

89
2ef

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



PROCESO DE DEMOLICION Y REESTRUCTURACION DE UN EDIFICIO DAÑADO POR LOS SISMOS DE 1985

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A N :
GUILLERMO MANCERA VELIS
EDUARDO TAMES FRAIDE



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	A
PREFACIO	I
CAPITULO I INTRODUCCION	1
+ Características principales de los sismos de los días 19 y 20 de septiembre de 1985.	
+ Descripción básica del trabajo.	
CAPITULO II DESCRIPCION DEL INMUEBLE	7
+ Ubicación, descripción por planta, medidas y colindancias.	
+ Descripción estructural.	
CAPITULO III DESCRIPCION DE DAÑOS CAUSADOS POR LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE DE 1985.	15
+ Breve historia de sismos ocurridos en México y características comparativas con los de 1985.	
+ Estudio estratigráfico de la zona en donde se encuentra ubicado el edificio en estudio.	
+ Descripción de daños.	
CAPITULO IV PROYECTO DE REESTRUCTURACION	29
+ Causas a evaluar para la toma de decisiones.	
+ Opciones para la reestructuración.	
+ Descripción de la alternativa elegida.	
+ Reestructuración.	
+ Unificación del edificio reestructurado y el nuevo edificio vecino.	
CAPITULO V PROCESO DE DEMOLICION	58
+ Apuntalamiento.	
+ Desmantelamiento de instalaciones y equipo.	
+ División propuesta para realizar la demolición.	
+ Proceso de demolición.	
+ Medidas de seguridad.	

CAPITULO VI PROCESO DE REESTRUCTURACION	94
+ Plan de ataque.	
+ Zonas que se aislaron para realizar trabajos de - reestructuración.	
+ Modificaciones realizadas al proyecto original.	
CAPITULO VII CONCLUSIONES	122
BIBLIOGRAFIA	124
AGRADECIMIENTOS	125

P R E F A C I O

Los días 19 y 20 de septiembre de 1985, difícilmente serán olvidados por los habitantes de nuestro país. Un sismo que se coloca como uno de los más fuertes en la Historia de México y su réplica más imponente, sembraron en los estados de Jalisco, Michoacán, Colima, Guerrero, Estado de México y en el Distrito Federal, desolación, muerte y la impotencia del hombre ante este tipo de fenómenos naturales.

Los sismos nos dejaron una gran enseñanza y una cantidad innumerable de sitios para desarrollar estudios sobre las estructuras que sufrieron daños. Es por eso que avocándonos a la situación que se nos presentaba tomamos la decisión de enfocarnos al estudio de una de estas estructuras, poniéndonos como objetivos principales, el compilar las situaciones más importantes que se presentaban para, primero la realización del proyecto de reestructuración y segundo la realización de los procesos de demolición y de reestructuración.

Ilustramos con este trabajo sobre uno de los incontables casos que se presentaron con los sismos y deseamos que las inquietudes que provocaron la realización de este trabajo queden cumplidas al término de él.

C A P Í T U L O 1

CAPITULO I INTRODUCCION

Ubicado al costado de la antigua casa del Marqués de San Mateo Valparaíso, sobre la calle de Venustiano Carranza, en el centro de esta ciudad, localizamos al edificio que interesa para nuestro estudio. Si bien marcado en sus escrituras como el número 62 de la calle de Venustiano Carranza, el edificio no poseía un acceso directo por esta calle, sino que para su comunicación se valía de distintos pasos que lo conectaban con los demás edificios que integraban a las oficinas centrales del Banco Nacional de México, S.N.C., (figura 1.1).

El edificio era utilizado para oficinas en los 10 niveles que poseía desde el nivel de banqueta, aunque también contaba con un nivel de sótano que era utilizado para estacionamiento y el nivel de cimentación, en el que se encuentran dos cisternas, el carcamo de bombeo y los controles de los pilotes de punta con que cuenta el edificio, (figura 1.2).

Terminada su construcción en el año de 1955, había presentado una gran firmeza durante otros sismos que había soportado como fueron los de los años 1957, 1965 y 1979 entre otros, augurándole una vida útil aún por 20 años más en el mes de julio de 1985, pero es la naturaleza lo que fija el fin de las cosas y así fue como el día 19 de septiembre de 1985 a las 7:15:50.0 horas, que sucedió uno de los fenómenos naturales, para el cual el hombre no ha encontrado el medio confiable de aviso, un sismo registrado en la escala de Richter, con una magnitud $M_s=8.1$, localizándose su epicentro en el punto de coordenadas $18.11^\circ N$ y $102.39^\circ W$, cerca de Lázaro Cárdenas en el estado de Michoacán a unos 40 km mar adentro y a 16 km de profundidad. Dándose su réplica más importante al día siguiente, 20 de septiembre, siendo las 19:37:09.4 horas, ubicándose su epicentro en el punto de coordenadas $17.26^\circ N$ y $101.38^\circ W$ con una magnitud $M_s=7.5$, esto frente a las costas del estado de Guerrero, (figura 1.3).

La Ciudad de México pocos segundos después de iniciado el primer movimiento empieza a sentir sus efectos, todas las estructuras son sometidas a una de las llamadas cargas accidentales, sismo, el suelo lacustre de la ciudad amplifica el efecto, en algunos casos sobreviene la falla y en nuestro caso la fachada sur sobre la calle de Venustiano Carranza se desploma, falla en traveses y columnas ocasionan su caída, dándose en otras partes del edificio también fallas, lo que obliga a sus propietarios a decidirse por su demolición debido al estado en que se encontraba después del sismo, pero esta podría ser parcial ya que de considerarse total ocasionaría en el terreno expansiones, que como ya dijimos pertenece al fondo del antiguo lago de México y que vendrían a ocasionar daños a las estructuras vecinas como primer punto y como segundo, siendo el dueño un banco, la existencia de una bóveda, usada por la clientela para guardar sus valores y que para su liquidación se llevaría un tiempo considerable, además de que la pérdida de áreas de trabajo para el banco era considerable, y conseguir en donde ubicar al personal se llevaría tiempo.

Dándonos la oportunidad de desarrollar este trabajo nos dedicamos a cumplir los objetivos del estudio, compilar datos para la realización del proyecto de reestructuración y después de las situaciones que se sucedieron en la demolición y en la reestructuración. Dividiendo el estudio en siete capítulos en los cuales tratamos de cumplir con las metas fijadas.

En este primer capítulo, damos una idea general del trabajo, para que en el segundo capítulo exponamos en sí la descripción del edificio plantas y geometría de los diferentes niveles; características de los principales elementos estructurales, tales como: columnas, traveses y losas; características del terreno en la zona; el tipo de cimentación con que se cuenta y otros datos de interés. El tercer capítulo mostrará las condiciones en que quedó la estructura tras los sismos, buscando respuesta a las condiciones para que se diera la falla de los distintos elementos.

El cuarto capítulo lo referimos a cumplir con una parte del objetivo que nos hemos propuesto, conocer los puntos más importantes para el futuro

de la estructura, el proyecto de reestructuración, las alternativas que se plantearon tras conocer el estado con el que se contaba tras los sismos y la alternativa que regiría el trabajo.

El quinto capítulo que se avocará al proceso de demolición, incluyendo una descripción de los pasos a seguir para el apuntalamiento que se sucedió tras el sismo; para el sexto capítulo que versará sobre la reestructuración, dándose a conocer las características de ésta en el sitio y las situaciones que hicieron variar el proyecto original.

Finalmente un séptimo capítulo en el que, se tratará de concluir con base en los capítulos anteriores, sobre el objetivo que nos ha motivado a la realización de este trabajo.

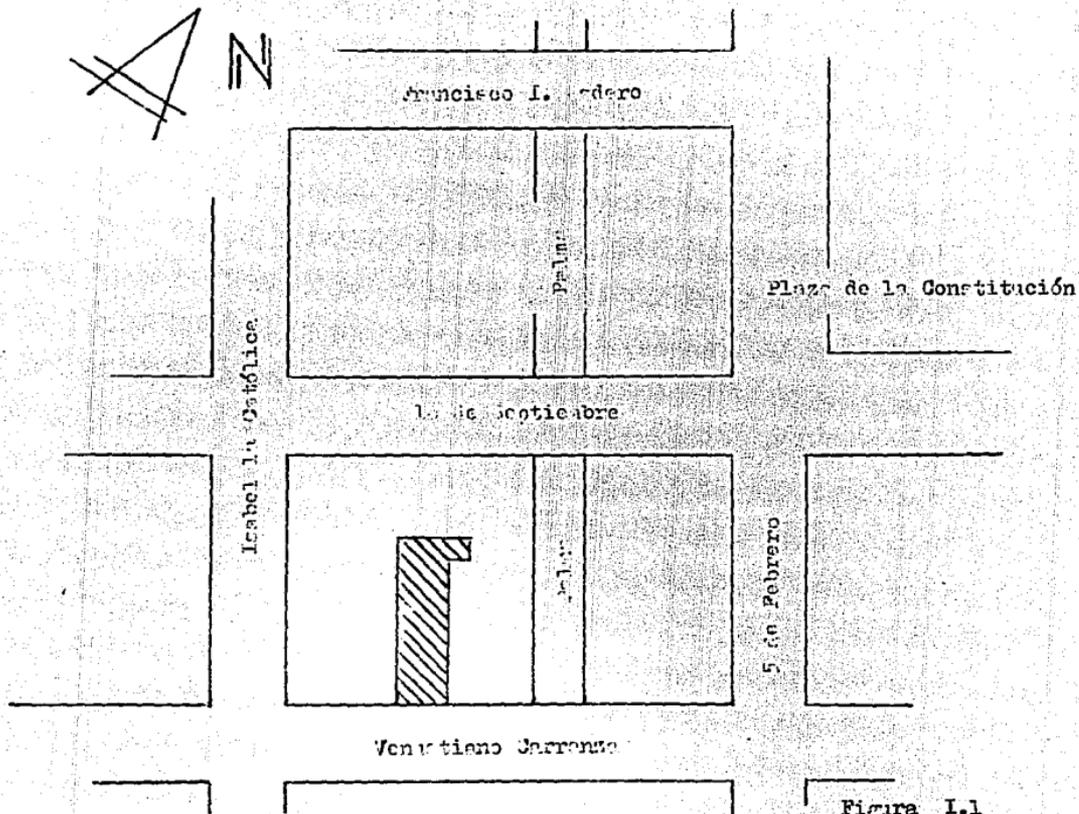
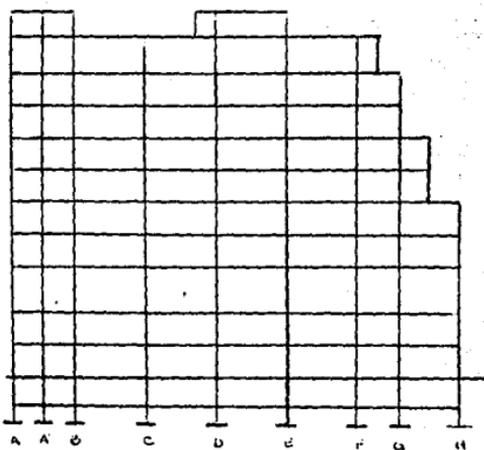
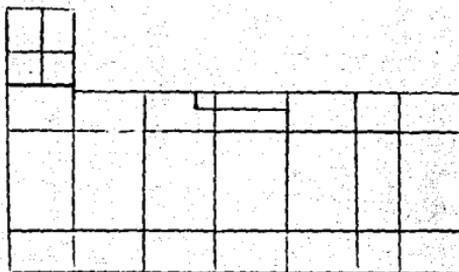


Figura 1.1



W.D.I.C.A

2'

1'

1'

5'

4'

5'

4'

4'

W.C.C.

P.B.

S.P.C.

1.5"

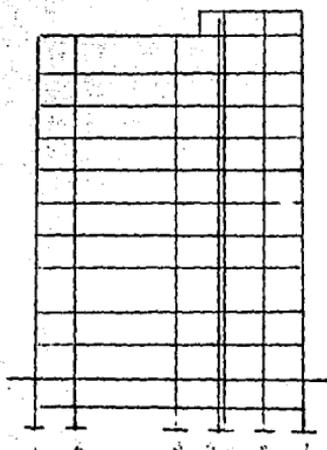


Figure 1.1



Epicentro del temblor del día 19 de septiembre

Epicentro del temblor del día 30 de septiembre

Figura 1.3

CAPITULO II

CAPITULO II DESCRIPCION DEL INMUEBLE

El edificio se encuentra ubicado en la calle de Venustiano Carranza No. 62, colonia Centro, entre las calles de Isabel la Católica y Palma. Forma parte del conjunto de edificios considerados como la oficina central de Banamex.

Contaba a grandes rasgos, antes del sismo de septiembre de 1985, de sótano, planta baja, mezzanine, ocho plantas tipo y un núcleo de instalaciones en la parte superior.

El sótano estaba destinado basicamente a estacionamientos y alojaba también la subestación eléctrica, la planta de emergencia y el equipo de bombeo.

La planta baja a la cual se tiene acceso desde la calle por los edificios ubicados en Isabel la Católica 40 y 44, 16 de Septiembre No. 69, Venustiano Carranza No. 64 y Palma 45, estaba destinada a servicios al público de la sucursal bancaria, contaba con servicios sanitarios, etc.

En el mezzanine se ubican las cajas de seguridad y cubículos para el público y todos los servicios sanitarios, elevadores, etc.

Los subsecuentes pisos estaban destinados en general a oficinas contando también con los servicios característicos de una construcción.

En la azotea se encontraba el equipo de aire acondicionado, bodega de transmisión, caseta de elevadores, montacargas y cuarto de calderas.

En total el edificio constaba de 9883.00 m² de construcción sobre un terreno de 1206.0 m².

-Medidas y colindancias del terreno:

- + NORTE: En 27.40m colinda con el edificio marcado con el número 71 de la av. 16 de Septiembre.
- + ORIENTE: En 6.40m con ancón, que ve al sur de 8.0m y en 47m colinda con el edificio marcado con el número 64 de Venustiano Carranza.
- + SUR: En 29.0m con la calle Venustiano Carranza.
- + PONIENTE: En 52.0m colinda con el edificio marcado con el número 44 de Isabel la Católica (figura II.1).

Por lo que se refiere a la geometría del edificio en la figura II.2 se puede apreciar que es una figura compuesta básicamente por dos rectángulos, los cuales no coinciden en ninguna de sus medidas, esto nos dice que el edificio no es simétrico con respecto a ninguno de sus ejes centroidales.

Por lo que se refiere a las dimensiones de las plantas podremos decir que en general existe una planta tipo, esto es tienen la misma forma con la aclaración de que a partir del 4° nivel se reduce un eje en el sentido transversal del edificio y lo mismo ocurre en el 6° y 8° nivel dejando en la fachada una especie de terrazas escalonadas a cada 2 niveles. En la figura II.3 se muestra la planta tipo (nivel 2) con sus ejes completos y la planta del nivel 3, en donde se aprecian las reducciones de ejes.

En la planta del mezzanine la única variante es que existía un hueco entre los ejes 2 y 3 y C al F.

En lo que toca a las fachadas, la principal estaba formada como ya se dijo, por terrazas. Esta fachada es la que colinda con la calle de Venustiano Carranza, las otras eran de colindancia con otros edificios, por lo tanto estaban formadas por muros de tabique rojo en la mayoría de los niveles, salvo en el mezzanine que en dos de las fachadas se tienen muros de concreto, ya que en ese nivel se aloja una bóveda de seguridad.

DESCRIPCION ESTRUCTURAL

Nos referiremos ahora a la estructura que conforma el edificio, en lo que se refiere a sus elementos estructurales.

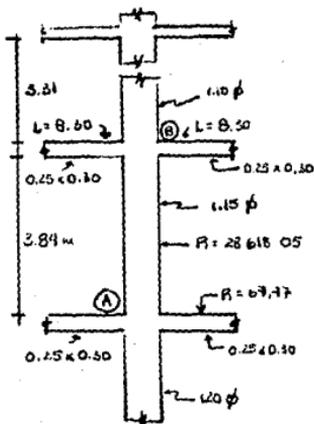
Empezaremos por la cimentación. Esta es del tipo semicompensada, esto es, a base de un cajón de cimentación conformado por celdas y contrarabes, apoyadas en una losa de cimentación esta a su vez apoyada en pilotes de control de concreto armado, descansando sobre la primera capa dura en un número de 212 pilotes, distribuidos como se muestra en la figura 11.4.

En cuanto a la super estructura, podemos decir en general, que es una estructura de tipo pesada de concreto armado a base de columnas y trabes formando estas un sistema de marcos. Las columnas son de sección circular en los niveles de sótano, planta baja, mezzanine y primer nivel variando en su diámetro de 1.20 ϕ en sótano a 1.10 ϕ en primer nivel; en los subsecuentes niveles son de sección rectangular y circular, variando en sus secciones dependiendo del eje de su localización dentro de un mismo nivel.

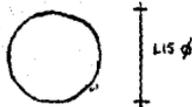
En cuanto a las trabes, en su totalidad son de sección rectangular variando en su dimensión. Igualmente que las columnas según su posición dentro de la planta.

La losa de entre pisos es de concreto armado macizo con un espesor promedio de 10cm. Como comentario estos elementos conformaban una estructura bastante estable para soportar cargas verticales, no así cargas horizontales como sismos, ya que como podemos observar en un pequeño ejemplo que a continuación presentamos tomando uno de los nudos que conformaban los marcos, la diferencia de rigidez entre los elementos estructurales, es bastante grande.

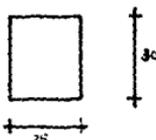
Tomamos el marco siguiente:



SECCIÓN DE COLUMNA



SECCIÓN DE TRABE



$$I_T = \frac{bh^3}{12} = \frac{25(30)^3}{12} = 56250 \text{ cm}^4 \quad r_T = \frac{56250}{830} = 67.77$$

$$I_{C1} = \frac{\pi C^4}{4} = \frac{\pi (57.5)^4}{4} = 8585414.3 \text{ cm}^4$$

$$I_{C2} = \frac{\pi (55)^4}{4} = 7186884.1 \text{ cm}^4$$

$$r = \frac{I}{C} \text{ (RIGIDEZ RELATIVA)}$$

$$r_{C1} = \frac{8585414.3}{830} = 22357.85$$

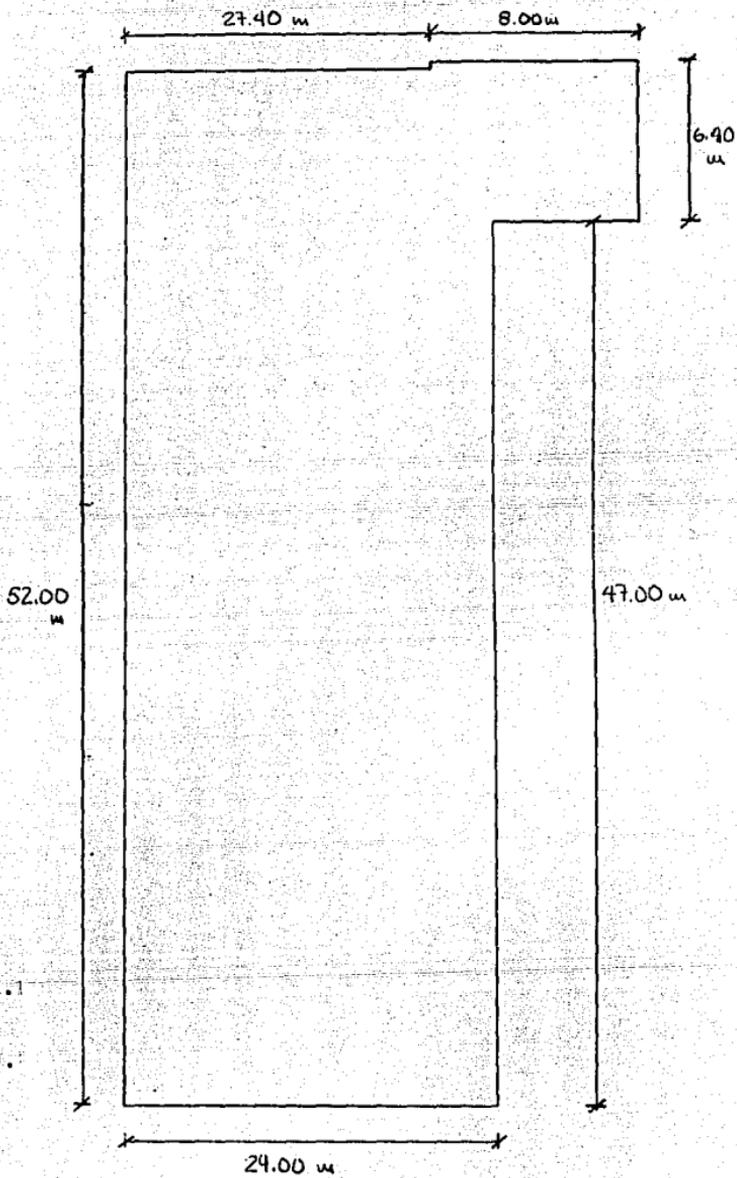
$$r_{C2} = \frac{7186884.1}{830} = 21712.64$$

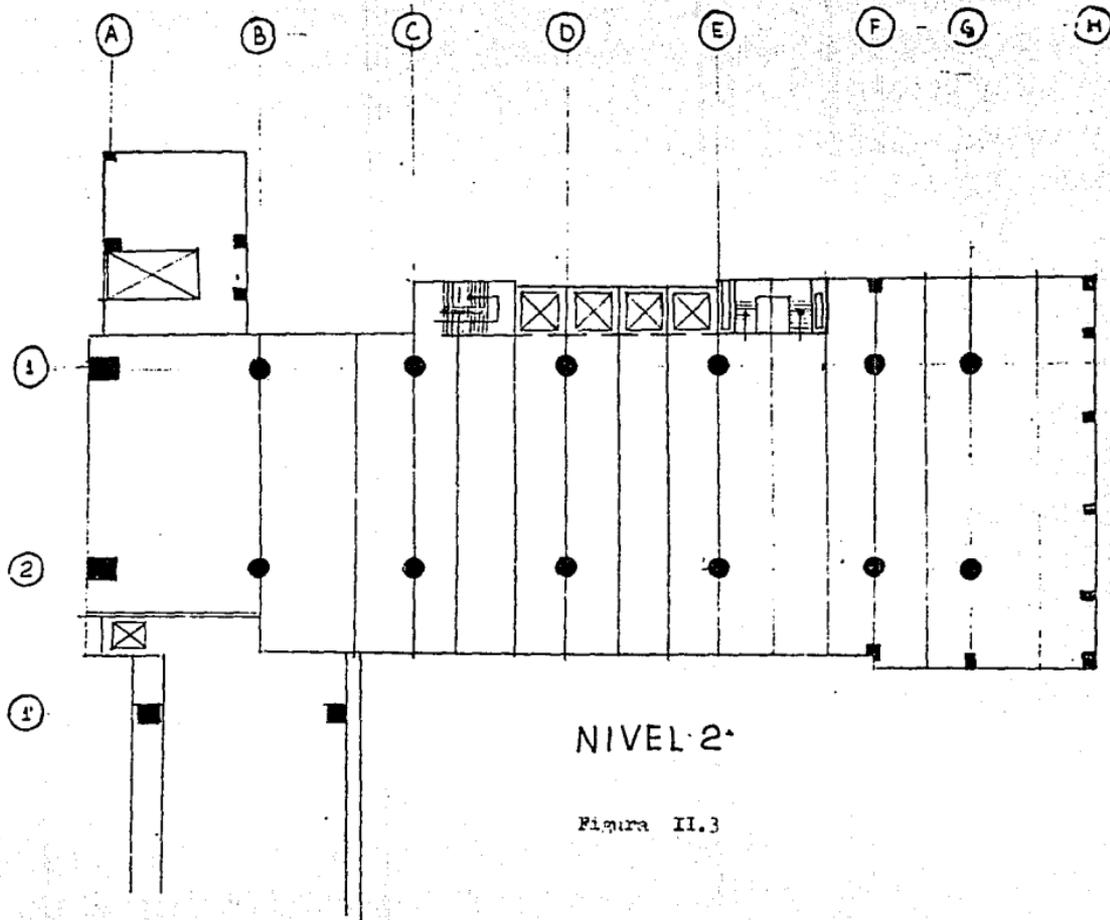
$\rho =$ RESTRICCIÓN ROTACIONAL EN JUNTAS

$$\rho_B = \frac{\sum I_C / L_C}{\sum I_T / L_T} = \frac{22357.85 + 21712.64}{67.77 + 67.77} = 325.15$$

Si tomamos en cuenta el nomograma de Jackson y Moreland, en el cual nos marca que con un $\rho = 100$, se considera un empotramiento. Nos damos una idea del porque este edificio no estaba diseñado para soportar cargas horizontales de cierta magnitud, ya que la rigidez de las columnas comparadas con la de las trabes, por la sección de las primeras era considerablemente grande, originando que las fallas se dieran en las trabes básicamente.

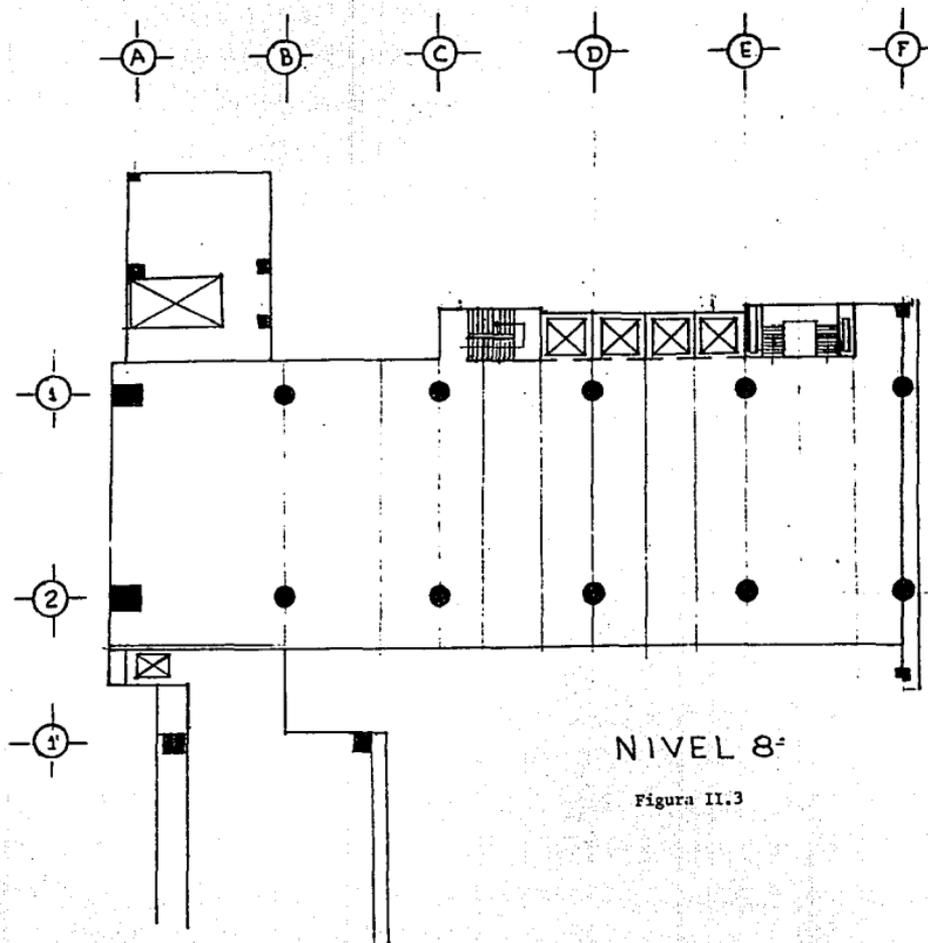
En el capítulo siguiente explicaremos y describiremos más a detalle los daños que sufrió la estructura a raíz de los sismos de septiembre de 1985.





