

TESIS PROFESIONAL

287

TEMA RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO Y
EDIFICIO DE
OFICINAS

POLICARPO SANCHEZ LOPEZ
ANGEL CALDERON TORRES

FACULTAD DE ARQUITECTURA
U. N. A. M.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1989.



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.

I N D I C E

- I.- INTRODUCCION
- II.- PROGRAMA ARQUITECTONICO
 - Torre de oficinas 15 niveles
 - Teatro capacidad 520 personas
 - Estacionamiento 230 automóviles
- III.- DESARROLLO DE PROYECTOS
 - Concepto Arquitectónico
 - Reestructuración
 - Instalaciones Hidráulico-sanitarias
 - Instalaciones Eléctricas
 - Instalaciones Aire Acondicionado
 - Remodelación del Teatro
 - Acústica
 - Instalaciones Especiales
- IV.- MEMORIAS DE CALCULO
 - Hidráulico-sanitaria
 - Eléctrica
 - Aire Acondicionado
 - Acústica
 - Instalaciones Especiales

1.- INTRODUCCION

El 19 de Septiembre de 1985, la Ciudad de México se vió sacudida por un fuerte sismo que produjo daños sin precedentes en construcciones de diversos tipos y un gran número de pérdidas humanas.

Estos daños se debieron primordialmente a las características poco comunes del movimiento telúrico.

Características del Sismo.

Existen tres parámetros para definir la severidad de los sismos: Magnitud, Intensidad y aceleración del suelo.

La magnitud, es una medida de la energía liberada en el origen medida en Ergs y está asociada a la escala de Richter; La intensidad indica en la escala de Mercalli Modificada, el grado de daños producidos a las construcciones y la sensación causada a las personas; La aceleración del suelo es el resultado del movimiento telúrico y es en términos generales el parámetro que mas interesa para el diseño de las estructuras.

El sismo tuvo su epicentro a 400 km. de la Ciudad de México y con base a los registros obtenidos en los

acelerogramas se dedujo que su magnitud fué de 8.10 grados en la escala de Richter; teniendo un período de dos segundos y una duración de la fase más intensa de 45 segundos; un desplazamiento máximo del suelo de 42.6 cm.

Comparado con el sismo de 1957 que fué de 7.5 grados de magnitud en la escala de Richter, se aprecia que la energía liberada en 1985 fué ocho veces mayor y equivalente a la energía de 3 020 bombas atómicas (Hiroshima).

El sismo de 1957 por ser el mayor del que se tenía conocimiento sirvió de base para la elaboración de las normas de diseño sísmico del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, sin embargo el espectro de respuesta sísmica superó en tres veces el espectro de diseño para estructuras el cual indica que la aceleración máxima resultante fué del equivalente al 20% de la aceleración de la gravedad (200 Gals) en el sismo de 1985 en comparación con el de 1957 que causó aceleraciones máximas del 6% de la gravedad (53 Gals)

$$\text{Gals} = 1 \text{ cm / seg}^2 \qquad g = 9.81 \text{ m/seg}^2$$

Resumen.

Los tres factores determinantes para que este sismo fuera tan destructivo:

- a) Las características de oscilación del suelo que coincidieron con el periodo de numerosas construcciones por lo que entraron en resonancia.
- b) La duración tan prolongada del evento.
- c) Las aceleraciones tan importantes que excedieron en tres veces las máximas de diseño.

* Comportamiento de las estructuras.

El comportamiento general de las estructuras dejó muchos campos abiertos a la investigación en cuanto al tipo de estructura mas adecuado y sistemas de reestructuración que debe ser aplicado a edificios dañados.

Las construcciones cuyo comportamiento fué malo ante la sacudida, según se observó, tiene en común las siguientes causas:

- a) Golpes recibidos por estructuras adyacentes a falta de holgura suficiente entre ambas construcciones.
- b) Hundimientos diferenciales provocado por el hundimiento de edificios altos contiguos.
- c) Marcos formados por columnas y trabes; este tipo de construcción fué de los más afectados por el sismo ya

que para muchos edificios su período natural de oscilación fué cercano al del movimiento del suelo y sus desplazamientos muy grandes por ser estructuras poco rígidas.

d) La asimetría en la distribución de los muros condujo a que en el conjunto estructural se presentaran torsiones que dañaron los elementos estructurales; esta asimetría se acentuó fuertemente en los casos de edificios de esquina.

e) Usos de muros de relleno para dividir áreas en los pisos superiores dejando la planta baja libre de muros para poder usarla como estacionamiento; el cambio brusco de rigidez entre dos pisos consecutivos siendo la planta baja la que mayores fuerzas sísmicas recibe y por tanto la que sufrió grandes daños e incluso en la que se originó el colapso de todo el edificio.

Este tipo de estructura en forma de marco fué severamente castigada por el movimiento sísmico, principalmente los de concreto comprendidos entre los 6o y 15avo pisos, no así los de gran altura y muy flexibles cuyos períodos naturales exceden los dominantes del terreno.

f) Marcos formados por columnas y losas reticulares o aligeradas resultaron en proporción doblemente dañadas comparando con el sistema de marcos formado por columnas y trabes debido a su excesiva flexibilidad y a que la conexión entre la losa reticular y columna es poco efectiva para transmitir esos fuerzos importantes provocados por fuerzas horizontales.

Las fallas más representativas son la penetración de la losa a través de las columnas que en muchos casos se observó que cayeron varios niveles casi verticalmente dejando las columnas de pie.

Otros factores que influyeron a la ocurrencia de daños en edificaciones, adicionalmente a los ya mencionados, y contribuyeron a que gran número de edificaciones sufrieran colapso total, parcial o daño estructural grave siendo estos:

a) cargas excesivas.

