</i>	32
CAPITULO V. <i>Procedimiento Constructivo</i>	39
CAPITULO VI. <i>Control de Obra</i>	72
CAPITULO VII. <i>Mantenimiento</i>	77
CAPITULO VIII. <i>Conclusiones</i>	80
<i>Bibliografía</i>	81

1. INTRODUCCION

En el año de 1952 la Universidad Nacional Autónoma de México inauguró en la Facultad de Medicina un sistema de televisión en circuito cerrado para apoyar las labores de enseñanza, al tiempo que iniciaba las gestiones para la creación de un canal propio. Tres años después, la U.N.A.M. transmitió su primera serie televisiva destinada a la orientación vocacional.

A principios de los años sesenta, la Universidad, a través de los Servicios Coordinados de Radio, Televisión y Grabaciones de la Dirección General de Difusión Cultural, produjo numerosas y variadas series televisivas, entre las que destacaron: adaptaciones de obras de teatro, noticieros, documentales, programas de orientación vocacional, así como programas informativos sobre las actividades universitarias. En esa época se crearon estudios de televisión de circuito cerrado en distintas facultades para apoyar las labores de docencia.

La televisión universitaria recibió un nuevo impulso con la creación del Sistema de Universidad Abierta de 1972 y con la transmisión de programas culturales y educativos, a través de los diferentes canales de televisión públicos y privados.

En enero de 1976 comenzó a transmitirse diariamente la serie "Introducción a la Universidad". En ese mismo año, la U.N.A.M. patrocinó también algunos programas educativos.

La U.N.A.M., en colaboración con la televisión del Instituto Politécnico Nacional, transmitió además un programa sobre cine, producido por la Filmoteca de la U.N.A.M. y un noticiero universitario.

Por otra parte, en el documento - Evaluación y marco de referencia para los cambios académico-administrativos - se menciona la necesidad de utilizar integralmente los medios masivos de comunicación para las ta-

reas de extensión académica y cultural. Asimismo dicho documento señala que la experiencia en el campo radiofónico se ha sostenido exitosamente por 50 años, pero que en materia televisiva, a pesar de la producción acumulada, no se ha podido todavía articular un proyecto de características propias, en la forma y contenido capaz de expresar con eficacia y calidad el pensamiento y el quehacer de los universitarios, así como contribuir significativamente a la extensión de la cultura orientada a todos los sectores de la población.

También se hace referencia en el documento, acerca de la conveniencia de elaborar un Programa Universitario de Televisión, que utilice este medio como mecanismo de educación integral, como apoyo a los procesos de autoenseñanza y como medio de difusión de la cultura universitaria.

En base a lo anterior, se plantea la necesidad de crear un sistema de televisión como mecanismo de apoyo a las tareas de producción de programas para uso en circuito cerrado y para difusión por canal abierto, cuyos objetivos específicos los podemos agrupar, por sus características, en dos rubros: normativo y operativo.

Del primero podemos mencionar la elaboración de normas a las que deberá ajustarse la producción televisiva universitaria, atendiendo a las características de contenido y forma de transmisión, así como la definición de criterios para el uso del sistema a efecto de que este medio se aproveche como instrumento de educación integral, difusión de la cultura y vinculación de la U.N.A.M. con el entorno social, además del establecimiento de normas y procedimientos para la conservación y catalogación de material videograbado.

Para el segundo rubro, se señala la creación de un organismo de producción autosuficiente a mediano plazo; la coordinación de los recursos humanos, materiales y financieros de la Universidad en materia televisiva, para lograr una producción integrada y congruente; la formación y desarrollo de recursos humanos en la teoría, técnica y práctica en esta materia; la investigación de aspectos relacionados con la comunicación por

televisión; la promoción para el uso del material producido; el intercambio de experiencias y recursos televisivos con otras instituciones educativas y el establecimiento de normas para la adquisición de equipo, que permitan la unificación de formatos y la compatibilidad de ambos.

Con base a dichos antecedentes, en febrero de 1984 se iniciaron las acciones relacionadas con este programa, con la presentación del proyecto ante el Colegio de Directores de Escuelas y Facultades.

Una vez delimitadas las propuestas y objetivos específicos, se instrumentó el proyecto, el cual menciona como primera necesidad, el crear un organismo denominado T.V. UNAM, que coordine las tareas de producción, programación, difusión de materiales televisivos, así como la creación de una unidad central de televisión para coordinar la producción, postproducción y copiado de programas.

En este sentido, en el año de 1985 se crea la Dirección General de Televisión Universitaria cuyas principales funciones son las siguientes:

- Promover y coordinar la producción de programas de televisión, difundiendo contenidos culturales, educativos, de investigación e informativos, manteniendo en ellos la presencia universitaria.
- Apoyar el proceso educativo (docencia-investigación), promoviendo el enriquecimiento de la cultura, así como el fortalecimiento de la identidad nacional.
- Impulsar y desarrollar la contribución intelectual, ya sea formal o informalmente de la comunidad universitaria a efecto de generar programas con enfoques específicos e interdisciplinarios.
- Captación de materiales necesarios para el enriquecimiento de la producción de programas, así como la realización de doblajes, grabación, adaptación de textos y contenidos indispensables en el proceso creativo.

-Incrementar la presencia universitaria en la televisión pública y privada.

-Precisar áreas y temas adecuados para la producción de programas universitarios que apoyen directrices gubernamentales para resolver necesidades nacionales, así como de difusión de la investigación y de orientación ciudadana.

Para llevar a cabo las funciones antes señaladas, TV UNAM está organizada académica-administrativamente de la siguiente manera:

1. Dirección.
2. Coordinación académica.
 - 2.1 Unidades de trabajo.
 - 2.1.1 Recopilación de información.
 - 2.1.2 Procesamiento de la información para divulgación cultural.
 - 2.1.3 Análisis de contenido.
 - 2.1.4 Asesoramiento pedagógico.
 - 2.1.5 Elaboración de guión.
 - 2.1.6 Investigación de medios.
 - 2.1.7 Biblioteca.
3. Coordinación de producción.
 - 3.1 Unidades de trabajo.
 - 3.1.1 Producción.
 - 3.1.2 Realización.
 - 3.1.3 Postproducción.
 - 3.2 Unidades de servicios a la producción.
 - 3.2.1 Diseño y fotografía.
 - 3.2.2 Ingeniería de instalaciones y equipo.
 - 3.2.3 Operación de estudio y cabina de producciones.
 - 3.2.4 Videoteca.
 - 3.3 Servicios Externos.

- 3.3.1 *Transfers.*
- 3.3.2 *Dictámenes.*
- 3.3.3 *Copiado fotográfico.*

En este sentido, la D.G.T.V. a fin de contar con la infraestructura necesaria para cumplir las funciones encomendadas, planteo los siguientes requerimientos:

1. *Oficina de la Dirección General.*
2. *Subdirección de Producción.*
 - Departamento de guión.
 - Coordinación de series.
 - Área de realización y producción.
 - Área de camerinos.
 - Maquillaje y peluquería.
 - Bodega de utilería, escenografía y vestuario.
3. *Subdirección Técnica.*
 - Jefatura de ingeniería.
 - Área de ingeniería.
 - Laboratorio electrónico.
 - Bodega de reparaciones y equipo.
 - Control maestro (equipo central de mando).
4. *Estudios.*
 - Estudio A y B para grabación de T.V.
 - Área de operación técnica con los siguientes espacios.
 - a) *Cabina de producción (audio y video).*
 - b) *Cabina de iluminación.*
 - c) *Bodega.*
 - d) *Apuntador.*
 - Área de "parqueo y dimmers".
 - Estudios C, D y E para grabación de T.V.
 - Áreas de operación técnica con los siguientes espacios.
 - a) *Cabinas de producción (audio y video).*
 - b) *Cabinas de iluminación.*
 - c) *Bodegas.*

- d) Cabinas para locutores.
 - e) Cabinas de musicalización y grabación.
5. Area de Videograbación (8 cabinas).
- Area de post-producción.
 - Tele-Cines.
 - Central de transmisión.
 - Edición de noticias.
6. Servicios Generales.
- Areas secretariales.
 - Privados.
 - Sanitarios.
 - Cafetería.
 - Intendencia.
 - Areas de descanso.
 - Estacionamientos.
 - Area de seguridad.

En base a estos requerimientos se plantearon diferentes alternativas y anteproyectos, a partir de las que se llegó al proyecto definitivo, el cual está integrado de la siguiente manera:

- El edificio "A", que tendrá una área aproximada de $688m^2$ para ubicar oficinas administrativas.
- El edificio "B", de $2390m^2$ construidos, también llamado edificio técnico ya que en él se encuentran las áreas de producción, realización, post-producción, ingeniería así como los estudios para grabación de programas.
- La subestación eléctrica y casa de máquinas.
- Videoteca y bodega de escenografía.
- Los talleres y el área para diseño de escenografía.
- Las casetas de control de acceso al conjunto, la caseta de medición de energía eléctrica y una área para las unidades móviles.

En el presente trabajo describiremos el procedimiento constructivo del Edificio B o técnico, que por ser el de mayores dimensiones es también

el más importante ya que en él se encuentran las áreas necesarias para llevar a cabo la principal función de la Dirección General de Televisión que es la producción de programas de T.V.

En el capítulo Estudios de Factibilidad se plantean varios aspectos previos a la construcción de la obra, tales como el medio en que va a operar el sistema, ubicación, topografía, infraestructura, vialidad, servicios, etc., así como la asignación de los recursos financieros que la hicieron factible.

Una vez planteadas las necesidades, características y justificaciones para las instalaciones del nuevo edificio y habiendo estudiado la factibilidad económica, hablaremos en el tercer apartado del proyecto correspondiente.

El cuarto capítulo está enfocado a la planeación de la obra, tomando aspectos que intervendrán en ella para plantear las soluciones de todos aquellos problemas que se pudieran presentar y así instrumentar el programa de trabajo y el presupuesto.

Es el capítulo quinto el referido al procedimiento constructivo del edificio y por consiguiente el de mayor importancia, ya que en él describiremos dicho procedimiento, los materiales y equipos empleados, el movimiento de tierras, los trabajos en roca realizados para llevar a cabo el desplante de la cimentación así como el armado y colado de los elementos estructurales.

El siguiente apartado se refiere al control de obra, ya que es condición necesaria que esta se desarrolle de acuerdo con las especificaciones de proyecto a fin de cumplir sus funciones adecuadamente.

Un aspecto importante es el relativo al mantenimiento y conservación del inmueble ya que de ello dependerá en gran medida su buen funcionamiento. Los aspectos relativos a estos dos temas serán tratados en los capítulos correspondientes.

II. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

II.1 Selección del sitio.

Habiéndose considerado los requerimientos formulados por la Dirección General de Televisión Universitaria, se plantearon tres opciones para la ubicación del inmueble. La primera corresponde a un terreno en Kochimilco, que colinda con la Escuela Nacional Preparatoria N°1, la segunda con otro ubicado en la colonia del Valle y la tercera con un terreno al sur de la Ciudad Universitaria, en la zona destinada a actividades de extensión universitaria.

Para la selección del sitio de ubicación, se tomó en consideración que de acuerdo a las normas de la Comisión del Plano Regulador, la Ciudad Universitaria y sus áreas exteriores están zonificadas en base a conjuntos de unidades que corresponden a actividades específicas de docencia, investigación, extensión universitaria y apoyo. En este sentido se elaboró una matriz de ponderaciones para evaluar la infraestructura, los servicios, las distancias y demás características de las tres localidades mencionadas. El sitio elegido resultó ser el que corresponde al terreno ubicado al sur de la Ciudad Universitaria, ya que éste reúne los requerimientos necesarios para el desarrollo de las actividades de la D.G.T.V., logrando además enriquecer al conjunto.

II.2 Ubicación.

Como ya se mencionó, el terreno se encuentra ubicado al sur de la Ciudad Universitaria, colindando con la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales y con la tienda U.N.A.M. N°3.

Las arterias principales que convergen a él son la Avenida Dalias y el circuito "Mario de la Cueva", el cual desemboca a la Avenida de los Insurgentes.

El terreno corresponde a una superficie irregular con un área aproximada de 20,800 m² cuyas medidas son: al norte 160 metros, al sur 160, al oriente

te 130 y al poniente 130. Su superficie está compuesta de colados de lava del volcán Xitle, con un espesor que oscila entre los 8 y los 10 metros, presentando desniveles poco pronunciados de hasta 2 metros. La capa basáltica se encuentra uniformemente agrietada, con fisuras poco profundas y aberturas máximas de hasta 50 centímetros.

La vegetación de la zona consta de tepozanes, maleza y algunas variedades de grama, debido a la casi total ausencia de una capa de suelo orgánico.

II.3 Infraestructura.

La zona cuenta con los siguientes servicios:

- agua potable y agua reciclada para riego.
- electricidad y alumbrado.
- teléfonos.
- vías de comunicación y señalización.

No se ha establecido una red de drenaje sanitario y pluvial, debido a que el agrietamiento natural del basalto permite que el agua de lluvia así como las aguas negras (previamente tratadas a base de fosas sépticas) sean fácilmente infiltradas por el terreno.

Además se cuenta con los servicios de vigilancia, bomberos, conservación y mantenimiento, que cubren toda el área permitiendo brindar un servicio rápido y eficiente a la zona donde se va a localizar el edificio de la D.G.T.V.

II.4 Asignación de Recursos.

El presupuesto que la Universidad Nacional Autónoma de México ejerce anualmente, procede de las cuotas y servicios que presta a la comunidad por concepto de trámites educativos, de los derechos, productos y aprovechamientos que recibe, de los ingresos extraordinarios que capta a través de donación

ciones y servicios y del subsidio que anualmente le asigna el Gobierno Federal.

Dicho presupuesto permite a la Universidad llevar a cabo sus funciones de docencia, investigación, extensión universitaria y apoyo.

Para 1986, año en que se inicia la construcción del edificio para la D.G.T.V., la U.N.A.M. ejerció un presupuesto que ascendió a \$138,998,066,459.-, de los que se destinaron \$15,149,149,276.-, para atender las funciones de apoyo. De esta última cantidad, \$4,029,038,432.- se asignaron a la Dirección General de Obras, a fin de mantener y conservar en buen estado las instalaciones universitarias, así como para construir, dirigir y supervisar los nuevos espacios.

Para la construcción y equipamiento del edificio de TV-UNAM, la Dirección General de Obras destinó de su presupuesto para 1986, \$363,000,000.-. Ya que para el año de 1987 se inicia la obra en proceso de construcción, dicha Dirección asignó recursos adicionales que ascendieron a \$1,678,600,000 y para 1988, año en que concluye la edificación, la asignación fue de \$ 380,000,000, de ahí que el costo del inmueble significó una erogación por valor de \$2'421,600,000.-. Dicho importe comprende los siguientes rubros:

	Concepto	Importe (millones de pesos)
I	EDIFICIO	
	1.0 Estructura	368.0
	2.0 Albañilería	353.1
	3.0 Instalaciones	595.7
	4.0 Complementos	581.1
	5.0 Gastos Generales	5.4
II	MOBILIARIO	59.1
III	OBRAS EXTERIORES	

1.0 Obra civil y jardines	216.5
2.0 Instalaciones Complementarias	242.7

TOTAL	\$2,421.6
-------	-----------

III. PROYECTO.

III.1 Generalidades.

Tomando en cuenta la orientación, la estética, la configuración del terreno, los factores de costo y la viabilidad técnica del proyecto, se llegó al diseño de un inmueble de forma irregular, a tono con los edificios de la zona escolar colindante pudiendo señalar que dicho proyecto satisface ampliamente la matriz de necesidades requeridas por los usuarios.

El conjunto está integrado por lo siguientes elementos, algunos de los cuales se encuentran a la fecha en etapa de proyecto, para los que se prevé su construcción a futuro.

- Edificio A.
- Edificio B.
- Subestación eléctrica y casa de máquinas.
- Vidioteca.
- Servicios técnicos de apoyo.

III.2 Proyecto Arquitectónico.

A grandes rasgos, el edificio A consta de planta baja y primer nivel, con una área aproximada de 700 m² en el que se instalarán las oficinas administrativas y la Dirección General.

La subestación eléctrica y casa de máquinas cubren una área de 240m², dividida en dos secciones. En la primera de ellas se encuentra ubicado el transformador eléctrico así como los tableros de distribución, mientras que en la segunda se localiza la cisterna para almacenamiento de agua potable con que se abastecerá al conjunto, la red contra incendio y los equipos hidroneumáticos. La vidioteca, de 450m² de área superficial, servirá como su nombre lo indica, para almacenar y conservar ordenadamente y en buen estado, filmes, videos y en general, todo el material producido.

Por lo que toca a los servicios técnicos de apoyo, se cuenta con un espacio de dimensiones no especificadas, destinado para la edificación de los talleres de diseño y construcción de escenografía, múltiple de carpintería, herrería y pintura, micromecánica para el diseño de modelos de utilería y laboratorio, así como bodegas de utilería, escenografía y garages cubiertas para las unidades móviles.

Por lo que se refiere al edificio B, al que nos referiremos con más detalle en el presente trabajo, este tiene una área superficial aproximada de 2390m² y tres niveles en los que se encuentran distribuidos los diferentes espacios funcionales propuestos.

En la planta baja se encuentra el acceso principal con áreas destinadas a los cuerpos de seguridad. En la parte central se tiene una cafetería de autoservicio con capacidad para 88 personas, alojada en una superficie de 150m² y a un desnivel de 0.60m.

En el costado norte de dicha planta, se ubican las oficinas de la dirección general y en forma definitiva los de coordinación y producción (realización), los camerinos generales e individuales, los cubículos para guionistas, así como los servicios sanitarios y regaderas, todo esto abarcando una área de aproximadamente 375m².

En la zona oriente y poniente se encuentran los estudios de grabación "A" y "B" respectivamente; el primero tiene una superficie de 300m² y el segundo de 225m², contando ambos con bodega para equipo, cubículo de apuntadores, de talleres especiales, de "parqueo y dimmers", así como los vestíbulos de acceso a éstos, los cuales forman una cámara acústica que impide el paso de sonidos al interior de los estudios.

En la parte posterior (sur) del edificio se localizan los estudios "C", "D" y "E" de iguales dimensiones (110m² cada uno). Estos espacios cuentan también con sus bodegas respectivas y cubículos de apuntador. Entre los estudios "C" y "D" existe una zona destinada a maquillaje y peluquería, mientras que entre el "D" y el "E" está el área para guardar el ves

tuario.

Cabe mencionar que todos los estudios cuentan con una amplia puerta de servicio, salidas de emergencia, ductos para instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y especiales, así como con funcionales y espaciosos andadores que conducen a cualquier punto del edificio.