NIVEL 2.

Figura II.3



NIVEL 8^e

Figura II.3

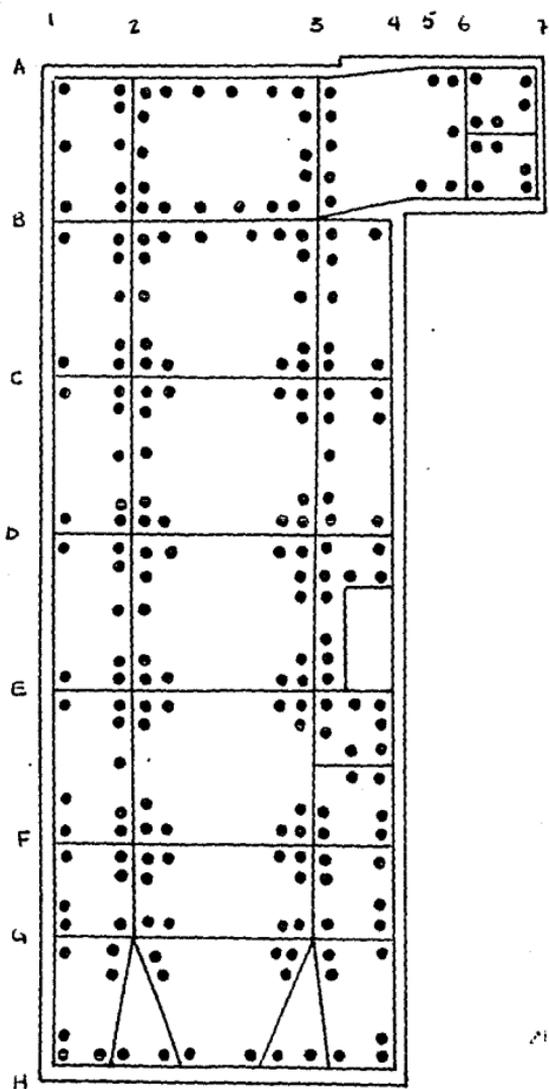


Figure 11.2

CAPITULO III

CAPITULO III DESCRIPCION DE DAÑOS CAUSADOS POR LOS SISMOS DE
SEPTIEMBRE DE 1985.

Ya en el siglo XIX se experimentaba una mayor precisión en el registro de los movimientos terrestres, dándose asimismo un registro más detallado de estos acontecimientos, tanto en daños ocasionados como en información de dirección y magnitud de los sismos.

Por ejemplo, de los cuatro de mayor magnitud registrados durante el siglo XIX (1845, 1882, 1894 y 1899) los diarios daban información detallada.

"Junio 19-1882, temblor. A las 2 y 35 minutos de la tarde de ayer, se sintió en esta capital un fuerte temblor, que se inició con un movimiento trepidatorio, marcado en la escala del sismógrafo del observatorio con 3 milímetros. Después cambió por otro de oscilación de norte a sur y enseguida de norte, noreste a sur, suroeste, su duración según el mayor número de observaciones fué de 2 minutos con 30 segundos".

Sin duda no faltaba alguna información un tanto excedida que aseguraba que los temblores tenían una duración mucho mayor a la vivida y que afirmaban que la tierra se había movido por cinco minutos y hasta una hora.

En el siglo XX la ciudad sintió el primer temblor de importancia el 18 de abril de 1902, que tuviera una duración de minuto y medio. Desde entonces han sido numerosos y significativos los terremotos que han asolado nuestro territorio, no tanto por su duración, intensidad o daños materiales causados, como por el número de víctimas. En este siglo se han registrado alrededor de 7 u 8 temblores de importancia, y a continuación nos referiremos a algunos de ellos por medio de los daños materiales que causaron según algunas crónicas de su tiempo:

+ 14 de abril de 1907, temblor trepido oscilatorio de gran intensidad y

larga duración; duró un minuto y medio, se consideró uno de los más fuertes desde hacia 25 años... Sufrieron cuarteaduras el Palacio Nacional, Correos, el Cuartel de Gendarmes a Pie, la Catedral y los Templos de Santo Domingo y Santa María la Redonda, así como varias casas, se abrieron numerosas grietas en el pavimento en distintos puntos, siendo la más notable una de 218m de -- largo.

+ 27 de julio de 1957, sismo de 7° en la capital posiblemente el de - mayor magnitud. En los anales sísmicos de México, sacudió la capital y una vasta zona de la república sucedió a las 2:40 de la madrugada, causó muertos, heridos y un sin número de espectaculares derrumbes. La estatua que coronaba la columna de la Independencia en el Paseo de la Reforma, cayó con gran estrepito de su altísimo pedestal.

Nuestro país se encuentra en una región del planeta que desde hace - tiempo ha estado afectado por los sismos, como ya hemos comentado y esto se debe basicamente a que 2 placas de la corteza terrestre llamadas placas de cocos y la rivera, que se encuentran al sur y suroeste de México en el Océano Pacífico, se están metiendo bajo la placa norteamericana, de la cual forma -- parte la placa continental del país. (figura III.1).

En el lenguaje de los sismólogos, las placas de cocos y la rivera subducen a la placa norteamericana. La primera se mueve con una velocidad relativa de aproximadamente 5cm/año respecto a la placa continental, mientras que la segunda se desplaza 2.5cm/año aproximadamente.

En la falla de esta zona costera del pacífico se acumulan grandes cantidades de energía que al liberarse provocan los grandes sismos que afectan nuestro país. De ello se desprende que el conocimiento de esta zona de subducción es fundamental para determinar la sismicidad de nuestro país.

Las aceleraciones muy cerca de la falla son muy bajas comparadas con las esperadas. En particular para el sismo del 19 de septiembre de 1985, que fue de una magnitud de 8.1 las aceleraciones arriba de la falla fueron de 0.29

(0.2 veces la aceleración de la gravedad que es de 9.8 m/s^2) cuando los sismólogos de todo el mundo habrían esperado aceleraciones de 0.89.

El daño de la ciudad de México fué muy superior a lo esperado. La primera causa de lo anterior fué obviamente la magnitud del temblor. La segunda fué la amplificación de las ondas sísmicas en la zona lacustre de la ciudad de México.

Tanto para los sismos de septiembre de 1985, como para otros siempre ha habido un factor de amplificación y estos varían entre 50 y 10 veces para determinadas frecuencias.

Un aspecto interesante a mencionar es que según estudios de los Institutos de Ingeniería y de Geofísica de la U.N.A.M. no debía haber ocurrido un movimiento tan intenso en la capital para este temblor a una distancia de 400km.

De los datos obtenidos, la aceleración cerca de la ciudad de México durante el temblor del 19 de septiembre fué 5 veces mayor que la esperada para una frecuencia de 0.2 hertz.

Por todo lo anterior nos podemos dar una idea más o menos clara del porque el sismo del 19 de septiembre fué tan devastador para la ciudad.

Con los datos anteriores llegamos a la conclusión de que el suelo en donde se encuentran construidos los edificios jugó un papel importante en la magnitud de los daños ya que como se sabe el suelo tiene un período de vibración que depende de su estratigrafía y dicho período, está intimamente relacionado con el período de vibración de la estructura. A continuación transcribimos un estudio estratigráfico del subsuelo en donde se encuentra construido el edificio. (figura III.2).

Desde el nivel banquetta constituyendo la cota 0.00m y hasta el nivel 7.20m se localiza el llamado "manto superficial", constituido de limo arenoso con un peso volumétrico promedio de 1.52 ton/m^3 y un contenido de humedad --

menor al 80%, un valor de resistencia en prueba de compresión axial confinada del orden de 0.8 kg/cm².

A continuación y hasta la cota -31.80m en promedio se ubica la formación arcillosa superior, presentando un contenido de humedad variable entre 160 y 300%, un peso volumétrico de 1.20 ton/m³ y un valor de resistencia en prueba de compresión simple de 1.19 kg/cm² en promedio. Este estrato se encuentra interrumpido en la cota -22.50m aproximadamente, por un lente de arena y vidrio volcánico inmersos ambos materiales en arcilla volcánica.

En seguida y con un espesor promedio de 4.8m se encuentra la primera capa dura o capa resistente conformada de materiales limo arenosos de alta compresibilidad presentando un contenido de humedad menor a 60% en promedio.

El nivel de aguas freáticas se localizó a 2.50 m de profundidad, medido a partir del nivel de banquetas.

Con los datos anteriores podemos ubicar al edificio, de acuerdo con la zonificación propuesta por el reglamento de construcciones vigente, dentro de la zona III, caracterizada por contar con espesores de material compresible del orden de 30 m con características de resistencia baja y alta compresibilidad.

Con esto podemos determinar el por qué el edificio se comportó de tal forma ya que por los daños sufridos podemos decir que el período de vibración del edificio se acercó al período del suelo ya que por ser un edificio pesado debe tener un período largo.

DAÑOS DEL EDIFICIO VENUSTIANO CARRANZA No. 62

Como ya se dijo en un capítulo anterior los elementos que más se dañaron fueron las trabes, por su baja rigidez relativa respecto a la de las columnas, a continuación se describen los daños por planta.

PLANTA BAJA Y MEZZANINE. No sufrieron daños en elementos estructurales.

NIVEL No. 1. Fallaron las trabes ubicadas en los ejes A, B, C, 4, 4'
3 danandose a su vez los tableros de losa que soportaba dichas trabes.

NIVEL No. 2. Fallaron la trabe ubicada en el eje D y el tablero de losa que esta soportaba.

NIVEL No. 3. Fallaron las trabes en la mayoría de los ejes, aproximadamente 80% de la losa también sufrió daños.

NIVEL No. 4 AL 6. Se puede decir que el 100% de las trabes fallaron y como consecuencia toda la losa de entrepiso sufrió daños.

NIVEL No. 7. Solamente fallaron las trabes de ejes A y B con el consi-
guiente daño a la losa que soportaban.

NIVEL No. 8. Fallaron las trabes de los ejes A, B, C, D, E y se dañó esa zona de la losa.

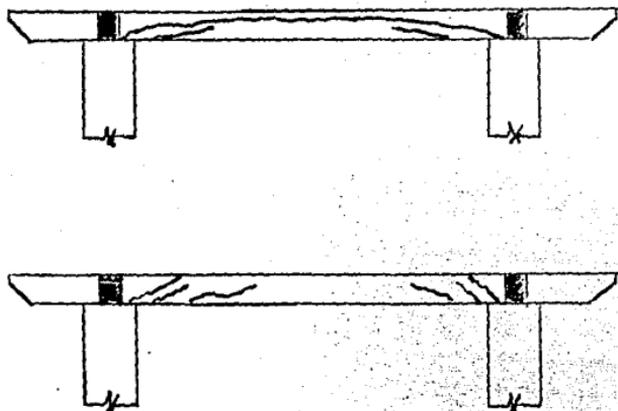
Cabe aclarar que los daños que sufrieron las losas de entrepisos, fueron causados por la falla de las trabes y no propiamente porque en si fallaron las losas. Esto es las losas se comportaron, estructuralmente, adecuadamente en general.

En cuanto a las columnas podemos decir que se comportaron bien salvo las columnas de el eje H en el segundo nivel estas desafortunadamente de colapsaron provocando un derrumbe parcial al edificio, concretamente de toda la fachada superior a este nivel formado como ya se dijo por terrazas que eran soportadas por este eje de columnas.

Las fallas de las trabes se debieron principalmente a la falta de resistencia al esfuerzo cortante en los nudos, esta falta de resistencia fue debido a la poca libertad para deformarse entre un esfuerzo provocado por una fuerza vertical, esta a su vez debido al empotramiento que le daba la columna demost

do anteriormente.

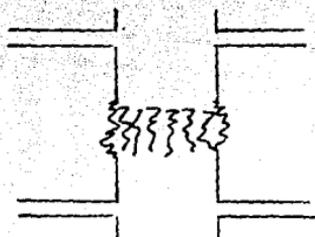
Los daños más frecuentes se presentaron de la siguiente forma:



Este patrón de falla es evidentemente por esfuerzo cortante y creemos también, en algunos casos por torsión sobre todo en los ejes de colindancia.

En el caso de las columnas que fallaron fue por aplastamiento de concreto, esto debido a la sobrecarga que les produjo el sismo sobre todo en los ejes de la fachada donde los ejes de columna estaban desfasados a cada 2 niveles, por lo tanto suponemos que no soportaron por sí solas estas columnas, la sobrecarga vertical que produjo el sismo, cosa que no sucedió con las columnas de los ejes posteriores ya que, además de contar con un número mayor de elementos contaban además con unos muros doblemente reforzados en la parte baja. Con esto no queremos dar a entender que la fuerza sísmica en el sentido horizontal se concentrará en la parte de la fachada si no por el contrario la fuerza sísmica se concentró en la zona más rígida del edificio que es donde se encuentran estos muros, pero dicha fuerza sísmica provoca una sobrecarga vertical a la estructura, esta sobrecarga fue la que ayudó a soportar o se

repartió entre los muros doblemente armados no así en la fachada.



FALLA POR
APLASTAMIENTO

Consideramos que las fallas fueron debidas al diseño del edificio, ya que fué construido con el reglamento anterior al del 1957 en el que no se consideraban para el diseño fuerzas horizontales, solamente verticales.

Descartamos la posibilidad de fallas debido a la calidad de los materiales aunque en unas pruebas de laboratorio a base de corazones de concreto se observan algunas resistencias a la compresión muy bajas pero este parámetro no puede ser determinante, a nuestro criterio, para poder emitir un juicio sobre las fallas teniendo en cuenta toda la anterior información antes descrita. (ver tabla 1).

Presentamos a continuación una relación de daños que sufrieron los acabados del inmueble referidos en porcentaje de áreas destruidas.

	%
vidrios rotos	70
ventanería	50
lambrines tronados	60
yeso	40
tablaroca	50
madera	50
falso plafond	60
pisos	70
muros divisorios	70
muros de tabique	75

Con todos estos daños estructurales y no estructurales se procedió al desalojo total del inmueble y a su apuntalamiento inmediato del cual hablaremos en capítulos posteriores.

Para dar paso a la demolición había que llenar un dictamen técnico de evaluación de daños, elaborado por la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal, en él que solicitaba el gobierno los datos más relevantes del inmueble como eran su ubicación, propietario y su uso entre otras cosas, pero lo más importante era dar una idea general del estado del edificio, en este caso, tras los sismos de septiembre.

Para dar una idea del formulario que había que llenar, en él se solicitaba el tipo de cimentación, estructuración, estado tras los sismos en: colindancia, exteriores, cimentación. Además se incluían una serie de gráficos para conocer los daños que se hubieran dado en columnas, traveses y muros de carga, (fig. III.3, fig. III.4, III.5). Se solicitaban datos sobre el estado de las losas también, ya que de haber daños en traveses y de ser estos graves, existía la posibilidad de que en éstas existieran también daños que pusieran en peligro su estabilidad.

Otro aspecto que debía de incluirse en el dictamen eran las recomendaciones por parte de un especialista para su reparación. Para nuestro caso, no se había aclarado por parte de los propietarios que hacer con el inmueble por las alternativas que había a futuro para él y para la creación de un nuevo conjunto, del que se hablará en el capítulo IV.

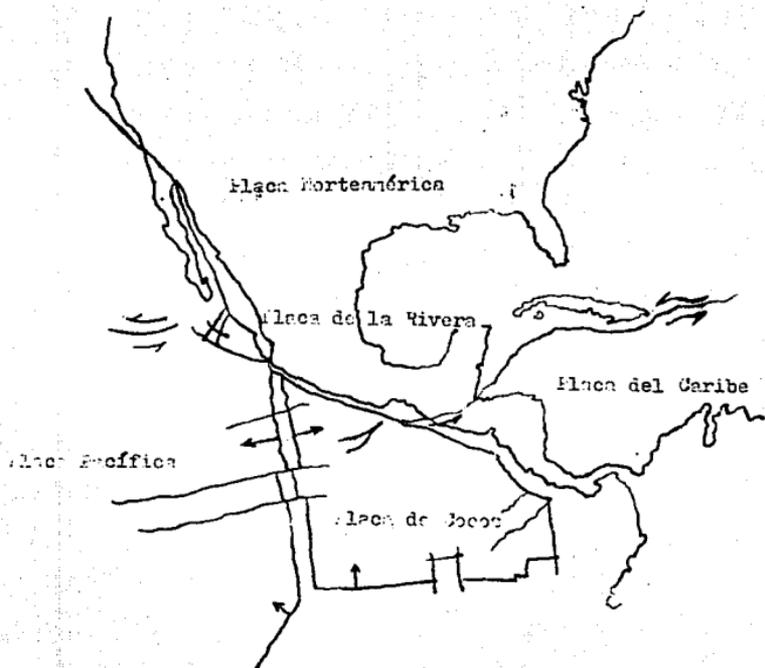


Figura III.1

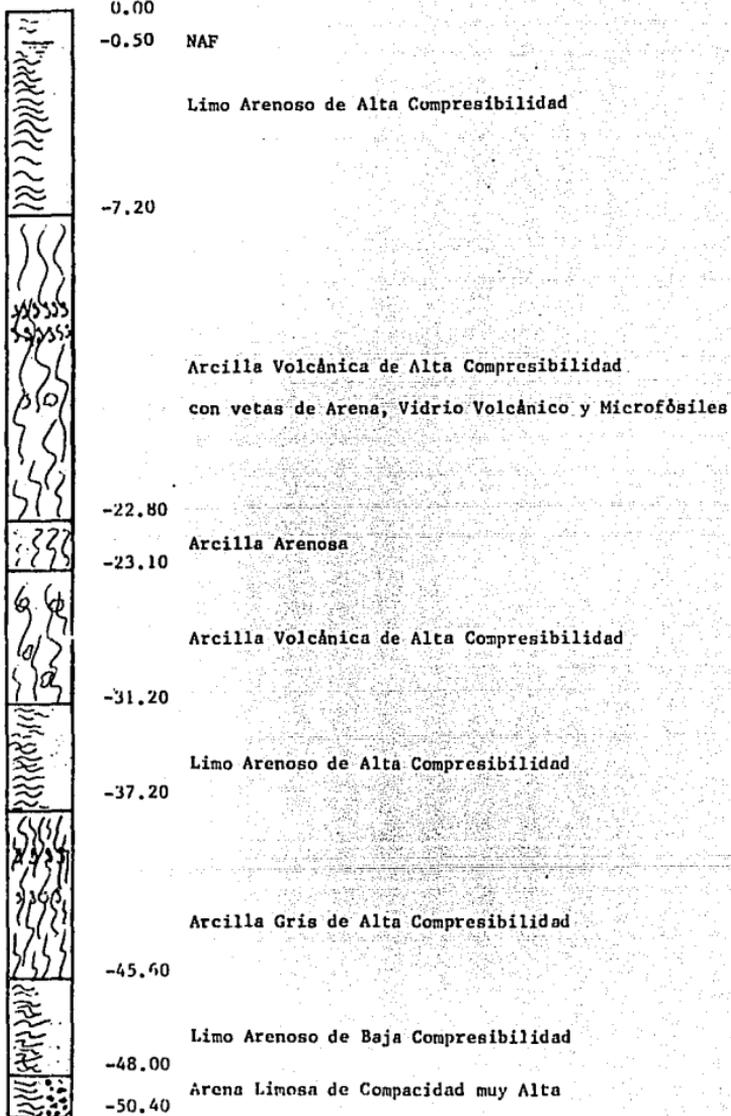


Figura 111.8

Nivel	Columnas		Trabes		Losa	
	Ubicación	Resistencia	Ubicación	Resistencia	Ubicación	Resistencia
P.B.	D-2	486 457				
	E-3	390 339				
MEZZ.	E-2	471 498	Eje 3-F y G	194 304	Eje G-2 y 3	252 239
	G-3	532 540				
1°	D-3	328 409				
	E-2	384 459				
2°	E-3	283 362	Eje F-2 y 3	204 216	Eje 3-E y F	233 185
	F-2	384 399				
3°	D-2	225 245				
	G-2	331 284				
4°	E-2	298 224	Eje G- 2 y 3	156 244	Eje 3- E y F	191 253
	G-3	195 153				
5°	F-3	217 184				
	E-3	229 348				
6°	F-2	257 186	Eje D- 2 y 3	276 154	Eje 2-D y E	265 343
	G-3	163 168				
7°	D-3	289 249				
	G-2	192 192				
8°					Eje 3-d y E	479 428

Ubicación: Ejes de Localización

Resistencia: Kilogramos / centímetro al cuadrado

TABLA I

DAÑOS ESTRUCTURALES
 DAÑOS EN COLUMNAS

NIVEL

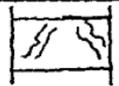
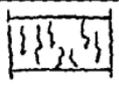
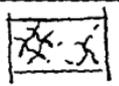
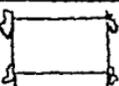
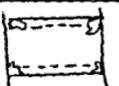
								(OTRA) G	T DERRUMBADO	U SIN DAÑO
		A	B	C	D	E	F			
FISURAS L < 1mm	1									
GRÍETAS L > 1mm	2									
PERDIDA DE MATERIAL	3									
VARILLAS :	VISIBLES									
	FALTAS									
	NO EXISTE									
NO MUESTRA	7									

CRÓQUIS DE LA PLANTA INDICANDO NÚMERO Y LETRA SEGÚN EL CASO

Figura III.

DAÑOS ESTRUCTURALES
DAÑOS EN TRABES

NIVEL

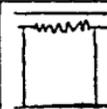
							(OTRA) F	¿ DETERMINADO	¿ SIN DAÑO	
		A	B	C	D	E		SI	NO	
FISURAS L < 1mm 1										
	GRIETAS L > 1mm 2									
		PERDIDA DE MATERIAL 3								
	VARILLAS	VISIBLES 4								
		ROTAS 5								
		NO EXISTE 6								
	NO MUESTRA 7									

CROQUIS DE LA PLANTA INDICANDO NUMERO Y LETRA SEGUN EL CASO

Figura 111.4

DAÑOS ESTRUCTURALES
 DAÑOS EN MUROS DE CARGA

NIVEL

								(OTRA)	K DEGRADADO	S SIN DAÑOS
		A	B	C	D	E	F	G		
FISURAS $L \leq 1 \text{ mm}$	1									
GRIETAS $L > 1 \text{ mm}$	2									
PERDIDA DE MATERIAL	3									
VARILLAS	VISIBLES	4								
	ROTAS	5								
	NO EXISTE	6								
NO MUESTRA	7									

ROQUIS DE LA PLANTA INDICANDO NUMERO Y LETRA SEGUN EL CASO

Figura III.5

CAPITULO IV

CAPITULO IV PROYECTO DE REESTRUCTURACION

Conocidos y evaluados los daños ocasionados por los sismos, obligadamente se tuvo que pensar en el futuro del edificio; había que analizar algunas circunstancias especiales que se presentaban y que influirían en la decisión a tomar y estas eran:

+ La existencia de una bóveda en donde la clientela del banco guardaba sus valores, que de pensar en desocupar se llevaría varios años, debido a problemas legales que se presentan por la posibilidad de que los --- clientes hubieran muerto y no hubiera familiares que reclamaran los --- bienes.

+ El desconectar y hacer el cambio de la acometida de Compañía de Luz, implicando también a todos los tableros de control con que se cuenta en el nivel sótano del edificio, que controlan y distribuyen la corriente eléctrica a todos los edificios que integran el conjunto. Como comentario a este punto se manejaba que este cambio costaría varios cientos de millones de pesos y que de realizarse traería consigo el dejar sin energía eléctrica al conjunto durante un tiempo considerable.

+ A opinión de los especialistas, el demoler la estructura provocaría serias expansiones del terreno, trayendo consigo que las estructuras vecinas sufrieran daños que no hubieran experimentado ni con el sismo; es importante comentar que otros de los edificios que integraban el conjunto, el marcado con el número 64 de la calle de Venustiano Carranza, colindante con el de nuestro estudio por el extremo oriente, también se vió seriamente dañado por el sismo; unicamente contaba con 3 niveles -- (un sótano y dos niveles superficiales), su cimentación consistía en una losa maciza de concreto y la superestructura era del tipo pesado en base a columnas y traveses de concreto armado de sección circular y rectangular respectivamente; las losas eran reticulares con nervaduras, aligerada con block de concreto; muros de tabique rojo recocido en todos los niveles aún los de contención en el sótano. Se observó que los

ábacos y las nervaduras tenían un armado muy pobre, lo que indica que la estructura como el edificio en estudio ya que eran contemporáneos, estaban calculados para soportar cargas verticales y no horizontales como lo que provoca el sismo, hubo de apuntalarse, debido a que el desplome de una losa puso en sobreaviso la situación con que se encontraba. Se decidió en demolerle totalmente pero el escombros se conservó en el predio conservando la idea básica de este punto, el evitar expansiones del terreno (figura IV.1).

Considerados estos tres puntos y analizando las alternativas que se podían proponer, se optó por comenzar a demoler la fachada sur y el módulo de servicios en la parte trasera del edificio de Venustiano Carranza No. 62, los cuales sufrieron severos daños durante el sismo del día 19 y que representaba un peligro por su inestabilidad; al mismo tiempo se empezaron a retirar todos los acabados de pisos, paredes y techos; a desconectar sistemas hidráulicos, sanitarios, eléctricos, de aire acondicionado, de elevadores y montacargas con que se contaba en el edificio, además de que inició el apuntalamiento de emergencia que apoyara a los elementos dañados y la demolición de elementos no estructurales que había sufrido daños.

Los encargados de los proyectos estructural y arquitectónico realizaron tres propuestas, las cuales a continuación se presentan:

OPCION A. Demolida la fachada sur y el módulo de servicios totalmente en la parte posterior del edificio, conservar todos los niveles de la estructura, para esta opción se consideraran las ventajas siguientes: la cimentación -- debido a que el peso que se le quitara por las demoliciones será reducido, al quedar los niveles originales la superficie útil para ocupación no se vería afectada, proponiéndose reconstruir el módulo de servicios, contándose también las desventajas siguientes: Necesariamente para no alterar el peso y lograr la rehabilitación adecuada del edificio será necesario estudiar 2 posibilidades de reestructuración como son el empleo de muros de rigidez de concreto perimetralmente con adición de estructura metálica o estructura metálica en traveses y diagonales, recordando que se cumpliría cabalmente con lo dispuesto por las normas de emergencia publicadas tras los sismos, pero al introducir los muros de concreto la

carga que ahora transmitiría la estructura al terreno se vería incrementada -- fuertemente, por lo que había que hacer una evaluación para ver si el terreno resistiría la carga y que no cediera provocando hundimientos que también afectarían a las estructuras vecinas. (figura IV.2).