En muchos edificios destinados a oficinas y bodegas se acumularon indiscriminadamente en los di-

ferentes niveles gran cantidad de archiveros, libros, papel, rollos de tela, costales de granos etc.

Este incremento exagerado en el peso de la construcción condujo a que la acción de fuerzas horizontales sísmicas fuera mayor y además modificó el período de oscilación haciéndolo más largo.

b) Cambios bruscos de masa.

Las cargas excesivas concentradas generó un cambio brusco de masa entre un piso muy cargado y otro cercano, cargado en condiciones normales.

Con esto el piso inferior al cargado fué en el que se presentó la falla generalmente.

c) Aspecto arquitectónico.

La irregularidad geométrica de la construcción vista en planta, influyó en la causa del daño a la estructura principalmente por las torsiones que sufrieron. Tal es el caso de edificios en esquina con grandes claros para iluminación en las fachadas principales, edificios en cuchillas, edificios con planta triangular o en "L".

También el uso de losas reticulares en zonas sísmicas y la preferencia por tener plantas bajas libres de muros de carga o de relleno.

d) Modificaciones a la estructura.

El propietario o inquilino del inmueble, realizó sin conocimiento de lo que hacía, una serie de modificaciones a la construcción de las cuales la más común fué la de retirar muros de carga para ampliar sus áreas, sustituyendolos con vigas o trabes que toman solamente la carga vertical pero que no restituyen la capacidad de carga horizontal ni la rigidez.

e) Cambio de uso.

También ocurrió que muchos edificios concebidos originalmente para un uso, fueran empleados como fábricas, bodegas, archivos etc. cuya carga excedió considerablemente la destinada, además de que en algunos casos también fué modificada la estructura.

f) Mantenimiento.

La falta de mantenimiento en construcciones des-plantadas sobre pilotes de control y además se observó que las juntas constructivas entre edifi-junciones colindantes no conservaron libre esta jun

ta de materiales de desperdicio lo que evitó el efectivo funcionamiento de esta para el fin a que fué destinada.

* Edificios reforzados antes del sismo.

La observación de los edificios reforzados antes del sismo nos revela su comportamiento despues de ocurrido el fenómeno y se deducen cuales son los mejores sistemas de reconstrucción que se pueden comportar mejor ante eventos sísmicos posteriores.

El tipo de reparaciones locales que con frecuencia se empleó en mayor número fué mediante el incremento de las secciones transversales de columnas y traveses de concreto, incrementando el refuerzo perimetral y colando un recubrimiento grueso sin tener la precaución de procurar una liga adecuada entre el concreto viejo y el nuevo colado.

Las construcciones con este tipo de refuerzo no fueron muy afortunadas ya que en muchos casos se volvieron a presentar grietas en las zonas ya reforzadas. En cambio las construcciones que se rigidizaron mediante muros de cortante o diagonales de contraven-

teo metálicas dieron mejor respuesta en su comportamiento.

Las cimentaciones que no fueron reforzadas para resistir las fuerzas que ocasionaron los nuevos elementos estructurales, sufrieron hundimientos diferenciales que se hicieron notar con el desplome de edificios.

Las estructuras que fueron reforzadas antes del sismo de 1985 mediante diagonales de acero tuvieron un comportamiento satisfactorio, sin embargo es necesario hacer el análisis completo de la estructura y tomar en cuenta que la cimentación debe ser capaz de resistir la nueva distribución de fuerzas.

Otro método para reforzar estructuras es mediante muros de cortante los cuales aportan un excelente grado de rigidez, pero tienen la desventaja de incrementar el peso de la estructura y por lo tanto, la cimentación se tiene que reforzar; por otro lado con esta solución las fuerzas sísmicas se incrementan en proporción directa al peso del edificio.

* Modelo.

El caso típico de falla por resonancia se refiere a la sincronización entre el movimiento del suelo con los de la estructura, de tal forma que a cada oscilación se va amplificando la deformación, en forma análoga a lo que sucede cuando se empuja un columpio, al cual le aplicamos la misma fuerza en cada oscilación pero el desplazamiento es cada vez mayor.

Esto ocurre cuando el período de oscilación del suelo coincide con el de la estructura.

Cuando se presenta la resonancia, los desplazamientos de la estructura pueden llegar a ser tan grandes y por lo tanto, los esfuerzos producidos que pueden provocar el colapso de la construcción.

El sismo del 19 de Septiembre ha sido el más destructivo en la historia de la Ciudad de México debido a su gran intensidad, a su duración y a que en la zona de terreno blando, las ondas sísmicas adquirieron un carácter uniforme con un período de oscilación de dos segundos, que afectaron a un gran número de edificios.

haciendolos entrar en resonancia.

Se desarrolló un modelo que mediante péndulos invertidos mostró los efectos que causa dicho fenómeno.

Todas las estructuras son relativamente flexibles en mayor o menor grado; debido a esta flexibilidad y a la energía propia del edificio que tiende a permanecer en estado de reposo, al iniciarse el movimiento del suelo, la cimentación de la estructura se desplaza igual que el mismo, no así la parte superior, induciéndose, por lo tanto una deformación en la misma, en sentido contrario al movimiento inicial del suelo; el edificio deformado, al tender a recuperar su posición inicial, adquiere una aceleración que obliga a la estructura a rebasar su posición original, desplazándose hacia el lado opuesto, se origina así un movimiento oscilatorio.

Cada edificación tiene su propia forma de oscilar o de vibrar, produciéndose consecuencias graves cuando ocurre una sincronización entre la oscilación de la estructura y el movimiento del suelo, esto es lo que se denomina fenómeno de resonancia.

Son factores importantes en este fenómeno las características de cada edificio en particular como son: altura, esbeltez, estructura, distribución de peso, así como el terreno en que esté desplantada la cimentación y el tipo de esta.

Dos péndulos iguales invertidos a los cuales aplicamos una misma deformación inicial, podemos observar, que éstos oscilan idénticamente.