En el primer nivel está ubicada, del lado norte, con 525m² de superficie, el área de video-grabación y post-producción. Al centro se tiene un cubo de luz que permite observar la cafetería desde este nivel.

Hacia el oriente y el poniente se tienen las cabinas de audio, producción e iluminación de los estudios "A" y "B" respectivamente. En la parte sur se tienen las cabinas de los estudios "C", "D" y "E". Asimismo, al oriente y al poniente se cuenta con amplias escaleras que van desde la planta baja hasta la azotea.

En el segundo y último nivel se localizan, al norte, los espacios para control maestro, ing~~te~~iería, laboratorio, bodega de refacciones y equipos, subdirección técnica y áreas secretariales, todo con una superficie de 525 m².

La central de transmisión y el área para tele-cines se ubican al oriente y poniente respectivamente y en la parte posterior, entre los estudios "C", "D" y "E" se encuentran las cabinas de locutores, control, musicalización y un espacio reservado para la edición de noticias.

Las áreas destinadas a servicios sanitarios se integran armónica y adecuadamente al conjunto, estando ubicadas en los niveles de entrepiso, junto al descanso de escaleras, tanto al oriente como al poniente del edificio.

Por último, en la planta de azotea, se localizan los equipos de aire acondicionado y extracción así como y al centro, la estructura tridimensional y domos de acrílico que cubren la triple altura del área de la cafetería.

III.3 Proyecto estructural.

III.3.1 Generalidades.

El análisis y diseño estructural del proyecto fueron realizados por una compañía especializada en esta materia, teniendo que considerar las cargas actuantes a fin de dimensionar los elementos resistentes que lo integran, tales como columnas, trabes, muros de carga, sistemas de piso y cimentación. El resultado de dicho proceso, del que a continuación se describirán someramente los aspectos más sobresalientes, quedó asentado en la memoria de cálculos y en los planos de detalle respectivos.

a) Clasificación de la Estructura.

En octubre de 1985 y de acuerdo con los Reglamentos de Construcciones para el Distrito Federal, en sus versiones 1977 y 1987, el edificio fue clasificado, para proceder a su análisis y diseño estructural, de la manera siguiente:

Según su uso y a partir del artículo 174 de la versión 1987, se clasificó dentro del grupo A, esto es, como aquellas "Construcciones cuya falla estructural podría causar ...pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas, ..., así como ...locales que alojen equipo especialmente costoso".

En este sentido y de acuerdo con el artículo 234, se consideró un coeficiente sísmico igual a 0.16 ya que el inmueble se ubica sobre terreno firme (zona I), incrementándolo en 50%.

Asimismo, la memoria de cálculos reporta que, por su estructuración y conforme al artículo 233 de la versión 1977 de dichas normas, el edificio se clasificó dentro del tipo I ya que "...se incluyen dentro de este tipo, los edificios en los que las fuerzas laterales se resisten en cada nivel por marcos continuos contraventeados o no, por diafragmas o muros, o por combinación de diversos sistemas como los mencionados". Además se consideró un factor de reducción por ductilidad igual a 3.

b) Subestructura.

La subestructura fue resuelta en base al uso de zapatas aisladas y corridas, de las que algunas se desplantaron sobre las superficies sanas de la roca basáltica del terreno de cimentación, mientras que otras (la mayoría) lo fueron sobre una plantilla de concreto $f'c=100\text{Kg/cm}^2$ de 5cm. de espesor, la que a su vez se construyó sobre concreto ciclópeo con 60% de concreto $f'c=150\text{Kg/cm}^2$ y 40% de piedra limpia producto de la excavación, el cual se utilizó para dar el nivel requerido dadas las irregularidades del terreno natural. Las zapatas aisladas, de cinco diferentes tipos en cuanto a armado y dimensiones, son de sección cuadrada a excepción de la zapata 2-6 (figura III.1) y en corte son de forma piramidal truncada. Todas ellas tienen un armado similar, esto es, una parrilla inferior y otra superior que sigue la forma de la zapata (figura III.2).

Debajo de la cota 0.00 (el cual corresponde con el nivel de piso terminado de la planta baja) se construyó un dado de concreto por cada zapata aislada, los cuales se caracterizan por aumentar su sección transversal, respecto a las columnas, en 5cm por lado, además de contar con un mayor número de estribos para refuerzo transversal. A fin de rigidizar la cimentación, en algunos casos, las zapatas aisladas se ligaron a nivel de los dados por medio de contratraves de concreto, de sección rectangular de 30cm. de ancho y 80cm. de peralte, armadas con 3 varillas del número 6 en cada lecho, reforzándolas con 2 varillas adicionales del número 4 al centro y estribos del número 3, empleándose un concreto con $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ (mismo que se usó para todos los elementos estructurales, excepto para el concreto ciclópeo). Las trabes de liga, a su vez, se desplantaron sobre muros de mampostería necesarios para dar el nivel requerido, los cuales constan de piedra brasa de tercera producto de la excavación y mortero cemento-arena en proporción 1:6, haciendo necesario lavar antes de su colocación las piedras y la superficie de desplante (lo mismo se hizo antes de colocar el concreto ciclópeo).

En los claros largos y de triple altura, que corresponden a las áreas donde se ubican los estudios, se emplearon zapatas corridas de doble da

la de repartición, a partir de donde se desplantaron sendos muros paralelos de mampostería. (para efectos acústicos) a base de tabique rojo recocido. Las columnas intermedias se desplantaron desde la base de las zapatas.

Las zapatas corridas se construyeron sobre una plantilla de concreto igual que la de las zapatas aisladas, con un armado que consta de una parrilla inferior con acero de refuerzo con límite de fluencia $f_y=4200$ Kg/cm² (al igual que el que se emplea en toda la obra, excepto el acero del número 2 que tiene un $f_y=2400$ Kg/cm²) del número 3 a cada 10cm. en el sentido longitudinal y del número 4 a cada 15cm. en el sentido transversal, existiendo dos tipos de zapatas corridas (figuras III.3 y III.4). Las dalas de repartición fueron reforzadas con 6 varillas longitudinales del número 3 y estribos del número 2.5 a cada 20cm.

c) Superestructura.

La superestructura fue resuelta en base al uso de columnas y trabes de concreto, un sistema de piso que consiste en una losa aligerada así como por armaduras metálicas para recibir las cubiertas de los estudios y el área de cafetería.

Las columnas son de diez diferentes tipos en cuanto a sus dimensiones y armado, diferenciación que obedeció a la forma del edificio, a la distribución de las áreas y a las condiciones de carga de cada una de ellas. El armado de las columnas de la planta baja parte desde la parrilla inferior de las zapatas, integrándose a esta con un doblaje en escuadra de un mínimo de cuarenta veces el diámetro de la varilla de que se trate, reforzándolas transversalmente con estribos de los números 2.5 y 3 (figura III.5 a la III.7). Todas las columnas, en el paño superior, tienen integrado un capitel de concreto reforzado con varillas del número 3 dispuestas a cada 25cm. en ambos sentidos para formar una parrilla inferior y otra superior (figura III.8).

Las trabes se encuentran distribuidas en toda la estructura pero prin-

principalmente en los muros de los estudios. Estos elementos son de diferentes dimensiones y armados dependiendo de su ubicación y de las cargas a que están sometidas (figura III.9).

Los entrepisos de la planta baja y primer nivel así como la azotea se resolvieron a base de una losa aligerada formada por una redícula de nervaduras de concreto reforzado de dimensiones diferentes, con espacios entre ellas formados por casetones recuperables de fibra de vidrio y por casetones de poliestireno alveados. Este sistema se empleó debido a que ha dado buenos resultados en otras edificaciones de la Universidad en cuanto a tiempo de ejecución y costo.

Para proceder a dimensionar las cubiertas de planta baja y primer nivel se consideraron las siguientes cargas:

losa	=	0.703	t/m ²
firme	=	0.066	"
plafón	=	0.020	"
muros interiores	=	0.240	"
piso falso	=	0.035	"
instalaciones	=	0.030	"
<hr/>			
		1.094	t/m ²

se tomó como carga muerta $W_m = 1.10 \text{ t/m}^2$, como carga viva $W_v = 0.300 \text{ t/m}^2$ y como carga viva para sismo $W_v \text{ sismo} = 0.180 \text{ t/m}^2$.

Y para el nivel de azotea:

losa	=	0.703	t/m ²
relleno	=	0.060	"
enladrillado	=	0.030	"
plafón	=	0.020	"
equipo	=	0.040	"

instalaciones = 0.030 t/m^2
impermeabilizante = 0.005 "

0.888 t/m^2

se tomó como carga muerta $W_m = 0.90 \text{ t/m}^2$, como carga viva $W_v = 0.100 \text{ t/m}^2$ y como carga viva para sismo $W_v \text{ sismo} = 0.070 \text{ t/m}^2$.

En este sentido las nervaduras, de diferentes longitudes, se resolvieron con anchos que van de los 20 a los 60cm. y peraltes comprendidos entre 57cm. y 1m. Estos elementos se reforzaron longitudinalmente, tanto en sus lechos inferior y superior, con varillas de diversos calibres, bastones en los extremos y estribos de los números 2.5 y 3. La capa de compresión consiste en un colado de 5cm. de espesor de concreto, reforzado con malla electrosoldada 6X6 - 10/10.

La soportería para las escaleras principales y para los servicios sanitarios, se resolvió por medio de trabes ligadas a columnas y en parte apoyadas con cadenamiento de liga a los muros de carga así como por losas planas de concreto reforzado de 12cm. de espesor. Las escaleras están integradas a las nervaduras de los entrepisos por medio de rampas de concreto reforzado del mismo espesor.

La cubierta de los estudios consta de una serie de armaduras que cubre claros entre muros que van de los 10 a los 15m. La cull soporta, a su vez, a una losa de concreto reforzado de 10cm. de espesor.

Las armaduras, que están hechas a base de perfiles estructurales de acero A-36 con un $f_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$, el cull cumple las normas de la A.S.T.M., están compuestas de ángulos de diferentes secciones como por ejemplo el caso de la armadura AR-1 (plano 08) que consta de un larguero superior de 15m. de longitud compuesto de dos ángulos unidos en forma de "T" de $102 \times 102 \times 6 \text{ mm}$, un larguero o cuer

da inferior formado con dos ángulos unidos de igual forma pero invertidos, de 76X76X8mm. Entre ambos largueros se colocaron montantes verticales compuestos por dos ángulos de 51X51X8mm. empataados, formando una sección en "cajón". Esta armadura consta de 9 montantes (uno a cada 1.5m.) y cuenta además con 10 secciones en "T" invertida de dos ángulos de 38X38X10mm. colocados en diagonal. Los apoyos fueron resueltos a base de dos secciones en "cajón" formadas por dos ángulos de 102X102X6mm. Estos apoyos están soldados, a su vez, a una placa metálica de 35cm. de ancho, 22cm. de altura y 13mm. de espesor, que cuenta con 6 anclas de acero del número 6 que servirán para integrarse a la trabe de los muros.

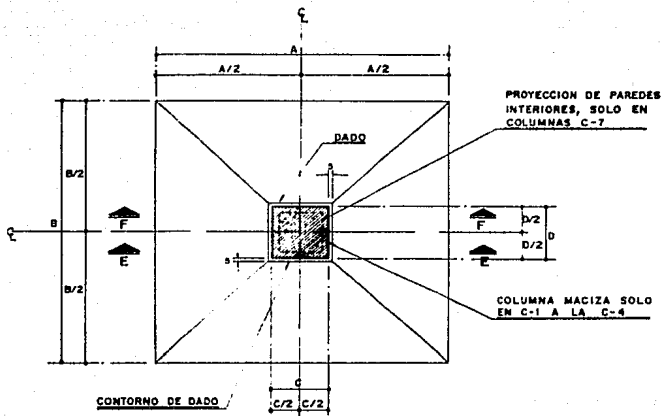
Para el estudio "A" se proyectaron siete armaduras de este tipo, colocadas a cada 2.5m.; para el estudio "B" se proyectaron cinco a igual distancia y para los estudios "C", "D" y "E" tres del tipo AR-2. La soldadura empleada en taller y en campo para todas las estructuras metálicas de la obra fue de la serie E-70XX, la cual se aplicó según las normas de la A.W.S.

Las armaduras antes mencionadas se emplearon para recibir la losa plana que cubrirá los estudios, hecha a base de concreto reforzado de 10cm. de espesor, con una parrilla de varilla del número 3 (plano 08).

Al centro del inmueble y a fin de cubrir la triple altura del área de la cafetería (cuadrángulo de 15X15m.) se diseñó una estructura metálica tridimensional para recibir un conjunto de domos acrílicos transparentes con sus respectivas canaletas de aluminio. La estructura consta de secciones tubulares de 1" de diámetro de acero cédula 40, que convergen a una placa del mismo material de 6mm. de espesor, en donde se apoyan los tubos por medio de una cruceta de hierro soldada a la placa (plano 09).

En esta cruceta se apoyan 4 tubos que se anen a la parte superior de la armadura; en la placa, a cada uno de sus lados se integran

horizontalmente otros 4 tubos.



PLANTA TIPO PARA ZAPATAS

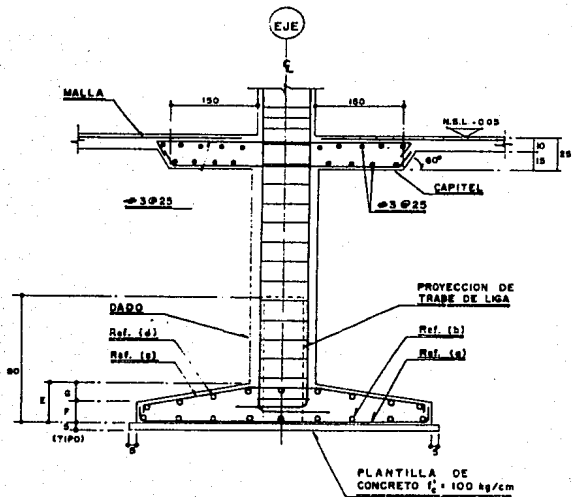


FIGURA 111.2

CORTE E - E

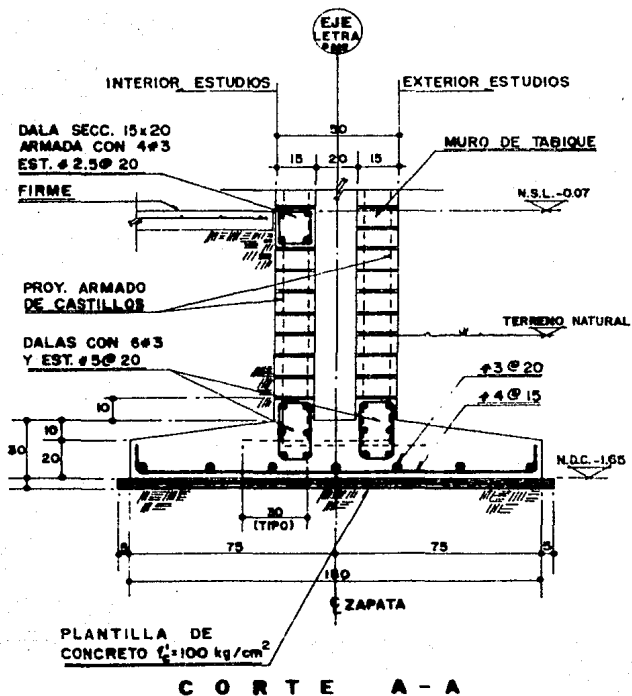


FIGURA III.3

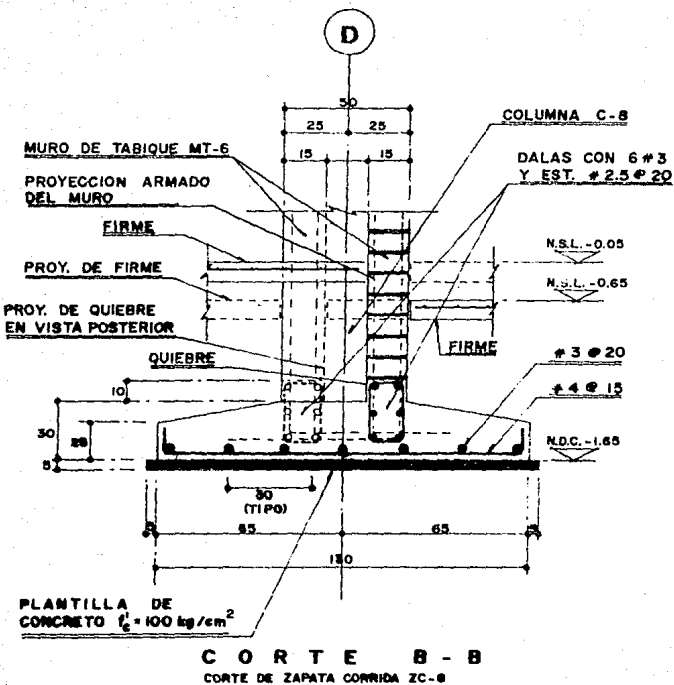
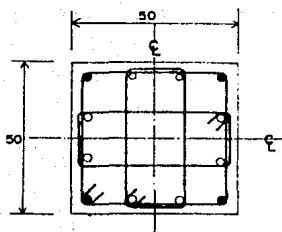
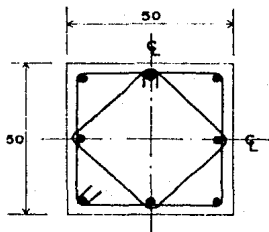