OPCION B. Demoliendo la fachada sur, 3 niveles del edificio y del módulo de servicios, se conservarían 7 niveles de la estructura original, siendo 4 de ellos con la superficie con que contaban antes del sismo del eje A al eje H y los tres restantes aproximadamente con el 70% del área original que poseían del eje A al eje F. Las ventajas que se presentaban eran: el peso de las zonas --- demolidas se compensaría con un tipo de reestructuración en base a estructura metálica en traveses y diagonales teniendo mayores índices de seguridad, ya que como se dijo en el capítulo III la estructura solamente fue calculada para cargas verticales y no horizontales como son las del sismo, que como se conoce se relaciona con el peso de la estructura, la altura de éste e índices de seguridad obtenidos por estudios realizados respecto al comportamiento de estructuras. Los inconvenientes ahora presentados consistían en: había la posibilidad de que la cimentación quedase sobrada por lo que habría que lastrear con sacos de arena lo que provocaría el reducir el área utilizable en el nivel cimentación y sótano, lo cual vendría a afectar en la zona de estacionamientos del nivel sótano y existiendo una reglamentación por parte de las autoridades en este sentido para la zona centro de la ciudad afectaría en el proyecto definitivo a presentar para la autorización de licencias, además el área utilizable se reduciría no teniendo posibilidad de recuperarla. (figura IV.3).

OPCION C. Demoler 6 niveles del edificio y del módulo de servicios, para dejar 4 niveles con el área original y 3 de estructura metálica a realizarse posteriormente. Ventajas a considerar eran: las cargas provocadas por la reestructuración que sería con muros de rigidez de concreto estabilizarían las cargas perdidas, el aumento de sección de las traveses de los ejes principales y la nueva estructura metálica de los niveles superiores llevaría consigo al peso aproximadamente original de la estructura, por lo que no habría el problema del lastre, se conservaría el nivel sótano para estacionamientos y cabría la posibilidad de hacer una nueva cisterna para el almacenamiento de agua en el nivel cimentación y se cumpliría la reglamentación para la altura máxima en la zona del Centro His

tórico. La desventaja que se presenta: era la reducción del área útil, pero comprensible con la idea de hacer un nuevo edificio en los predios vecinos de Venustiano Carranza No. 64 y Palma No. 45. (figura IV.4).

Teniendo este panorama y conociendo la situación del edificio vecino dañado por el sismo, el cual sería demolido y presentándose la posibilidad de demoler también el edificio que se ubica en la calle de Venustiano Carranza y la calle de Palma, propiedad también del banco, daba oportunidad de hacer un nuevo edificio de mayor número de niveles que los que poseían originalmente en esos predios y que eran de 3 contando el sótano y que ahora sería de cinco niveles, compensando la pérdida del área útil del edificio de nuestro estudio. (figura IV.5).

Tomando en cuenta lo anterior, se optó por tomar la opción C, la cual brindaba la mayor seguridad por los muros de rigidez y el refuerzo de trabes principales, se hace necesario exponer más ampliamente lo que es el proyecto de reestructuración que no solo se refiere al edificio en sus niveles que no fueron demolidos, si no también a una reconstrucción total de tres niveles más. Esto es importante para poder entender el porqué se dieron las nuevas dimensiones a los elementos estructurales existentes.

Describiremos los criterios de diseño de la manera más clara posible a continuación.

Como ya se dijo los cuatro primeros niveles (P.B., Mezzanine, 1° y 2°) seguirán siendo de concreto, se refuerzan a base de muros de rigidez ubicados de tal forma que reduzca en la posible la excentricidad torsional. Los restantes tres niveles (3°, 4° y 5°) se resuelven a través de una estructura metálica a base de marcos rígidos y el sistema de piso será de losacero tipo romsa.

La cimentación está estructurada con un cajón formado por contratraveses longitudinales y transversales de gran peralte y muros de retención perimetrales, apoyada sobre pilotes de control.

Los factores de diseño tomados para este edificio fueron los siguientes:

Concreto $f'c=250$ kg/cm²

Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm²

Los factores de carga fueron los siguientes:

Cargas permanentes ----- 1.4

Cargas permanentes + accidentales -----1.1

<u>CARGAS CONSIDERADAS</u>	<u>CARGAS PERMANENTES</u>	<u>CARGAS ACCIDENTALES</u>
Losa $h = 12$	290	290
Sistema de piso	180	180
Plafond + instalaciones	50	50
Cancelería	100	100
Carga viva	<u>250</u>	<u>180</u>
	870 kg/m ²	800 kg/m ²

Con todos los valores anteriores se cargaron los marcos con el peso debido a las cargas muertas y vivas de su área tributaria; además de las reacciones de las trabes secundarias para analizarse por computadora.

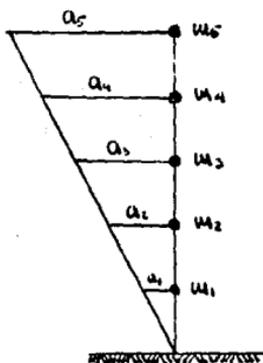
Por otro lado se consideró el efecto sísmico sobre la estructura tomando en cuenta el reglamento de construcciones para el Distrito Federal, en sus artículos 230 a 241 con las correspondientes modificaciones de las normas de emergencia publicadas en el diario oficial (18/oct./1985).

También se consideraron las siguientes características:

Zona III (terreno compresible)
Grupo A
Estructura tipo I
Coeficiente sísmico 0,40
Factor de ductilidad 2.0
Coeficiente sísmico reducido 0.30

Con el coeficiente sísmico ($c=0.30$) se procedió a determinar los cortantes sísmicos en cada nivel mediante dos tipos de análisis: estático y dinámico.

Para el análisis estático, se supuso que la estructura forma un sistema discreto de masa concentrada en cada nivel, que la aceleración que sufre cada masa, producida por una excentricidad sísmica, varía linealmente con una altura de dicha masa sobre la base del edificio siendo nula en la base y máxima en la parte más alta de la estructura y, por último, que el cortante en la base es -- igual al producto del peso total del edificio por el coeficiente sísmico especificado, lo anterior se esquematiza de la siguiente forma.



a_i = ACELERACIÓN DEL NIVEL

W_i = MASA DEL NIVEL

Para el análisis dinámico se obtuvieron los cortantes en cada nivel siguiendo el procedimiento que a continuación se explica.

Se determinaron las rigideces de piso de los distintos marcos de la estructura, en las dos direcciones ortogonales que forman los marcos, en esta determinación, se utilizó computadora para obtener los resultados en cada dirección empleando las rigideces determinadas.

Se estableció la matriz de flexibilidad, que multiplicados por la matriz diagonal de masas, nos proporcionó la matriz dinámica, cuyas raíces características representan los recíprocos de los cuadrados de las frecuencias angulares naturales de los diversos modos de vibración de la estructura, y cuyos vectores característicos representan las configuraciones de los diversos modos.

A partir de estos datos, se determinaron los períodos naturales de cada modo así como los coeficientes de participación de cada modo en la forma de vibrar de la estructura.

A continuación se obtuvieron los desplazamientos absolutos de los distintos niveles con la siguiente expresión.

$$D_{ij} = A_j (c_i/p_j) = d_{ij}$$

En donde:

D_{ij} = Desplazamiento absoluto del piso i en el modo j

p_j = Frecuencia angular natural del modo j

d_{ij} = Desplazamiento del nivel i en el modo j

A_j = $a_j \times c \times g$

a_j = Valor obtenido de acuerdo con el período de modo y el reglamento de construcción para el D.F.

c = Coeficiente sísmico estático

g = Aceleración de la gravedad

C_j = Coeficiente de participación del modo j

Una vez conocidos los desplazamientos reales (desplazamientos relativos, de un nivel respecto al inmediato inferior), basta multiplicar por la rigidez de piso de nivel, para conocer el cortante dinámico en dicho piso en el modo considerado.

El cortante dinámico final se obtuvo de la raíz cuadrada de los cortantes, de los tres primeros modos de vibración.

$$V_d = V_1 + V_2 + V_3$$

Se determinaron los centros de torsión en los niveles de la estructura y se calcularon las excentricidades torsionales, es decir, la distancia entre el centro de torsión y el punto de aplicación del cortante en el nivel (medida perpendicularmente a la dirección del cortante).

Se determinó el momento torsional mediante la siguiente expresión.

$$M_{ti} = V \times e$$
$$e = 1.5 e_s + 0.10b \quad \text{ó bien } e = -0.10b$$

Donde:

- V = Fuerza cortante en el piso
- e_s = Excentricidad natural calculada
- b = La mayor dimensión en planta del piso en el sentido normal a la dirección del movimiento del terreno.

Este momento produce incrementos o decrementos en el cortante directo de los marcos. De hecho, los cortantes correspondientes a un marco cualquiera en un nivel determinado fueron:

$$V_{ai} = V_{dai} + \frac{M_{ti} \times K_{ai} \times d}{K_{ixx} + K_{ixy}}$$

En la cual:

- V_{ai} = Cortante total en el marco "A" del nivel i
- V_{dai} = Cortante directo en marco "a" del nivel i
- M_{ti} = Momento de torsión del nivel i
- K_{ai} = Rigidez del marco "a" en el nivel i
- d = Distancia del marco al centro de torsión
- $K_{ixx} + K_{ixy}$ = Suma de los productos de rigidez de los marcos por el cuadrado de sus distancias al centro de torsión.

Una vez conocidos los cortantes en cada nivel del marco, se procedió a determinar los elementos mecánicos por medio de la computadora.

Conocidos los elementos mecánicos tanto por cargas gravitacionales como por cargas accidentales, se procedió al diseño de los diferentes miembros de la estructura.

El diseño se hizo conforme a las normas técnicas complementarias del reglamento de construcciones para el D.F. en su parte 401 para estructuras de concreto.

Cabe hacer notar que los elementos necesarios de diseño se obtuvieron de la alternativa más desfavorable, bien fuera por cargas permanentes o por la combinación en estas con las accidentales.

Las separaciones dejadas entre edificios fueron las especificadas en el artículo 244 del reglamento. Además de verificarse que las deformaciones laterales calculadas en cada entrepiso debidas a fuerza cortante fueran menores que 0.008 veces la diferencia de elevaciones correspondientes.

De esta forma se calcularon las secciones y los armados de los elementos reestructurados tomando en cuenta la participación que tienen dichos elementos para soportar las cargas sobre todo lo que se refiere a las trabes que en sí fueron los principales elementos que se reestructuraron.

La solución que se tomó fue el de encamisar los elementos dañados con concreto armado aumentando su sección, de tal forma que cumplieran con las solicitudes de cargas tanto por cargas vivas y cargas accidentales, tomando en cuenta las que a futuro le provocara los niveles que se construirán adicionales a los existentes.

A continuación se hace una descripción de los armados, secciones y ubicaciones de los elementos reforzados así como la ubicación de los muros de rigidez que se construyeron, dicha descripción se hará por plantas y de una manera gráfica para mayor claridad.

REESTRUCTURACION

El proyecto de reestructuración contempla el refuerzo de los elementos dañados durante el sismo, en nuestro caso los elementos más afectados fueron las trabes de tal forma que se propuso el reforzarlos de manera que pudieran resistir fundamentalmente cargas verticales.

Esto se logra aumentando la sección del elemento por medio de un encamisado de concreto armado haciendo trabajar al elemento dañado junto con el refuerzo, lo que se logra es que la rigidez relativa de elemento aumenta con respecto a las columnas, que como se mencionó en capítulos anteriores fué una de las causas que provocó la falla de las trabes, con este aumento de rigidez, se da mayor estabilidad al edificio. Un detalle interesante fué que en la unión de trabes con columnas se ideó una forma por medio de la cual los nudos de la estructura -- quedarían bastante reforzados, (ver figura IV.6), provocando que en caso de un -- nuevo sismo, las articulaciones plásticas se presenten en lugares alejados de los nudos, lo cual es deseable para evitar el colapso del edificio.

El tamaño de las secciones dependió básicamente de la ubicación y del área tributaria para cada elemento dentro del edificio en la figura IV.7, se da una tabla de secciones existentes y las dimensiones que tendrían una vez reforzadas. Los armados que se utilizaron fueron a todo lo largo del elemento en la parte inferior y superior del elemento de tal forma que no se diseñó como si fuera una -- trabe totalmente nueva, si no que se tomó en cuenta el elemento existente. La distribución de estribos se efectuó en base a que el elemento envolvente absorba la fuerza cortante que el elemento original no podía tomar. (ver figura IV.8).

Un elemento nuevo que se integró a la estructura fueron muros de rigidez de concreto armado que su función es tomar las acciones provocadas por el sismo. Estos muros de concreto fueron ideados de tal forma que se le da a la estructura una rigidez mayor, en ambos sentidos con respecto a los ejes del edificio. Los muros en si forman una estructura tipo cajón con 2 muros de concreto de 25cm de espesor, (ver figura IV.9), estan empotrados a las columnas existentes, formando

marcos rígidos con un claro libre en el centro (ver figura IV.10). La distribución de dichos muros se efectuó en todos los niveles reestructurados, principalmente en los ejes laterales (tomando como referencia los ejes transversales), la distribución por planta se presenta en la figura IV.11.

Las losas de algunos tableros tuvieron que ser reconstruidas tanto por daños sufridos en el sismo, como por demoliciones realizadas para el desalojo de los elementos estructurales que fueron demolidos en pisos superiores. El espesor de dichas losas fué similar a los existentes en tableros contiguos. Cuidando que el armado de dichas losas se anclara a las traveses de los ejes -- principales.

Un aspecto importante fué el sobrepeso que transmitiría la estructura ya reforzada a la cimentación existente tomando en cuenta que se tiene el proyecto de construir 3 pisos demolidos a base de estructura metálica. Este problema fué estudiado y se vió que con el peso que se le quitó a la estructura por medio de la demolición de los pisos superiores la cimentación era capaz de soportar todo el peso de los elementos reestructurados y a las acciones -- provocadas por el sismo.

Si bien aquí se presentó la idea básica para reutilizar la estructura dañada por el sismo, es importante el integrar nuevamente esta estructura con un nuevo edificio que ocupara los predios vecinos de Venustiano Carranza No. 64 y Palma No. 45, ya que los edificios ahí existentes ya se habían demolido. Para que el nuevo proyecto ocupara un terreno de aproximadamente 2500 m² siendo la fusión de los predios arriba mencionados y de el edificio reestructurado.

Las características más importantes del terreno que ocuparía el proyecto serían: en la colindancia poniente se tiene el edificio colonial que perteneció a los condes de San Mateo Valparaíso, ahora propiedad del Banco Nacional de México, S.N.C., un espacio abierto frente al edificio colonial, que hace muy visible al terreno viniendo de sur a norte por Isabel la Católica; un edificio existente de 12 niveles, sobre la calle de Isabel la Católica No. 40, que presenta una fachada lateral no adecuada, que servirá de fondo al conjunto (ver fig. - -

IV.12).

El objetivo principal que se pretende, es lograr una integración del proyecto a las características existentes del sitio para formar un "conjunto urbano" adecuado al Centro Histórico de la Ciudad de México.

El diseño de las fachadas maneja los siguientes elementos:

- Un primer cuerpo horizontal que sigue el paño y las alturas de los elementos principales del edificio colonial y que interpreta de manera contemporánea la forma de las ventanas y pináculos del edificio colonial.
- Un torreón que remata la esquina y completa la simetría que refleja del edificio colonial. (figura IV.13).
- Un gran portico abocinado que contiene los accesos peatonales y vehiculares, separados por un elemento circular más bajo (figura IV.14).

Para la organización general se plantea un edificio de cinco niveles principales (oficinas y comedores) y dos secundarios (para sótano de estacionamiento, cuarto de máquinas, aire acondicionado y servicios del personal de cocina). Distribuyéndose por nivel de la siguiente forma: (figura IV.15).

- Cimentación, nivel $-5.10m$ sobre nivel de banqueta, carcamos de bombeo y cisterna.
- Sótano, nivel $-3.00m$ sobre nivel de banqueta; contiene la rampa de acceso al estacionamiento, contando este con espacio para 63 automóviles y 6 camionetas; andén de servicio para abastecimiento de las cocinas, núcleos de circulación vertical, subestación eléctrica.
- Planta baja, nivel $+0.55m$ sobre nivel de banqueta; este nivel se dedicará a oficinas de servicios bancarios ó probablemente sucursal bancaria, tiene núcleo

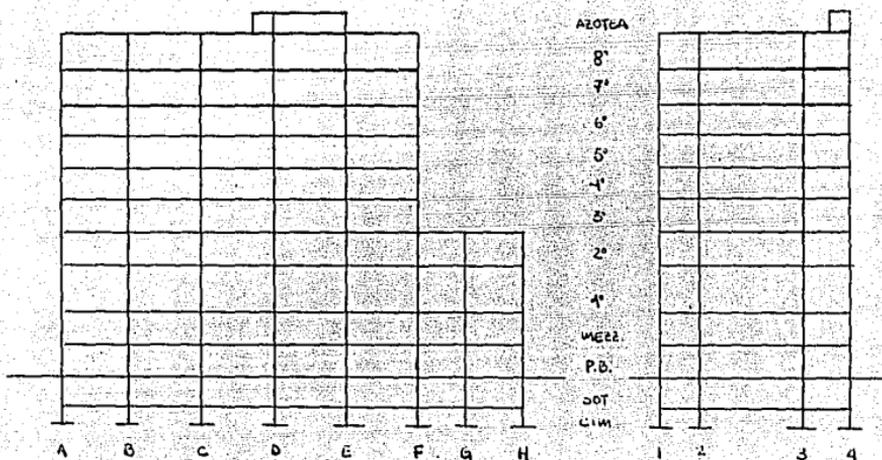
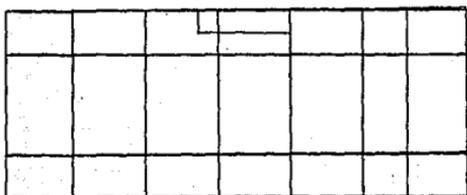
de servicios sanitarios y circulaciones verticales conforme al Reglamento de Construcciones del Departamento del Distrito Federal.

- Nivel mezzanine, nivel +3.90m sobre nivel de banqueteta, en este nivel se encuentra la bóveda de valores de público, así como oficinas bancarias, -- área de baños, núcleo de circulación vertical.
- Primer nivel, nivel +7.80m sobre nivel de banqueteta; en este nivel se encontrarán las oficinas de la dirección del banco, área de baños, núcleos de circulación vertical.
- Segundo nivel, nivel +13.25m sobre nivel banqueteta, en este nivel se encontrarán los comedores de la dirección del banco y el comedor de invitados de la dirección, así como cocina de estos comedores, área de baños, núcleos de circulación vertical.
- Tercer nivel, nivel +17.45m sobre nivel de banqueteta; en este nivel se encontrarán las cocinas y comedores para el personal bancario, área de baños, núcleo de circulación vertical.
- Cuarto nivel, nivel +21.65m sobre nivel de banqueteta; en este nivel se encontrarán los baños, vestidores y sanitarios del personal de las cocinas, así como el cuarto de equipos centrales para el aire acondicionado, elevadores y de cocinas.
- Quinto nivel o azotea, nivel +22.55m sobre nivel de banqueteta.

<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	2	3	4

2019年1月

A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
	1	2	3
			4



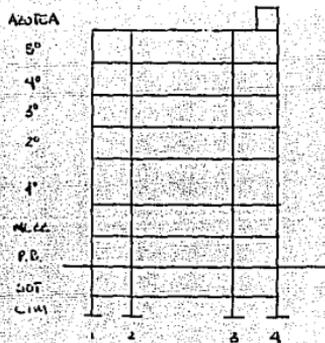
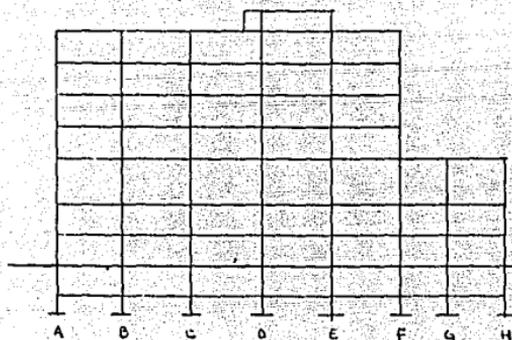
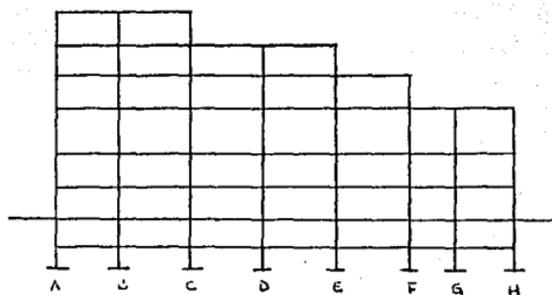


Figura 17.3



AREA

4°
3°
2°
1°
M.E.E.
P.D.
SOT
SUM

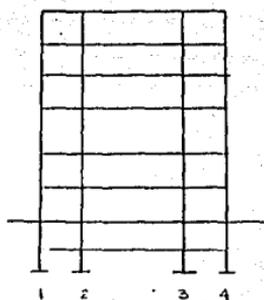
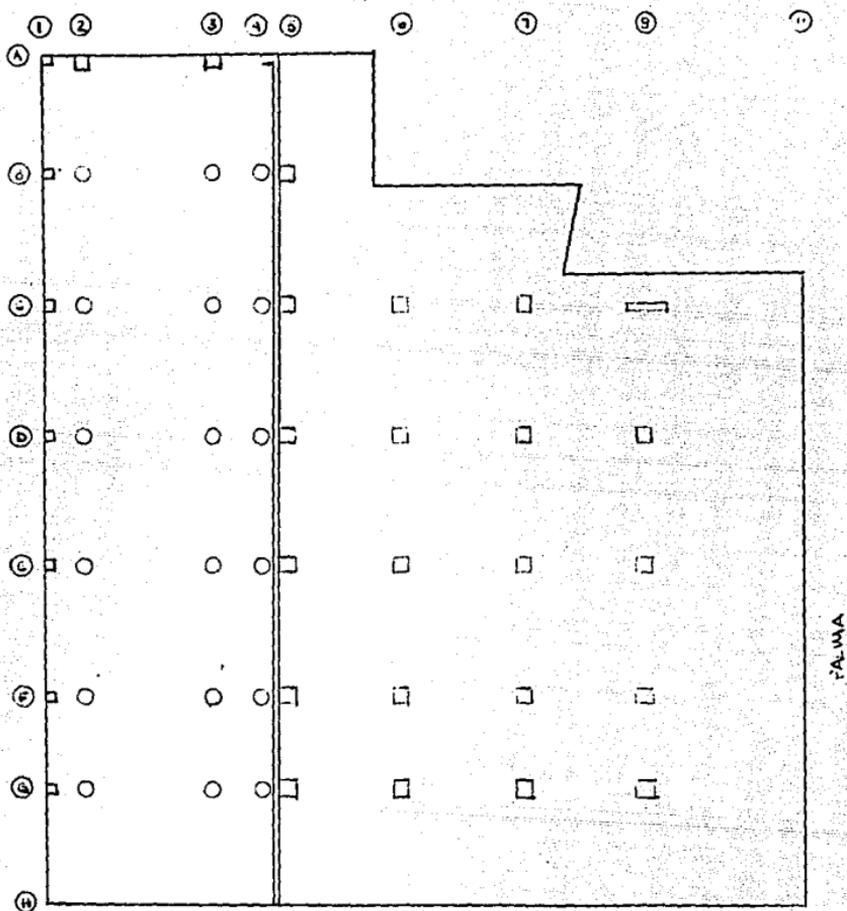
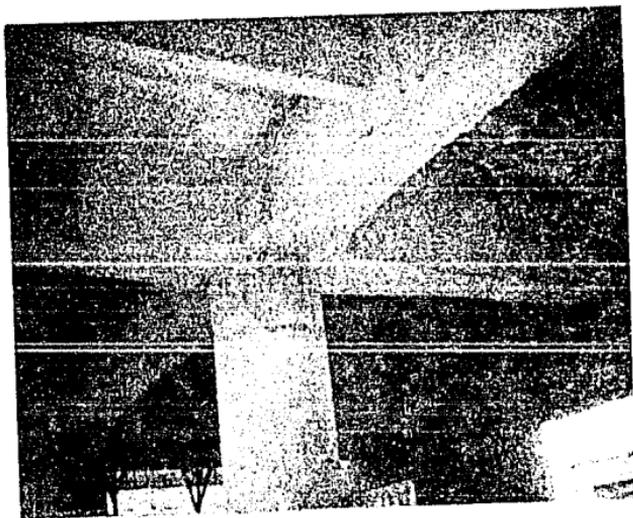


Figure 17.