Al tiempo que tardan en completar una oscilación se le denomina período.

Consideremos ahora dos péndulos con el mismo paso pero de alturas distintas y los deformamos; notaremos que el período del péndulo de menor altura es más corto, es decir vibra en forma más rápida.

Dos péndulos de la misma altura pero con el peso distribuido de manera diferente; aplicada una fuerza igual a los péndulos, su movimiento oscilatorio es diferente.

Durante el sismo del 19 de Septiembre el suelo tuvo en la zona central de la Ciudad, un período de oscilación aproximadamente de dos segundos, considerando como período largo. Este período largo (dos segundos) simulado en el modelo tiene los efectos siguientes:

Las edificaciones de altura media sufren mayores desplaza-

mientos llegando incluso a golpearse unas con otras, entrando en resonancia, mientras las de menor y mayor altura que ellas, tienen desplazamientos notablemente menores.

El período de estas construcciones de mediana altura, es semejante al del suelo.

Si el período de oscilación se hace más corto, los efectos son diferentes, los efectos producidos en las construcciones cambian, las edificaciones de menor altura, que en el ejemplo anterior presentaron desplazamientos relativamente bajos, tiene ahora movimientos mucho más intensos, en cambio, las deformaciones de las estructuras medianas y altas son comparativamente menores.

El total de edificios que resultaron afectados con daños de consideración fue así:

Colapso total	133 edificios	18%
Colapso parcial	353 edificios	47%
Daños graves	271 edificios	35%
Suma -----	757 edificios	100%

De estos 757 edificios, el 55% estaba destinado a la vi-

vienda, el 23 % a la administración privada, el 9 % a la administración pública y el resto a hospitales, escuelas, bancos, hoteles, fábricas, centros de reunión etc.

El edificio objeto de análisis de esta tesis sufrió daños graves por golpeo de una estructura colindante misma que a su vez tuvo un hundimiento diferencial lateral, sufrió cuarteaduras en traveses y columnas y estuvo sujeta a deformaciones por efectos de la torsión.

* T E S I S .

Entre los edificios destinados a la administración pública y que resintieron daños graves, se encuentra un edificio gubernamental consistente en una torre de oficinas de 15 niveles y un teatro anexo en la parte posterior con capacidad para 520 espectadores, ubicándose en la parte superior de este anexo, tres áreas más de oficinas distribuidas en tres niveles.

La restructuración de la torre de oficinas, remodelación de las mismas y del teatro así como los estudios de acústica, isóptica, instalaciones hidrosanitarias, aire acondicionado, sonido etc. Y el proyecto del estacionamiento de cuatro niveles con capacidad para 230 automóviles, constituye el tema principal de esta tesis.

PROGRAMA ARQUITECTONICO
GENERAL

Nivel Sótano	Estacionamiento Ejecutivo	
	Area de Mantenimiento	
	Subestación Eléctrica	
	Area de Máquinas	1 342 m ²
Planta Baja	Vestíbulo de Acceso	
	Vestíbulo del Teatro	
	Taquilla-Guarda ropa	
	Sanitarios	697 m ²
Mezanine 1	Conmutador	110 m ²
Mezanine 2	Dirección General	
	Coordinación Administrativa	
	Zona Técnica	
	Zona Administrativa	207 m ²
Nivel Piso 1	Vocalía Ejecutiva	
	Zona Directiva	
	Zona Administrativa	
	Zona de Apoyo	237 m ²

Nivel Piso 2

Subdirección General

Zona Técnica

Zona Administrativa

Zona de Apoyo

Zona de Recepción 679 m²

Nivel Piso 3

Subdirección General
Administrativa

Zona Directiva

Zona Técnica

Zona Administrativa

Zona de Recepción

Zona de Apoyo 718 m²

Nivel Piso 4

Prestaciones Económicas

Zona Directiva

Zona Administrativa

Zona de Recepción

Zona de Apoyo 474 m²

Nivel Piso 5

Servicios Sociales y
Culturales

Zona Directiva

Zona Administrativa

Zona de Recepción

	Zona de Apoyo	279	m ²
Nivel Piso 6	Protección al Salario		
	Zona Directiva		
	Zona Administrativa		
	Zona de Recepción		
	Zona de Apoyo	279	m ²
Nivel Piso 7	Jefes de Oficina:		
	Jefes de Departamento		
	Area Secretarial		
	Zona de Apoyo	413	m ²
Nivel Piso 8	Coordinación General		
	Jefe de Servicio		
	Analistas Especializados		
	Area Secretarial	413	m ²
Nivel Piso 9	Subdirección General		
	Médica		
	Zona Directiva		
	Zona Administrativa		
	Zona de Recepción		
	Zona de Apoyo	279	m ²

Nivel Piso 10	Vocalía Ejecutiva	
	Zona Directiva	
	Zona Administrativa	
	Zona Recepción	
	Zona de Apoyo	279 m ²
Nivel Piso 11	Dirección General	
	Secretario Particular	
	Sala de Juntas	
	Area Secretarial	
	Area de Apoyo	413 m ²
Nivel Piso 12	Relaciones Públicas	
	Area de Usos Múltiples	
	Area de trabajo	
	Area de Apoyo	413 m ²
Nivel Azotea	Cuarto Máquinas	
	Tanque elevado	

* Cálculo del número de cajones para estacionamiento.

-art. 80 Reg. Const. D.F.

Demanda mínima del número de cajones

II.- Servicios

II.1 Oficinas 1 cajón p/c 30 m² const.

II.5.2 Auditorio 1 cajón p/c 10 m² const.