FIGURA 111.4



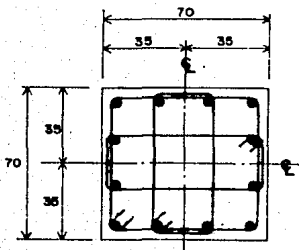
○ 8 # 10
 ● 4 # 12
 EST. # 3 @ 20

COLUMNA C-1



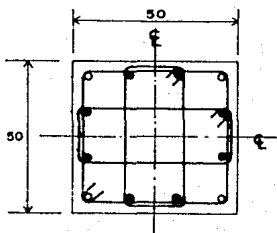
○ 8 # 8
 EST. # 3 @ 20

COLUMNA C-2



● 12 # 12
 EST. # 3 @ 30

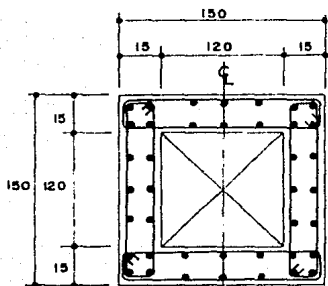
COLUMNA C-3



○ 4 # 12
 ● 8 # 10
 EST. # 3 @ 20

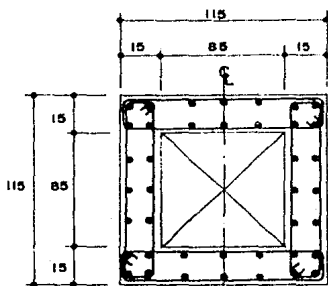
COLUMNA C-4

FIGURA III.5



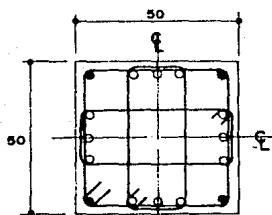
● 40 # 6
EST. # 2.5 @ 25

COLUMN C-6



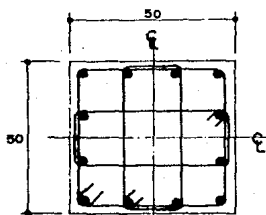
● 40 # 6
EST. # 2.5 @ 25

COLUMN C-7



○ 12 # 8
● 4 # 10
EST. # 3 @ 20

COLUMN C-8



● 12 # 8
EST. # 3 @ 20

COLUMN C-9

FIGURA III.5

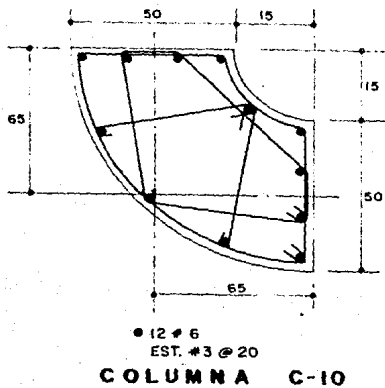
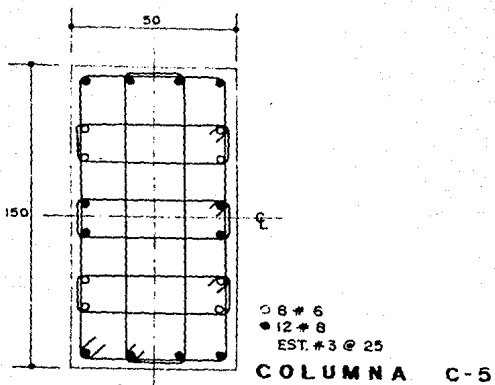
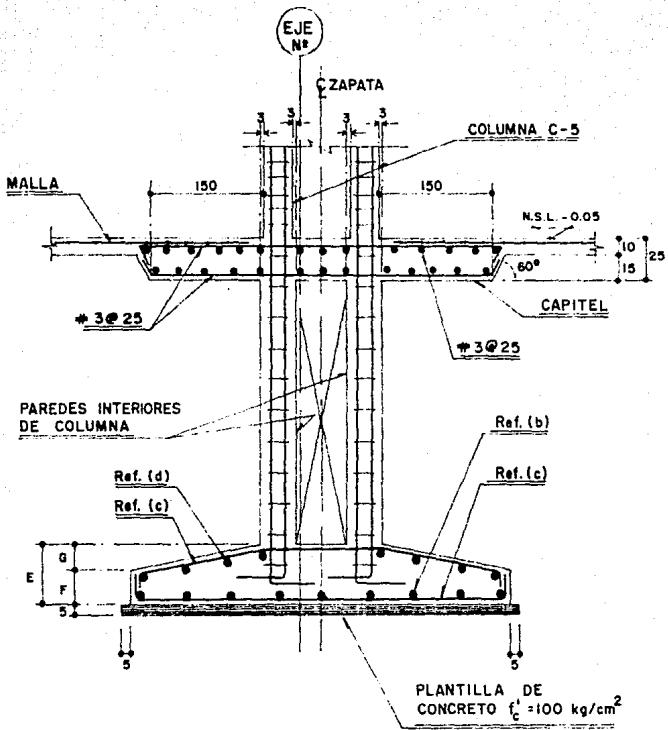
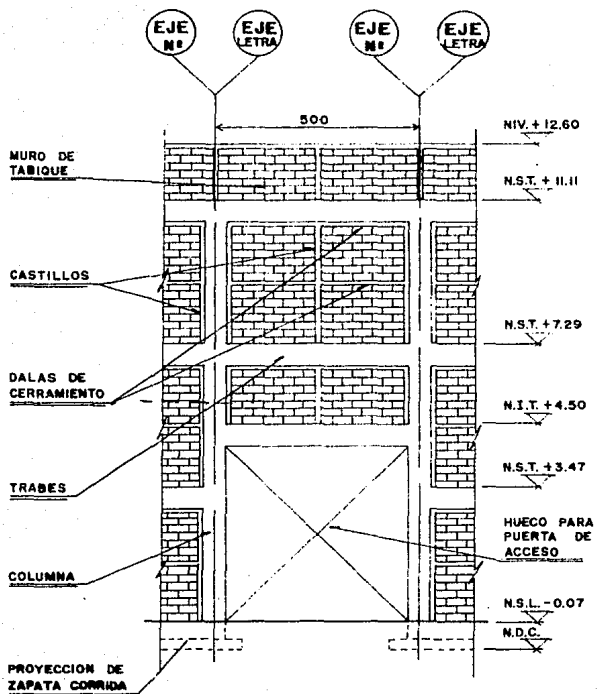


FIGURA III.7



C O R T E F - F

FIGURA 111.8



ELEVACION TIPO PARA MUROS
SOLO EN ESTUDIOS

FIGURA 111.9

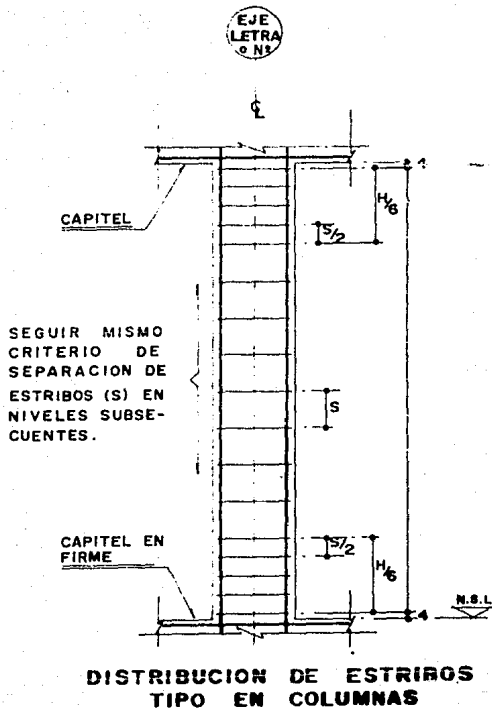


FIGURA 111.12

IV. PLANEACION DE OBRA.

IV.1 Generalidades.

Para el concurso de adjudicación de esta obra, la Dirección General de Obras de la U.N.A.M. a través de la Subdirección de Construcción, convocó a diversas compañías constructoras registradas en esa Dependencia, de las cuales algunas se inscribieron a dicho concurso. Para tal efecto, las concursantes recibieron un paquete, que consiste en un juego de planos y especificaciones así como los volúmenes de obra resumidos en un catálogo de conceptos, en el que se indican las cantidades y las unidades de obra respectivas.

Dicha información permitió así a las contratistas integrar tanto el presupuesto como el programa general de obra. El primero se estructuró a partir de los precios unitarios correspondientes a cada uno de los procedimientos constructivos más adecuados, en cuanto a costo y tiempo de ejecución para edificar cada uno de los conceptos. Dichos procedimientos constructivos se establecieron al estudiar tanto las especificaciones como los planos de detalle a fin de hacer la elección más adecuada. Desde luego, la elección final se llevó a cabo haciendo un recorrido físico en el sitio de construcción de la obra en cuestión, para tomar en cuenta aspectos tales como las características del terreno, los accesos y vías de comunicación y la ubicación de las instalaciones hidráulica, eléctrica y sanitaria.

El programa general de obra se integró a partir de las especificaciones y del catálogo de conceptos, así como de los recursos y rendimientos de cada una de las constructoras. Dicho programa permite, en consecuencia, tener una idea de la duración de todas y cada una de las actividades, además de las fechas en que deben iniciarse y concluirse. Obviamente, esta información permite conocer a las constructoras su programa de financiamiento, y a la contratante, su programa de egresos así como la duración de la obra.

Así entonces, la Subdirección de Construcción, tomando en consideración

el presupuesto y el programa general de obra de cada una de las contratistas, adjudicó el contrato a la empresa Mexicana de Ingeniería y Construcción, S.A. (MICA), de la cual se muestra a continuación la información presentada, correspondiente exclusivamente a la obra civil.

CIMENTACION Y ESTRUCTURA.

CONCEPTO	CANTIDAD	U
<i>Obras Preliminares</i>		
1.- Trazo y nivelación del edificio medido a ejes, incluye limpieza del terreno.	2430	m ²
2.- Excavación en cepas, ejecutadas con herramienta manual, sobre terreno tipo 2.	172	m ³
3.- Excavación de roca en banco con uso de explosivos, incluyendo barrenado, tronado y movimientos de material a una estación de 30mts.	95	m ³
4.- Excavación en roca en caja o cepas con uso de explosivos, incluye afine de talúdes y fondo de la excavación, medido a paños de estructura, más un sobreaño de 20cms. a cada paño.	350	m ³
5.- Sondeos en roca con barrenos de 7/8" hasta 2.30 mts. de profundidad con elaboración de gráfica indicativa de espesores de tipo de material y vacíos.	233	m
6.- Excavación a cuña y marro.	575	m ³
7.- Relleno con tepetate compactado al 90% prueba PROCTOR, incluye suministro, acarreo dentro y fuera de la obra, agua, a fine compactación y pruebas de laboratorio.	400	m ³

CIMENTACION.

CONCEPTO	CANTIDAD	U
1.- Concreto ciclópeo con 60% de concreto $f'c=150$ Kg/cm ² y 40% de piedra limpia producto de la excavación. Se incluyen acarros, así como cimbra, si fuera necesaria; la superficie deberá quedar nivelada para desplante de elementos estructurales.	448	m ³
2.- Plantilla de concreto $f'c=100$ Kg/cm ² de 5 cms. de espesor para desplantes, incluye trazo, afijne de niveles, colocación de maestras, avisonado, humedecido de la superficie y limpieza, con lado cimbrado.	100	m ²
3.- Muro de mampostería de 3a. de piedra brasa, producto de la excavación con mortero cemento-arena 1:6.	267	m ³
4.- Habilitado, armado y colocación de acero de refuerzo $f'y=4,200$ Kg/cm ² , suministrado por la D.G.O. en cualquier diámetro y altura en cimentación, incluye suministro y colocación de alambre recocido, desperdicio, traslapes, ganchos, silletas, soldadura y limpieza.	55	ton.
5.- Concreto $f'c=250$ Kg/cm ² en cimentación, incluye cimbra, colado, vibrado, descimbrado, curado, limpieza, pruebas de laboratorio, según proyecto.		
a) En zapatas aisladas y corridas.	266	m ³
b) En dados de columna.	70	m ³
c) En contratrabes.	30	m ³

SUPERESTRUCTURA.

- 1.- Habilitado, armado y colocación de acero de refuerzo, suministrado por la D.G.O. $f'y=4,000$ Kg/

CONCEPTO	CANTIDAD	U
cm^2 en todos los diámetros y alturas. Incluye alambre N° 15 para amarres, desperdicios, traslapes, ganchos, silletas, soldadura, limpieza, etc. P.U.O.T.	260	ton.
2.- Suministro, habilitado, armado y colocación de acero de refuerzo $f'y=2,400\text{Kg/cm}^2$ del N° 2 (1/4")	6	ton.
3.- Concreto aparente $f'c=250\text{Kg/cm}^2$, con cimbra aparente de triplay dispuesta en el sentido de la veta, que apruebe la D.G.O., salvo indicación en contrario en todas las aristas deberán instalarse chaflanes de madera, deberán emplearse separadores de acero, moños armónicamente espaciados en sentido vertical y horizontal, todo conforme a planos estructurales y de detalle.		
a) En columnas de 0.50X0.50mts.	126	m^3
b) En columnas de 1.50X0.50mts.	56	m^3
c) En columnas de sección curva.	23	m^3
d) En muros de 0.15mts. de espesor.	63	m^3
e) En columna hueca tipo C-6 y C-7 (aparente una cara)	60	m^3
4.- Concreto acabado con $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ en losa reticular aligerada con casetones de fibra de vidrio de 1.15X1.15X0.50mts. y 1.15X1.05X0.50, según se indica en planos estructurales, proporcionados por la D.G.O. medida a paños exteriores de estructura.	4150	m^2
5.- Concreto aparente $f'c=250\text{Kg/cm}^2$ en rampas, traveses y descansos de escaleras, según proyecto. Incluye cimbra, cimbrado, colado, vibrado, descimbrado, limpieza, obra falsa y curado a cualquier altura.	54	m^3
6.- Suministro y colocación de gotero a base de ca-		

CONCEPTO	CANTIDAD	U
nal de aluminio de 1"X1/2" abogada en el concreto.	700	m
7.- Fabricación y montaje de estructuras metálicas en zona de estudios, de acuerdo a lo especificado en plano ES-09. Incluye suministro, colocación, cortes, soldadura, capa de anticorrosivo, mano de obra y herramientas necesarias para la ejecución del concepto.	9500	Kg
8.- Castillos de concreto armado de 15X15cms. f'c= 150Kg/cm ² en muros de tabique armado con 4 varillas N°3 y estribos N°2.5 a cada 20cms.	1700	m
9.- Cadena de concreto armado de 15X15cms. f'c=150 Kg/cm ² en muros de tabique armado con 4 varillas N°3 y estribos N°2.5 a cada 20cms.	1500	m
10.- Muro de tabique de barro recocido acabado común de 0.14m. de espesor, asentado con mortero cemento-arena 1:5.	4400	m ²
11.- Relleno de cal-tepetate ligero para dar pendiente (cacahuatillo) en azotea, proporción 1:6 (traído desde el banco ubicado en Calimaya, Edo. de México), formando una argamasa semiseca con cal perfectamente compactada.	250	m ³
12.- Enladrillado en azotea a base de ladrillo rojo recocido 2.5X14X28cms. colocado en forma de petatillo, con mortero cemento-cal-arena 1:2:9, terminado con lachacado de cemento-cal-agua.	1500	m ²

Así como para la obra civil, la Subdirección de Construcción sometió a concurso de adjudicación las partes relativas a los acabados y a las instalaciones especiales, de las cules, siguiendo el mismo procedimiento antes reseñado, no se presenta información en este trabajo por carecer de ella.

IV.2. Ruta Crítica.

En el proceso de construcción intervienen diversas actividades, unas simples y otras complejas, por lo que no puede pensarse en llevar a cabo una obra (cuanto más si ésta es de cierta magnitud) sin contar con un programa detallado de las mismas.

Dicho programa permitirá así, tener una idea del inicio y duración de las actividades, de la utilización de los recursos (materiales, mano de obra, maquinaria y equipo) y de los flujos financieros. Para tener una idea del inicio y duración de cada actividad se deberán tomar en cuenta tanto las especificaciones de proyecto como los recursos disponibles. En consecuencia, en la medida en que dichas actividades se vayan desarrollando en la fecha de inicio, duración y con los recursos más adecuados, el tiempo de ejecución y el costo de la obra tenderán hacia un valor óptimo.

En este sentido, existen varios métodos para la elaboración de programas detallados de obra, siendo el más usual en la industria de la construcción, el método de la ruta crítica, que es, en esencia la presentación de un plan de trabajo por medio de un diagrama o red que describe la secuencia e interrelación de todas y cada una de las actividades a desarrollar. Para obtener la ruta crítica de una obra en particular será necesario, en consecuencia, conocer por cada concepto a ejecutar su tiempo de inicio y duración, función ambas, como se mencionó previamente, de las especificaciones de proyecto y de los recursos disponibles.

Siendo entonces la ruta crítica una herramienta poderosa para el ingeniero constructor, no obstante en la totalidad de las obras que se edifican en la Universidad no se aplica este criterio, usándose únicamente el programa general (tabla 1), que para el edificio B de TV UNAM no se hizo ese programa de detalle.

CONCEPTO	U	CANTIDAD	PROGRAMA DE OBRA							
			OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO		
1.- Trazo y nivelación del edificio.	m ²	210	█							
2.- Excavación en obras con herramienta manual.	m ³	172	█	█	█					
3.- Excavación en roca con uso de explosivos.	m ³	95		█	█					
4.- Excavación en roca en caja con uso de explosivos.	m ³	350		█	█					
5.- Sondeos en roca con barrenos de 7/8".	m	233		█	█					
6.- Excavación a cielo y mata.	m ³	575		█	█					
7.- Repleno con tepalcate compactado al 90%	m ³	100				█	█			
8.- Concreto ciclópeo.	m ³	448		█	█					
9.- Plancheta de concreto f'c=190kg/cm ² .	m ²	100		█	█					
10.- Muro de mampostería de 30. de piedra liza.	m ³	267		█	█					
11.- Albedrillado, armado y coluc. de acero de refuerzo.	ton	55			█	█				
12.- Concreto f'c=190kg/cm ² en cimentación.				█	█					
a) En zapatas arriadas y corridas.	m ³	266		█	█					
b) En dulos de columna.	m ³	70			█	█				
c) En contratabras.	m ³	10				█	█			
13.- Albedrillado, armado y coluc. de acero de refuerzo.	ton	260			█	█				
14.- Suministro y colocación de acero del N.º.	ton	6				█	█			
15.- Concreto aparente f'c=250kg/cm ² en:						█	█			
a) Columnas de 0.50X0.50m.	m ³	126				█	█			
b) Columnas de 1.50X0.50m.	m ³	56				█	█			
c) Columnas de sección curva.	m ³	23				█	█			
d) Muros de 0.15m. de espesor.	m ³	63				█	█			
e) Columnas huecas C-6 y C-7.	m ³	60				█	█			
16.- Concreto acabado con la necesaria.	m ²	4150				█	█			
17.- Concreto aparente f'c=250kg/cm ² .	m ³	74				█	█			
18.- Suministro y colocación de alambre de aluminio.	m	500				█	█			
19.- Labranza y montaje de zapatas, moldajes.	Ku	9500				█	█			
20.- Zapatas de concreto armado 15X15cm.	m	7700				█	█			
21.- Cadena de concreto armado 15X15cm.	m	1500				█	█			
22.- Muro de labique rojo acabado cumli.	m ²	4400				█	█			
23.- Repleno cal-tepalcate ligero.	m ³	250				█	█			
24.- Pintado en aceton.	m ²	1500				█	█			

TABLA N.º 1

V. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

V.1 Generalidades.