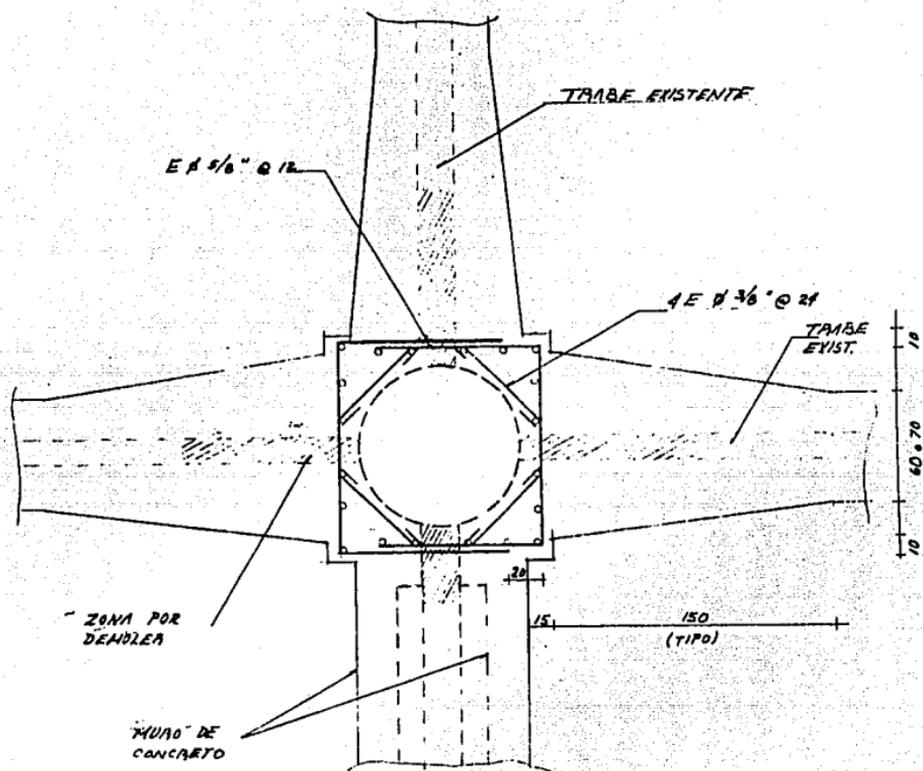


VENUSTIANO CARRANZA

Figura 17.5



RECEIVED
MAY 19 1964



DETALLE 5
REFUERZO EN NODO

Fig. 17.6

TABLA DE TRABES

Figura 14.7

NIVEL MEZZANINE

EJES	TRABE	SECCION EXISTENTE	SECCION NUEVA	SECCION ENTRE MURO
B	T-9	50 x 60	90 x 65	—
C	T-1	30 x 60	70 x 65	* 90 x 1.20
F	T-1	30 x 60	70 x 65	* 90 x 1.20
G	T-2	40 x 60	80 x 65	—
1 y 4	T-3	20 x 65	60 x 70	—
2 y 3	T-4	50 x 65	90 x 85	* 90 x 1.20

NIVEL 1

C y F	T-1	30 x 95 y 20 x 95	70 x 100	* 90 x 1.20
D y E	T-6	20 x 95	60 x 100	—
G	T-6	35 x 95	75 x 100	—
1 y 4	T-7	20 x 65	60 x 70	—
2 y 3	T-4	50 x 65	90 x 85	* 90 x 1.20

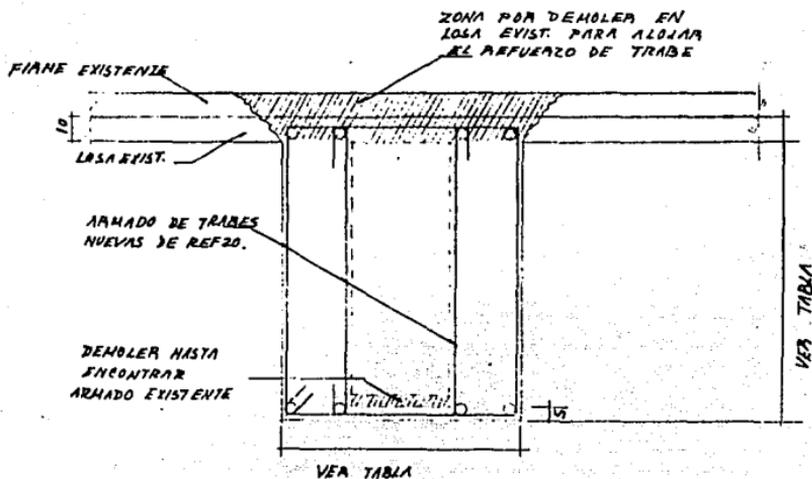
NIVEL 2

C y F	T-1	30 x 95	70 x 100	
B, D y E	T-6	20 x 95	60 x 100	

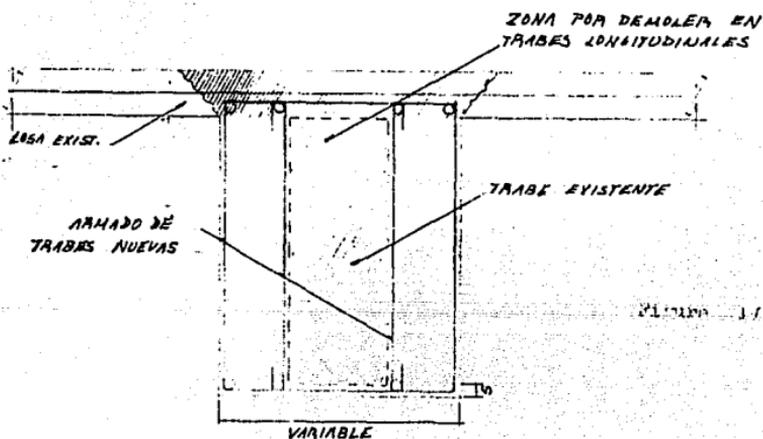
NIVEL P. BAJA

D y E	T-2	30 x 60	70 x 65	
C y F	T-1	30 x 60	30 x 65 y 90 x 65	
2 y 3	T-4	20 x 65	60 x 70 y 90 x 65	

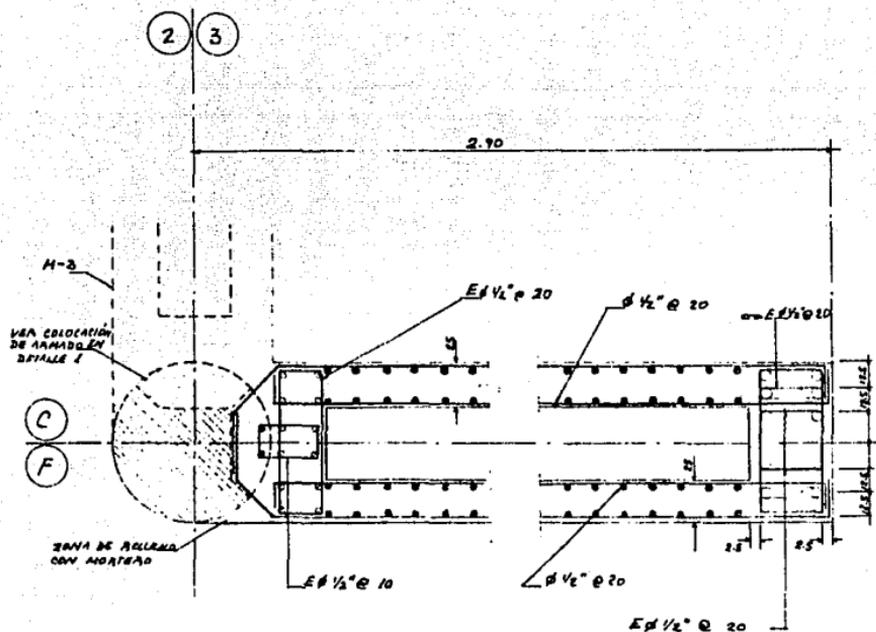
* 90. φ DE COLUMNA



CORTE EN TRABE ZONA DEL CENTRO DEL CLARO
CORTE a-a



CORTE EN TRABE ZONA DEL APOYO
CORTE b-b



DE SOTANO A
NIVEL ALZAMIENTO

DE NIV. HERRAMINE
A NIVEL 2

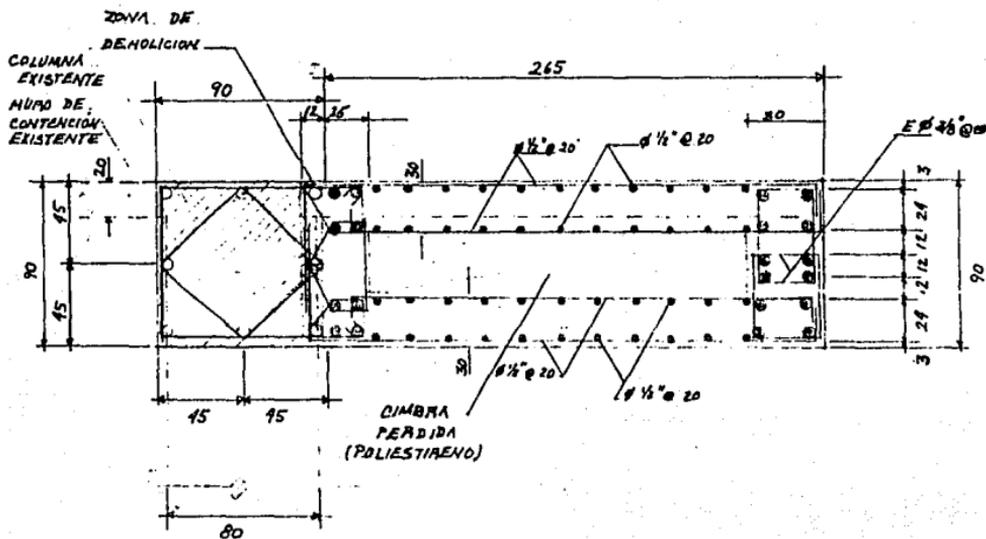
- ARMADO EXISTENTE
- 12 Ø 1 1/2"
- 12 Ø 1"

- ARMADO EXISTENTE
- 12 Ø 1"
- 12 Ø

DETALLE 2
ARMADO DE MURO M-1

Figura IV.1

Figura IV.17



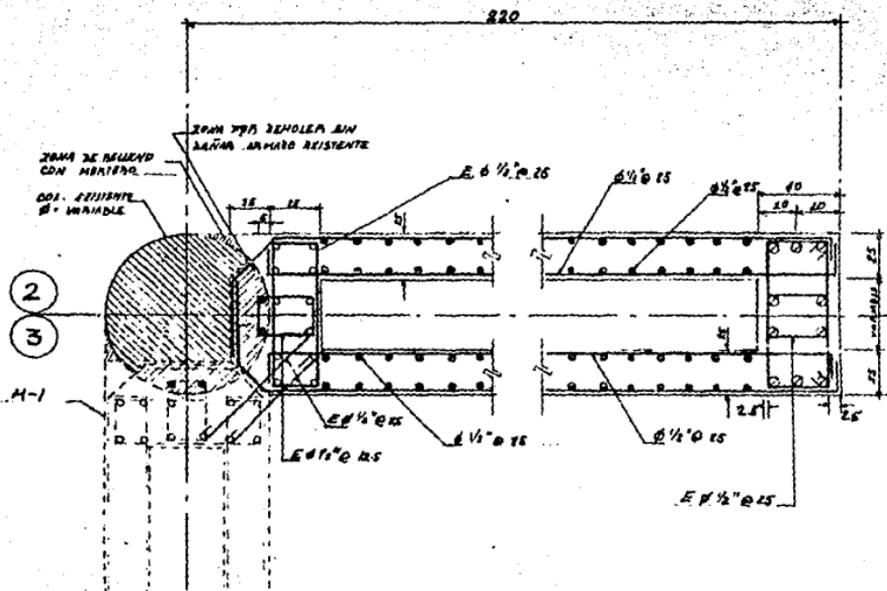
● ARMADO PRINCIPAL DEL MURO ϕ 3/4"

○ ARMADO EXISTENTE

Figura 17.9

ARMADO DE MURO 2
DETALLE-2

Figura 17.10



DE SOTANO A
NIVEL MEZZANINE

- ARMADO EXISTENTE
- 10 Ø 1 1/2"
- 12 Ø 1"

DE NIV. MEZZANINE
A NIVEL 2

- ARMADO EXISTENTE
- 10 Ø 1"
- 12 Ø 1"

Figura IV.9

DETALLE 1

ARMADO DE MURO M-3

Figura IV.10

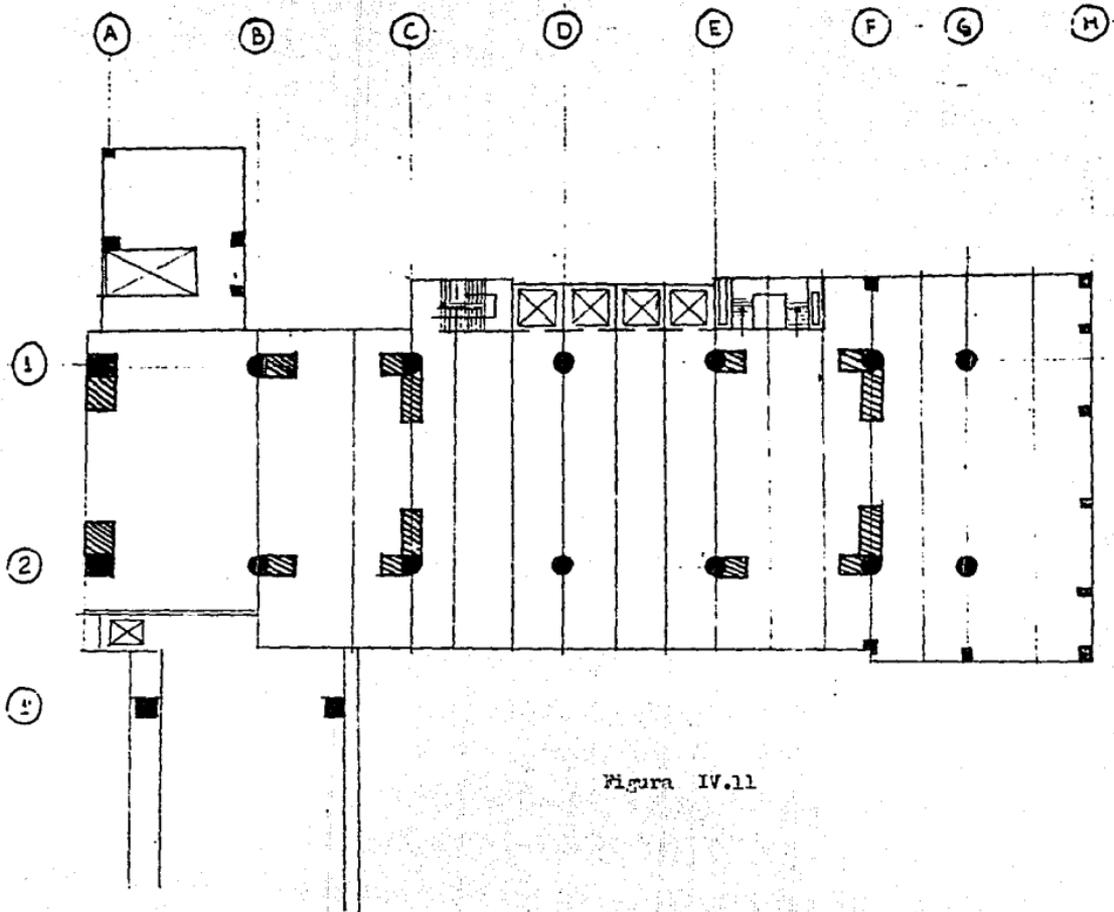


Figura IV.11

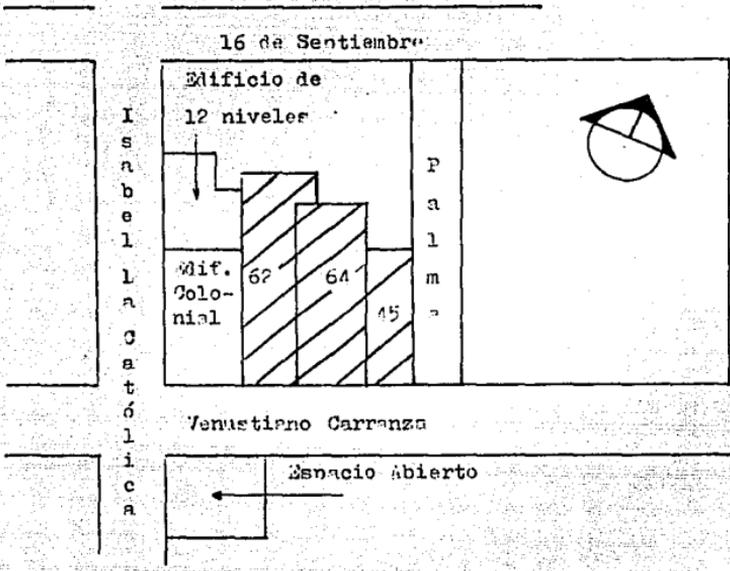


Figura IV.1

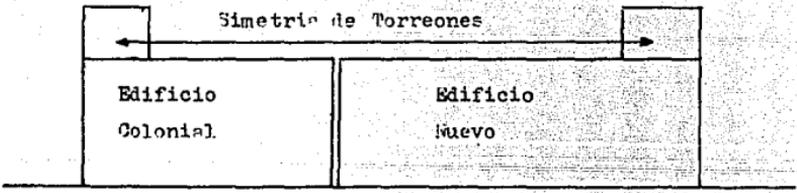


Figura IV.13

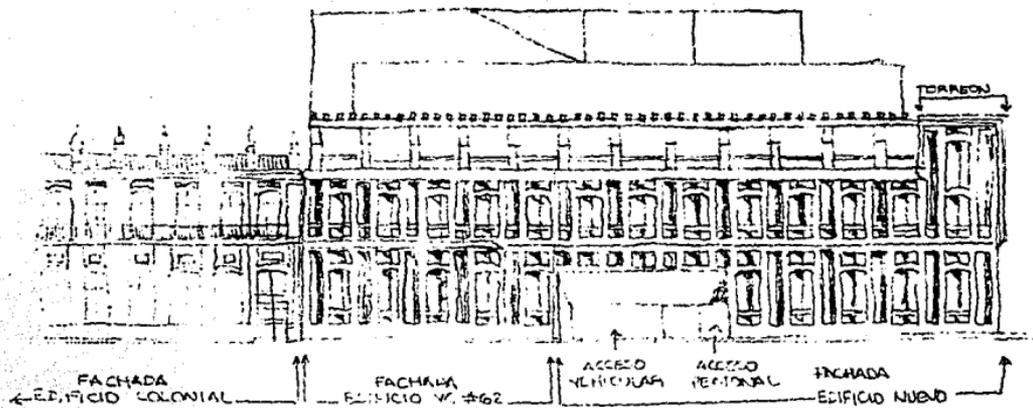


Figura IV.14

AROTEA

1^o NIVEL

3^o NIVEL

2^o NIVEL

4^o NIVEL

MEDIANEA

PUNTA BAJA

SOTANO

CIMENTACION

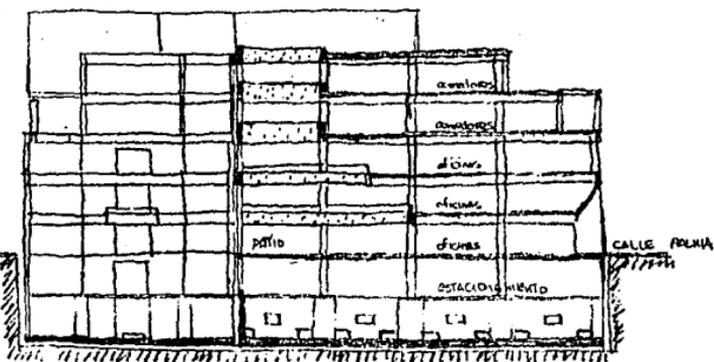


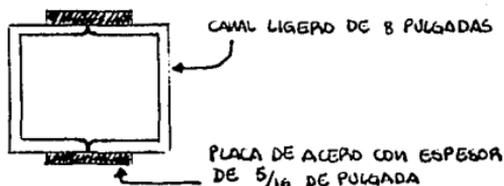
Figura IV.15

CAPITULO V

CAPITULO V PROCESO DE DEMOLICION

Como ya se describió en capítulos anteriores el inmueble en estudio su frió daños considerables en su estructura, teniendose que llevar a cabo accio- nes para prevenir algún daño mayor.

Dichas acciones fueron principalmente la del apuntalamiento provisional del edificio. Dicho apuntalmiento fué diseñado para poder resistir las cargas que los elementos estructurales fallados ya no podrían soportar, así como para dar seguridad al personal que posteriormente trabajaría en la demolición parcial del inmueble. Pensando en los puntos anteriores se diseñó un tipo de apuntalamiento a base de perfiles estructurales tipo canal, unidos por placas de acero formando así puntales tipo columna en general la sección es como se muestra en la figura:



El tipo de estructura básico del apuntalamiento es en forma de " V " invertida, de tal manera que el punto de apoyo es el centro del claro, en el caso de las traves.

En los casos particulares de las traves dañadas de los niveles 2° a 7° y en algunos casos de planta baja y mezzanine, se tuvieron dos tipos de apuntalamiento, cada uno se definió con base en el claro que se tenía (Figura V.1)

En los casos especiales de planta baja donde la altura de entrepiso era doble, esto es, en los entre ejes centrales donde no existía losa de nivel -- mezzanine, se instalaron otro tipo de puntales con la misma forma que los normales pero reforzados, con travesaños para dar mayor resistencia al apuntala-

miento y evitar el pandeo de los puntales (figura V.2).

En otros elementos más dañados se tuvo que diseñar un tipo especial de apuntalamiento para dar mayor seguridad. Este diseño consistió en aumentar el área de contacto del puntal con el elemento dañado, ya que en los anteriores podríamos decir que se tenía un solo punto de contacto, pero en estos casos se colocó un puntal horizontal de 3.25m en contacto directo (figura V.3). Además otra razón para poner este tipo de apuntalamiento fue la longitud del elemento que se apuntaló, ya que en elementos muy largos con un solo punto de apoyo no daría la estabilidad deseada.

Es importante mencionar que el diseño de los puntales en forma triangular se debió principalmente a la necesidad de transmitir las cargas que soportaba el elemento dañado, hacia los nudos en las columnas, dado que estos no sufrieron daños. Además con esta forma de colocar los puntales se formaron una serie de armaduras que trabajaban en forma conjunta con los elementos estructurales.

Otro tipo de apuntalamiento que se diseñó, en el caso de las columnas dañadas (solo una en el sexto nivel), fue un puntal formado con dos perfiles tipo canal de 8 pulgadas colocándose en forma inclinada a los lados de la columna, tratando que el peso superior que soportaba dicha columna se transmitiera al nudo inferior de la misma, descargando totalmente el elemento (fig. V.4).

A continuación se presenta una tabla de distribución de puntales por planta, numerando el tipo de puntal según se mostró en las fi. V.1, V.2, V.3, V.4.

NIVEL	TIPO DE APUNTALAMIENTO						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
P. BAJA	1	9	2	2		1	2
MEZZ	3	8		1			
1°							
2°	6	10					
3°	6	10					
4°	6	10					
5°	6	10				2	
6°	6	10			1		
7°	6	10					
8°							

Para poder tener una idea más clara de como se apuntaló el edificio y además localizar las zonas dañadas presentamos unos croquis con la distribución de los puntales por planta y por zona marcando el tipo de puntal usado, usando la nomenclatura de la tabla anterior.

Podemos decir a manera de conclusión que en este caso el apuntalamiento, fué un factor muy importante ya que un mal diseño del mismo podría provocar inseguridad en los trabajos de demolición y aún de reestructuración.

Una vez apuntalado el edificio se procedió a la demolición, de los niveles superiores del edificio, teniendose que realizar una serie de trabajos previos, que consistieron en la demolición de elementos no estructurales y en el Jesmantelamiento de instalaciones.

Un tratamiento especial se le dió al sótano que es donde se ubica la subestación eléctrica que seguía proporcionando energía a los edificios del

conjunto que seguían operando. Así mismo las instalaciones de alarmas y seguridad para la bóveda que se conservaría, para seguir siendo utilizada por los clientes del banco.

Haciendo un recuento de las instalaciones y equipos más importantes desmantelados mencionaremos los siguientes:

+ INSTALACIONES

- Alimentación eléctrica para los equipos de aire acondicionado, localizados en la azotea: ducto cuadrado de 15x15cm que subía por el cubo de elevadores.

- Red hidráulica contra incendio, proveniente de la azotea y ramales en cada piso, lado oriente junto a la escalera de emergencia.

- Instalación telefónica proveniente del cuarto de conmutador 8° piso que baja por la fachada norte, junto al montagargas y alimenta las líneas de los edificios de Isabel la Católica # 40 y #44.

+ EQUIPOS

- Conmutador y aparatos telefónicos en servicio, localizado en el 8° piso.

- Sistema de aire acondicionado localizado en azotea.

- Tanque de gas ubicado en la azotea.

- Monta cargas: cabina y rieles.

- Elevadores de público: cabina y rieles.

La mayoría de estos equipos fueron reubicados, por ejemplo los del equipo de aire se instalaron en un predio adyacente al inmueble. de tal forma que

se continuó utilizando para dar servicio a los edificios de Isabel la Católica # 40 y # 44, teniéndose en mente utilizarse en el nuevo conjunto ya terminado.

Debido a la urgencia de hacer un plan de ataque para efectuar los trabajos de demolición, se optó por dividir al edificio en tres zonas, (figura V.5) según la prioridad con que debían de efectuarse los trabajos respectivos; presentando a continuación el orden considerado.

+ ZONA UNO (1). Correspondió a la fachada sur, que con el sismo del día 19 de septiembre se desplomó desde el cuarto hasta el octavo nivel aunque también tuvo daños importantes en el segundo y tercer nivel. La zona comprendida por la fachada era entre los ejes 1 a 4 y los ejes F a H toda la altura del edificio, se formaba de terrazas que cada 2 niveles disminuían de tamaño, estas se ubicaban en el cuarto, sexto y octavo nivel; diremos que al caer la fachada sobre si mismo debido al escalonamiento que se formaba el desprendimiento de elementos que la conformaban fué mínimo por lo que la circulación sobre la calle de Venustiano Carranza no se interrumpió, pero el edificio colonial vecino fué el que resistió de la caída de elementos que conformaban los muros y la cancelería de la fachada poniente.

+ ZONA DOS (2). Se le llamaba módulo de servicios, su área se limitaba del eje 5 al eje 7 y del eje A al B, ubicándose en la zona norte del edificio. Los daños que sufrió esta zona fué en la unión de las trabes con las columnas, fallas por cortante debido a la limitada cantidad de estribos en las trabes. El módulo de servicios, alojaba la zona de sanitarios de ejecutivos y personal, así como la de vestidores de personal adscrito a seguridad, limpieza y cocinas; en la azotea del edificio se encontraban tinacos para almacenamiento de agua y un tanque de almacenamiento de gas, ya que en los niveles sexto y séptimo se encontraban las cocinas y comedores de ejecutivos y empleados. La proximidad de esta parte del edificio con dos colindantes, recomendaba apuntalarlo y acelerar la demolición; por seguridad se prohibió el uso de dos pasos de comunicación que había entre los edificios marcados con los números 71 y 73 de la calle de 16 de Septiembre en el segundo y tercer nivel respectivamente, que comunican con el edificio en estudio.

+ ZONA TRES (3). La delimitaban los ejes 1 a 4 y los ejes del A al H en los niveles planta baja, mezzanine, 1° a 3er. nivel, y del eje A al F del 3° al 8° nivel. En la azotea se encontraban el cuarto de máquinas de los cuatro elevadores que había en el edificio y del montacargas, así como los equipos de aire acondicionado que servían a los edificios que conformaban el núcleo central de oficinas del banco.

Tras de efectuar pruebas para determinar la vibración producida por el funcionamiento de los equipos se optó por desconectarlos ya que esta fue excesiva y llevarlos como se mencionó al comienzo de este capítulo a un terreno contiguo el cual se utilizaba como estacionamiento. Para bajarlos de la azotea se determinó el esperar hasta concluir los trabajos de demolición de la fachada sur y utilizar alguna de las dos grúas con que se contaba en la obra para efectuar la maniobra.

Los elevadores fueron desmantelados ya que con el sismo el desplome natural del edificio se acrecentó, e impedía el correcto funcionamiento de éstos, por lo que se utilizó el cubo para otro tipo de maniobras.

Para el desalojo de escombros producido por la demolición, utilizándose para esto ductos de lámina con entradas en cada nivel y que hacían llegar el escombros al segundo nivel, ahí con bogues se llevaba hasta la zona sur del edificio y volvía a conducirse por otro ducto, hasta camiones de volteo para ser tirado fuera de la obra.