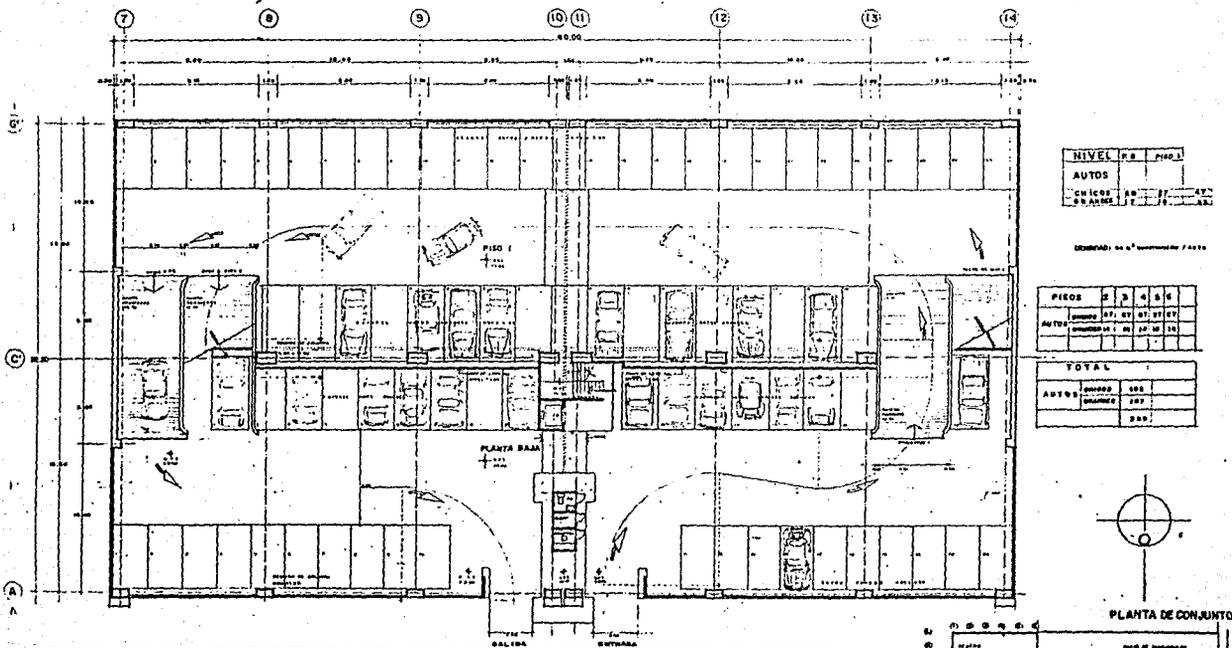
Area de construcción: Oficinas	6 471	m ²
Teatro	1 090	m ²
Oficinas	$6\ 471 \div 30 =$	216 cajones
Teatro	$1\ 090 \div 10 =$	$\frac{109}{325}$ cajones

Cajones grandes 5 x 2.40 50 %

Cajones chicos 4 x 2.20 50 %

Oficinas área construida total	6 471	m ²
norma por uso	1 x c/30	m ² const.
cajones requeridos por uso	216	cajones
porcentaje de cajones requeridos por zona 4	70 %	
cajones resultantes	152	cajones
Teatro área construida total	1 090	m ²
norma por uso	1 x c/10	m ² const.
cajones requeridos por uso	109	cajones

porcentaje de cajones requeridos por zona 4	70 %
cajones resultantes	77 cajones
Suma total de cajones resultantes	229 cajones

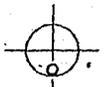


NIVEL	P.A.	PIED.
AUTOS	80	42
CHICOS	80	42
P.A. AUTOS	17	42

RECORRIDO de 4^o al 1^o piso de 7 a 14

PIEDOS	1	2	3	4	5	6
AUTOS	10000	10000	10000	10000	10000	10000
CHICOS	10000	10000	10000	10000	10000	10000

TOTAL	
PIEDOS	60000
CHICOS	60000
P.A. AUTOS	17000





ARQUITECTURA

RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO
EDIFICIO OFICINAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS PROFESIONAL

• ANGEL CALDERON TORRES
• FELICIANO BANCHE LOPEZ

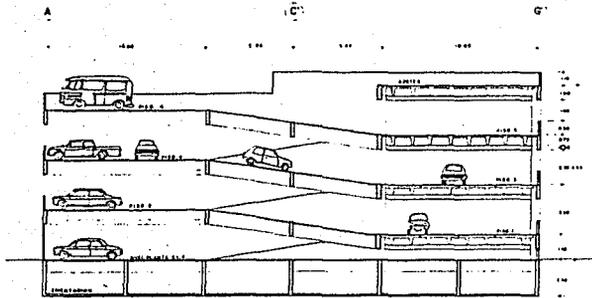
ESTACIONAMIENTO

NIVEL DE ACCESO 1100

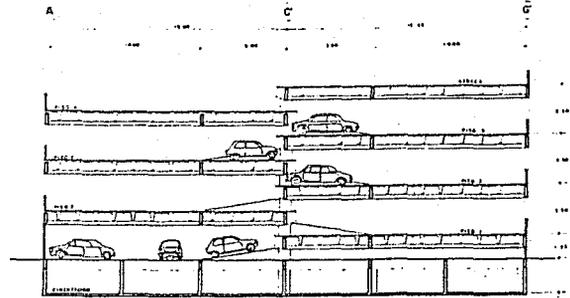
PLANTA TIPO

24 100000

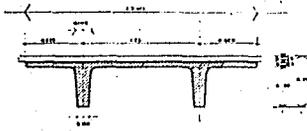
22



CORTE POR RAMPA



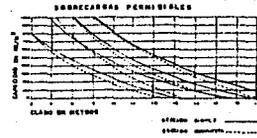
CORTE TRANSVERSAL



VIA DE CONCRETO ARMADO MÓDULO T



APORO LINDA LOSA MERVISADA VY-250/45



SOBRECARGAS PERMISIBLES

CLASO DE SECTORE

ESTRUCO 00001

ESTRUCO 00001



ARQUITECTURA

RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO
EDIFICIO OFICINAS

TESIS PROFESIONAL

DE ANSEL CALDERON TORRES
E POLICARPO SANCHEZ LOPEZ

ESTACIONAMIENTO

SECTORES

ESTRUCO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

* REMODELACION DEL TEATRO.