A la realización en campo de las especificaciones de proyecto se le conoce como ejecución de obra. Dicha ejecución se debe llevar a cabo a través de una serie de procedimientos constructivos con características propias, los cuales deben cumplir las normas dispuestas, a un costo razonable y en el tiempo establecido.

En este sentido y a fin de describir los trabajos que se realizaron para construir el edificio "B" de televisión universitaria, en el cuerpo de este capítulo se describirán someramente y en primer lugar, las especificaciones de carácter general que establece la Dirección General de Obras para las construcciones que lleva a cabo. A continuación se detallarán los procedimientos constructivos más relevantes presentando estos, en forma sucinta, tal y como fueron desarrollándose durante la ejecución de la obra.

Desde luego, cabe mencionar, que con el paso del tiempo se presentaron situaciones diversas que obligaron a corregir y ajustar programas y procedimientos cuando fue necesario. Estas adecuaciones no se presentan por separado, sino que están contenidas en la descripción general.

V.2 Especificaciones generales de proyecto.

a) Limpieza del terreno.

Este trabajo se debe ejecutar con herramienta manual o con equipo mecánico, siendo responsabilidad del contratista retirar del predio todos los desechos.

b) Trazo y nivelación.

El trazo preliminar lo realiza la Dirección General de Obras y el definitivo, así como las nivelaciones, las lleva a cabo el contratista de acuerdo con los planos proporcionados. Los bancos de nivel serán referidos a marcas fijas en el terreno natural o, en su defecto, por medio de mojoneras de concreto, procurando que su localización sea adecuada.

Las tolerancias permitidas serán de 1cm. para el trazo de ejes y de \pm 1cm. para las nivelaciones.

c) Excavaciones.

El contratista hará las excavaciones necesarias siguiendo las indicaciones de los planos estructurales y de las especificaciones respectivas. Para tal efecto, someterá a aprobación el equipo y materiales a emplear, ya sea herramienta manual, equipo mecánico y/o explosivos. Asimismo, construirá las obras de protección necesarias para garantizar la seguridad a terceros así como la obra falsa que se construirá para facilitar los movimientos de personal y equipo y la remoción de escombros.

d) Rellenos.

Se procurará que el material a emplear en los rellenos sea inerte y que la colocación se haga por capas, humedeciéndolo previamente para alcanzar, por medio de pisón mecánico o manual, una compactación no menor del 90% de la prueba proctor estándar.

e) Plantilla de cimentación.

Este elemento deberá tener la resistencia y espesor de proyecto. La superficie del terreno sobre la que se va a construir deberá estar libre de troncos, raíces, yerbas y demás cuerpos extraños que estorben o perjudiquen su colocación, debiendo estar húmeda dicha superficie para evitar la deshidratación del concreto. Será responsabilidad del contratista el trazo, rectificación de niveles, colocación de maestras, apisonado así como la dosificación de los materiales y el humedecimiento de la superficie previamente mencionada.

f) Cimientos y muretes de mampostería de piedra brasa.

Para la elaboración de estos elementos se atenderán las siguientes especificaciones.

- En las hiladas inferiores se deberán acomodar las piedras de mayor tamaño.
- Los mampuestos deberán estar limpios y húmedos antes de su colocación para evitar la contaminación y deshidratación del mortero.
- El espesor de mortero a emplear entre piedras, no será mayor de 5 ni menor de 2cm.

- Para las caras exteriores de estos elementos no se admitirán protuberancias mayores de 2cm.

g) Acero de refuerzo.

Antes de su colocación, el acero de refuerzo deberá estar libre de lodo, aceite y grasa, no tener quiebres, escamas ni deformaciones transversales importantes. El almacenamiento se hará clasificándolo por diámetros y cubriéndolo previa colocación sobre plataformas o polines.

Todas las varillas de refuerzo, sin importar su diámetro, se doblarán en frío, teniendo dichos dobleces un diámetro igual o mayor a 4 veces al ancho de la sección de la varilla de que se trate. Los ganchos deberán tener una vuelta semicircular y una extensión de por lo menos 4 diámetros. Para anclaje de estribos, una vuelta de 135° y una extensión por rama de 6 diámetros.

Todas las juntas traslapadas se harán con la longitud requerida para desarrollar los esfuerzos por adherencia. Los empalmes no deberán hacerse en las secciones críticas.

Las juntas soldadas se efectuarán de acuerdo a las normas de la American Welding Society (A.W.S.), de manera que sean capaces de desarrollar un esfuerzo a la tensión, igual al 125% de la resistencia de fluencia especificada. Para varillas del N° 8 o mayores, las juntas serán soldadas a tope preparándolas con cortes a 45°.

Los cruces y los empalmes se amarrarán con alambre recocido del N° 18. Una vez terminado el armado, el cual deberá estar perfectamente alineado y a plomo, será cuidadosamente revisado por personal de la D.G.O., siendo indispensable su aprobación para proceder al colado.

h) Cimbra.

La cimbra se construirá de acuerdo con el proyecto presentado por el contratista, el cual deberá ser aprobado. En el diseño de ésta deberán considerarse los siguientes factores:

- Procedimiento de colocación del concreto.
- Cargas, incluyendo la viva, la muerta, la accidental y la de impacto.
- Deflexiones, contraflechas y excentricidades.
- Contraventeo horizontal y diagonal.

- Traslapes de puntales y desplante adecuado de la obra falsa. Tanto ésta como el molde, se construirán de madera, metal u otro material. Para la construcción de la cimbra de madera, en general, se emplearon los siguientes elementos, los cuales no necesariamente forman parte de las especificaciones de la F.G.O.

- 1.- Polín de sección 10X10cm. y de 2.44 a 3m. de longitud, que generalmente se utiliza como puntal o cargador en la cara de contacto de la cimbra.
- 2.- Duela o tabla de diferentes medidas que van de 2.5 a 5cm. de espesor y de 5 a 20cm. de ancho, empleándose como cimbra de contacto.
- 3.- Tablones de 5cm. de espesor y de 15 a 25cm. de ancho de diversas longitudes.
- 4.- Hojas de triplay de 1.22X2.44m. con espesor comercial de 6 a 19mm., siendo su uso principal para caras de contacto.
- 5.- Duela machihembrada con dimensiones de 2.5cm. de espesor y de 5 a 10cm. de ancho, empleada para el colado de elementos curvos.
- 6.- Chaflán de sección triángulo rectángulo con catetos de 2.5cm., empleado en aristas de algunos elementos estructurales de acabado aparente; estos evitan que al descimbrar se rompan las esquinas de los colados.

La construcción de la cimbra se hace de la siguiente manera:

- 1.- Se levantan los costados previamente habilitados según las dimensiones de los elementos estructurales.
- 2.- Mediante el uso de moños se ajusta la cimbra (en el caso de dados y columnas) dejando un espacio para recubrimiento que varía de acuerdo a lo siguiente:

- en zapatas.....5cm.
- en columnas.....3cm.
- en trabes y muros de concreto.....2.5cm.

- 3.- Posteriormente se colocan polines y tensores de acero para dar la rigidez suficiente y evitar deformaciones excesivas.

La cimbra se ajustará a la forma, líneas y niveles especificados en los planos. Estos moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado y vibrado de la revolutura.

La superficie en contacto con el concreto deberá humedecerse antes del colado y no se permitirá la iniciación de este si en la cimbra existen cuñas, taquetes y otros elementos sueltos. Salvo otra indicación, todas las aristas deberán ser achaflanadas.

En lo que respecta al uso de cimbra, esta deberá apegarse a las indicaciones siguientes:

Previamente a la colocación del acero de refuerzo, a la parte de los moldes en contacto con el concreto se le aplicará la cantidad necesaria y suficiente de aceite mineral, grasa, diesel o algún otro desmoldante, para evitar que el concreto se adhiera a la cimbra. Los moldes podrán emplearse tantas veces como sea posible, siempre y cuando se les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabados que señale el proyecto.

i) Descimbrado.

Las cimbras se quitarán de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura. No se permitirá descimbrar aquellas porciones que no estén apuntaladas adecuadamente para soportar el peso del elemento y otras cargas que se presenten durante la etapa de construcción, mientras que esta adquiere su resistencia de diseño.

La remoción de los moldes se hará sin dañar la superficie del concreto recién colado. En las maniobras de descimbrado los apoyos de la obra falsa (cuñas, gatos, etc.) deberán operarse de manera que la estructura tome los esfuerzos de trabajo gradual y uniformemente.

La determinación del tiempo que deben permanecer colocados los moldes y la obra falsa, dependerá del tipo de elemento colado; de las condiciones climáticas y del tipo de cemento empleado.

Como mínimo y a menos de que se indique otra cosa, los periodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes y de la obra falsa, deberán ser los indicados en la siguiente tabla:

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE CEMENTO HIDRAULICO	
	PORTLAND I, II, IV y V	PORTLAND III RESISTENCIA RAPIDA
TRABES	14 DIAS	7 DIAS
LÓASAS	14 DIAS	7 DIAS
COLUMNAS	2 DIAS	1 DIA
MUROS Y CONTRAFUERTE	2 DIAS	1 DIA
COSTADOS DE TRABES Y CONTRATRABES	2 DIAS	1 DIA

j) Concreto.

j.1) Materiales.

Los materiales que se emplearán en la fabricación de los concretos son los siguientes:

Cemento portland, agregados, agua y, en su caso, aditivos.

El cemento deberá ser almacenado en lugares adecuados y con las condiciones de seguridad necesarias para garantizar su inalterabilidad.

Las características que deberán cumplir los agregados fino y grueso serán las que a continuación se detallan.

- Estarán compuestos por partículas duras y redondeadas.
- El conjunto de partículas deberá tener buena distribución granulométrica y encontrarse razonablemente libre de cristales arcillosos, materia orgánica y otras sustancias que puedan afectar las características del concreto.
- El material podrá ser natural y obtenido por trituración. El agua para la elaboración del concreto deberá estar exenta de materiales perjudiciales tales como aceite, grasa, ácidos, sales, materia orgánica, etc. Los aditivos que pudieran llegarse a emplear, estarán sujetos a aprobación previa.

j.2) Fabricación.

La dosificación de los materiales requeridos para la fabricación de los

concretos, será propuesta por el contratista para su aprobación, debiendo tener el revenimiento fijado por el proyecto.

Su elaboración, en obra, deberá hacerse siempre con olla revolvedora para lograr una mezcla uniforme. El tiempo de revoltura será de 1.5 minutos contados a partir del momento en que todos los materiales se encuentren en la olla.

Cuando se utilice concreto premezclado, éste, al llegar a su destino, deberá reunir las características prefijadas, además, deberá ser depositado por los camiones transportadores en lugares adecuados para evitar su contaminación.

El tiempo que transcurra entre la fabricación del concreto, ya sea en planta o en obra, y su colocación, no será mayor de 30 minutos, a menos que se tomen las medidas necesarias para retardar el fraguado inicial.

3.3) Colocación.

la colocación se hará por capas. Para iniciar el colado, el contratista deberá dar aviso con el objeto de que se verifiquen los siguientes requisitos:

- Que la cimbra y el acero cumplan lo señalado en la sección correspondiente a estas especificaciones.
- Que estén limpias de toda partícula extraña o concreto endurecido, el interior de la revolvedora y el equipo de transporte.
- Que las condiciones climáticas sean favorables, no debiendo efectuarse colados cuando la temperatura del medio ambiente sea inferior a 5° C, salvo en aquellos casos en que se sigan procedimientos autorizados.
- Que antes de colar, todas las tuberías y accesorios sean probados en su conjunto, para localizar posibles fugas, a excepción de las tuberías de drenaje y aquellas sometidas a presiones menores de 0.10Kg/cm². Por ningún motivo se dejará caer la revoltura desde más de 3m. de altura cuando se trate de colado de elementos verticales; para los demás, la altura máxima de caída será de 1.50m. Excepto en los casos en que el proyecto indique otra cosa, el acabado final de la superficie deberá ser liso, continuo, exento de bordes, arrugas, salientes y oquedades.

j.4) Vibrado.

Dentro de los 30 minutos posteriores a la fabricación del concreto, el acomodo de la revoltura se hará de manera que llene totalmente el volumen limitado por el molde, sin dejar huecos. Esto se hará mediante el uso de vibradores.

Independientemente del procedimiento que se siga, deberá obtenerse invariablemente un concreto denso y compacto que presente una textura uniforme y una superficie tersa en sus caras visibles. Se evitará la vibración excesiva para impedir la segregación de los agregados, así como el contacto directo del aparato con el acero de refuerzo, lo cual podría originar cambios en la posición del mismo.

j.5) Juntas constructivas por interrupciones de colados.

Estas juntas se harán en los lugares y en la forma señalados por la D. S.O. Para ligar el concreto fresco con el viejo, la junta correspondiente se tratará en toda su superficie de manera que quede exenta de materiales sueltos o mal adheridos, así como de la lechada superficial, con objeto de lograr una superficie rugosa y sana. A continuación se limpiará la junta con chiflón de aire o agua, las uniones así preparadas, deberán humedecerse, logrando su saturación cuando menos 4 horas antes de iniciarse el nuevo colado.

j.6) Concreto aparente.

En general, toda la cimbra para concretos expuestos, será de alguno de los siguientes materiales: hojas de triplay, duela machihembrada o lámina metálica.

Para obtener un acabado aparente en aquellas superficies que indique la D.S.O. se seguirá el siguiente procedimiento:

Se limpiará de residuos, rebabas, etc. con cepillo, la superficie del concreto. También se taparán las pequeñas oquedades que hayan quedado a consecuencia del colado y se pulirá la superficie expuesta, humedeciéndola hasta tapar todo el poro.

La apariencia del acabado será tal que la superficie no deba presentar manchas ni coloraciones diversas, deberá ser uniforme, sin escoriaciones ni protuberancias producidas por un acomodo defectuoso o por mal cimbrado.

k) Estructura metálicas.

La fabricación y montaje de las estructuras de acero deberá apearse a lo especificado en el proyecto. Sólo se podrán efectuar cambios mediante aprobación previa. Por lo que se refiere a los tipos de uniones empleadas, se tendrán:

- estructuras remachadas y/o atornilladas.
- Estructuras soldadas.

k. 1) Fabricación.

Para la fabricación de los elementos metálicos, independientemente del tipo de unión a emplear, deberán atenderse las especificaciones de carácter general que a continuación se detallan.

El sistema de montaje que se siga, será el que señale el proyecto y el equipo a emplear deberá ser previamente aprobado. El contratista, antes de iniciar la fabricación, presentará los planos de ésta, los que deberán ser analizados y aprobados en su caso.

Los cortes se harán con cizalla, sierra o soplete, requiriendo todos un acabado correcto y la eliminación de rebabas.

Inmediatamente después de haber sido inspeccionada y aprobada la estructura fabricada, se le aplicará una capa de pintura anticorrosiva o de protección, después de eliminar de su superficie el óxido, escamas, escorias, grasas y otras materias extrañas. Dicha pintura deberá cubrir íntegramente las piezas, excepto cuando éstas vayan a quedar embebidas en concreto o deban ser soldadas posteriormente.

Por lo que se refiere a las estructuras soldadas, se observarán las indicaciones del proyecto, el cual fijará las características, tipo y formas de aplicación de la soldadura, atendiendo además a lo siguiente:

- Todos los accesorios del equipo para soldar deberán ser de un diseño y fabricación tal, que le permitan a operadores calificados cumplir con las exigencias del trabajo encomendado.
- Los generadores y transformadores empleados deberán proporcionar una corriente adecuada, respondiendo a los cambios en la demanda de potencia así como ser capaces de aportar la corriente necesaria al establecer el arco.
- Los cables serán de los materiales y secciones adecuadas para evitar el

sobrecalentamiento o una corriente inapropiada en el arco. Su aislamiento deberá ser efectivo y las conexiones a tierra seguras y adecuadas para conducir la corriente.

- Las superficies para soldar deberán limpiarse de escamas, óxidos, escorias, polvo, grasa o cualquier otro material extraño que impida una soldadura apropiada.
- La D.G.O. fijará los procedimientos que deberán seguirse para corregir las soldaduras defectuosas y podrá ordenar que se verifiquen las pruebas de calificación de los soldadores con la periodicidad que a su juicio se requiera.
- La D.G.O., asimismo, se reserva el derecho de muestrear y probar en el grado que estime necesario, las juntas de una estructura, utilizando el procedimiento de selección de muestras representativas, el de inspección radiográfica o, si el caso lo amerita, las pruebas parciales o totales de carga en la propia estructura.

k.2) Tolerancias.

Las piezas fabricadas en taller, deberán quedar alineadas, de manera que los miembros que trabajen a compresión no podrán tener desviaciones respecto a su eje longitudinal mayores que 0.001 de la distancia entre apoyos.

V.3 Ejecución de los trabajos.

A continuación se describirán a grandes rasgos las diversas etapas por las que atravesó la obra durante su construcción.

a) Limpieza del terreno, trazo y nivelación.

Antes de iniciar la construcción de la cimentación se llevó a cabo la limpieza del terreno natural removiendo la vegetación existente, para posteriormente y por medio de aparatos topográficos, trazar sobre la superficie las dimensiones en planta del edificio. Asimismo, se hicieron las nivelaciones respectivas para cada uno de los ejes del proyecto. Debido a las irregularidades del terreno, fue necesario realizar una serie de rellenos compactados para emplearse como vialidades que permitieran dar acceso a cualquier sitio de la obra.

b) *Sondeos exploratorios.*

Con objeto de determinar la posible presencia de irregularidades de la roca basáltica tales como grietas, fisuras o cavernas, se efectuaron varios sondeos superficiales a una profundidad de hasta 2.30m. por abajo del nivel del desplante de la cimentación, llevando a cabo de 3 a 4 determinaciones bajo zapatas aisladas aumentando su número para las corridas y haciendo también sondeos a lo largo de los ejes para muros de carga. Estas pruebas se realizaron empleando una barra de 7/8" accionada por pistola neumática y compresor diesel, cuyos resultados no reportaron discontinuidades para todos los sitios estudiados.

c) *Excavación y acarreo.*

Tal y como fue mencionado en el segundo capítulo, el sitio de la obra se caracterizaba por su gran cantidad de irregularidades superficiales, por lo que se procedió a eliminarlas mediante el empleo de herramienta manual y en algunas ocasiones, explosivos. El perfilado de las cepts se hizo con marro y cuña. El producto de las excavaciones se extrajo con carretilla para depositarlo fuera del sitio de trabajo.

d) *Cimentación.*

Para dar el nivel inferior de la plantilla de zapatas, fue necesario rellenar, en algunas ocasiones, empleando concreto ciclópico, el cual se cubrió después de cimbrar con madera los costados expuestos.