En un primer proyecto de reestructuración la zona 3 se contemplaba conservar como esta originalmente de planta baja a 1er. nivel del eje A al H y del 2° al 8° nivel del eje A al eje G pero después de ser estudiado, se veía que las cargas a transmitir al terreno eran excesivas, para la zona en la que nos encontramos que es la del antiguo lago de México, pudiendo darse que la cimentación fuera insuficiente por lo que se desechó.

Se dió paso al segundo proyecto de reestructuración que era demoler hasta el quinto nivel conservando en los niveles planta baja y mezzanine y 1er.

nivel desde el eje A hasta el eje H y en los restantes 4 niveles varían del eje A al eje G. También desechada por no poderse integrar a un nuevo proyecto de formar un conjunto con un nuevo edificio por construir se decidió por demoler completamente del 2° hasta el 8° nivel, conservando el área original en los niveles planta baja, mezzanine y primero, además de mantener la losa de segundo nivel como azotea, para integrar tres niveles más en base a estructura metálica y lograr así la nueva altura máxima del edificio, como ya mencionamos en el capítulo IV.

Como parte del segundo objetivo de este trabajo, está el de describir el proceso utilizado para la demolición del edificio en los niveles que era necesario hacerlo. Para las diferentes zonas en que se dividió el edificio se emplearon los procedimientos que a continuación presentamos:

+ ZONA UNO (1), FACHADA SUR. En los días siguientes al sismo se trajeron dos grúas marca LINK-BELT con capacidad para 75 toneladas una y otra de 50 toneladas de capacidad de carga, para que ayudaran en las maniobras de descenso de los elementos que conformaban la fachada. Como primer paso se desmanteló completamente al edificio, se le aisló de los demás edificios que conformaban el núcleo central por medio de tapias y muros de tabique en los pasos de comunicación que existían entre ellos, al mismo tiempo se retiraron todos los elementos que conformaban la fachada que eran los barandales de las terrazas, macetas y adornos que habían en éstas; cristales y aluminio que formaban la ventanería; muros de tabique que sostenían la ventanería y diversos recubrimientos de cantera que tenían la fachada, para dar paso a la demolición de las losas de las terrazas. Esta operación se efectuaba con marros y el escombro producido se retiraba con una bacha, la cual era movilizaba con las grúas haciéndose descender hasta los camiones para llevarla al tiro.

Habiéndose descubierto las traveses y demolidos los tableros de losa, el siguiente paso era el de retirarles todo el concreto de las uniones traveses-columna (figura V.6), para luego cortar el acero de los extremos de la traveses, (figura V.7), ya habiendo cortado éste, se estrobaba el elemento y se procedía a bajarlo con alguna de las dos grúas indicadas anteriormente (figura V.8), para de igual forma depositarlo en camiones de volteo y llevarla al lu

gar de tiro.

Los rendimientos eran bajos, pero se debían sacrificar tiempos para garantizar seguridad, ya que muchos de estos elementos durante el tiempo en que era retirado el concreto y cortado el acero tenían que permanecer amarrados a las grúas ya que de haberseles dejado libre hubieran caído hasta la calle.

+ ZONA DOS, MÓDULO DE SERVICIOS. Lo primero fué desconectar tinacos de almacenamiento de agua y un tanque de gas. Para los tinacos no existió problema se desconectaron y se llevaron a instalar a otro edificio del conjunto, pero para el tanque de gas se le tenía que sacar algo de combustible para poder moverlo, para esto se contrataron técnicos para que ellos efectuaran la maniobra, ya con poco combustible en el tanque se movilizó con rodillos hasta la zona sur para que fuera bajado con una grúa y llevarlo a una bodega propia del banco.

Se desconectaron todos los lavabos, mingitorios, excusados y lámparas; se retiraron las lunas, las rampas y los recubrimientos de mármol que se tenían en pisos y muros, para dar comienzo a la demolición, que para ella se procedió de la siguiente forma: se perforó la losa en todos los niveles en la zona de acceso a los baños y por ahí se hacía caer el escombros, se separaban traveses de columnas en la zona del capitel rompiendo la unión y luego cortando el acero, luego se hacían descender las traveses por medio de tirfor (figura V.9), y ya teniendo en el nivel inmediato inferior con pistolas neumáticas (figura V.10) se fragmentaban, separando el acero y los pedazos de concreto, que se hacían llegar hasta el primer nivel por medio de la perforación en la losa. Ya estando en el primer nivel se hizo un agujero en el muro que comunicaba con el edificio de Venustiano Carranza #64, ahí se traspaleaba a la rampa que tenía ese edificio, cargándose en carretillas para hacerlo llegar hasta la fachada que daba sobre la calle de Venustiano Carranza, conduciéndolo por medio de un ducto de lámina a los camiones de volteo.

En el caso de las columnas se les descubría el acero en la base (figura

V.11), y en el siguiente paso era cortar la mitad de las varillas encontradas, efectuando esto se amarraba la columna en la parte superior, mediante tirfor se le jalaba hasta lograr que la columna se recostara sobre la losa (figura - V.12), ya estando allí se le fragmentaba para luego dejar caer el escombro por el ducto que había en la losa y efectuar la misma maniobra que las trabes.

Para las losas estas se clareaban y solamente se dejaba el armado, el cual era cortado después.

+ ZONA TRES, CORRESPONDIA AL CUERPO CENTRAL DEL EDIFICIO. Lo primero que se hizo en esta zona fué desmantelar las oficinas que había del primer al quinto nivel, retirar las cocinas y comedores del sexto y séptimo nivel y terminar de desconectar en el octavo nivel el conmutador que allí se encontraba y que estaba en proceso de cambio al quinto nivel del edificio de Isabel la Católica #40, la sucursal bancaria que existía en planta baja y mezzanine fué reubicada en edificios cercanos sobre la calle de Palma, tapandose las zonas de las bóvedas que existían en los dos niveles para que siguieran prestando sus servicios, ya que parte de la sucursal siguió funcionando en la planta baja de los edificios de Isable la Católica #44 y 16 de Septiembre #69, una de estas bóvedas, la el nivel mezzanine fué una de las causas por la que el edificio no fué demolido totalmente por los problemas que se le describieron anteriormente en el capítulo IV.

Continuando con el desmantelamiento de las oficinas, se desconectaron y se procedió a retirar algunos baños privados que existían en algunos niveles. Terminando el desmantelamiento de oficinas, se colocaron hamacas en las fachadas norte y oriente para demoler los muros de tabique, colocandose tapiales para impedir que la caída de materiales fuera a provocar un accidente. Esta zona fué dividida en dos parte, la primera del eje A al Eje C y la segunda del eje C al eje F; la finalidad de esto fué en que en uno de los proyectos de reestructuración se proponía el dejar parte del tercero, cuarto y quinto nivel mezclando partes de la división de la que hablabamos antes, al desecharse la idea de este proyecto, se mantuvo la división pero solo con el fin de llevar un orden en el trabajo.

El proceso de demolición a seguir para el área delimitada por los ejes C a F, fué el siguiente: (figura V.13).

1.- Demoler losas 1-A, 1-B, 1-C en el tercero y séptimo nivel, localizadas a un lado del eje 2 entre los ejes E y F la losa 1-A, la 1-B entre los ejes D y E al centro del tablero y la losa 1-C --- entre los ejes C y D a un costado del eje 3 como se puede ver en la figura, (figura V.14).

2.1.- Desmantelar ductos de aire acondicionado, tuberías de cableado de energía eléctrica, tubería de instalación hidráulica y sanitaria, equipos de aire acondicionado, pasarelas y barandales de azotea.

2.2.- Demoler losas 2-A, 2-B, 2-C en el cuarto y octavo nivel, con la disposición descrita en el punto número 1.

2.3.- Demolición de casetas y pretíl de azotea la caseta pertenecía al cuarto de máquinas de los elevadores y el pretíl era perimetral a la azotea consiste en tabique rojo recocido.

3.- Demoler losas 3-A, 3-B, 3-C.

4.- Demoler losas 4-A, 4-B, 4-C.

5.- Demoler losas de azotea o nivel "N". Basicamente el trabajo era el de clarear la zona y luego cortar el acero de ésta, por medio del ducto formado por las losas A, B y C se llevaba el escombros producido al segundo nivel y de ahí se traspaleaba para que por medio de un ducto de lámina se cargarán los camiones de volteo que lo -- llevaban al lugar de tiro. (figura V.15 y figura V.16).

6.- Trabes secundarias, estas se apuntalaban a los quintos de claro para luego retirar el concreto de la zona de unión con la trabe

principal al igual que el centro del claro; al mismo tiempo se sujetaban los tramos con cables metálicos para impedir que se flexionara el acero descubierto para luego cortar éste y descender el elemento al nivel inmediato inferior y por medio de rodillos hacerlo llegar a alguno de los ductos formados en la losa por el corte de las zonas A, B ó C, se le amarraba y por medio de un malacate, cada ducto tenía su propio malacate, se le hacía llegar hasta el segundo nivel en donde lo depositaban sobre un armón que circulaba sobre piezas de apuntalamiento que llegaban hasta la fachada sur en donde por medio de un polipasto se hacía descender hasta depositarlo en camiones de volteo que lo llevaban al lugar de tiro, (figura V.17 y figura V.18).

7.- Trabes principales, el apuntalamiento formado por canales y placa, colocado antes de comenzar la demolición permitía el que se recortara el concreto en la unión con columna, descubriendo el acero se procedía a amarrar la trabe a las columnas, para quitar el apuntalamiento y efectuar la misma maniobra de descenso que con las trabes secundarias, (figura V.17 y figura V.18).

8.- Retiro de ventanería, escaleras metálicas y demolición de rampa de escalera principal.

9.- Columnas, en el caso de las columnas circulares que eran las de los ejes 2 y 3, se procedía a retirar el concreto de la base hasta descubrir el acero, efectuado esto se amarraba la columna de la parte del capitel, se cortaba parte del acero principal que se encontraba y entonces se empujaba a jalar con tirfor, hasta lograr que la columna se recostara sobre la losa del nivel, hecho esto con pistolas neumáticas se partía en dos la pieza para hacer más fácil su descenso que era de la misma forma que las trabes principales y secundarias, (figura Ed. V.19).

10.- Actividades de la 5a. a la 9na. de octavo a séptimo nivel.

- 11.- Actividades de la 5a. a la 9na. de séptimo a sexto nivel.
- 12.- Actividades de la 5a. a la 9na. de sexto a quinto nivel.
- 13.- Actividades de la 5a. a la 9na. de quinto a cuarto nivel.
- 14.- Actividades de la 5a. a la 9na. de cuarto a tercer nivel.
- 15.0 Actividades de la 5a. a la 9na. de tercero a segundo nivel.

El siguiente paso era demoler la zona entre los ejes A a C de igual forma se procedió a efectuar el recorte en la losa, aunque en este caso solo era al centro del tablero para el desalojo de escombros y la operación se repetía, clareo de losas, recorte de trabes secundarias, de trabes principales y columnas.

Un punto que no debíamos dejar fuera de este trabajo, es el de la seguridad, debido al alto índice de accidentes que suelen darse en las obras de ingeniería, debemos decir que en una demolición estos índices aumentan; para reducir riesgos la primera medida que se tomó es la del apuntalamiento del edificio, básicamente se aseguró como una primera medida a los miembros más dañados, para luego asegurar todos los elementos, en este caso las trabes que fueron las que sufrieron con el sismo como lo indicaba el artículo décimo octavo de las normas de emergencia publicadas por el Departamento del Distrito Federal el día 18 de octubre de 1985.

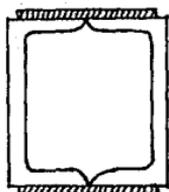
Para los trabajos de demolición se tenía con que todo el personal para desarrollar su actividad específica como mínimo contara con casco protector y guantes de carnaza. La posibilidad de un accidente era muy alta debido a la forma en que se desarrollaba la demolición por lo que para efectuar algún corte de varilla de algún elemento que iba a ser arriado, se verificaba que estos estuvieran bien amarrados y que a su vez los elementos de sujeción, como eran cables y trifor estuvieran en buen estado. Diariamente se revisaban

los malacates y el polipasto ya que con ellos se efectuaban todas las maniobras de descenso de los elementos desde primero su lugar de origen hasta el patio de maniobras que se había habilitado en el segundo nivel y segundo del patio con el polipasto a los camiones.

En el área en que se localiza el edificio en estudio, se encontraban un gran número de edificios que sufrieron graves daños con los sismos por lo que las autoridades del gobierno, decidieron cerrar algunas calles del centro de la ciudad para evitar que por el desplome de algún elemento de estos edificios fuera a ocasionar algún accidente, permitiendo solamente el paso a equipos para efectuar las demoliciones y a transportes para realizar la extracción de materiales.

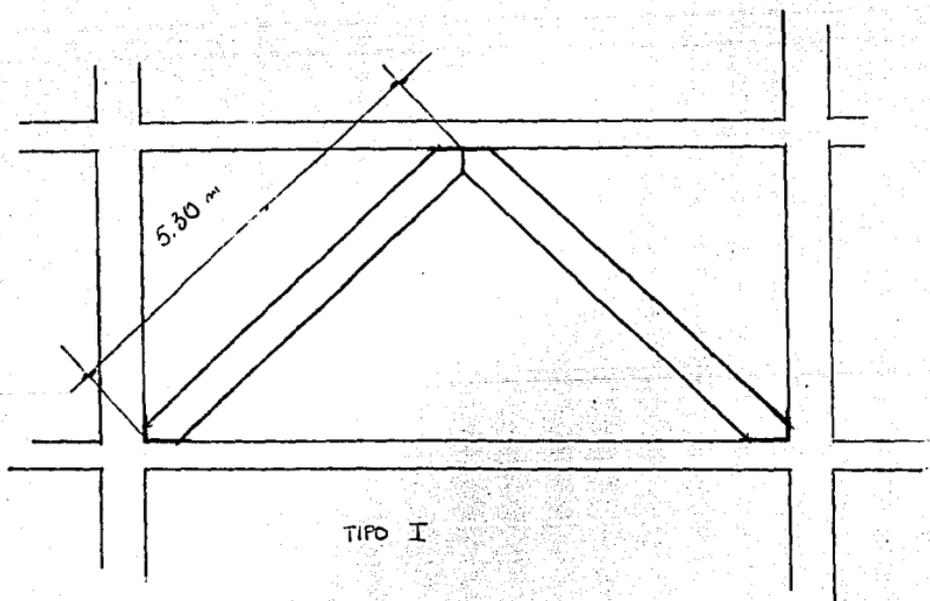
El gobierno capitalino giró instrucciones de que para realizar cualquier tipo de demolición debía de informarse para cumplir con lo indicado en el artículo tercero de las normas de emergencia y realizar un dictamen técnico para poder conceder los permisos de demolición y reestructuración además de acatar algunas disposiciones que consistía en tratar de que las emisiones de polvo fueran mínimas para lo que se invitaba a que todo el escombro permaneciera húmedo, ya que los vientos ocasionaron fuertes tolvaneras durante los siguientes días a los sismos. Otra medida que solicitó el gobierno era la de contar con tapiales de protección que viene indicado en el capítulo XLIV del reglamento de construcción vigente, y que para nuestro caso había que utilizarlos para proteger a los edificios colindantes, se colocó un tapial consiste en un bastidor de varilla formando un prisma triangular con una malla ciclónica formando un filtro para detener escombros, un nivel abajo se colocaba un tapial de madera formado con polines y hojas de triplay forrada esta con trozos de alfombra para detener lo que hubiera pasado por la malla. Estos tapiales se amarraban con sogas (figura V.20) y se colocaron en las fachadas oriente, norte y poniente para proteger a los edificios vecinos especialmente cuidando al edificio colonial vecino que había sufrido ya la caída de muros de tabique y cristales de la fachada poniente.

En el segundo nivel en cubos que tenía el edificio que se formaba por la existencia de jardineras, se colocó un último tapial con polines y hojas de triplay como punto para captar algo que hubiera escapado de los tapiales colocados en los niveles superiores.



SECCIÓN TIPO

Figura V.1



TIPO I

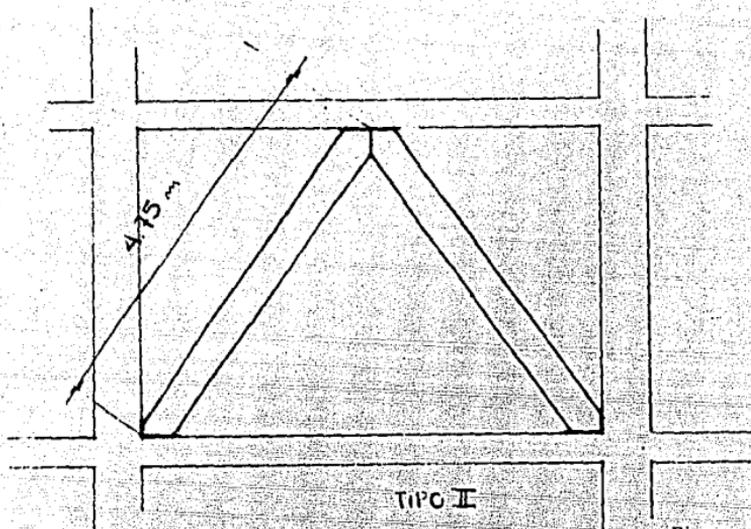
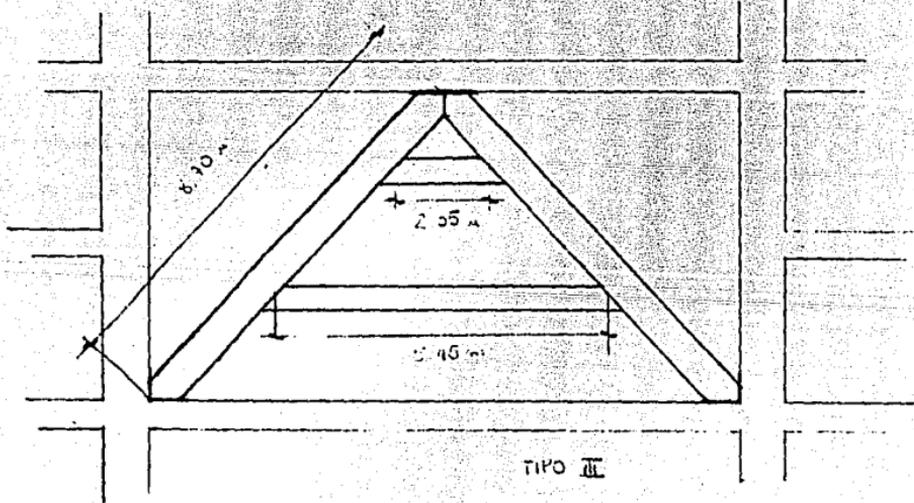


FIGURA 7.2



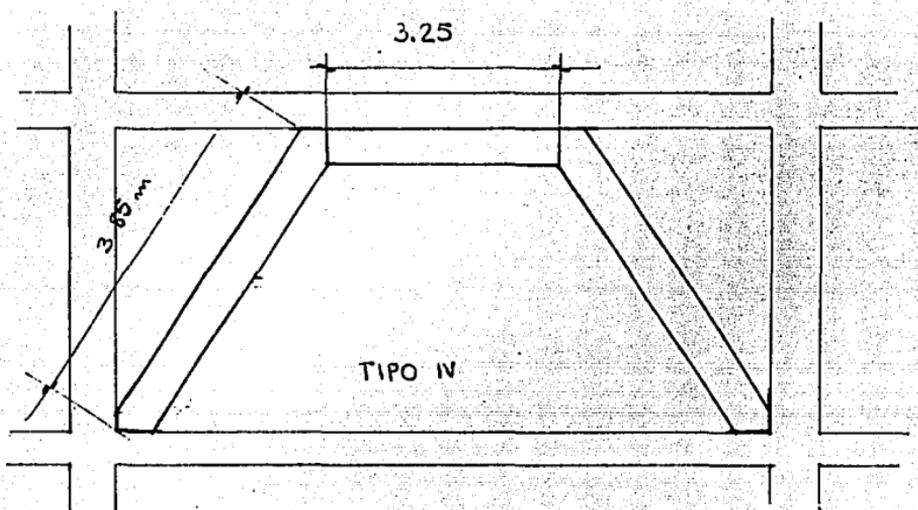
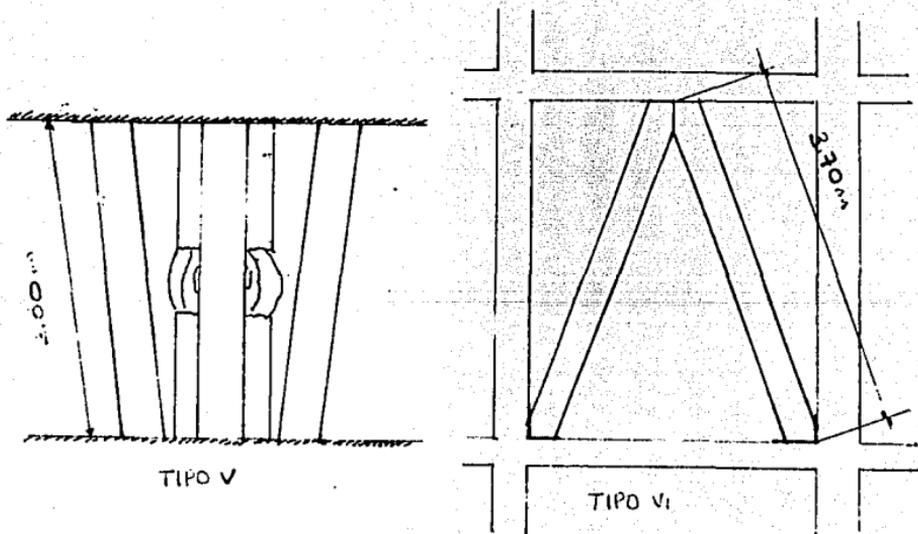
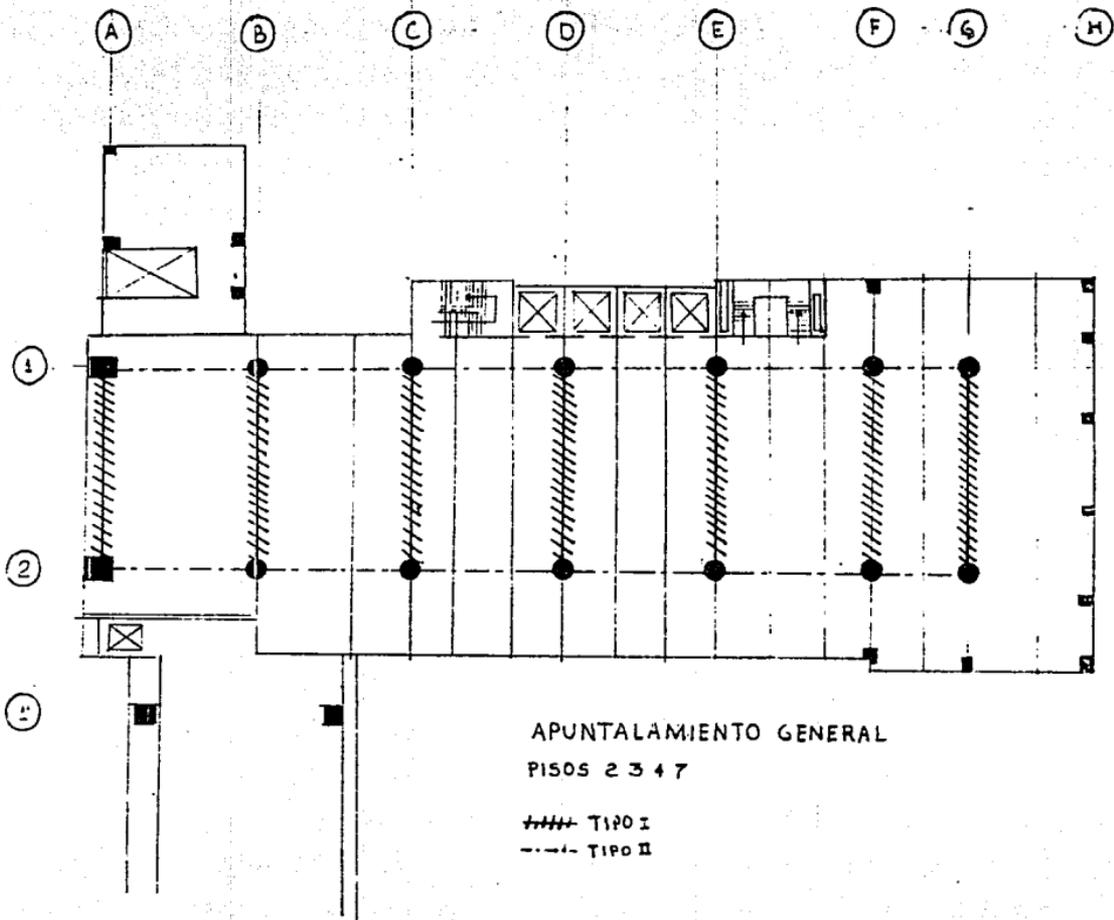