Escenario.

Cuenta con un disco giratorio central en el piso cuyo mecanismo controlado desde la caseta, permite mayor rapidez en el cambio de escenografías.

El acabado en todo el piso del escenario será de duela gruesa con apoyos de vigueta metálica con escotillones o trampas de iluminación frente al foso de la orquesta y cubierto con hojas de triplay de 19 mm. de espesor.

La cubierta de triplay es necesaria para poder clavar, perforar, etc. sin dañar el piso base con la facilidad de cambiar las hojas de triplay gastadas cada vez que sea necesario.

Es recomendable contar con un piso de linoleum de quitar y poner para espectáculos de danza contemporánea o ballet clásico con el fin de proteger los pies y cuerpos de los bailarines.

Forma y dimensión del escenario.

Dar al escenario una forma determinada, inflexible y fija es limitar totalmente el resultado de los espectáculos que en él se presenten, corriendo el riesgo de uniformarlos visualmente pues cualquier solución escenográfica

deberá ser dada dentro del mismo espacio pudiendo sólo trabajar plásticamente como escenografía y no espacialmente como es el concepto contemporáneo de esta disciplina.

La forma de embudo, cerrada por todos sus lados que tiene actualmente este teatro impide su uso para espectáculos de danza por no contar con un espacio (planta) cuadrado o rectangular sino triangular, siendo muy difícil adaptar a éste, cualquier escenografía.

Tener paredes laterales en un escenario, impide poder iluminar lateralmente; este tipo de iluminación es más indispensable en danza, ya sea contemporánea, clásica o folclórica.

También dificulta o impide movimientos del material escenográfico practicables dentro del escenario o, los cambios de escenografía.

Conclusión.

Un escenario ideal es aquel constituido por un espacio neutro y transformable, que dadas las necesidades de un teatro o espectáculos " frontales " (que se ven de frente al espectador a través de la boca escena del teatro) normalmente es de una planta rectangular o cuadrada.

De lo anterior se concluye la demolición del ciclorama existente de planta curva, hecho de ladrillo; cancelar las pare-

des corridizas del escenario así como las laterales y demolición del plafón existente en su totalidad, debido a que su forma no contesta con la acústica del teatro. Se propone un nuevo diseño de plafón así como del cilorama y una concha acústica desmontable cuyos análisis técnicos se anexan.

*Concha Acústica.

Para la utilización óptima del teatro presentando en él, conciertos tanto sinfónicos como de música de Cámara o solistas, es necesario construir una concha acústica. Las especificaciones y el diseño se describen en los planos correspondientes.

La concha acústica está diseñada de tal forma que su montaje y desmonte sea rápido y fácil (6 minutos 4 personas) así como su almacenamiento.

* Iluminación.

En el diseño del plafón se contempló el espacio para los puentes de iluminación cenital. El proyecto completo se puede analizar en los planos de iluminación correspondientes.

* Planta Sótano del Teatro.

Es indispensable contar con esta área bajo el escenario pues

este espacio forma parte del mismo y de su funcionamiento.

Son tres los principales sistemas que intervienen para optimizar el funcionamiento del teatro:

Mecánica teatral

Sistema de Iluminación Escénica

Sistema de Sonido Profesional

La remodelación del teatro propuesta, permite al espacio escénico anteriormente limitado a brindar al público los siguientes servicios:

1.- Teatro.

En todos sus aspectos, profesional, dramático, musical, infantil, comedia, pantomima, títeres, experimental.

2.- Danza.

Clásica, contemporánea, folclórica.

3.- Opera.

Tanto de Cámara como normal (con tal de no ser de las muy complicadas en su presentación y montaje y que no necesiten demasiados músicos en el foso de la orquesta.)

4.- Exhibición de Cine

Bajando una pantalla del telar en primer término.

5.- Congresos, Asambleas, Conferencias.

*Acondicionamiento Acústico.

Determinación de los ruidos externos.

Para una avenida con tráfico denso, registra una intensidad de 70 decibeles para frecuencias audibles de 500 a 1000 ciclos por segundo.

*Cálculo del peso de las paredes.

30 kg/m ²	cancelería aluminio/vidrio
225 kg/m ²	muro de tabique de 14 cm.
50 kg/m ²	aplanado de mezcla ambos lados.

305 kg/m ²	Suma total del peso.

Aislamiento de acuerdo al peso de la pared.

En la gráfica correspondiente con escala logarítmica en relación al peso se obtiene un aislamiento de 48 decibeles.

El ruido producido en el exterior, llegará al interior con una intensidad de $70-48=22$ decibeles.

El ruido de 22 decibeles a una frecuencia de 1 000 hz. es menor al que se escucha en una residencia tranquila, por lo tanto no perturba a la audición del teatro.

* Aislamiento Interno.

Determinación de los ruidos.

Sobre la losa y a los lados se tienen oficinas del tipo normal, con máquinas de escribir y calculadoras, más el ruido producido por las personas en una oficina pública, la intensidad que se registra es de 50 decibeles.

* Cálculo del peso de la losa y las paredes.

La losa es de concreto armado sobre una estructura metálica, por arriba lleva loseta y por abajo un falso plafón con aplanado y yeso siendo el peso: 330 kg/m^2 desplegado así:

piso de loseta	50 kg/m^2
losa de concreto 12 cm.	250 kg/m^2
falso plafón yeso	<u>30 kg/m^2</u>
suma total de peso	330 kg/m^2

Aislamiento de acuerdo al peso de losa y paredes.