Una vez alcanzado el nivel requerido se procedió al colado de la plantilla. La mampostería de tercera fue construida desplantándola a partir de la roca sana.

Por lo que se refiere a las zapatas, una vez colada la plantilla, se procedió al habilitado, armado y colocación del acero de refuerzo.

En los ejes A, B y C (plano 01) por ejemplo, para el armado de las zapatas identificadas con la clave Z-1 en la tabla N° 2, se muestran las dimensiones del elemento y el número de varillas a emplear así como la separación entre éstas y su posición, tanto transversal y longitudinal como en las parrillas inferior y superior.

También se armaron integrado a las zapatas, los dados y columnas, desplantando el acero desde la base inferior a manera de anclaje, reforzando con un mayor número de estribos.

De igual forma, en los ejes D, E, G, I y 16 se colocaba el acero para las zapatas corridas y las dobles dalas, integrándose también a ellas el armado para los dados y columnas.

Las varillas empleadas en los dados se colocaron aprovechando toda su longitud pero alternando en un 50% con tramos de 6m. con el fin de no dejar todas las secciones soldadas a una misma altura.

Durante la colocación del acero se dejaron las preparaciones necesarias o barbas para ligar los elementos secundarios tales como: castillos, trabes, pretiles, etc.

Una vez concluido el armado de las zapatas se colocó la cimbra de madera para proceder a los colados.

Los trabajos se fueron realizando en diferentes frentes; por ejemplo, mientras que en algunos ejes se concluían los armados y se iniciaban los colados, en otros se daba la forma final a los cajones de cimentación, o se concluían los sondeos exploratorios, pero siempre siguiendo la misma secuencia.

El concreto para los elementos de cimentación fue elaborado en el sitio, vaciándolo en los moldes por medio de carretillas y/o botes, salvo en algunas zapatas, que debido a sus niveles de desplante hicieron necesario emplear canalones metálicos o de madera que permitieran el escurrimiento del material a las partes más bajas.

En todos los casos se procuró que el vaciado del concreto a los moldes fuese lo más cerca posible para evitar traspalearlo; con vibradores de motor de gasolina o eléctricos se acomodó el concreto conforme se desarrollaba el colado.

Una vez fraguadas y descimbradas las zapatas se hicieron los moldes de los dados, armando y cimbrando simultáneamente las trabes de liga de los ejes A, B, C y D. Al centro del inmueble, en los ejes E, G, I y 11, se empezaban a contruir las zapatas Z-6, las cuales llevan integrada una columna hueca del tipo C-6 y otras dos C-5 (Ver fig. III.1), de las que hablaremos más adelante. En las zapatas corridas se cimbraron simultáneamente las dobles dalas de repartición al igual que las trabes de liga para los ejes 5 y 13. Por otra parte, en los ejes posteriores se armaban y cimbraban las zapatas aisladas Z-5 y Z-4 y las zapatas corridas correspondientes a las zonas

para los estudios "C", "D" y "E".

Conforme se fué descimbrando, se procedió a rellenar las cepas, aproximadamente hasta el nivel superior de dados, empleando para esto traxcavo y vibrocompactador, pero teniendo especial cuidado en no tocar algún elemento estructural. En aquellas zonas donde la maquinaria no pudo entrar, se rellenó acarreando el material con carretilla y compactando con pisón de mano.

e) Estructura.

e.1) Columnas.

Terminada la cimentación y efectuados los rellenos se dió inicio a la construcción de las columnas, cuya localización se muestra en el plano 01 y cuyas características se indican en las figuras III.5 a la III.7. De los diez diferentes tipos de estos elementos destacan por su forma, las columnas C-6 y C-7 de sección interior hueca, la C-5 rectangular y la C-10 de sección semicircular.

El acero de refuerzo para todas ellas se continuó a partir del de los dados, sólo que con menor número de estribos; la distribución de estos, se hizo de acuerdo a las especificaciones de la figura III.10.

Dada la longitud de la varilla (12 y 6m.) y también el calibre de la misma, fué necesario sujetarla o amarrarla en sus extremos tanto para no interferir con la colocación de la cimbra como para evitar desplazamientos durante el colado. Para lograr un rápido y efectivo habilitado y colocado del acero se emplearon cortadoras y dobladoras junto con un banco de estribos.

Para el cimbrado se empleó madera con la calidad y características necesarias para lograr, en todas las columnas, un acabado aparente.

A partir de los dados se colocó la cimbra, restándole 5cm. por lado, ajustándola a las dimensiones y elevaciones del concreto.

En las columnas huecas C-6 y C-7 se cimbró por dentro y fuera de ellas, empleando separadores metálicos o moños a fin de ajustar y dar mayor rigidez a la cimbra interior, para facilitar el descimbrado y por tanto la recuperación de la madera. Al armar y cimbrar las columnas, se dejaron las preparaciones necesarias de acero para ligar posteriormente otros elementos.

En los ejes A, B y C se hicieron los colados con concreto hecho en el sitio, siguiendo posteriormente con las columnas de los ejes subsecuentes y de las zapatas corridas. Los colados se llevaron a cabo en su mayoría hasta el paño inferior de los capiteles de planta baja, con los que se ligó el firme del piso de ese nivel, a excepción de las columnas ubicadas al centro del inmueble, que debido al desnivel de la zona de cafetería generaron colados hasta la cota N.S.L.-1.05.

Una vez fraguado el concreto y alcanzado el grado de resistencia requerido, se descimbró para luego acabar de rellenar el terreno hasta el nivel necesario, previa compactación, a fin de colar los capiteles y el firme de concreto de la planta baja, colocando para ello malla electrosoldada como refuerzo, alcanzando así el nivel N.S.L.-0.05. De igual forma a la descrita se continuó la construcción de las columnas de los ejes A, B, C y D, hasta el nivel +2.90 que es la cota del lecho inferior de la losa del primer nivel y de la que habiáremos a continuación.

c.2) Losa reticular.

En las columnas C-1, C-2 y C-3 de los ejes A al D, se inició el cimbrado de la losa de planta baja. Esta estructura consiste en unas trabes principales que van de columna a columna integradas a los capiteles de cada una de ellas y por nervaduras o armado secundario, además del refuerzo por temperatura de la zona de compresión.

Para el cimbrado se empleó madera junto con andamios tubulares, estos, para dar la altura necesaria ajustándola más fácil y rápidamente, colocándose sobre rastras de madera para repartir uniformemente la carga en la superficie de apoyo. Después se colocaron vigas de madera, en la parte superior del andamiaje, clavando sobre estas, hojas de triplay de 19 mm.

Posteriormente se colocaron los casetones de fibra de vidrio y otros de dimensiones un poco menores, proporcionados por la D.G.O., los cuales se emplearon con anterioridad en otras edificaciones de la U.N.A.M.

En las franjas perimetrales principalmente, se colocaron casetones de poliestireno con el fin de ajustarse a las dimensiones requeridas, quedando estos sumergidos al vaciar el concreto. Los casetones de fibra de vidrio se sujetaron al triplay con un clavo en cada esquina de la ceja para evitar desplazamientos durante el colado.

Las nervaduras previamente armadas de acuerdo a las especificaciones del plano 02, se colocaron entre los casetones formando una retícula a todo lo largo y ancho de la losa e intersectándose con las trabes y con los capiteles. A algunas nervaduras perimetrales se les amplió el peralte total hasta un metro para constituir así sendos pretiles cuya función pasó a ser de tipo arquitectónica; los armados iguales se hicieron en serie. Los capiteles de las columnas se formaron por la intersección de trabes y por un refuerzo adicional que se construyó a modo de parrilla. Realizado el armado del conjunto se aplicó grasa a los casetones y posteriormente se colocó el refuerzo por temperatura.

Dado el volumen por colar, se utilizó concreto promezclado colocado, para mayor rapidez y eficiencia, con bomba instalada antes de iniciar el suministro. La tubería se colocó hasta la parte más alejada para que al ir vaciando se fueran desligando tramos y evitar así el paso sobre áreas ya coladas. Paralela a esta operación se distribuyó el concreto con paletas, mientras que se nivelaba con cuchara y escantillón respetando los reventones; la colocación se auxilió con máquina vibradora. Concluidas estas operaciones, el curado se llevó a cabo regando constantemente. En el eje D, donde concluyó la primera etapa del colado se dejó la preparación para los subsecuentes.

También en los ejes D y E al oriente y poniente quedaron colocadas las barbas de acero integradas a la losa, que sirvieron posteriormente para unir esta a las rampas de escaleras.

Por otro lado en los ejes E y G, H e I, se terminaban los colados de las columnas C-8, C-9 y C-10, hasta el nivel +3.47, correspondientes a las patas corridas de los muros de todos los estudios; en las columnas C-10, ubicadas en las esquinas de estos, por ser de forma semicircular, se empleó como cimbra de contacto, lámina metálica, con el fin de darle la curvatura necesaria, logrando mayor rapidez al cimbrar y descimbrar.

También, en los ejes del lado sur se terminaban los colados de las columnas C-4, en el eje H las columnas huecas C-7 y al centro las C-6 y C-5 y se procedía al relleno compactado, en estas áreas.

Volviendo a la losa reticular ya colada, el descimbrado de esta se hizo en forma parcial, en algunas zonas a la mitad del tiempo de fraguado, pe-

ro dejando puntales capaces de tomar parte del peso propio del concreto, las cargas vivas y el peso que actuaría en el siguiente nivel, con el fin de aprovechar algunos casetones para colocarlos en otro frente. En los voladizos (leje A, 5 y 13) el descimbrado total se hizo hasta que el concreto alcanzara el 90% de su resistencia.

Para la extracción de los casetones de fibra de vidrio, esta se hizo, aprovechando una pequeña perforación al centro de la parte superior del mismo, en donde se les inyectó aire comprimido y con la presión ejercida se logró su expulsión sin maltratar la losa; o bien, manualmente por medio de barretas de acero, introduciéndolas entre la ceja y la losa, jalando hacia abajo, aunque este procedimiento puede llegar a dañar el casetón y/o el acabado.

Por otra parte, en las áreas de los estudios "A" y "B" en las dobles de las de repartición entre las columnas C-9, C-8 y C-10 se empezaban a levantar los dobles muros de tabique (fig. III.9), primero el interior y después el exterior, integrando a ambos, castillos y dadas de cerramiento.

Se inició posteriormente el cimbrado para recibir la losa reticular de los ejes E-G, 5-7 y 11-13, así como en la parte sur, ejes H-I, 6-7 y 10-12, concluyendo así la construcción de la cubierta de la planta baja alcanzando el nivel N.S.L.+3.47.

En los ejes D-E, 4-5 y 13-14 se levantaron las columnas C-9 y C-8 respectivamente, empleando el procedimiento descrito, y se cimbraron también las traveses T-1 y T-4, mientras que por otro lado se armaban y cimbraban las primeras rampas para escaleras que van del nivel -0.05 al +1.386 y de este al +3.47 que corresponde a la losa de cubierta de la planta baja (plano 07), empleando para ello cimbra de madera, después se iniciaron los armados tanto de traveses intermedios (T-2) como de las propias rampas, ligando el acero a las barbas que previamente se habían dejado en el firme de planta baja y en la cubierta.

También se cimbraron y armaron las losas planas de descansos y de servicios sanitarios, integrando estas a las traveses T-1 y T-4, dejando las preparaciones necesarias de acero para el armado de los castillos K-1 de los muros de carga. Dado el poco volumen de concreto por colar en los

elementos descritos, este se elaboró en el sitio, procurando un bajo revenimiento a fin de facilitar su colocación en las rampas, debido al grado de inclinación.

En las áreas de los estudios se colaron las columnas C-9 y C-8 ahora hasta el nivel +7.29 para permitir integrar las trabes T-1 a T-5; el doble muro de tabique que se levantó, sirvió de apoyo a la cimbra de éstas, pero ayudándose también de andamios tubulares para facilitar las maniobras, el concreto en estos elementos fue elaborado en sitio y vaciado con botes (fig. III.9).

Siguiendo los procedimientos ya descritos, se continuó con la construcción de las columnas en los primeros ejes hasta llegar al nivel +6.72 que es el del lecho inferior de la losa de la segunda planta. De igual forma que el nivel anterior, el acero de refuerzo continuó con el mismo número de estribos y de varillas, empleando soldadura para la unión de éstas.

En el cimbrado se usó madera para acabado aparente, conservando las dimensiones de las columnas de planta baja. Las huecas C-6 se cimbraron también por dentro y fuera, recuperando la madera previamente utilizada. Las columnas C-5, al centro del inmueble, finalizaron en este nivel, por especificaciones del proyecto. El colado se llevó a cabo por medio de botes, empleando concreto hecho en sitio. Fraguado éste se procedió a descimbrar para iniciar en esa zona, el cimbrado de la losa del segundo piso.

Las trabes, nervaduras y capiteles de la losa reticular, tanto del primero como del segundo nivel, son similares, con una variante en las franjas perimetrales, ya que éstas son más altas en el segundo. Los procedimientos constructivos y secuencias se llevaron a cabo en forma semejante a los de la planta inferior, esto es, con cimbra de andamios tubulares, vigas y triplay de 19mm., casetones de fibra de vidrio y poliestireno; concreto premezclado colocado con bomba, así como el mismo procedimiento de descimbrado y recuperación de casetones.

Por otro lado, en la zona de los estudios "A" y "B" continuaba la construcción de las columnas C-8, C-9 y C-10 para alcanzar así el último nivel +10.45, igualmente en los estudios C, D y E logrando el nivel +9.95. En todos los estudios, en las columnas C-8 y C-9 y en las trabes T-1 del último nivel, se dejaron ancladas las placas de acero que servirían de apoyo a las armaduras, para la losa plana de cubierta, de la que hablare-

mos más adelante. Conforme se avanzó en la construcción de estos elementos, se iban levantando también los muros dobles auxiliándose con andamios tubulares sujetos a las columnas y traveses previamente construidas. Terminada la losa del segundo nivel, nuevamente en los ejes D-E, 4-5 y 13-14 seguían levantándose columnas y traveses para apoyar las rampas de escaleras desde el nivel +3.41 al entrepiso +5.37 y de éste al +7.29 que corresponde al segundo piso (plano 07). También en el nivel +5.37 se construyó el descanso y la losa plana destinada a los servicios sanitarios. De igual forma y siguiendo los mismos procedimientos y secuencias se levantaron las columnas de este segundo piso, hasta el nivel +11.11, conservando sus dimensiones y armados.

Mientras tanto, en la P.B. y 1er. nivel se levantaban dadas y castillos para recibir muros divisorios de tabique y algunos de carga en diferentes ejes, principalmente en las zonas destinadas a los servicios sanitarios y escaleras así como en áreas perimetrales del edificio.

Se inició entonces, el cimbrado de la losa de azotea que llegó al nivel +11.11 una vez que fue colada. Al igual que en las otras cubiertas, se emplearon los mismos elementos de cimbrado, de colocación de concreto y de descimbrado, teniendo en éste, pretiles perimetrales de hasta 1.21m., y al centro, en la zona de cafetería, de 1.32m. de peralte (planos 04 y 06).

En la parte central de ese nivel se construyeron, a partir de las nervaduras secundarias de la losa, los 16 soportes de concreto (4 por cada lado) para la armadura tridimensional, los cuales miden 0.60X0.30m. de base inferior, 0.20X0.30m. en su parte superior y 0.75m. de altura en promedio (plano 09).

En las nervaduras 18, 20, 22 y 28 se colocaron barbas de acero para ligar a ellas las cubiertas de los estudios.

Terminada la planta de azotea se procedió al relleno para las bajadas de aguas pluviales. Estos rellenos se efectuaron con una mezcla homogénea de tepetate con cal hidratada en proporción 6:1 ligeramente humedecida y compactada con pisón de mano, teniendo que dividir las áreas y darles la pendiente necesaria.

Siguiendo la misma pendiente se coloca un entortado de mortero cemento-

arena y sobre éste un enladrillado en petatillo. Finalmente se aplica una lechada de cemento para tapar las uniones; lo mismo se hace para las cubiertas de los estudios que describiremos más adelante.

Posteriormente se continuó con la construcción de las rampas de escaleras y de las losas planas en las zonas de servicios, desde el nivel +7.29 al +9.46 y finalmente al +11.11, procediendo inmediatamente a la construcción de los escalones (plano 07).

Asimismo en estas zonas se siguieron construyendo las columnas C-9 y C-8 hasta el nivel +13.71 al igual que los castillos y muros respectivos para posteriormente construir las traveses T-5 y T-6 que sirvieron de apoyo a la losa de cubierta de escaleras (plano 07), la cual se coló con concreto hecho en el sitio con olla revolvedora, subiéndolo hasta ese nivel con malacate y carretillas.

e.3) Armaduras.

Las armaduras metálicas se hicieron en la obra y específicamente en cada uno de los estudios en donde se colocaron. Una vez construidas se elevaron hasta su posición por medio de garruchas sujetadas a las columnas y traveses de cada estudio, procediendo inmediatamente a soldarse a las placas metálicas previamente colocadas para tal efecto. Una vez hecho lo anterior, se construyó la cimbra de madera a base de polines y hojas de triplay de 19mm. apoyándola en las armaduras. Posteriormente se colocó el acero de refuerzo y se coló el concreto de las cubiertas hecho en sitio transportado hasta ese nivel con malacate y carretillas. Cabe mencionar que en todas estas losas se dejaron huecos con el fin de colocar posteriormente los ductos del sistema de aire acondicionado hacia el interior de los estudios.

Como se mencionó en el capítulo III, la armadura tridimensional se diseñó para soportar el peso de los domos acrílicos que cubrirán la triple altura del área de la cafetería. Esta se construyó en un taller especializado transportándose a la obra en secciones de 1.50x1.50m. (plano 09) de las cuales primero se colocaron las perimetrales soldándolas a las placas de los soportes especiales mencionados y así sucesivamente hasta completar la cuadrícula de 15x15m. Cabe señalar que la soldadura empleada en esta estructura y en las armaduras de los estudios se revisó minuciosamente a fin de detectar posibles irregularidades, empleando mano de

obra altamente calificada, acero según las normas de la A.S.T.M., así como soldadura aplicada con el criterio de la A.W.S.

Posteriormente y con remaches se sujetó a la parte superior de la estructura una serie de canaletas de aluminio cuyas funciones son:

- a) Recibir los domos acrílicos de sección piramidal de 1.50X1.50m. y,
- b) Servir de desagüe a toda esa superficie, previa pendiente que se dejó en los apoyos de la estructura al construirlos a diferente altura.