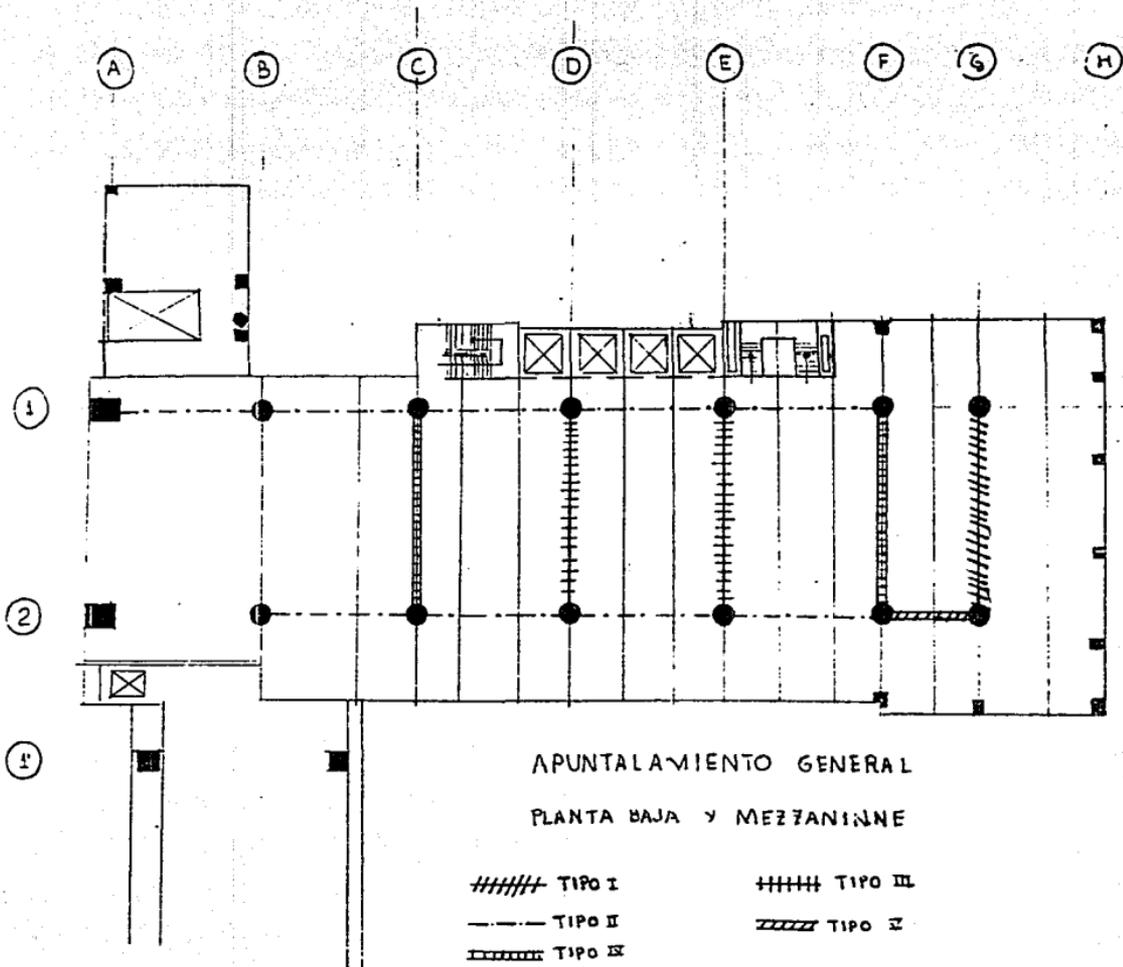
Figura 1.3

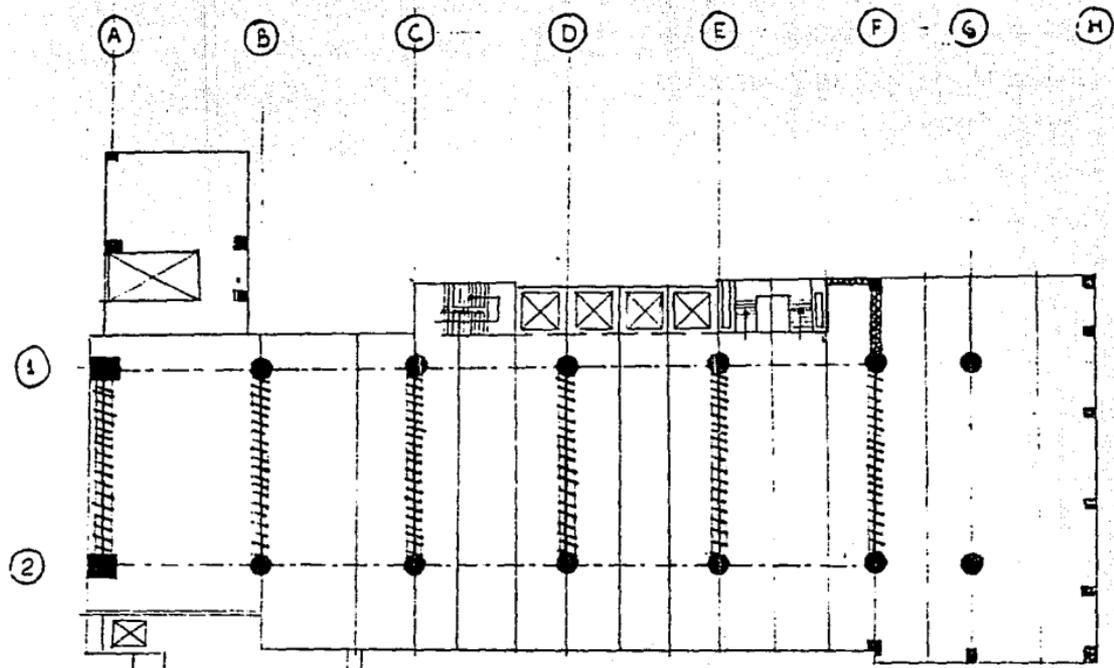




APUNTALAMIENTO GENERAL
 PISOS 2 3 4 7

//// TIPO I
 ---- TIPO II

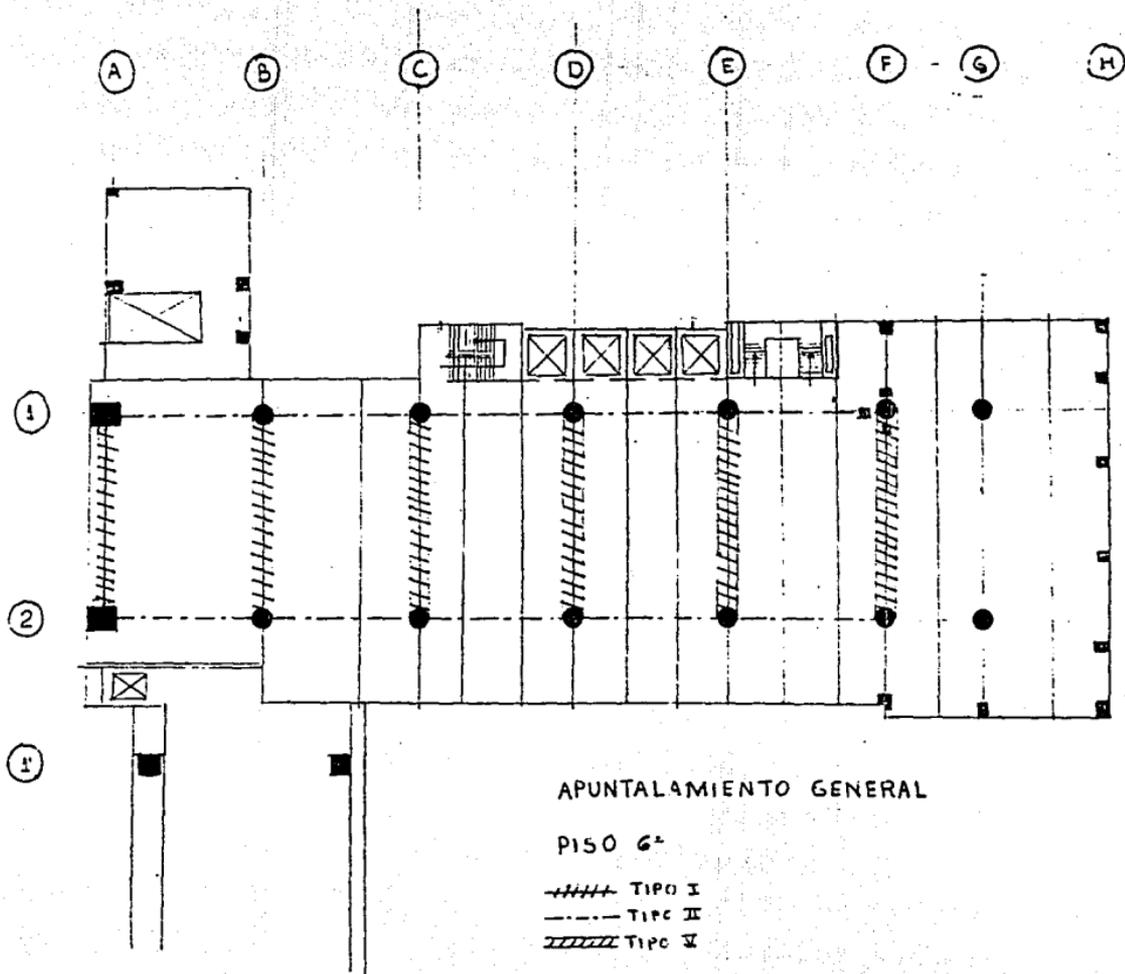




APUNTALAMIENTO GENERAL

PISO 5.

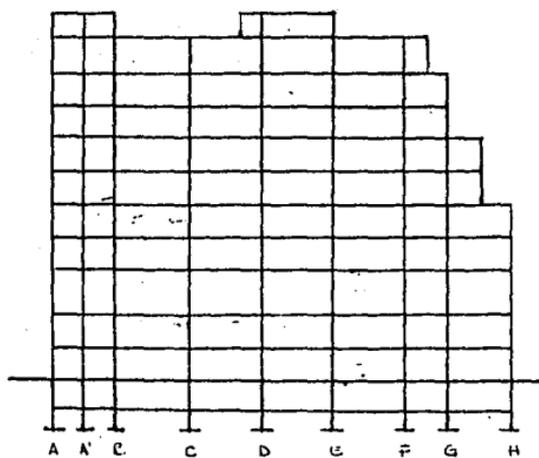
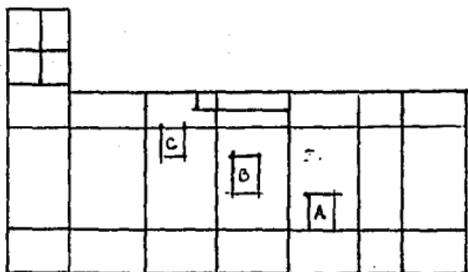
- TIPO I
- - - TIPO II
- ▨ TIPO VI



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



FALLA DE ORIGEN



AZISTEA

B
7
6
5
4
3
2
1
MEZ
P.D.
BOT.
C.I.M.

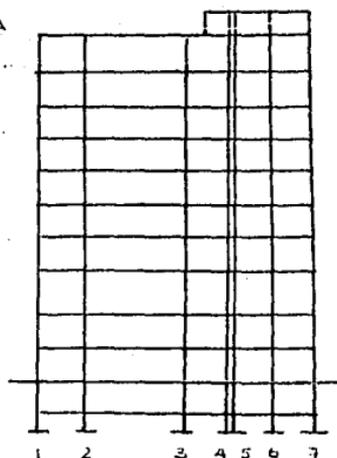
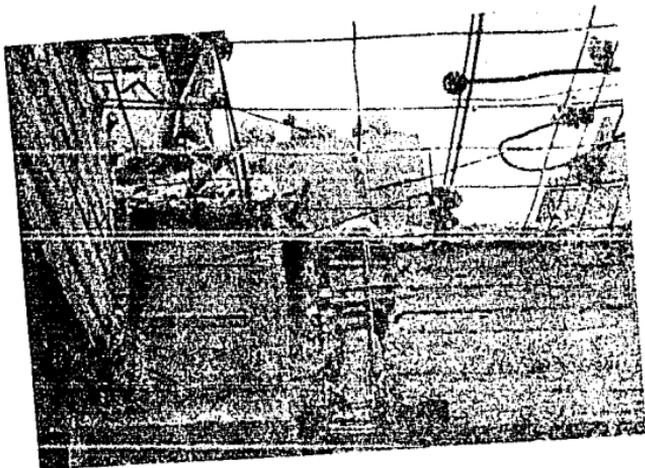


Figure 1.5



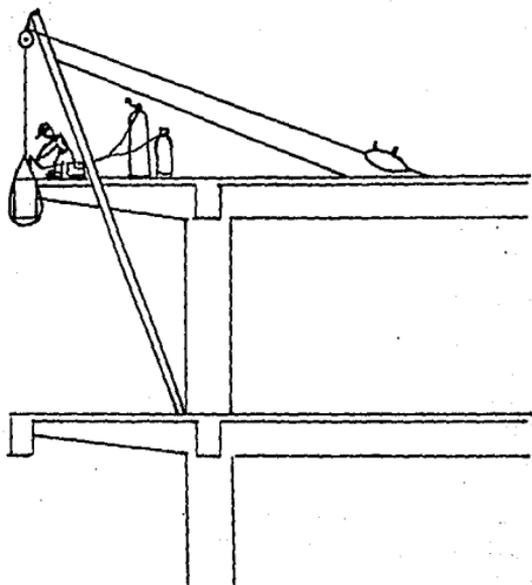


Figura V.7

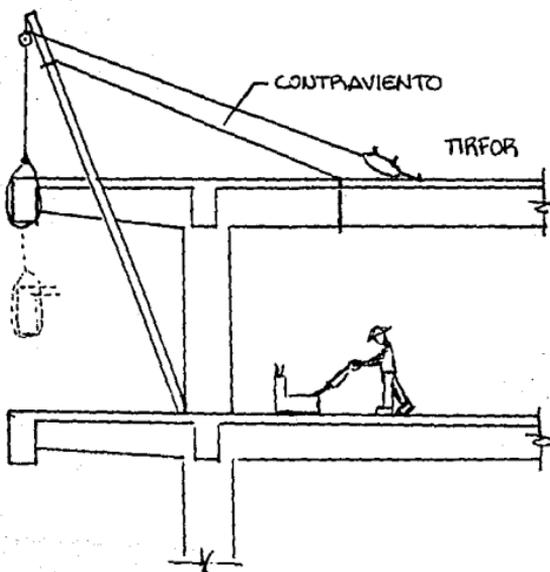


Figura V.8

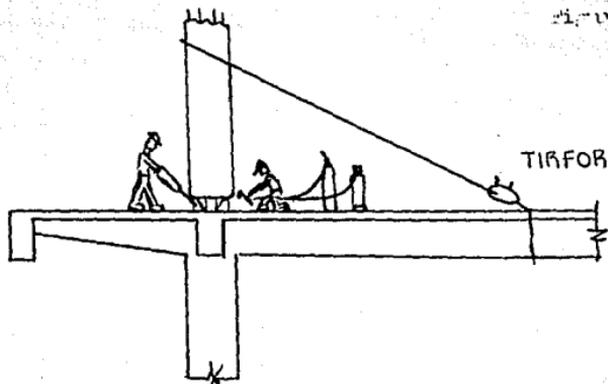
Figura V.9

Figura V.10

Figure V.11

Figure V.12

Figure V.13



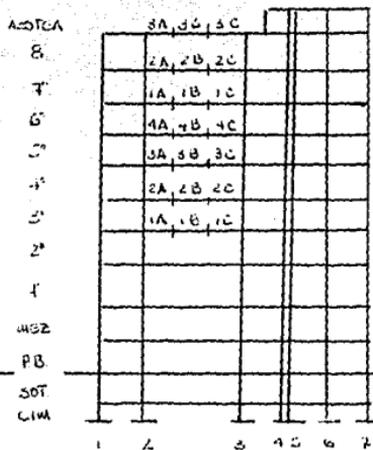
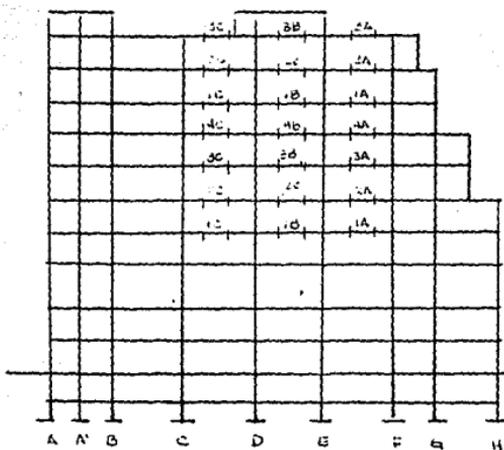
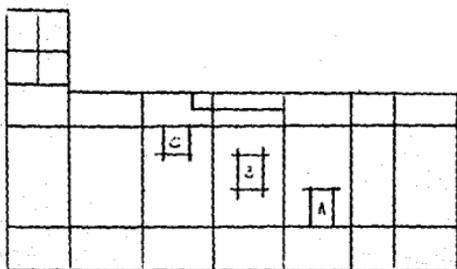
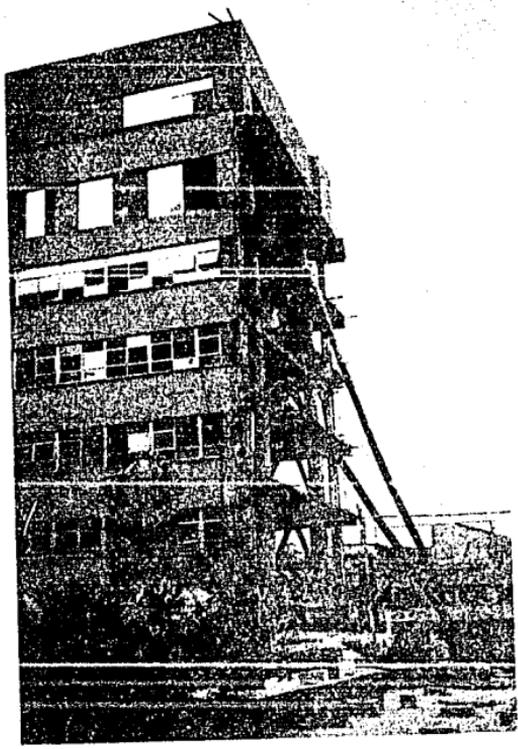
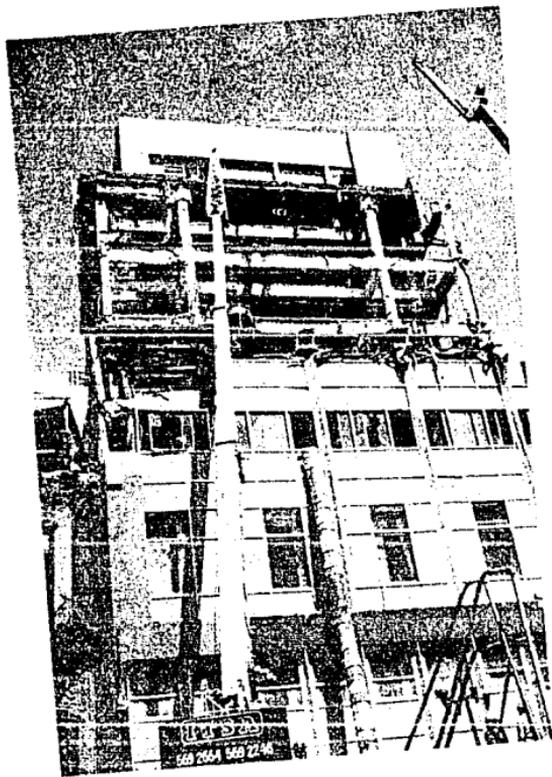
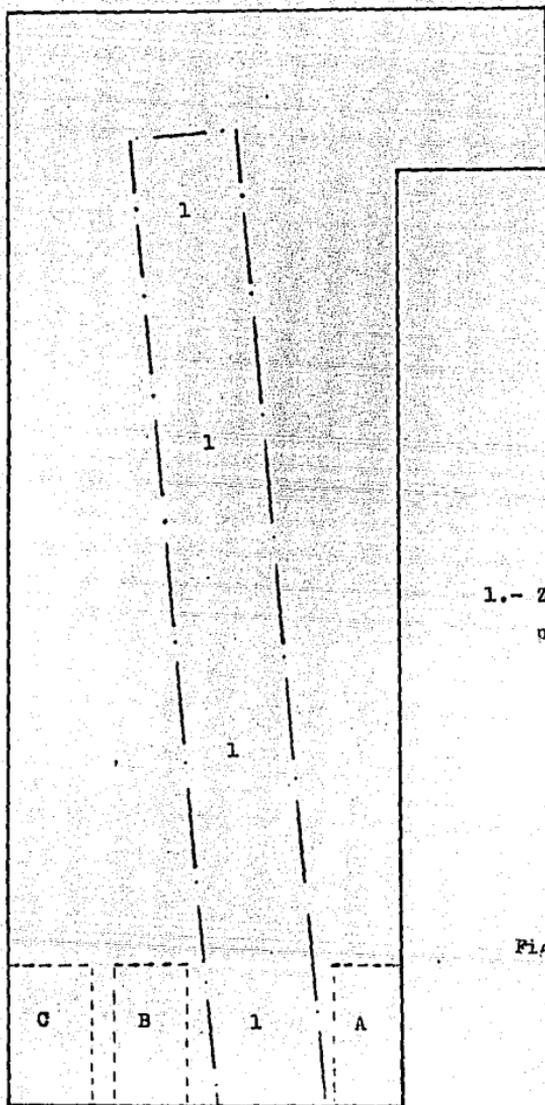


Figura V.1A



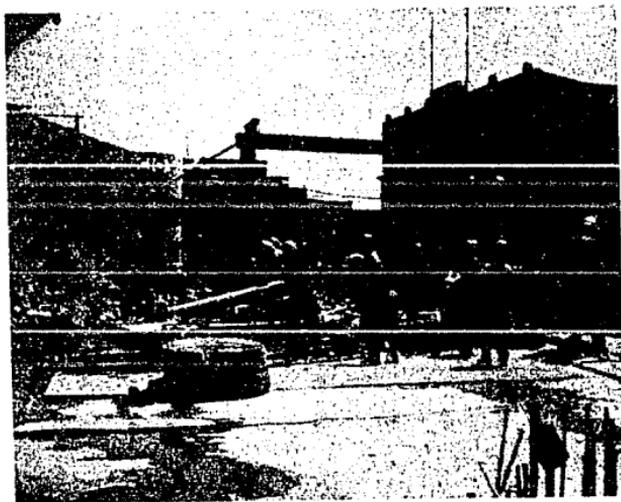
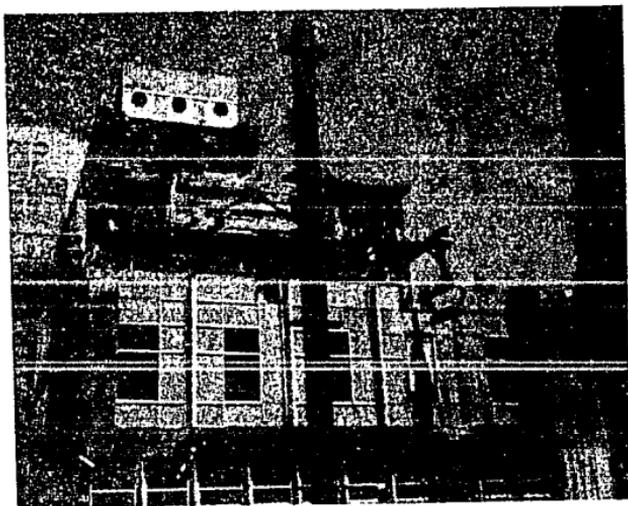




1.- Zona de maniobras
para el Polipasto

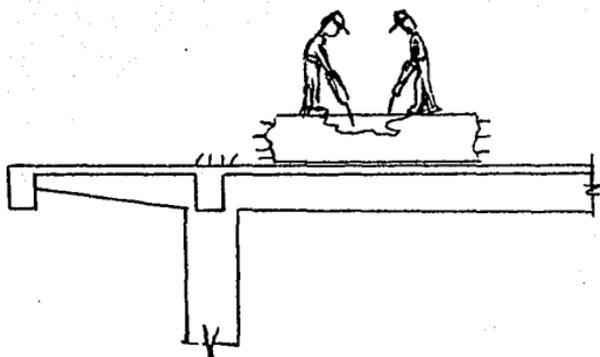
Figura V.17

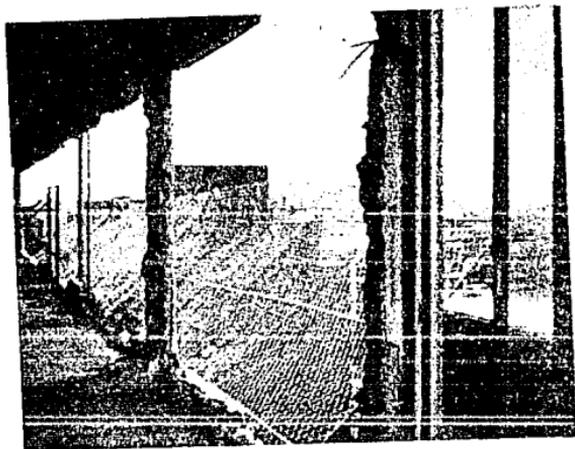
Calle de Venustiano Carranza

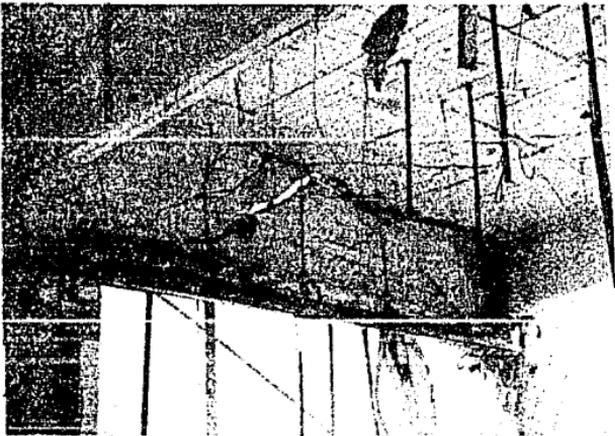
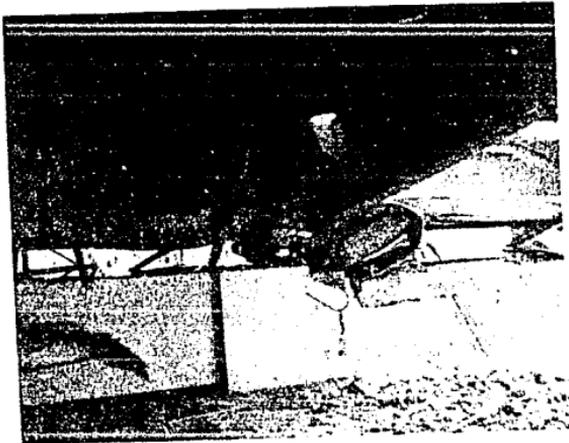


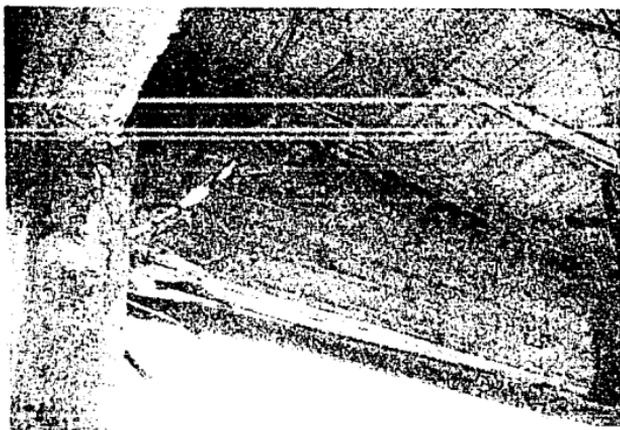
YALLA DE ORIGIN

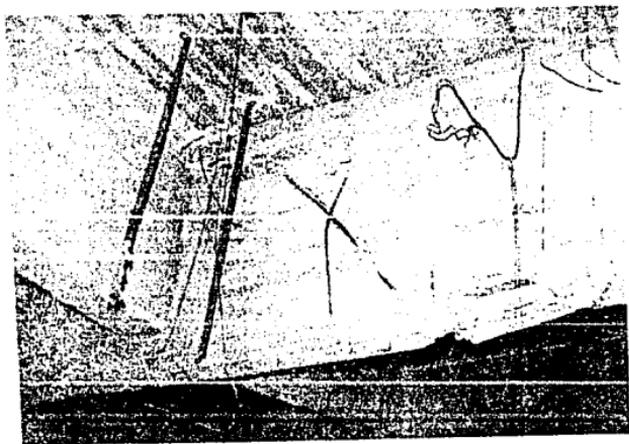
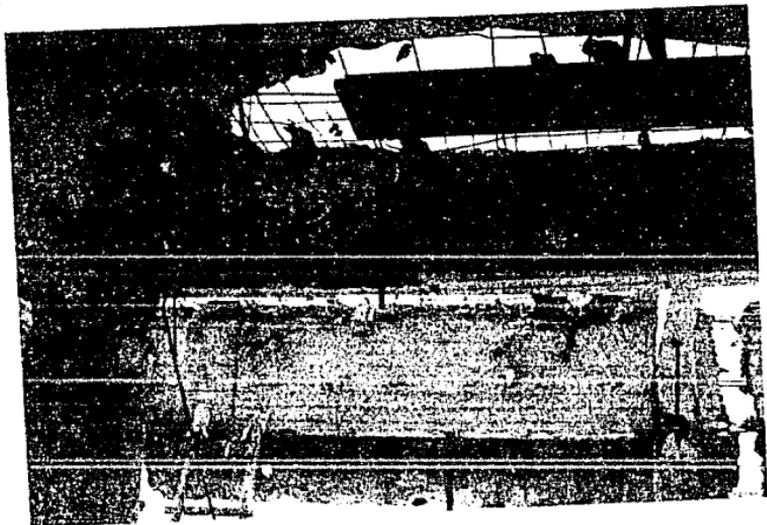
Figura 7.13











C A P I T U L O V I

CAPITULO VI PROCESO DE REESTRUCTURACION

Para poder efectuar los trabajos de reestructuración se elaboró un plan con 24 actividades básicas, para la construcción de los muros de rigidez y el refuerzo de traveses y columnas que según proyecto lo necesitaran.