En la gráfica correspondiente, para 330 kg, el aislamiento es de 49 decibeles, por lo tanto, no llegan a oírse.

Peso de las paredes	
Huro de tabique de barro 14 cm.	210 kg/m ²
Aplanados de yeso por ambas caras	<u>48 kg/m²</u>
Suma de peso	258 kg/m ²

Aislamiento de acuerdo al peso de las paredes.

En la gráfica para 258 kg/m² el aislamiento es de 47 de cibeles lo que nos indica que solo pasan 3 decibeles, que es inaudible.

* Aislamiento de las instalaciones.

Las instalaciones que producen ruidos audibles en una sala son:

Aire acondicionado (motores eléctricos)	
para inyección y extracción	65 db
Los ductos y las salidas de ventilación	
silenciosas	45 db
Motores para levantar telones y esceno	
grafías a una distancia de 10 mts.	65 db

Los motores deben estar fuera de la sala, sobre la azotea o el sótano o a los lados limitados por las paredes que como ya se comprobó quedan aislados por la losa y las paredes existentes hasta con 49 db. transmitiendo hacia el interior 65-49= 16 decibeles lo cual es poco audible.

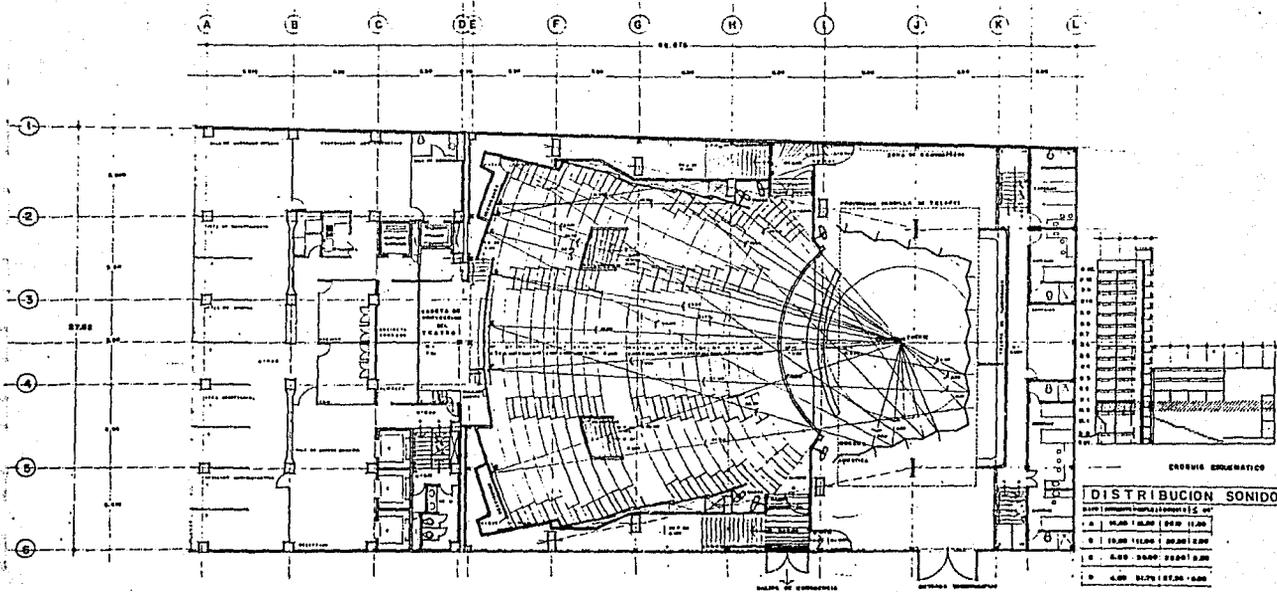
Las salidas de ventilación que producen un ruido de 45 db deben aislarse con placas de fibra de vidrio o lana mineral para que absorban el sonido o lo reduzcan para que no se transmitan al interior de la sala.

* Distribución del Sonido.

La forma de la sala, la disposición y acabado de los muros y el plafón, es importante para una adecuada distribución del sonido.

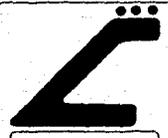
La fuente emisora del sonido parte desde el escenario y se dirige hacia el auditorio por medio de ondas concéntricas las cuales algunas llegan en forma directa a los oyentes y otras ondas llegan reflejadas después de haber chocado con los muros y plafón. Las ondas sonoras se trasladan a una velocidad de 340 mts. / seg. en el aire a una temperatura de 15°C., la velocidad depende de la elasticidad y densidad del medio siendo mayor en el agua 1,340 mts/seg. y 5,180 mts/seg. en el acero.

Las ondas sonoras al llegar al muro o a un plafón rebotan con un ángulo de reflexión igual al ángulo de incidencia, si este sonido reflejado llega retrasado con relación al



DISTRIBUCION SONIDO

1	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00
6	1.00	1.00	1.00



ARQUITECTURA

RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO
EDIFICIO OFICINAS

TESIS PROFESIONAL

○ ANSEL CALDERON TORRES
○ POLICARPO BANCHEZ LOPEZ

ACUSTICA

NIVEL _____ ESCALA _____ 1:100

sonido directo, produce eco.

La adecuada distribución del sonido debe de analizar las reflexiones para que no lleguen con un atraso mayor a $1/17$ de la velocidad del sonido en el aire que es igual a $(340 \text{ mts/seg.}) / 17 = 20 \text{ mts.}$

Para comprobarlo, a la suma de la distancia del sonido reflejado con el incidente, se le resta el sonido directo, y debe de ser menor o igual a 20 mts.