Finalmente los acrílicos se colocaron sobre estos canalones empleando tornillos sobre empaque de hule para evitar el paso del agua.

e.4) Instalaciones especiales.

Debido a las funciones que se realizarán en este edificio, existen una serie de instalaciones con funciones específicas de las cuales describiré las que considero más sobresalientes y que a su vez incluyen a las mecánicas, eléctricas, hidráulicas y sanitarias así como algunas otras previas a los acabados.

e.4.1) Pisos falsos.

En el primer nivel, en las cabinas de los estudios y en el segundo piso en la zona norte (Control Maestro), se construyeron pisos falsos que permitieron formar una cámara para la inyección de aire frío a los equipos electrónicos. Estos consisten en una serie de muretes de tabique de 35cm. de altura sobre los que descansan viguetas de concreto reforzado preconstruídas, con sección 1.80X0.12X0.06m. y entre ellas se colocaron bovedillas de poliestireno de dimensiones 0.90X0.60X0.12m. que sirven como cámara para la capa de compresión de 5cm. de concreto con un $f'c=150\text{Kg/cm}^2$ reforzado con malla electrosoldada previendo espacios de 0.15X0.15m. para la colocación de varias rejillas de aluminio.

e.4.2) Parrillas de iluminación.

En los estudios se instaló una parrilla que tiene la finalidad de sujetar los equipos de iluminación. Esta consiste en una cuadrícula formada por secciones tubulares $\phi=51\text{mm}$. de acero cédula 40 que cruzan de lado a lado de los estudios y se apoyan en las trabes del nivel N.S.T. +7.29 por medio de ángulos de acero de 8X51mm. atornillados y con un taquete expansor (plano 10). También se sujetan a la losa de los estudios por me

dio de unos soportes colgantes de acero redondo $\varnothing=16\text{mm}$, que se atornillan en los tubos. La parrilla consta de cuadros de $1 \times 1\text{m}$, por entre los cuales se colocaron tableros de madera de pino de 30cm , de ancho y 5 de espesor que se sujetaron a los tubos por medio de abrazaderas, estos sirven de "pases de gato" para que el personal técnico de los estudios, opere más fácilmente el equipo de iluminación.

El acceso a la parrilla se da a través de una escalera marina, aunque a futuro y de acuerdo con las especificaciones de los planos se prevé la construcción de otra escalera metálica para dar el mismo acceso pero con más facilidad.

e.4.3) Instalaciones acústicas.

En todos los muros y techos de las cabinas y de los estudios se hizo un acondicionamiento especial a fin de garantizar la eliminación y/o propagación de las ondas sonoras, esto se logró colocando bastidores de madera de pino y dentro de ellos paneles de fibra de vidrio cubriendo después esas áreas con un tejido no muy cerrado denominado gutina.

También, en los estudios, se colocaron una serie de plaquetas acústicas consistentes en tablas forradas con fibra de vidrio de $1.00 \times 0.60\text{m}$, que sujetándose a las armaduras se instalaron a 1.80m , por arriba de la parrilla de iluminación.

Cabe señalar que los acabados de madera cumplen, de igual forma, su función acústica ya que, por ejemplo, todas las puertas de acceso a los estudios así como las de las cabinas cuentan con un aislamiento especial a base de rellenos de fibra de vidrio, celotex y poliuretano.

e.5) Instalaciones eléctricas y aire acondicionado.

Dentro del edificio se instalaron, a través de los ductos especiales, componentes eléctricos tales como tableros y gabinetes de control, destinados a diversas áreas técnicas; así mismo dentro de dichos espacios y bajando de las manejadoras de azotea se tienen los ductos de aire acondicionado, canalizándolos a las diversas áreas proyectadas. Cabe mencionar que en este edificio fue de suma importancia reducir al mínimo todo tipo de vibraciones y sonidos que pudieran interferir con la producción de programas, por lo que se tuvo especial cuidado en aislar los conductores de aire por medio de un forro interno y externo a base de placas de fibra de vidrio revestidas de papel y aluminio.

En la azotea del edificio se colocaron cinco manejadoras de aire acondicionado que se alimentan de agua reciclada a temperatura prefijada proveniente de las enfriadoras de la subestación, equipo que dará servicio provisional a tres estudios y las áreas técnicas de producción y oficinas.

También dentro de las instalaciones eléctricas podemos mencionar el equipo contra incendio que consiste en una serie de detectores colocados principalmente en las zonas donde se ubican los equipos electrónicos más importantes, los cuales están interconectados a las alarmas de cada piso y a un tablero general instalado en el espacio reservado a un elemento del cuerpo de bomberos de la U.N.A.M. Además al oriente y poniente del inmueble se cuenta con gabinetes contra incendio equipados con manguera y extintor así como, en todo el edificio, alarmas de operación manual.

2.6) Acabados.

Dentro de este apartado se incluye a los muros divisorios, a la cancelería y a los terminados de fachadas e interiores.

A grandes rasgos los muros divisorios en el inmueble fueron de tabique con aplanados de yeso y algunos de cemento serroteado o aplanado, también se colocaron muros divisorios de tablarroca con aplanado de tirol planchado. El falso plafón, de tablarroca tiroleado, se colocó a una separación tal que permitiera el paso de todas las instalaciones, dejando registros a fin de darles mantenimiento.

En los pisos se construyó sobre la losa, un firme de concreto de 5cm. de espesor (con juntas de dilatación a cada 3m.) de acabado fino para recibir la loseta vitílica. El acceso y pasillos centrales fueron de loseta de granito.

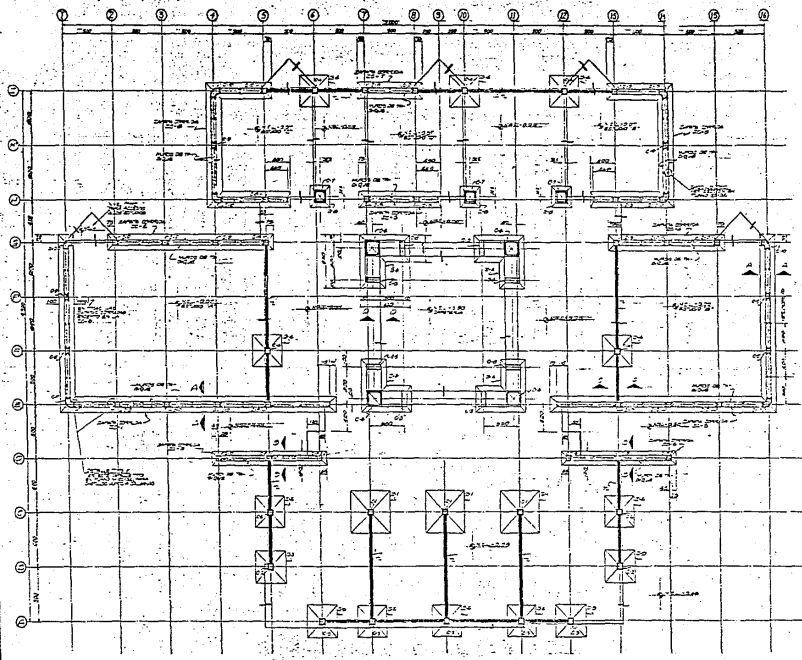
La cancelería en interiores y exteriores se hizo principalmente de aluminio, aunque en algunas zonas se empleó herrería tubular.

El acabado de fachadas fue, en su mayoría, de cemento serroteado, el cual se preparó con mortero y gravilla oscura, lanzándolo sobre las superficies previamente martelinadas y con tela de gallinero colocada para mayor adherencia.

El piso en el acceso principal se hizo a base de basaltín color negro y en los alrededores se construyeron andadores de concreto.

ZAPATA Nº	DIMENSIONES (CM)							ARMADO				DESPLANTE N.D.C.
	A	B	C	D	E	F	G	Ref. (a)	Ref. (b)	Ref. (c)	Ref. (d)	
Z-1	410	410	50	50	75	40	35	#6x15	#6x15	#6x20	#6x20	El desplante se hará a un metro (mínimo) con respecto al nivel de terreno natural.
Z-2	340	340	50	50	50	25	25	#6x10	#6x10	#6x15	#6x15	
Z-3	300	300	50	50	40	25	15	#6x20	#6x20	#6x20	#6x20	
Z-4	320	320	50	50	50	35	15	#6x15	#6x15	#6x20	#6x20	
Z-5	330	330	115	115	30	20	10	#5x15	#5x15	#5x20	#5x20	

TABLA Nº 2



PLANTA DE FUNDACION

NOTAS GENERALES

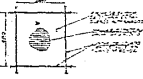
1. VER CONDICIONES DEL CASO EN DESCRIPCION Y ANEXO EN CUANTO AL LUGAR DEL DISEÑO.
2. EL DISEÑO DE FUNDACIONES SE HA HECHO CON BASE EN LAS CONDICIONES DE FONDO Y TIPO DE SUELO QUE SE INDICAN EN EL CASO.
3. EL DISEÑO DE FUNDACIONES SE HA HECHO CON BASE EN LAS CONDICIONES DE FONDO Y TIPO DE SUELO QUE SE INDICAN EN EL CASO.
4. EL DISEÑO DE FUNDACIONES SE HA HECHO CON BASE EN LAS CONDICIONES DE FONDO Y TIPO DE SUELO QUE SE INDICAN EN EL CASO.
5. EL DISEÑO DE FUNDACIONES SE HA HECHO CON BASE EN LAS CONDICIONES DE FONDO Y TIPO DE SUELO QUE SE INDICAN EN EL CASO.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

LEYENDA

M.C. = MUR DE FONDO DE LA CIMENTACION
M.A. = MUR DE ALICATADO DE LA CIMENTACION
C.A. = CIMENTACION DE ALICATADO
C.V. = CIMENTACION DE VIGAS

----- = TUBERIA DE 1.50 CM.
----- = TUBERIA DE 2.00 CM.
----- = TUBERIA DE 2.50 CM.
----- = TUBERIA DE 3.00 CM.



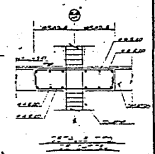
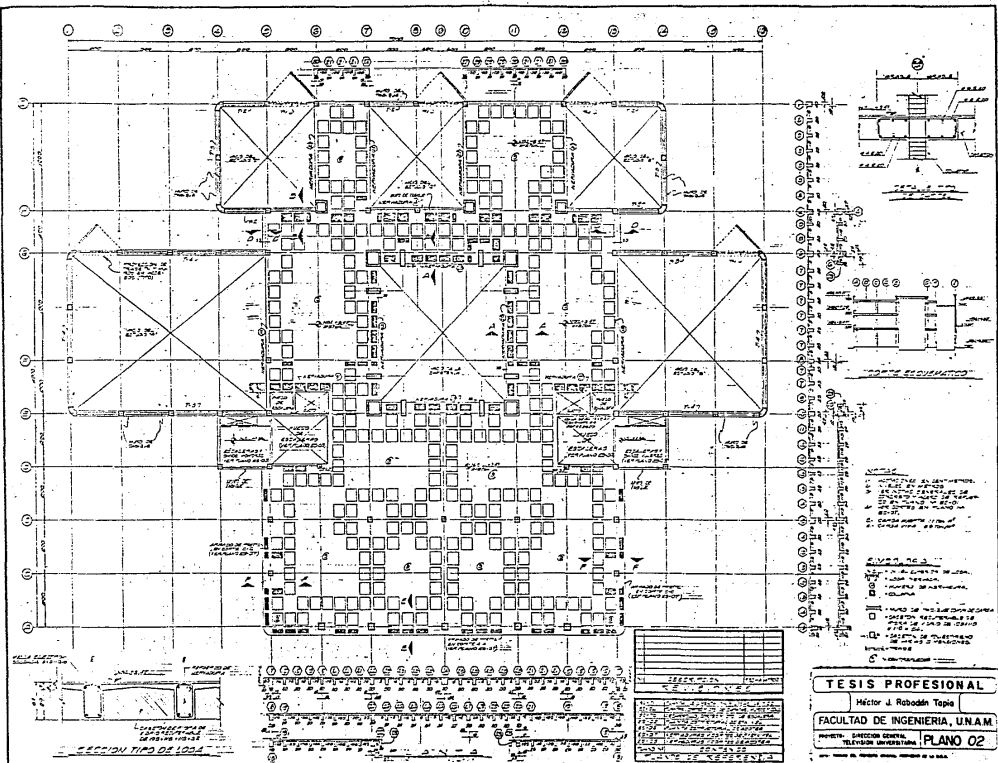
LISTA DE MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

LISTA DE OBRAS

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

TESIS PROFESIONAL
 Héctor J. Robledo Tapia
 FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM
 PROYECTO: DIRECCION GENERAL TELEVISION UNIVERSITARIA PLANO 01
 CARR. MEXICO - Toluca, Estado de Mexico, Febrero de 1966.

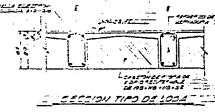


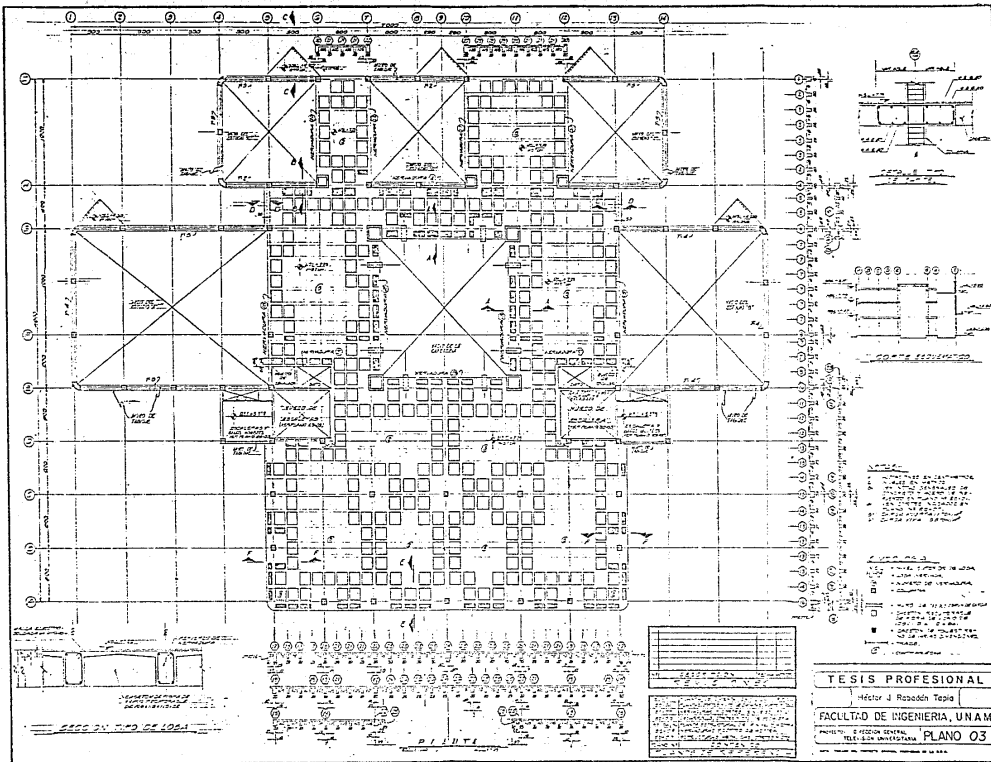
- LEYENDA
- 1. MUR DE ALBAÑILERIA
 - 2. MUR DE ALBAÑILERIA CON REVOCA
 - 3. MUR DE ALBAÑILERIA CON REVOCA Y PINTADO
 - 4. MUR DE ALBAÑILERIA CON REVOCA Y PINTADO Y PISO DE CEMENTO
 - 5. MUR DE ALBAÑILERIA CON REVOCA Y PINTADO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO
 - 6. MUR DE ALBAÑILERIA CON REVOCA Y PINTADO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO
 - 7. MUR DE ALBAÑILERIA CON REVOCA Y PINTADO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO

- OTROS
- 1. PISO DE CEMENTO
 - 2. PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO
 - 3. PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO
 - 4. PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO
 - 5. PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO
 - 6. PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO
 - 7. PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO Y PARED DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO

TESIS PROFESIONAL
 Héctor J. Robodón Tapie
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.
 PROYECTO: DIRECCION GENERAL, TELEFONOS UNIVERSITARIOS | **PLANO 02**

SECCION A-A	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22





TESIS PROFESIONAL

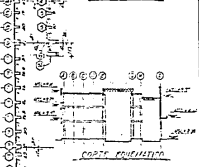
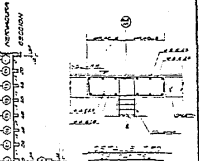
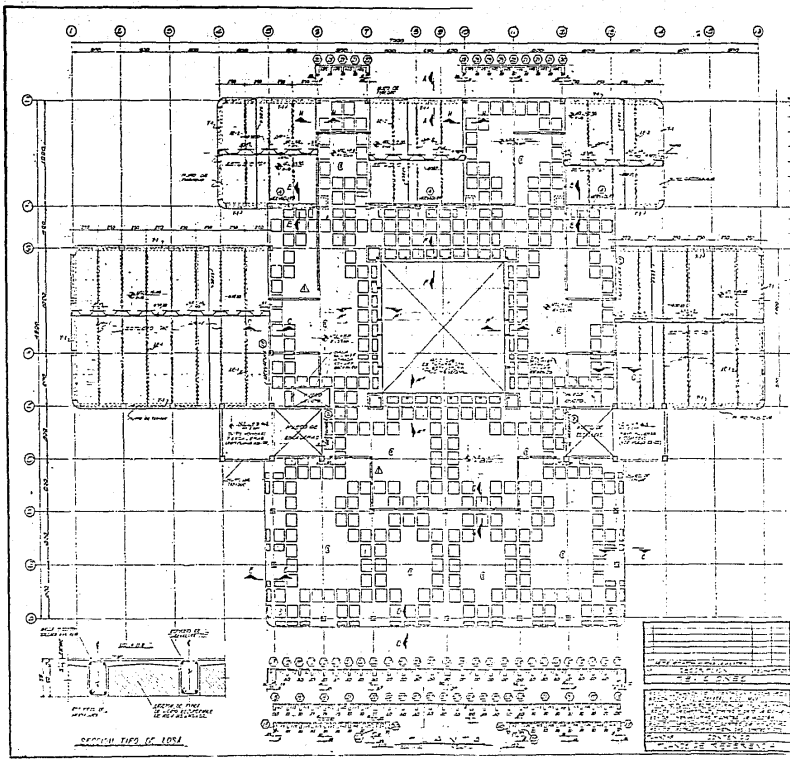
Héctor J. Rasadón Tapia

FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM

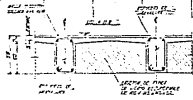
CARRERA DE INGENIERIA EN INGENIERIA CIVIL
 TELEFONO UNIVERSITARIO PLANO 03

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

PLANO



- LISTA DE MATERIALES
- 1. CEMENTO PORTLAND
 - 2. ARENADO
 - 3. LADRILLOS
 - 4. MADERA
 - 5. ACERO
 - 6. VIDRIO
 - 7. PINTURAS
 - 8. PASTELIN
 - 9. PASTA DE PAPI
 - 10. PASTA DE CEMENTO
 - 11. PASTA DE GIPS
 - 12. PASTA DE PLATA
 - 13. PASTA DE ORO
 - 14. PASTA DE COBRE
 - 15. PASTA DE NIQUEL
 - 16. PASTA DE ZINCO
 - 17. PASTA DE CADAVAN
 - 18. PASTA DE ESTAD
 - 19. PASTA DE BRONCE
 - 20. PASTA DE ALUMINIO
 - 21. PASTA DE SODIO
 - 22. PASTA DE POTASIO
 - 23. PASTA DE AMONIO
 - 24. PASTA DE CALCIO
 - 25. PASTA DE MAGNESIO
 - 26. PASTA DE BARIUM
 - 27. PASTA DE STRONCIO
 - 28. PASTA DE YTRIO
 - 29. PASTA DE LANTANUM
 - 30. PASTA DE CERIUM
 - 31. PASTA DE TERBIO
 - 32. PASTA DE DYSPROSIUM
 - 33. PASTA DE HOLEMIUM
 - 34. PASTA DE ERBIO
 - 35. PASTA DE THULIUM
 - 36. PASTA DE YTERBIUM
 - 37. PASTA DE LUTECIUM
 - 38. PASTA DE HAFNIO
 - 39. PASTA DE TANTALUM
 - 40. PASTA DE NIOBIO
 - 41. PASTA DE MOLIBDENO
 - 42. PASTA DE COBALTO
 - 43. PASTA DE NIQUEL
 - 44. PASTA DE CROMO
 - 45. PASTA DE MANGANESO
 - 46. PASTA DE ZINCO
 - 47. PASTA DE CADAVAN
 - 48. PASTA DE ESTAD
 - 49. PASTA DE BRONCE
 - 50. PASTA DE ALUMINIO
 - 51. PASTA DE SODIO
 - 52. PASTA DE POTASIO
 - 53. PASTA DE AMONIO
 - 54. PASTA DE CALCIO
 - 55. PASTA DE MAGNESIO
 - 56. PASTA DE BARIUM
 - 57. PASTA DE STRONCIO
 - 58. PASTA DE YTRIO
 - 59. PASTA DE LANTANUM
 - 60. PASTA DE CERIUM
 - 61. PASTA DE TERBIO
 - 62. PASTA DE DYSPROSIUM
 - 63. PASTA DE HOLEMIUM
 - 64. PASTA DE ERBIO
 - 65. PASTA DE THULIUM
 - 66. PASTA DE YTERBIUM
 - 67. PASTA DE LUTECIUM
 - 68. PASTA DE HAFNIO
 - 69. PASTA DE TANTALUM
 - 70. PASTA DE NIOBIO
 - 71. PASTA DE MOLIBDENO
 - 72. PASTA DE COBALTO
 - 73. PASTA DE NIQUEL
 - 74. PASTA DE CROMO
 - 75. PASTA DE MANGANESO
 - 76. PASTA DE ZINCO
 - 77. PASTA DE CADAVAN
 - 78. PASTA DE ESTAD
 - 79. PASTA DE BRONCE
 - 80. PASTA DE ALUMINIO
 - 81. PASTA DE SODIO
 - 82. PASTA DE POTASIO
 - 83. PASTA DE AMONIO
 - 84. PASTA DE CALCIO
 - 85. PASTA DE MAGNESIO
 - 86. PASTA DE BARIUM
 - 87. PASTA DE STRONCIO
 - 88. PASTA DE YTRIO
 - 89. PASTA DE LANTANUM
 - 90. PASTA DE CERIUM
 - 91. PASTA DE TERBIO
 - 92. PASTA DE DYSPROSIUM
 - 93. PASTA DE HOLEMIUM
 - 94. PASTA DE ERBIO
 - 95. PASTA DE THULIUM
 - 96. PASTA DE YTERBIUM
 - 97. PASTA DE LUTECIUM
 - 98. PASTA DE HAFNIO
 - 99. PASTA DE TANTALUM
 - 100. PASTA DE NIOBIO
 - 101. PASTA DE MOLIBDENO
 - 102. PASTA DE COBALTO
 - 103. PASTA DE NIQUEL
 - 104. PASTA DE CROMO
 - 105. PASTA DE MANGANESO
 - 106. PASTA DE ZINCO
 - 107. PASTA DE CADAVAN
 - 108. PASTA DE ESTAD
 - 109. PASTA DE BRONCE
 - 110. PASTA DE ALUMINIO
 - 111. PASTA DE SODIO
 - 112. PASTA DE POTASIO
 - 113. PASTA DE AMONIO
 - 114. PASTA DE CALCIO
 - 115. PASTA DE MAGNESIO
 - 116. PASTA DE BARIUM
 - 117. PASTA DE STRONCIO
 - 118. PASTA DE YTRIO
 - 119. PASTA DE LANTANUM
 - 120. PASTA DE CERIUM
 - 121. PASTA DE TERBIO
 - 122. PASTA DE DYSPROSIUM
 - 123. PASTA DE HOLEMIUM
 - 124. PASTA DE ERBIO
 - 125. PASTA DE THULIUM
 - 126. PASTA DE YTERBIUM
 - 127. PASTA DE LUTECIUM
 - 128. PASTA DE HAFNIO
 - 129. PASTA DE TANTALUM
 - 130. PASTA DE NIOBIO
 - 131. PASTA DE MOLIBDENO
 - 132. PASTA DE COBALTO
 - 133. PASTA DE NIQUEL
 - 134. PASTA DE CROMO
 - 135. PASTA DE MANGANESO
 - 136. PASTA DE ZINCO
 - 137. PASTA DE CADAVAN
 - 138. PASTA DE ESTAD
 - 139. PASTA DE BRONCE
 - 140. PASTA DE ALUMINIO
 - 141. PASTA DE SODIO
 - 142. PASTA DE POTASIO
 - 143. PASTA DE AMONIO
 - 144. PASTA DE CALCIO
 - 145. PASTA DE MAGNESIO
 - 146. PASTA DE BARIUM
 - 147. PASTA DE STRONCIO
 - 148. PASTA DE YTRIO
 - 149. PASTA DE LANTANUM
 - 150. PASTA DE CERIUM
 - 151. PASTA DE TERBIO
 - 152. PASTA DE DYSPROSIUM
 - 153. PASTA DE HOLEMIUM
 - 154. PASTA DE ERBIO
 - 155. PASTA DE THULIUM
 - 156. PASTA DE YTERBIUM
 - 157. PASTA DE LUTECIUM
 - 158. PASTA DE HAFNIO
 - 159. PASTA DE TANTALUM
 - 160. PASTA DE NIOBIO
 - 161. PASTA DE MOLIBDENO
 - 162. PASTA DE COBALTO
 - 163. PASTA DE NIQUEL
 - 164. PASTA DE CROMO
 - 165. PASTA DE MANGANESO
 - 166. PASTA DE ZINCO
 - 167. PASTA DE CADAVAN
 - 168. PASTA DE ESTAD
 - 169. PASTA DE BRONCE
 - 170. PASTA DE ALUMINIO
 - 171. PASTA DE SODIO
 - 172. PASTA DE POTASIO
 - 173. PASTA DE AMONIO
 - 174. PASTA DE CALCIO
 - 175. PASTA DE MAGNESIO
 - 176. PASTA DE BARIUM
 - 177. PASTA DE STRONCIO
 - 178. PASTA DE YTRIO
 - 179. PASTA DE LANTANUM
 - 180. PASTA DE CERIUM
 - 181. PASTA DE TERBIO
 - 182. PASTA DE DYSPROSIUM
 - 183. PASTA DE HOLEMIUM
 - 184. PASTA DE ERBIO
 - 185. PASTA DE THULIUM
 - 186. PASTA DE YTERBIUM
 - 187. PASTA DE LUTECIUM
 - 188. PASTA DE HAFNIO
 - 189. PASTA DE TANTALUM
 - 190. PASTA DE NIOBIO
 - 191. PASTA DE MOLIBDENO
 - 192. PASTA DE COBALTO
 - 193. PASTA DE NIQUEL
 - 194. PASTA DE CROMO
 - 195. PASTA DE MANGANESO
 - 196. PASTA DE ZINCO
 - 197. PASTA DE CADAVAN
 - 198. PASTA DE ESTAD
 - 199. PASTA DE BRONCE
 - 200. PASTA DE ALUMINIO

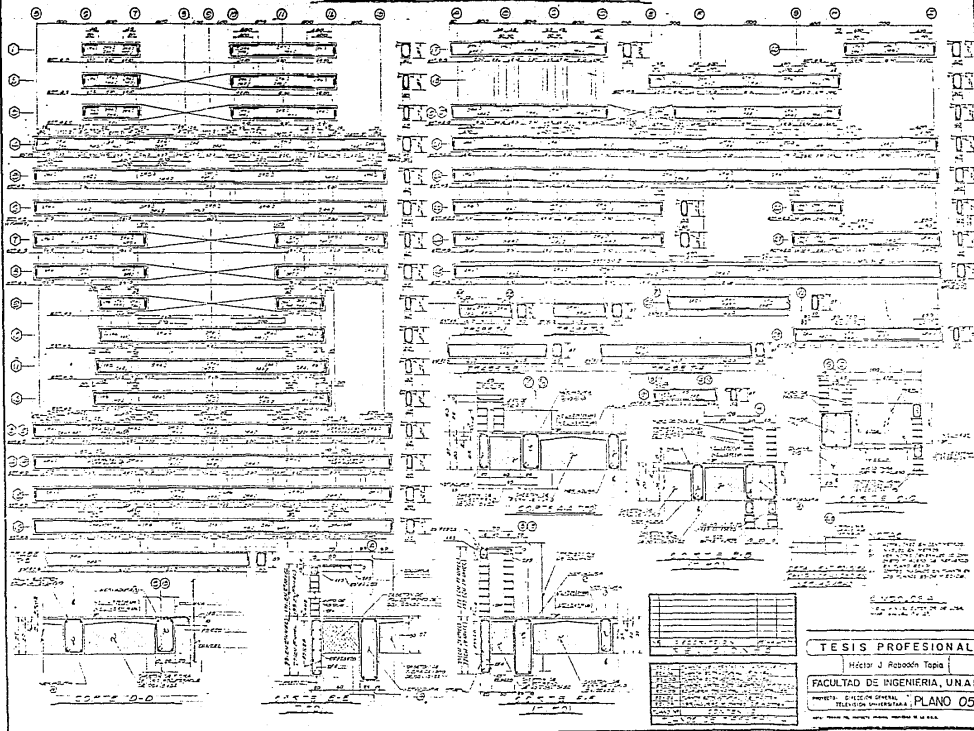


SECCION TIPO DE LOSA

NO.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

TESIS PROFESIONAL
 Héctor J. Robledo Tapie
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM
 PRESENTE DIRECTOR GENERAL
 TELEFONO 56111111 FAX 56111111
PLANO 04

N E T V A D U S A S



TESIS PROFESIONAL

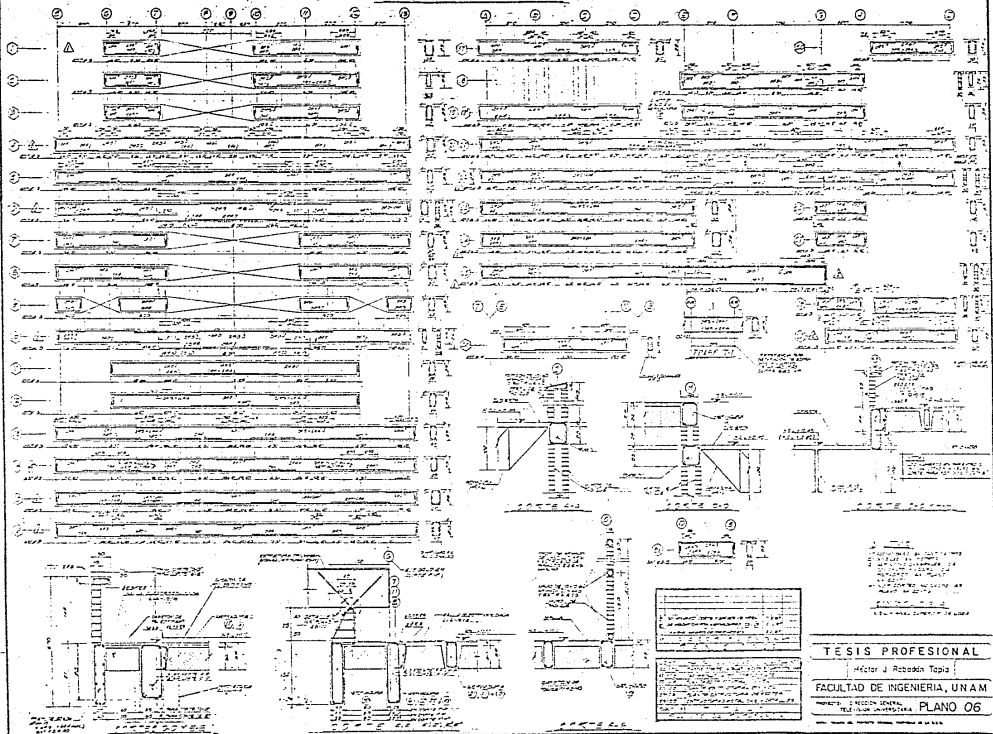
Héctor J. Robledo Tapia

FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

PROYECTO: DIRECCIÓN GENERAL, FACULTAD UNIVERSITARIA, PLANO 05

UNAM - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

NERVODURAS

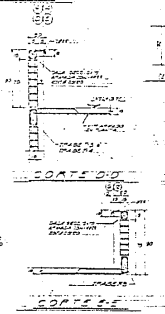
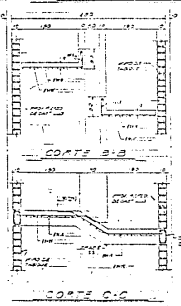
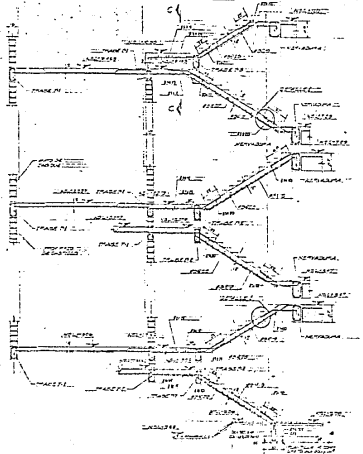
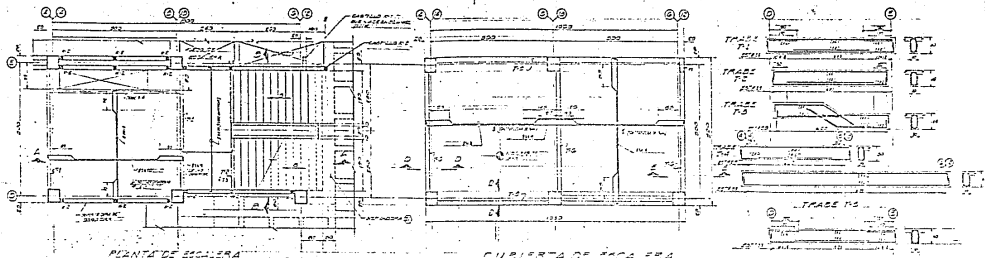


TESIS PROFESIONAL

Autor: J. Robledo Tapia

FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM

MATERIA: ESTRUCTURAS GENERALES
PLANO 06



NOTAS
 1. VERIFICAR EL TIPO DE PAVIMENTO EN CADA UNO DE LOS PISOS.
 2. EL CONCRETO DE LOS PISOS DEBE SER DE CLASE C-20.
 3. EL CONCRETO DE LOS MURALLONES DEBE SER DE CLASE C-15.
 4. EL CONCRETO DE LOS ESCALEROS DEBE SER DE CLASE C-20.
 5. EL CONCRETO DE LOS ESCALEROS DEBE SER DE CLASE C-20.

CORTES A-A
 DESARROLLO DE ESCALERA

TESIS PROFESIONAL

Módulo 4 - Resolución Topológica

FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM

PROYECTO: DISEÑO DE UNA ESCALERA DE EMERGENCIA EN UN EDIFICIO DE OFICINAS PLANO 07

FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR	REVISADO POR

NO.	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR	REVISADO POR
1				
2				
3				

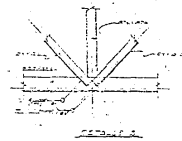
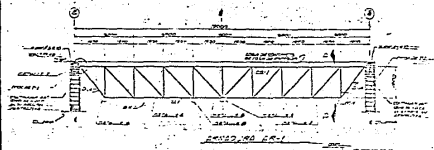
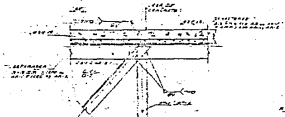
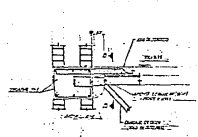
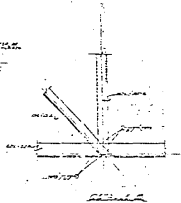
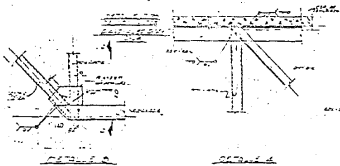
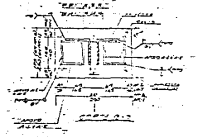
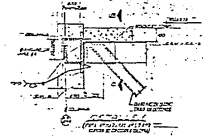
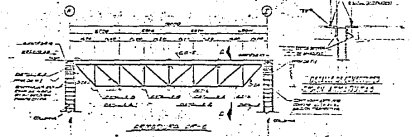


TABLA DE MATERIALES	
DESCRIPCION	QUANTIDAD
ACERO	1000
CONCRETO	500
...	...