A continuación se presentan las actividades a desarrollar, para lo que nos ayudaremos de las figuras que se mencionan en cada punto y de la figura VI.1.

- 1.- Picado grueso, ranura de anclaje y perforación de barrenos. El picado se efectuará en las caras laterales de las contratraveses, no pasando de ser básicamente un retiro de recubrimiento de concreto. La ranura de anclaje será en la losa de cimentación, formando una caja de aproximadamente veinticinco centímetros de ancho por veinte centímetros de profundidad dándosele el largo requerido por el muro de rigidez, estas dos actividades se realizaron con cuña y marro tratando de no dañar el acero existente. Para la perforación de barrenos se utilizó rotomartillo eléctrico y estos se hicieron a solicitud del proyectista estructural con el fin de que quedaran unidos los muros, que se adosaban a las contratraveses. El diámetro de los barrenos era de $1 \frac{3}{8}$ de pulgada para luego introducir una varilla de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro que se unía al acero principal del muro, la sección libre del barreno era llenada con un mortero con aditivo estabilizador de volumen, previo al colado del muro.
- 2.- Ranura en columna de nivel sótano. La finalidad de esta ranura era la de poder anclar el nuevo muro de rigidez a las columnas existentes como se muestra en la figura VI.2, esta operación se efectuaba con rotamartillos eléctricos para darle finalmente un perfilado con cuña y marro.
- 3.- Apuntalar losa de sótano. Esta actividad se desarrollaba con una estructura tubular, aunque eventualmente se utilizaron polines y o

barrotes de madera.

- 4.- Ranurar losa y traveses de sótano, la finalidad era la de permitir el paso del acero.
- 5.- Armar, cimbrar y colar nivel cimentación. Se comenzó armando los muros de rigidez con el acero solicitado para cada caso en especial, la diferencia básica del armado entre los muros, dependía de la sección de la columna a la que se tuvieran que anclar, que podría ser circular para los muros M-1 y M-3 o cuadrada para los muros M-2.

El cimbrado se efectuaba con tableros de madera, conservando el diseño básico de la cimbra para muros. El colado de los muros se efectuó con concreto hecho en obra y para él cual se llevaba un muestreo para determinar las características de resistencia y revenimiento, se obtenían cilindros que posteriormente se enviaban a laboratorio a ensayar. Para la elaboración del concreto se contaba con una revolvedora con capacidad de dos sacos de cemento con una producción de un metro cúbico cada veinte minutos aproximadamente, para el manejo del concreto, ya que la revolvedora se encuentra en el nivel planta baja se contaba con carretillas, pero para hacerlo llegar al sótano que era por donde se llenaban los muros de nivel cimentación. Se utilizó un antiguo registro en la losa de planta baja, acondicionando un canalón para que por él corriera el concreto hasta nivel sótano, reuniéndose el concreto en una artesa para de ahí llevarlo al lugar deseado.

- 6.- Ranura en columna de nivel de nivel planta baja, la actividad se desarrollaba de igual forma a la actividad 2.
- 7.- Apuntalar losa y traveses de nivel planta baja. La actividad se desarrollaba de igual forma a la actividad 3.
- 8.- Demoler losa y traveses de planta baja. La demolición consistía en retirar con marro, el concreto de la losa, tratando de no dañar el ace-

ro de ésta; la zona demolida no era mayor de treinta centímetros a partir del paño de la trabe ya que las trabes agrandaban veinte centímetros de paño original del ésta. A las trabes se les retiraba el concreto hasta descubrir el acero del fondo y por sus caras laterales se efectuaba un picado grueso. En la unión de la trabe con la columna se hacía una caja de veinte centímetros de largo -- por veinte centímetros de alto por el ancho de la trabe, con el fin de permitir el paso del acero del lecho superior del refuerzo de la trabe, además de permitir el anclaje de los nodos que se formaba en la zona del capitel.

- 9.- Armar, cimbrar y colar nivel sótano. Corresponde este punto a los muros de rigidez cualquiera que sea éste. Alcanzando su altura -- máxima de colado a cinco centímetros del nuevo fondo de la trabe.
- 10.- Armar cimbrar y colar nodos y quintos de trabes en nivel planta baja. El colado de nodos por instrucciones debían de hacerse monolíticos y como recomendación debían de colarse un quinto de las trabes unido al nodo, para que al contar con los dos nodos se colara la parte restante de la trabe.
- 11.- Ranurar columnas de nivel mezzanine. Al igual que en las columnas de los otros niveles se desarrolló, esta actividad, solamente que en este nivel se tenía que dos columnas se encontraban adosadas a una bóveda del banco, por lo que la ranura que se acostumbraba hacer se vio modificada en su disposición y forma (figura VI.3), utilizándose la misma herramienta para efectuar el trabajo.
- 12.- Apuntalar losa y trabes de nivel mezzanine. Ya que en este nivel se encuentra la bóveda del banco por precaución se optó por dejar el apuntalamiento que se colocó desde la demolición, en base a canales ligeros y placa, ahogados en los muros, para que si fuera necesario se le cortara la parte de los puntales que sobresaliera

de los muros, una vez que el concreto obtuviera la resistencia soli citada en proyecto. Esta operación solamente se llevó a cabo entre los ejes 2 y 3 y los ejes B y C ya que esa era la ubicación de la bóveda, no existiendo problema alguno en los otros casos.

- 13.- Demoler losa y traveses de nivel mezzanine. Hemos de comentar que la losa entre los ejes 1 y 2 y los ejes del A al C, con los sismos se vió dañada, por lo que se habían colocado unas viguetas para permitir el paso al vestíbulo de la bóveda, se procedió a demolerla y a retirar las viguetas para colocar el acero de la nueva losa anclandola en el refuerzo que se hacía en la trabe del eje 1, los daños en esta losa se debieron a la cercanía entre los edificios de Isabel la Católica #40 y Venustiano Carranza #62.
- 14.- Armar, cimbrar y colar nivel planta baja. El proceso de colado se efectuaba de la siguiente forma: armado totalmente el muro aun con su anclaje en la columna respectiva, se procedía a cimbrar solo las caras laterales desde treinta centímetros del paño de la columna, hasta su extremo más lejano, dejando en cualquiera de las caras laterales una ventana, con la finalidad de poder sacar la cimbra que se tenía en el interior del muro. Se procedía a colar, se descimbraba al día siguiente del colado, para cimbrar luego la parte faltante y colarla con un aditivo estabilizador de volumen. La ventana se colaba al mismo tiempo que se colaba la trabe del nivel inmediato superior.
- 15.- Armar, cimbrar y colar nodos y quintos de traveses en nivel mezzanine.
- 16.- Ranurar columna en primer nivel.
- 17.- Apuntalar losa y traveses de primer nivel.
- 18.- Demoler losa y traveses de primer nivel.

- 19.- Armar, cimbrar y colar nivel mezzanine el procedimiento que explicábamos en el punto # 10, se decidió desechar ya que retrasaba -- el colado de las trabes y nodos del nivel superior, por lo que se optó por colar todo el muro de una sola pieza y con aditivo estabilizador de volumen el concreto que se utilizaba.
- 20.- Armar, cimbrar y colar nodos y quintos de trabes de primer nivel. Debido al problema que se explicaba en el punto anterior, se obtuvo el permiso de los proyectistas y se procedió a colar los restantes tres quintos de la trabe primero que los nodos y los quintos restantes.
- 21.- Apuntalar losa y trabes de segundo nivel. Debido a que el primer nivel contaba con el doble de altura de los pisos restantes el -- apuntalamiento se vió incrementado, además de que en la losa del segundo nivel se había hecho un relleno para evitar que en la -- temporada de lluvias se tuviera el problema de las goteras, ya que esa losa contaba con muchos pasos para diversas instalaciones que antes del sismo tenía en el edificio.
- 22.- Demoler losa y trabes de segundo nivel previo al retiro del relleno de tezontle que se había colocado en la losa del segundo nivel se efectuó la demolición. Se retiró solamente el relleno en los ejes principales, quedando al centro de los tableros para evitar como decíamos las goteras.
- 23.- Armar cimbrar y colar en primer nivel. Debido al retraso que se fué acumulando por problemas propios de la contratista, se autorizó que desde nivel mezzanine se utilizara concreto premezclado para aumentar el ritmo de la obra, bombeándose éste para agilizar el trabajo.
- 24.- Armar, cimbrar y colar nodos y quintos de trabes de segundo nivel. Antes del colado se procedió a dejar el anclaje para la estructura metálica que había de colocarse después para lograrse la nueva altura máxima del edificio.

Por lo que respecta a las actividades adicionales podremos decir que estas correspondieron al montaje y desmontaje de muros de tablaroca, para aislar algunas zonas del banco, tal es el caso de el paso de intercomunicación existente entre los edificios de Isabel la Católica #40, 16 de Septiembre #73 y Venustiano Carranza #62. Antes del sismo todos los edificios del conjunto se comunicaban entre sí, en los niveles de sótano y planta baja, tras los sismos se conservó el paso solamente en el nivel sótano y en planta baja solo se dejó el que líneas arriba mencionábamos, pero para los trabajos de reestructuración del edificio, el paso ocupaba la zona comprendida entre los ejes A y B y los ejes del 1 al 3 (ver figura IV.4) por lo que en dos ocasiones se vió la necesidad de cerrar la circulación de usuarios, cuando se hicieron los muros y traveses del eje A en nivel planta baja y mezzanine, y cuando se hizo el refuerzo de las traveses del eje 2 y dos del eje 3 a nivel mezzanine.

Cuando se efectuó la construcción de los muros que iban adosados a las paredes de la bóveda, estos se ubicaban en el eje 2 y en el eje 3 entre los ejes B y C en el nivel mezzanine, (figura VI.5), se contaba que el eje 3 se encontraba dentro de la obra, habiendo que aclarar que el banco no desocupó en el nivel mezzanine del eje A al eje C y del eje 1 al eje 4, esto era por la ubicación de la bóveda y por el área utilizada por el banco para la atención de su clientela, permitiéndonos efectuar los trabajos, bajo un programa de entrega de zonas, esto de que el eje 3 se encontraría dentro de la obra se debió a que cuando se efectuó la demolición en su primera fase, el módulo de servicios se demolió hasta el segundo nivel, por lo que al efectuarse los trabajos de reestructuración se complementarían la demolición hasta el nivel cimentación y solicitándose al banco que se contara con el área delimitada por el eje 3 y el eje 4 libre, para poder contar con un área para maniobras, así como se aprovecharía para efectuar los refuerzos del eje 3; para el eje 2, el acceso a la bóveda se dejó libre del eje B al C para hacer el refuerzo en la columna del eje 1 con el eje B y el muro adosado a la bóveda; anteriormente se quitó el área de atención a los clientes que se ubicaba frente a la bóveda, acondicionándose en otra zona fuera del edificio por lo que los muros que se anclan a la columna del eje C con el eje 2 se realizaron sin ningún inconveniente.

Un punto bien importante para los trabajos de reestructuración, era el que comentabamos en el capítulo IV de este trabajo y que era la existencia de un bus y de los tableros de control de energía eléctrica que controlaban el flujo para todos los edificios del conjunto, ubicados en el cruce de los ejes F con 3 y entre los ejes E y F y los ejes 1 y 2 respectivamente, (ver figura VI.6) se dijo desde un principio de la obra que no se iban a desconectar para poder efectuar los trabajos de reestructuración, viendose que unicamente al bus se reubicaría y esto provisionalmente, y lo único que se haría sería colocarlo a una distancia que permitiera trabajar sin problemas para evitar un accidente. Como el reacomodo del bus que es basicamente la acometida y el sistema de medición del fluido eléctrico se llevó más de tres meses en efectuarse por problemas internos de la Cía. de Luz los trabajos para hacer el muro que se encontraba anclado a la columna del eje F con 3 se vieron detenidos por lo que se pensó en la posibilidad de que en los niveles superiores, se hablaba del nivel mezzanine y del primer nivel apuntalando eficazmente en los niveles sótano y planca baja se pudiera realizar la construcción del muro, optandose por realizarlo de esta forma. Por lo que al haber hecho ya el movimiento del bus se tuvo la oportunidad de completar el trabajo, dejando ahogado parte del apuntalamiento que caía dentro del armado de muro y trabe.

La ubicación de los pilotes de control con que cuenta el edificio motivo a algunos cambios en el proyecto original (figura VI.7). Estos puntos en orden de importancia fueron: el desplante de los muros M-2 que se ubican en el eje A entre los ejes 2 y 3, adosados a las columnas sobre el eje A. Se tuvo que hacer evitando caer sobre los pilotes, por lo que el desplante se hizo a 1.20m del paño de la contratrabe, obligando que el muro se hiciera inclinado y para esto, haciendo una caja evitando el pilote y dando un espacio para permitir el anclaje del pilote a su control. En los otros muros los M-1 y M-3 se tuvo el mismo problema, dandose que el pilote en algunos casos sí permitía el paso del muro, pero en otros se volvió a contar que el pilote estorbaba por lo que el armado del muro se interrumpía y se reforzaban las esquinas que se formaban.

Otra modificación interesante fué la de ahogar el apuntalamiento dentro

de los muros y la trabe a reforzar, los puntales colocados en el eje C entre los ejes 2 y 3 en el entrepiso de planta baja se dispusieron como se ve en la figura VI.8 permitiendo que al armar los muros y la trabe, quedara ahogado. - El colado se realizó de igual forma que se explicaba anteriormente no existiendo ningún problema al ejecutarse.

En el caso de los muros ubicados en los ejes 2 y 3 entre los ejes B y C también se dejó ahogado el apuntalamiento pero en estos dos casos si sobresalía del muro por la forma que este tenía, (figura VI.9), por lo que al haber obtenido la resistencia de proyecto que era $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, se procedió a cortar en los puntos en que sobresalía.

Los dos puntos que se tratan sobre el apuntalamiento, coincidentemente se hicieron en la zona bajo la bóveda, contribuyendo a que se mantuviera la estabilidad que esta presentaba, ya que se mencionaba lo riesgoso que sería para el banco que la puerta se desequilibrara.

La reestructuración de las columnas de los ejes 1 y 4 se planteó en base al engruesamiento de la sección, conservando la forma cuadrada, pero por parte de proyecto arquitectónico se objetó, ya que para integrar el edificio ya reestructurado al nuevo conjunto por hacer se solicitó que, se reestructuraran las columnas del eje 4 con un cambio de forma, esto es, que de sección cuadrada se hiciera circular para conservar la forma de las columnas en los ejes 2 y 3, que fué en donde se anclaron los muros. El refuerzo se hizo en base al criterio de las columnas cuadradas adicionando a la misma separación de estribos, uno en forma circular. Un problema surgido con esto, fué con las columnas, del eje 4 con los ejes E, F y G, ya que estas columnas tenían secciones muy grandes, lo que obligó a que se demolieran las zonas de concreto que sobresalían o estorbaban, tratando de no dañar al acero, para ajustar la columna a que diera la nueva sección circular.

Los nuevos niveles que se adicionarían al edificio al término de la reestructuración en base a estructura metálica, llevaban a pensar en el anclaje de ésta, por lo que por recomendación de los proyectistas, al llegar a las

columnas de segundo nivel estas se demolerían pero de la mitad de su altura como normalmente se hacía y como ya explicamos en el capítulo anterior. A la parte restante se le retiraría el concreto, dejando las puntas que sobresalieran de la losa. Existiendo dos casos en que el acero se dañó, presentando a continuación estos, para las columnas de los ejes A-2 y A-3 que al ser demolidas se doblaron algunas varillas, por lo que se recomendó hacer lo siguiente: demoler el capitel hasta un metro bajo el nivel de losa, cortar la varilla y prepararla para soldarle una nueva varilla. En el caso de la columna del eje J con el eje D, las varillas se doblaron para anclar la patesca del malacate, quedando al retirarse éste, sumamente dañadas por los dobleces que se le hicieron, a lo que, para dejar un anclaje óptimo, se demolió parte del capitel, para poder dejar ancladas las varillas necesarias, dejando su longitud de anclaje dentro del refuerzo del nodo, para después del colado cortar las varillas dañadas y que no estorbaran al ser colocada la placa de base de las nuevas columnas metálicas.

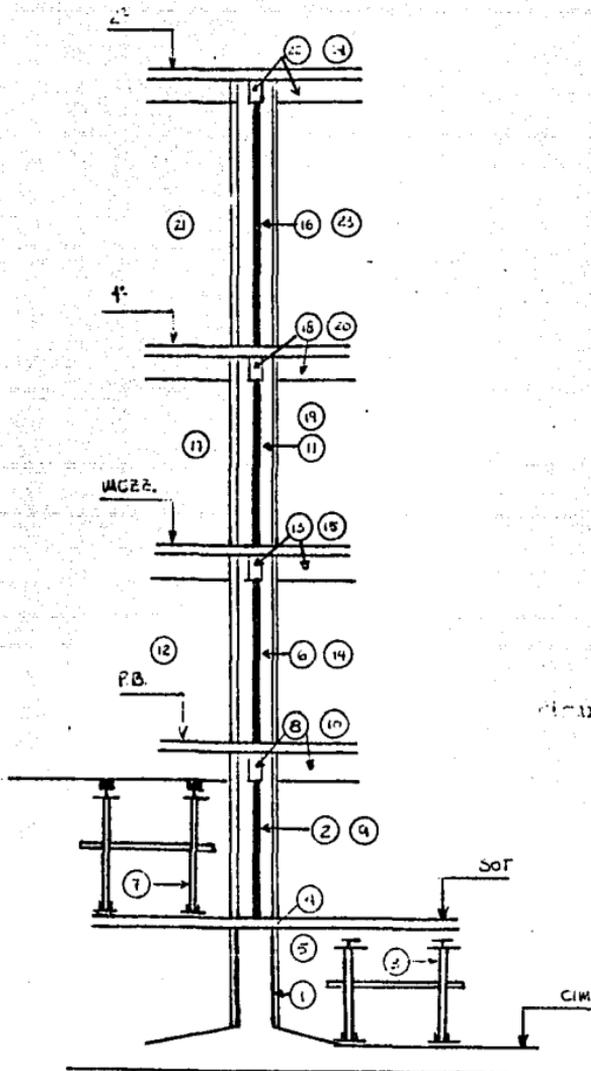
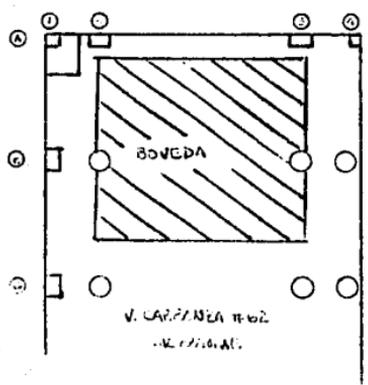
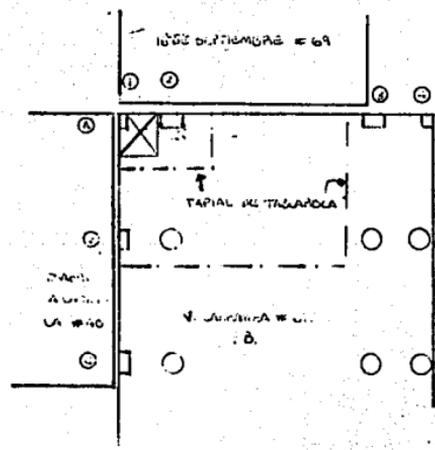
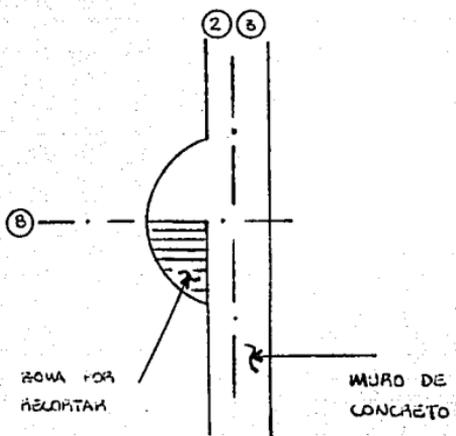
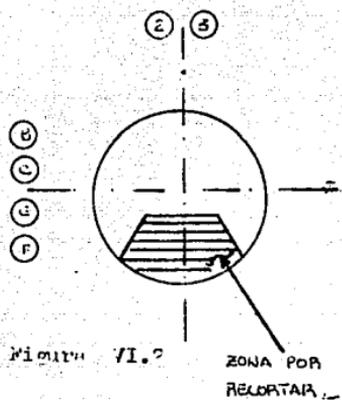


Figure VI.1



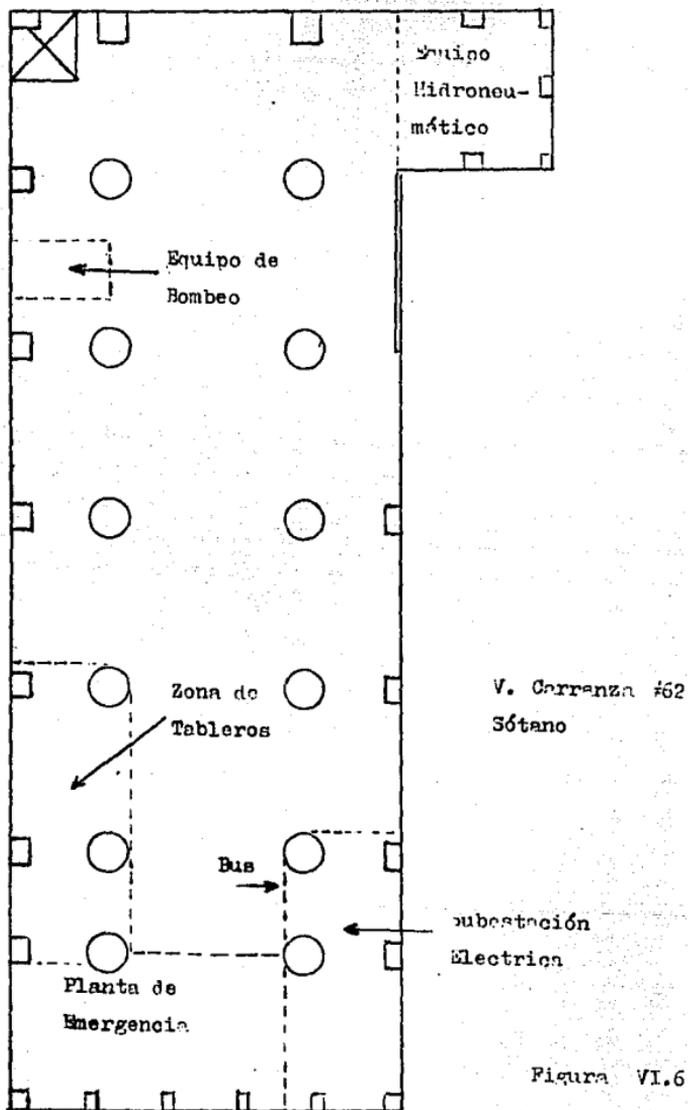
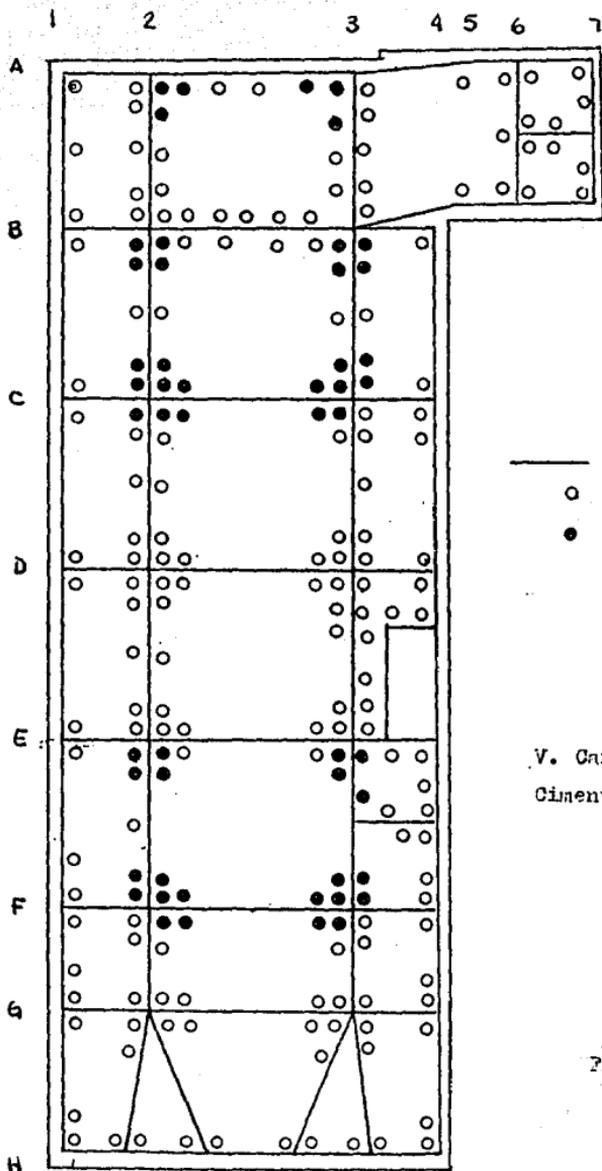
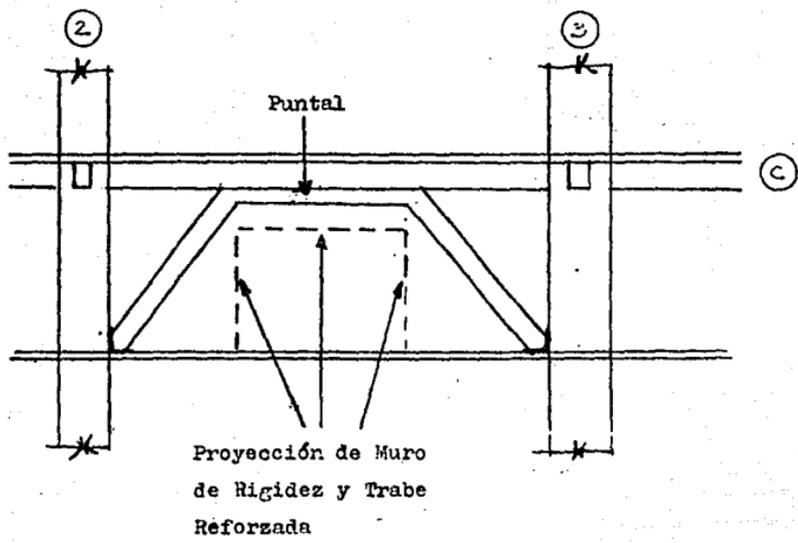


Figura VI.6



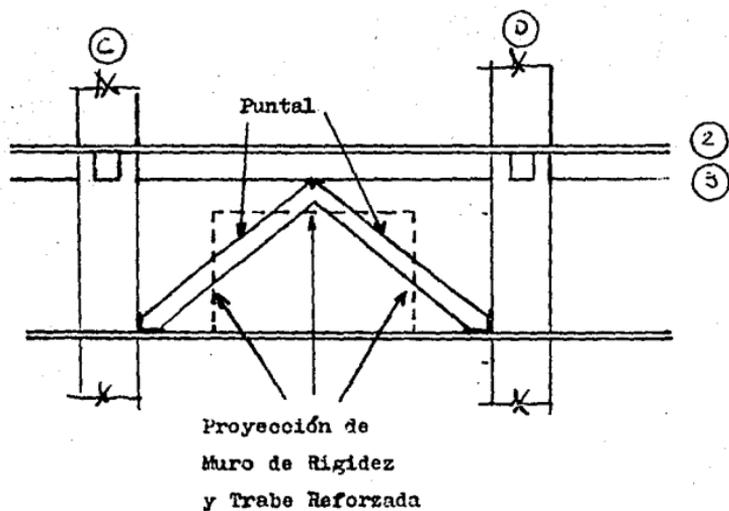
V. Carranza #62
 Cimentación.