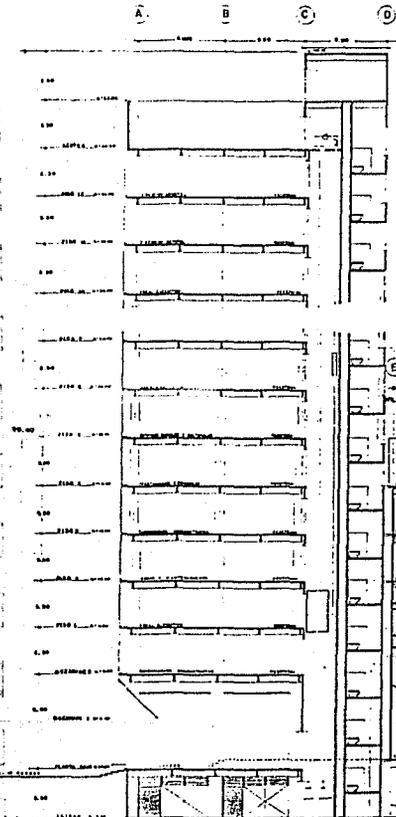
Si la diferencia del sonido es menor (entre el reflejado y el directo) el sonido es más intenso.

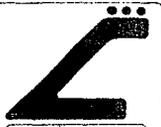
Como las ondas sonoras son transmisibles en el espacio en forma esférica, su intensidad disminuye proporcionalmente al volúmen de la esfera en que se reparte, siendo la disminución proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente emisora.

Al duplicar la distancia, la intensidad del sonido se reduce a la cuarta parte, si se triplica, se reduce a la novena parte.

Considerando esta pérdida en la intensidad, es conveniente reforzar el sonido dentro de la sala con un mínimo de tres reflexiones, dos en los muros y una en el plafón.

La reflexión del sonido en la pared del fondo ayudará a re-





ARQUITECTURA

RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO
EDIFICIO OFICINAS

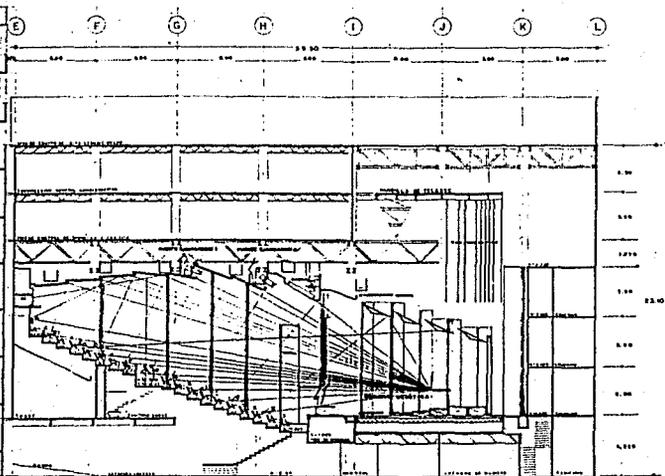
TESIS PROFESIONAL

por ANITA SALGUEIRO TORRES
y EN CAROL GARCERAN LOPEZ

ACUSTICA

CONTE: _____ ESTADO: _____ FECHA: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



DISTRIBUCION DE SONIDO			
SECCION	ANCHO	ALTO	AREA
A	20.00	4.00	80.00
B	10.70	3.70	39.59
C	10.00	3.00	30.00
D	4.00	10.00	40.00
E	21.00	5.00	105.00
F	17.00	4.00	68.00
G	17.00	7.00	119.00
H	10.00	2.00	20.00
I	12.00	3.50	42.00
J	6.00	2.00	12.00
K	4.00	10.00	40.00

forzar a los oyentes del fondo pero a los que están al frente, les puede llegar retrasado, produciendo eco por lo cual es recomendable tratarlo con material de recubrimiento absorbente. En los planos correspondientes se ilustra gráficamente la distribución del sonido.

Como resultado del análisis se recomienda una concha acústica en forma de un medio paraboloides de revolución al fondo del escenario para reflejar el sonido mediante ondas paralelas que cubren toda la sala.

Se indican las distancias que recorre el sonido tanto directo como reflejado observandose que los oyentes del centro de la sala no tienen sonido reflejado por lo cual es recomendable inclinar el recubrimiento del muro hacia el frente para que el sonido reflejado les pueda llegar.

También observamos en los planos correspondientes la reflexión del sonido en el plafón y las sugerencias para que pueda llegar a los últimos oyentes con buena intensidad.

* **Mejoramiento en la distribución del sonido.**

A los lados del escenario al estar abiertos para el paso de telones y bambalinas, el sonido se pierde y si los telones son de tela gruesa, la absorción es grande perdiendose el refuerzo del sonido hacia el auditorio, por lo tanto se

recomienda colocar bastidores móviles con material reflejante, que van inclinados para reflejar el sonido.

Al fondo del escenario se colocará una concha acústica de tipo parabólica o perfil parabólico imaginario para distribuir el sonido en ondas paralelas que abarquen todo el escenario (13 a 15 mts.)

Los muros existentes con la inclinación que tienen, reflejan el sonido con ángulo muy abierto enviándolo retirado y a los lados únicamente y con esto el sonido reflejado solo, llega a los oyentes que están cerca de los muros; los oyentes del centro no reciben refuerzo del sonido.

Para mejorar esta condición es recomendable que el lambrín de material reflejante sea a base de una línea quebrada hacia el escenario para que cierre el ángulo de reflexión y por consiguiente adelante el sonido y que este llegue a los oyentes del centro.

La boca del escenario tendrá una amplitud de 13 a 15 mts. para lo cual es preciso demoler una mocheta ubicada al frente y a cada lado de la boca.