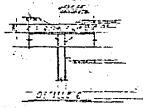


- NOTAS GENERALES**
1. El presente proyecto es un estudio preliminar de un puente de acero.
 2. Se han considerado las cargas muertas y vivas de acuerdo a las normas vigentes.
 3. El diseño de los miembros de acero se ha basado en el método de los momentos.
 4. Se han considerado los efectos de la temperatura y la corrosión.
 5. El diseño de los apoyos se ha basado en el método de los momentos.
 6. Se han considerado los efectos de la temperatura y la corrosión.

CONCLUSIONES

1. El presente proyecto es un estudio preliminar de un puente de acero.

2. Se han considerado las cargas muertas y vivas de acuerdo a las normas vigentes.



DESCRIPCION	QUANTIDAD
ACERO	1000
CONCRETO	500
...	...

DESCRIPCION	QUANTIDAD
ACERO	1000
CONCRETO	500
...	...

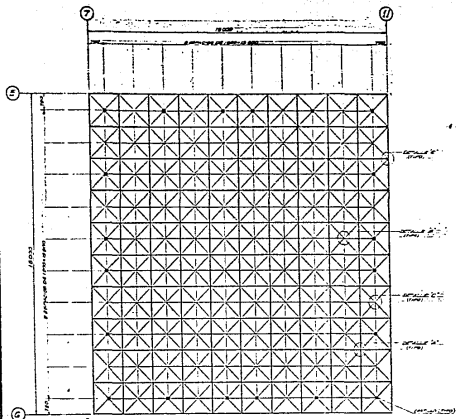
TESIS PROFESIONAL

Director: J. Rueda Tapie

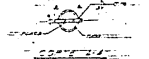
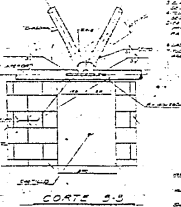
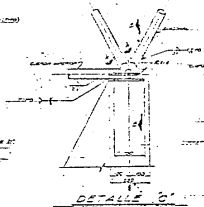
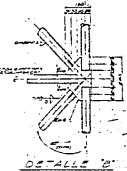
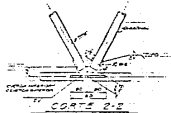
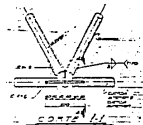
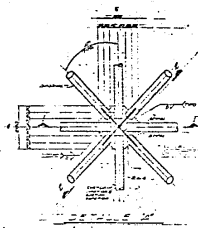
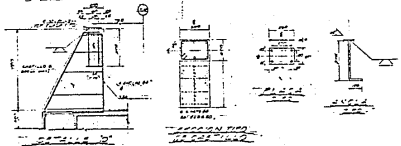
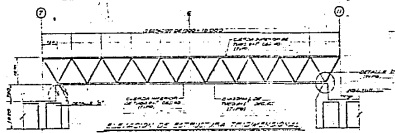
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM

PROYECTO: DISEÑO DE UN PUENTE DE ACERO

PLANO 08



PLANTA ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL



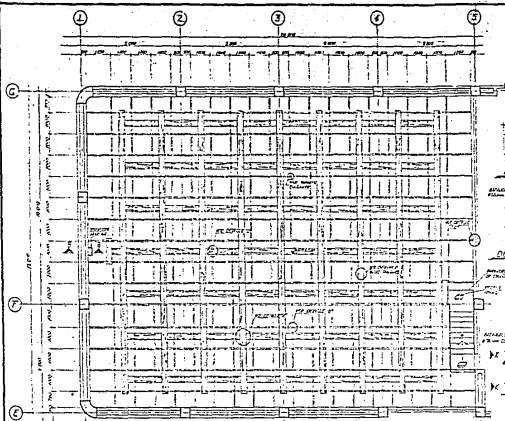
NOTAS PARA LA CONSTRUCCION
 1. Se debe utilizar acero estructural de grado A-36.
 2. Se debe utilizar concreto de resistencia a la compresion de 2500 kg/cm².
 3. Se debe utilizar acero de refuerzo de grado A-60.
 4. Se debe utilizar mortero de cemento y arena en proporción 1:3.
 5. Se debe utilizar pintura anticorrosion para el acero.
 6. Se debe utilizar aislamiento térmico en las paredes y techo.
 7. Se debe utilizar drenajes en el techo y en las paredes.
 8. Se debe utilizar ventanas y puertas de aluminio.
 9. Se debe utilizar pisos de cerámica.
 10. Se debe utilizar paredes de bloques de concreto.



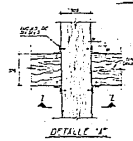
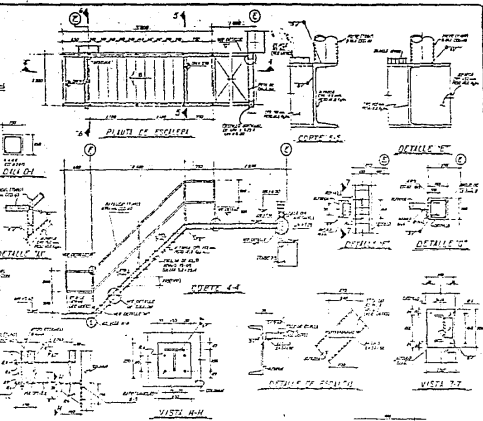
REVISIONES	
FECHA	REVISIONES

FIRMAS	
NOMBRE	FIRMA

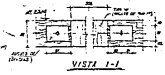
TESIS PROFESIONAL
 Profesor J. Robedón Tapia
 FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM
 PROYECTO DE DISEÑO DE UNA
 TRILATINA DE ALUMINIO PLANO C9



PLANTA PIRAMIDA DE ILUMINACION
(DISTRIBUCION DE SOPORTES COLGANTES)



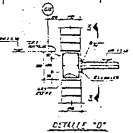
DETALLE "A"



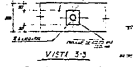
VISTA 1-1



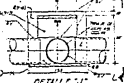
VISTA 2-2



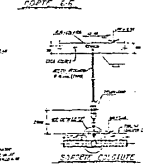
DETALLE "B"



VISTA 3-3



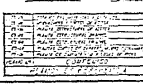
DETALLE "C"



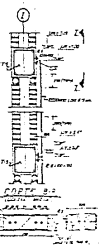
CORTE 5-5



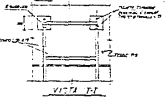
VISTA 4-4



CORTE 6-6



CORTE 8-8



VISTA 7-7

NOTAS:
 1. VERIFICAR EN EL DISEÑO DEL PLANO DE ALICATADO LA POSICION DE LAS VENTANAS EN RELACION A LOS EJE DE LOS MUROS PARA EVITAR LA FORMACION DE SOMBRAS.
 2. LAS VENTANAS DE LOS MUROS Y PANTALLAS DEVIDRIADAS DEBE DE TENER UN ANCHO DE 1.20 METROS Y UN ALTO DE 1.80 METROS.
 3. LAS VENTANAS DE LOS MUROS Y PANTALLAS DEVIDRIADAS DEBE DE TENER UN ANCHO DE 1.20 METROS Y UN ALTO DE 1.80 METROS.
 4. LAS VENTANAS DE LOS MUROS Y PANTALLAS DEVIDRIADAS DEBE DE TENER UN ANCHO DE 1.20 METROS Y UN ALTO DE 1.80 METROS.
 5. LAS VENTANAS DE LOS MUROS Y PANTALLAS DEVIDRIADAS DEBE DE TENER UN ANCHO DE 1.20 METROS Y UN ALTO DE 1.80 METROS.

TESIS PROFESIONAL

México - Roboacán Tapia

FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM

PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

PLANO 10

FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO
10/10/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
11/10/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
12/10/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
01/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
02/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
03/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
04/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
05/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
06/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
07/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
08/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
09/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
10/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
11/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
12/11/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
01/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
02/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
03/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
04/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
05/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
06/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
07/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
08/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
09/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
10/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
11/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA
12/12/68	PROYECTO DE DISEÑO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	ROBOACÁN TAPIA	ROBOACÁN TAPIA

VI. CONTROL DE OBRA.

La supervisión y el control de la construcción del edificio se llevó a cabo por personal de la Dirección General de Obras, apoyándose en las especificaciones del proyecto, en el presupuesto y en el programa general, efectuando de común acuerdo con el contratista los ajustes que se fueron haciendo necesarios a fin de garantizar el desarrollo correcto de los trabajos al costo estipulado, con la calidad pactada y en el tiempo establecido.

Por lo que toca al costo y al tiempo de ejecución, la supervisión se basó en el presupuesto y el programa de obra así como en especialistas en precios unitarios de la D.G.O., mientras que el control de calidad se llevó a cabo a partir de las especificaciones, en las disposiciones del contrato y en los cambios acordados con la constructora habiendo quedado éstos asentados en la bitácora de obra.

Las acciones que se llevaron a cabo dentro del control de calidad, incluyeron verificaciones de carácter preventivo y algunas de tipo correctivo. Por lo que se refiere a las primeras, éstas tuvieron por objeto evitar resultados no deseados en cualquier etapa del procedimiento constructivo y de las que a continuación se citan algunas de las más relevantes:

a) Cimbra.- Para este rubro se verificó lo siguiente:

- Diseño apropiado.
- Posición y dimensiones de los elementos (ejes, niveles, medidas, plomos y contraflechas). Contraventeo adecuado.
- Juntas en tarimas o tablonas, puntales y vigas. Apoyos en las bases.
- Soporte suficiente en las caras de contacto para el concreto, así como el sellado de juntas para evitar fugas.
- Pasos y barandales de protección para el personal de operación.
- Lubricación y limpieza.

b) Acero de refuerzo.- Para este punto:

- *Dímetro y posición del refuerzo de acuerdo a planos estructurales.*
- *Pruebas de laboratorio o verificar si éste cumple con las especificaciones del proyecto.*
- *Cantidades suministradas en obra.*
- *Limpieza del acero antes de su colocación.*
- *Doblado en frío para dar las formas de diseño, así como los cortes a 45° para soldadura, en su caso.*
- *Amarrado con alambres; silletas y separadores, barbas para anclajes, ganchos, etc.*
- *Traslapes o soldadura.*
- *Preparaciones para pasos de ductos e instalaciones y detalles especiales.*

c) *Concretos.*- En el caso de los premezclados se verificó lo siguiente:

- *Nota de remisión de la concretora con los datos que se mencionan a continuación:*
 - 1.- *Tamaño del agregado grueso.*
 - 2.- *Revenimiento.*
 - 3.- *Resistencia.*
 - 4.- *Aditivos.*
 - 5.- *Hora de salida de la planta.*
 - 6.- *Extracción de muestras para prueba de revenimiento en el primer m³ de coado.*
- *Apertura de ventanas en elementos verticales.*
- *Evitar calda libre del concreto en alturas mayores a las permitidas.*
- *Vigilar que los operativos no empujen el concreto con el vibrador sino que sea depositado en el lugar definitivo con la mejor distribución posible.*
- *Obtención de cilindros para pruebas de resistencia.*
- *Curado correcto, así como desmóstrado oportuno y cuidadoso.*
- *Apariencia de los elementos de acuerdo a lo especificado.*
- *Seguimiento estadístico de los resultados de las pruebas de laboratorio y,*

- Asentamiento en bitácora de todas las notas de corrección, autorización y ejecución de los elementos de concreto.

Cabe mencionar que como apoyo a la supervisión, se contrató a una compañía especializada en pruebas de laboratorio, la cual se encargó durante la obra de muestrear y probar principalmente lo siguiente:

- Porcentaje de compactación (proctor estándar) en rellenos, tanto exteriores como interiores.
- Revenimiento del concreto hecho en el sitio y de los premezclados, independientemente de las pruebas que llevó a cabo la compañía suministradora.
- Compresión a cilindros de concreto hecho en el sitio y premezclado, independientemente de las pruebas efectuadas por la concretora. También se efectuaron algunas determinaciones con corazones de concreto así como la prueba del esclerómetro.

Así entonces, esta compañía entregó un reporte completo y oportuno de todas las pruebas realizadas, incluyendo la ubicación del elemento para el que se muestreó el material.

Las actividades generales que llevó a cabo la supervisión en gabinete, fueron:

- a) Actualizar, establecer y mantener los archivos generales de la obra, conteniendo:
 - Copia de los planos agrupando los estructurales, los arquitectónicos, los de instalaciones, etc.
 - Especificaciones generales integradas por especialidad.
 - Bitácoras.
 - Resultados de pruebas de laboratorio.
 - Programa y presupuesto general de obra.
 - Informes periódicos y album fotográfico.

- b) Actualizar los archivos de los contratistas que intervinieron en la obra, conteniendo:
- Copia de contratos y anexos técnicos.
 - Presupuestos, números generadores de obra y precios unitarios.
 - Estimaciones y generadores de gabinete.
- c) Establecer la periodicidad de las reuniones de trabajo, tanto las ordinarias como las de carácter extraordinario.
- d) Brindar apoyo técnico y administrativo a los contratistas, para la solución y agilización de los trabajos y,
- e) En general analizar, establecer y comunicar todos los criterios necesarios para el buen funcionamiento de los aspectos no comprendidos dentro de los sistemas de control.

Cabe mencionar que al haberse llevado a cabo las actividades antes señaladas para el control de obra, durante la ejecución de los trabajos se logró detectar y corregir ciertas demoras que se vieron en cuanto al suministro de materiales y a la entrega de estimaciones.

Además fue necesario demoler algunos elementos estructurales que fueron construidos sin contar con la aprobación correspondiente, así como diversos armados para columnas que no cumplían con las especificaciones de anclaje y colocación de estribos. Algunos muros divisorios también presentaron problemas al ser edificados deficientemente, haciéndose necesaria su demolición.

El serroteado de algunos muros aparentes no arrojó una calidad uniforme, por lo que se reacondicionaron.

No obstante lo anterior, la obra se ejecutó con la calidad especificada y en el tiempo establecido, pero a un costo mayor de lo previsto debido al

sobrecosto de los materiales, producto de la inflación.

VII. MANTENIMIENTO.

Al conjunto de actividades que tienen por objeto la operación continua, confiable, segura y económica de una obra, sus equipos e instalaciones, se le denomina mantenimiento, el cual, en su caso, puede ser mayor o menor, dependiendo del tiempo y costo de amortización, y preventivo o correctivo.

A grandes rasgos un programa de mantenimiento preventivo es aquel que permite eliminar con anticipación los posibles factores negativos que pudieran ocurrir, logrando con ello que el sistema opere con un nivel de seguridad y eficiencia adecuados.

El mantenimiento correctivo se da como una función de los daños experimentados, el cual, para que sea óptimo, debe realizarse con prontitud, diligencia, en forma económica y con técnicas confiables, ya que está estrechamente ligado a la seguridad de los sistemas involucrados. En este sentido debe evitarse, en lo posible, el mantenimiento de emergencia, esto es, las reparaciones por fallas no previstas que pudieron contemplarse y que generan soluciones costosas, interrupciones perjudiciales en los servicios y que por lo común se resuelven de manera ineficaz y momentánea.

De lo anterior podemos señalar que los resultados de un programa de mantenimiento bien planeado requiere un presupuesto realista y la implementación de un catálogo de actividades técnicas y administrativas, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Instrumentar un dispositivo para la correcta operación de los sistemas, dotando a los operadores de los medios y herramientas adecuados para comprobar e interpretar los datos registrados así como para aplicar las soluciones más convenientes.
- Establecer rutinas de mantenimiento e inspecciones periódicas asentando las acciones en la bitácora correspondiente.

- Solicitar, estudiar y conservar los planos actualizados de las instalaciones, arquitectónicos y estructurales.

Debido a que en el edificio existe equipo electromecánico sofisticado, conviene, para su correcta operación, llevar a cabo lo siguiente:

- Elaborar el inventario del equipo y accesorios, identificando en él su clase, el tipo, marca, capacidad, función, ubicación, etc.
- Solicitar, estudiar y conservar los instructivos de operación y mantenimiento así como los certificados de garantía, registrando los datos del instalador y de los proveedores.
- Para el equipo de aire acondicionado, uno de los más importantes, se proporcionará mantenimiento mensual atendiendo a lo siguiente:

1. Limpieza, revisión de aceite y reposición; revisión eléctrica (ampereaje y voltaje) en compresores.
2. Revisión del flujo de agua y temperatura en condensador y evaporador.
3. Limpieza, revisión de carga y sellos, lubricación y ajuste de controles automáticos en los circuitos de refrigeración, eléctricos y de control así como en las bombas y en las manejadoras de aire.

- A los equipos eléctricos se les revisará periódicamente el amperaje y voltaje en los tableros de control, tanto en la subestación como en el edificio.

- El equipo de detección de incendios (de gran importancia) recibirá mantenimiento continuo, especialmente en lo siguiente:

1. Revisión de carga y voltaje en baterías de emergencia.
2. Desmontaje, limpieza, ajuste de sensibilidad y montaje de detectores.
3. Limpieza y calibración de dispositivos audibles, estaciones manuales y tableros.
4. Prueba de funcionamiento general del equipo.

Por último y por lo que se refiere al mantenimiento menor del inmueble, se

debe observar que a éste se le conserve en buen estado, tanto en apariencia como en funcionalidad, llevando a cabo trabajos periódicos de pintura en muros y plafones, limpieza en interiores y exteriores (incluida en ésta a las bajadas pluviales), impermeabilización de azoteas, verificación del equipo pararrayos y de las instalaciones de los servicios sanitarios, etc.

VIII. CONCLUSIONES

De lo expuesto a lo largo de este trabajo, puede apreciarse que a la fecha, la Universidad Nacional Autónoma de México, a materializado otro más de sus proyectos, generando la infraestructura mínima necesaria para que la Dirección General de Televisión Universitaria cumpla las funciones que le fueron encomendadas.

En este sentido y en la medida que cobre importancia este programa se tendrá la justificación para concluir, dentro del edificio "B", el equipamiento de los estudios A, C y D y el de otras áreas técnicas aún pendientes; para construir el resto de los edificios proyectados, y para, en su caso, dotar a la Institución de un canal propio de televisión.

Por último, cabe resaltar por la importancia y el costo de los equipos en uso, el que se lleve a cabo el mantenimiento de los mismos, en los términos mencionados en el capítulo anterior.

Fuentes de información.

- 1.- *Requisitos de seguridad y servicio para las estructuras. Título IV del reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Versión 1977. Instituto de Ingeniería, U.N.A.M.*
- 2.- *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Versión 1986.*
- 3.- *Memoria de Cálculo del proyecto de Televisión Universitaria. Proceso de Ingeniería Estructural, S.C.*
- 4.- *Especificaciones Generales de Construcción de la Dirección General de Obras de la U.N.A.M. Libros primero y segundo. Edición 1979.*
- 5.- *Construcción y Tecnología. Volúmen I Número 9. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.*