Figura VI.7



V. Garranza # 62
 -Planta Baja

Figura VI.8

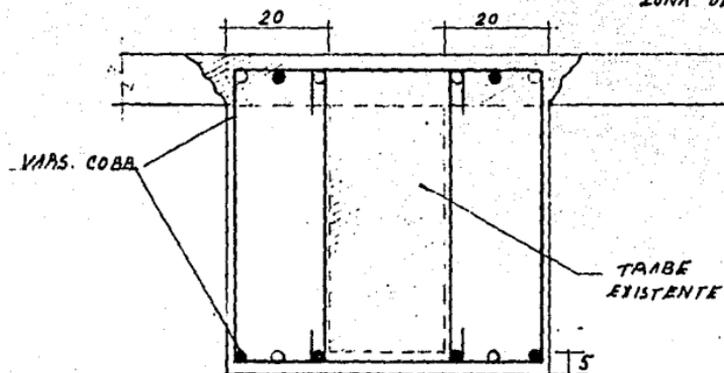


V. Carranza # 62

Planta Baja

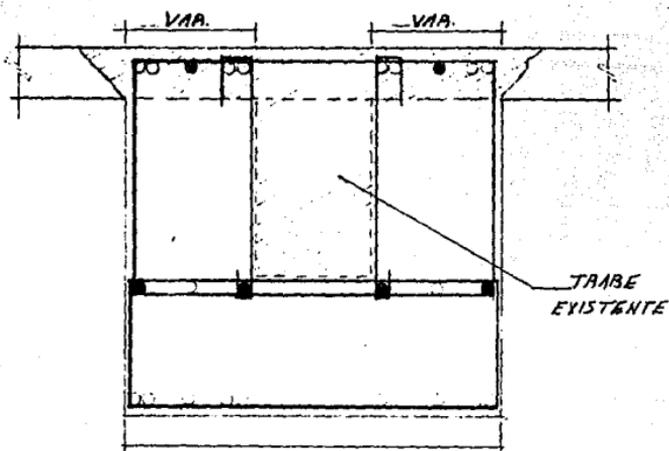
Figura VI.3

VARIABLE EN
ZONA DE DADO



- 6 # 1"
- 6 # 3/4"

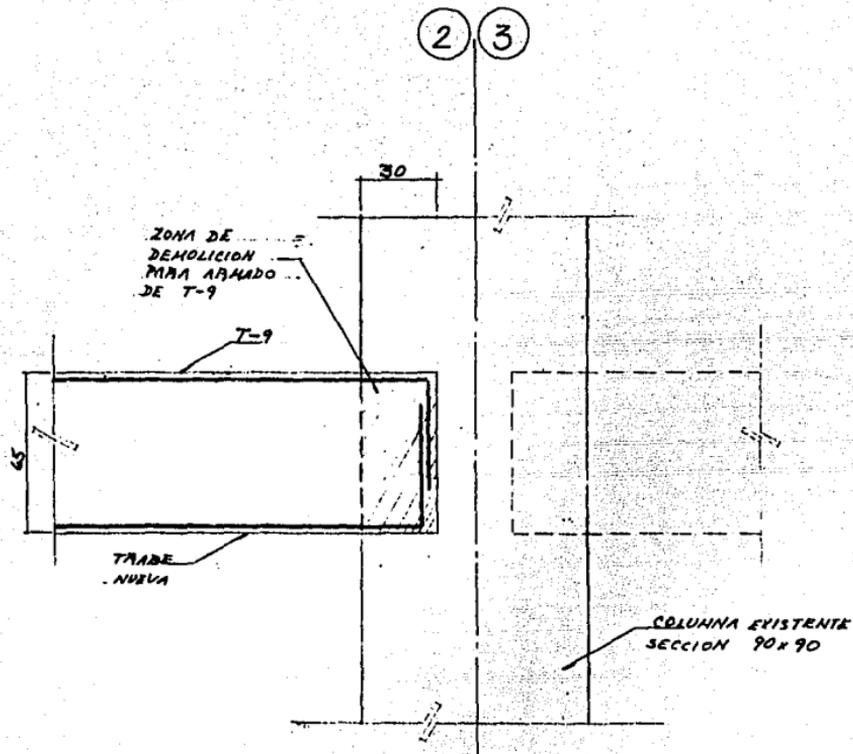
CORTE S-S



φ COL. CIRCULAR

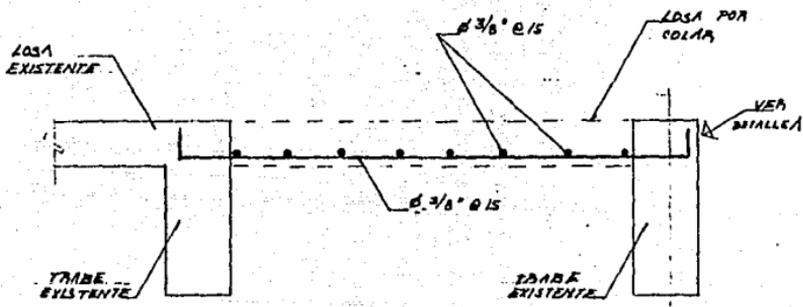
- 20 # 1"
- 6 # 3/4"

CORTE R-R

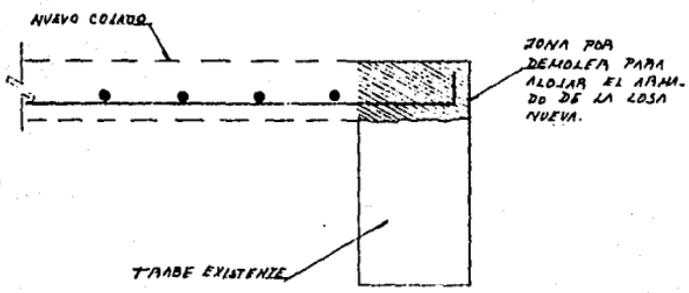


DETALLE II

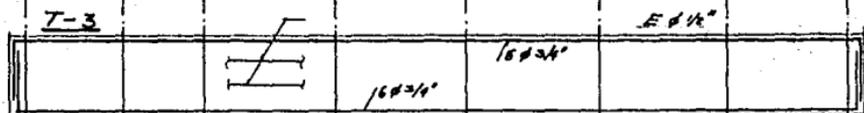
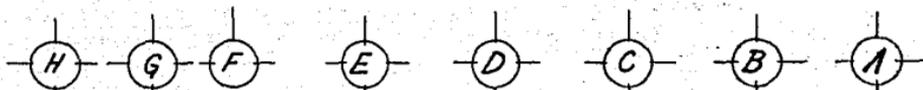
ANCLAJE DE TRABE-9 A COLUMNAS EN EJE A



CORTE C-C

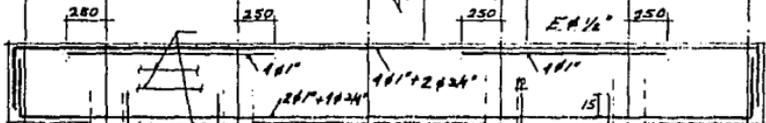


DETALLE A



Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20

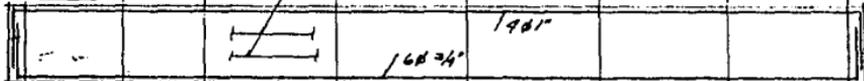
T-4



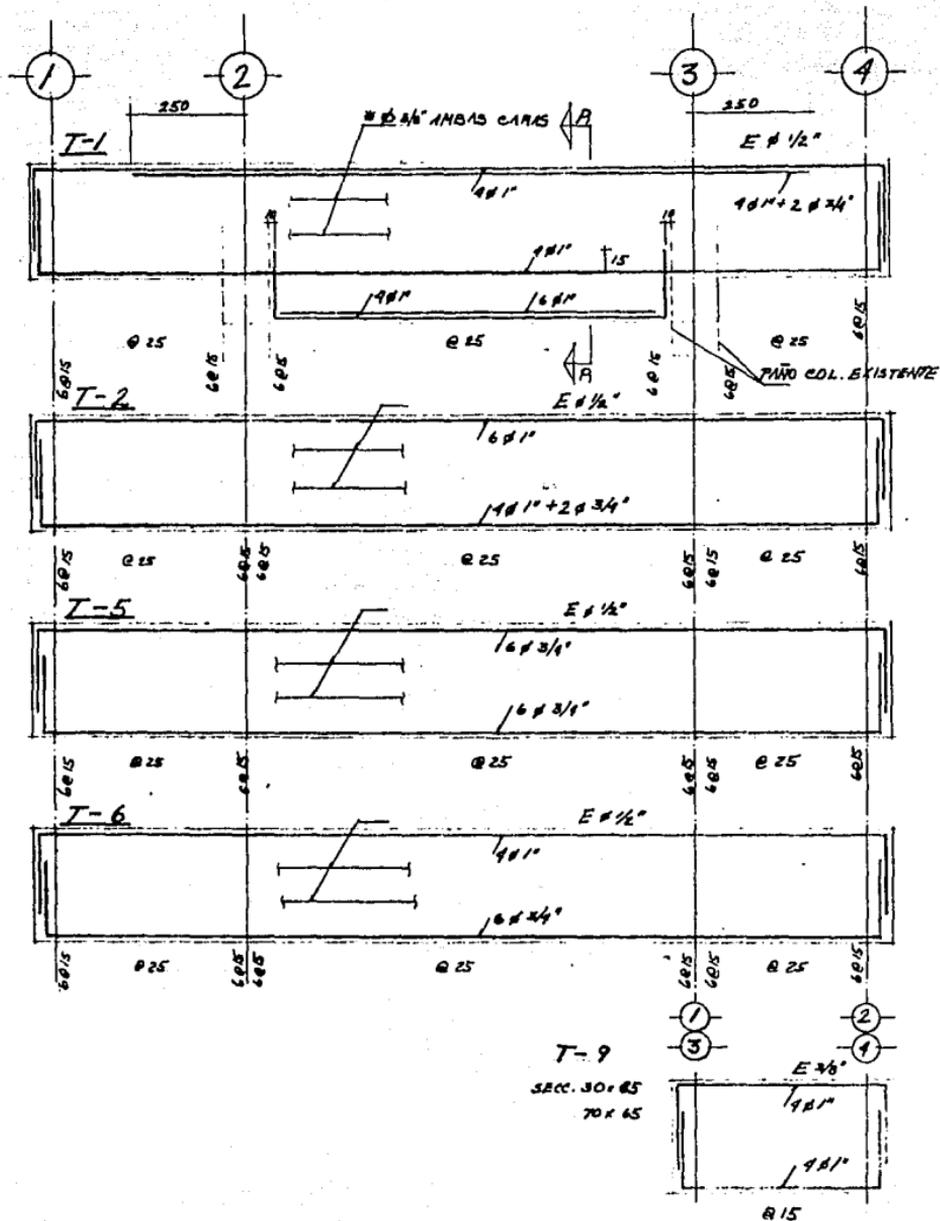
Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20

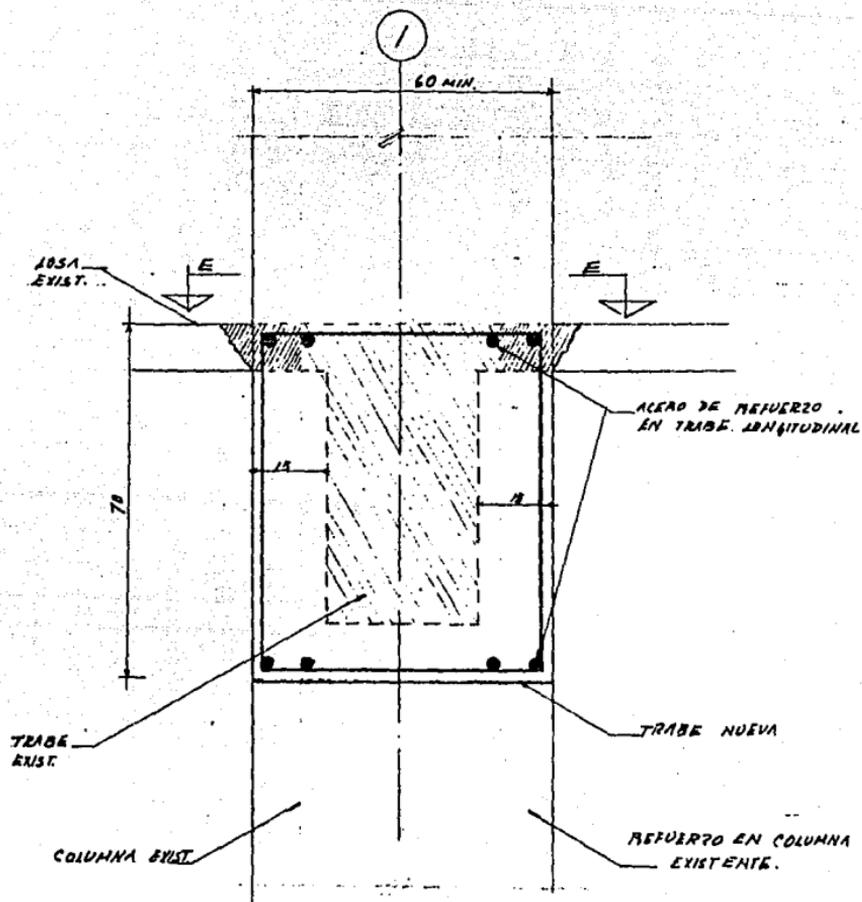
THIRD COL. REINFORCEMENT

T-7



Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20 Ø20





DETALLE 8

ARMADO DE
TRABE DE
REFUERZO.

ZONA DE DEMOLICION
EN LOSA PARA ALOJAR
EL BARRIO DE TRABES.

TRABE
SECUNDARIA

TRABE EXIST.
LONGITUDINAL

CORTE D-D

ARMADO DE TRABES DE
REFUERZO LONGITUDINALES

COLUMNA EXISTENTE

ARMADO DE TRABES
DE REFUERZO
TRANSVERSALES

EL DOBLADO DE ESTAS VARILLAS
SE HARA EN ECUADRA Y DIRIGIENDO
ESAS PUNTAS HACIA ABAJO O ARRIBA
SEGUN SEA EL CASO.

90

60

90
(MFO)

TRABE EXIST.

NODO
(VER DETALLE 5)

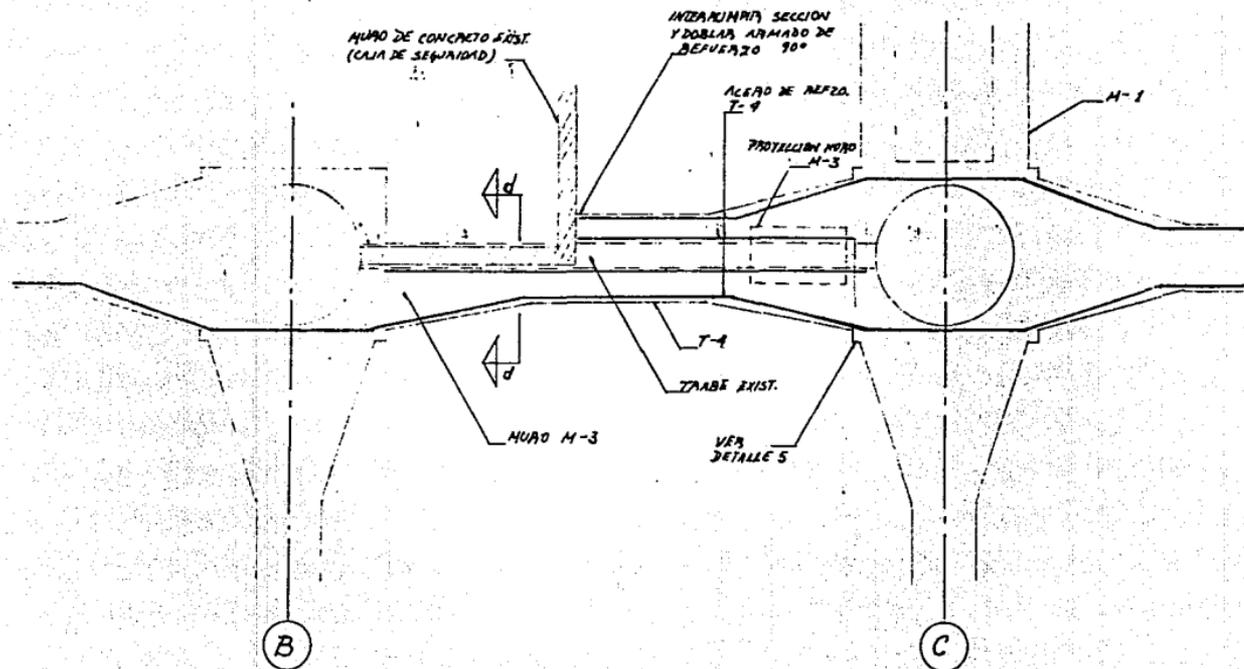
ARMADO DE TRABES DE
REFUERZO TRANSVERSALES

ZONA POR DEMOLER
PARA ANCLAJE DE
MURO.
...
(VER DETALLES 1 y 2)

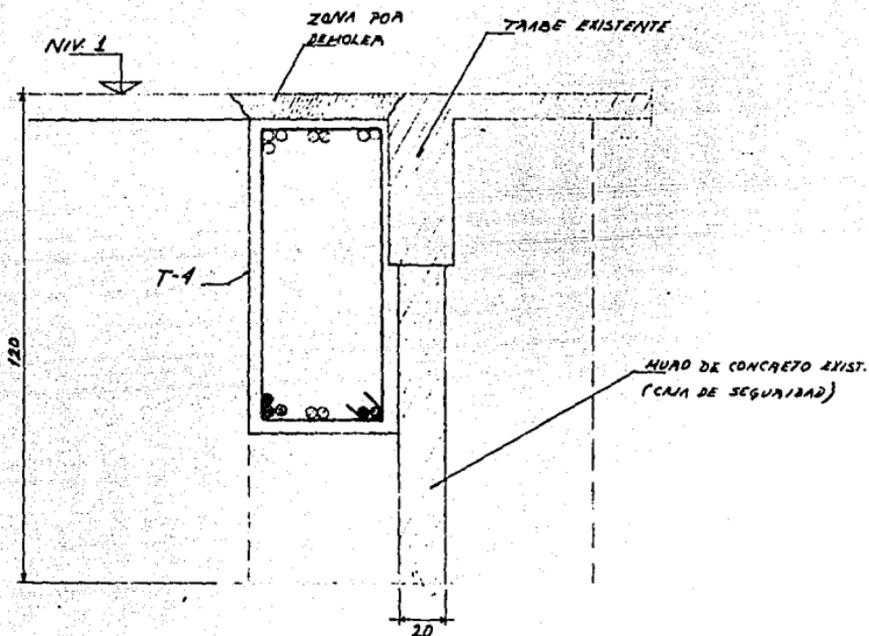
TRABE EXISTENTE

DETALLE 4

TIPO ANCLAJE EN NODO DE TRABES A COLUMNAS

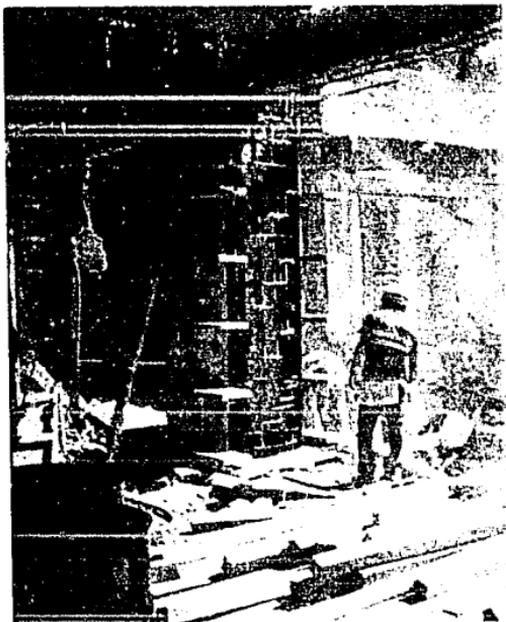


DETALLE 9
 REFUERZO EN CAJA DE SEGURIDAD TRABES LONGITUDINALES



- 5 # 1" CORRIDAS
- 5 # 1" CORRIDAS
- ⊗ VARILLAS ADICIONALES
A LO LARGO DEL ENTRE EJE B-C
(4 B' 1")

CORTE d-d



PHOTOGRAPH BY [unreadable]

C A P I T U L O V I I

CAPITULO VII CONCLUSIONES

Los sismos de septiembre de 1985, nos dieron una gran enseñanza, es decir nos hicieron ver la gran vulnerabilidad del hombre para lo imprevisto; si bien es imposible el que se esté preparado para cualquier situación no contemplada, sí se puede estar preparado para afrontar ciertas características de lo que se presente. El Reglamento de Construcciones después del sismo de 1957 tuvo importantes modificaciones hasta llegar al de 1976 en que se contemplaba al sismo hasta de magnitud 7.0°, que eran los conocidos hasta ese momento y que eran los que comunmente se habían dado en nuestro país.

A partir de los sismo de 1985, se dan en primer termino las Normas de Emergencia, que son antecedente del nuevo Reglamento de Construcciones recientemente publicado. El reto de la ingeniería mexicana en el presente y en el futuro es enorme, contamos ya con bases para el diseño y construcción de las estructuras en el Distrito Federal.

Nos queda una enorme experiencia al haber podido participar en un proyecto tan completo y haber cumplido con el compromiso que adquirimos en el objetivo básico de este trabajo, en los capítulos IV, V y VI, es en los que se refleja el esfuerzo realizado, sea por la investigación efectuada y que ahí se deja constancia, como por el trabajo diario que tuvimos que desarrollar en la obra, para primero llevar el control en el desmantelamiento del edificio y después coordinar los trabajos de demolición y reestructuración.

Creemos que cada demolición pudo ser un caso diferente basandose en los daños que hubieran sufrido las estructuras, es este un caso particular; así como el tipo de reestructuración usada ya que como se describio en el capítulo IV, esta podría haber sido en base a estructura metálica o con concreto en otra variante, el usado en este caso en base a muros de rigidez pensamos era el más óptimo.

Estamos satisfechos por el trabajo que aquí se presentó y por el desarrollado en campo, queda en nosotros el firme propósito de continuar desarrollando nuestro mejor esfuerzo en nuestra vida profesional.

BIBLIOGRAFIA

- * REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL Ed. PORRUA, 7° EDICION, MEXICO, 1986.
- * REQUISITOS DE SEGURIDAD Y SERVICIO PARA LAS ESTRUCTURAS: TITULO IV DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, Ed. INSTITUTO DE INGENIERIA U.N.A.M. -- No. 400, 1977.
- * REQUISITOS DE SEGURIDAD DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL: NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, Ed. INSTITUTO DE INGENIERIA, U.N.A.M., No. 401, 1977.
- * NORMAS DE EMERGENCIA. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION -- MEXICO, 18 DE OCTUBRE DE 1985.
- * IGLESIAS J. JESÚS: REPARACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y MAMPOSTERIA. Ed. U.A.M., MEXICO, 1985. PAG. 11 A LA 23.
- * CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA: INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLIGICA, MEXICO, NOVIEMBRE DE 1985, -- VOL. 7 No. 110, PAG. 7 A LA 28.
- * CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA: INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLIGICA, MEXICO, DICIEMBRE DE 1986, -- VOL. 8, No. 123, PAG. 10 A LA 16.
- * INFORME DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA DEMOLICION - PARCIAL DEL EDIFICIO DE VENUSTIANO CARRANZA #62. INGENIERIA DE PROYECTO Y SUPERVISION, S.A., MEXICO. INFORMES CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE SEPTIEMBRE DE 1985 A AGOSTO DE 1986.
- * INFORME DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA REESTRUCTURACION DEL EDIFICIO DE VENUSTIANO CARRANZA #62. INGENIERIA DE PROYECTO Y SUPERVISION, S.A., MEXICO, INFORMES CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE SEPTIEMBRE DE 1986 A JUNIO DE 1987.
- * DICTAMEN TECNICO PARA EVALUACION DE EDIFICIOS SECRETARIA GENERAL DE OBRAS DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. MEXICO, 1985.

AGRADECIMIENTOS

- * AL ING. ROBERTO RUIZ VILA POR HABERNOS DIRIGIDO ESTE TRABAJO, ASI COMO SUS VALIOSOS COMENTARIOS Y CONSEJOS EN LA REALIZACION DEL MISMO.
- * AL ING. FRANCISCO DE PABLO SERRA POR SUS APRECIACIONES Y LA CONFIANZA DEPOSITADA EN NOSOTROS DURANTE LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS DE REESTRUCTURACION.
- * A LAS AUTORIDADES DEL BANCO NACIONAL DE MEXICO S.N.C. POR PERMITIRNOS LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.
- * A TODAS LAS PERSONAS QUE TRABAJARON EN LA DEMOLICION Y LA REESTRUCTURACION DEL EDIFICIO.
- * A TODAS LAS PERSONAS QUE COLABORARON EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.