* Plafón. (análisis del actual y propuesta)

El plafón actual no tiene una disposición que favorezca la

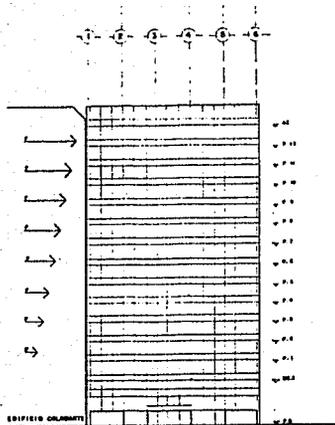
distribución reforzada del sonido.

Arriba del escenario se tiene un espacio abierto en la zona de la tramoya, por donde se fuga el sonido. Conviene por lo tanto en esta zona colocar un plafón que contribuya a la distribución del sonido, hacia la sala, para que no interfiera con las escenificaciones teatrales, este puede ser fragmentado en secciones móviles.

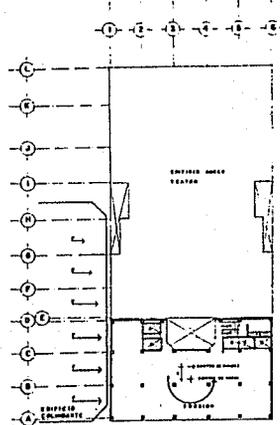
La primera parte sobre la orilla del escenario se encuentra muy baja (4.75 mts.) lo cual impide la reflexión del sonido de la concha acústica hasta el final de la sala además de estorbar para la visibilidad desde la caseta de control de luces, por lo que se subirá el plafón hasta una altura de 5,50m. como mínimo y 8.0 m. como máximo sobre el escenario.

La segunda parte del plafón viene a continuación de la antes mencionada separada por la entrada de la cortina del telón y lleva la misma inclinación, en cuanto a su menor altura libra la visual desde la caseta y también la reflexión de la concha, si la inclinación disminuye hacia el plano horizontal el sonido reflejado llega más al frente.

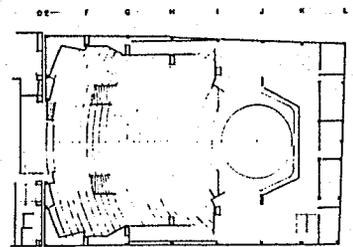
La tercera parte está muy baja impidiendo la correcta visibilidad desde la caseta, además que no deja que pase el sonido reflejado, por lo tanto debe de subirse modificando su inclina-



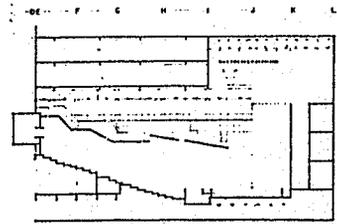
FACHADA



PLANTA



PLANTA TEATRO ESTADO ACTUAL



CORTE TEATRO ESTADO ACTUAL



ARQUITECTURA

RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO
EDIFICIO OFICINAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS PROFESIONAL

○ ANGEL CALDERON TORRES
○ POLICARPO SANCHEZ LOPEZ

PLANTEAMIENTOS

ción y quitando el paso de gatos donde van los reflectores, se cierra ese espacio por donde se fuga el sonido; esta es la parte mas desfavorable y modificandola como se indica, el sonido reflejado llega a los últimos oyentes.

La cuarta parte al igual que la tercera debe de modificarse subiendola y cambiando su inclinación, subiendo por arriba del nivel de la parte quinta para después cerrar la parte sexta con inclinación contraria.

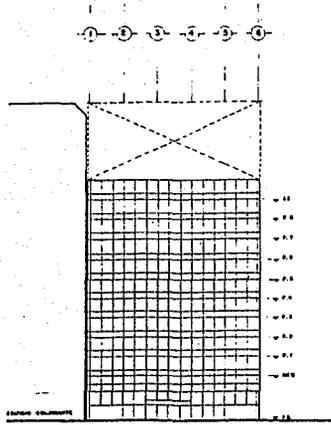
Contando con una adecuada distribución se determinan que superficies convienen que sean reflejantes y cuales absorbentes y con esto determinar la cantidad de absorción para el cálculo del tiempo de reverberación.

* Tiempo de reverberación.

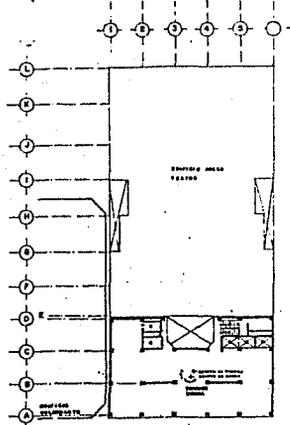
Definición: La emisión de ondas engendra ondas sonoras que se propagan según esferas que al incidir en muros y plafones se reflejan o se absorben dependiendo si el material es poroso.

Blando y poco denso es absorbente y si es sólido compacto y denso será buen reflejante. En habitaciones pequeñas las ondas se reflejan de un muro a otro perdiendo intensidad.

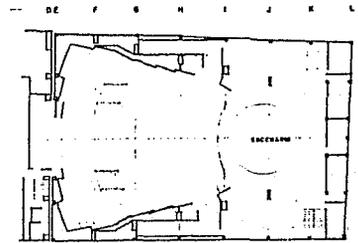
En salas con mayor volúmen los muros estan mas separados por lo tanto se producen menos reflexiones para que el sonido disminuya con una intensidad que lo haga audible.



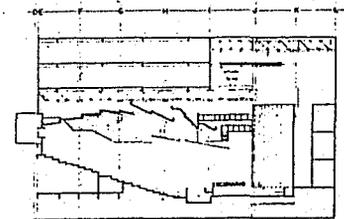
PROPOSICION "A"



PROPOSICION "B"



PROPOSICION MURO TEATRO



PROPOSICION PLAFONTEATRO



ARQUITECTURA

RECONSTRUCCION
REMEDIACION
TEATRO
EDIFICIO ORIZAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS PROFESIONAL

DE ANSEL CALZADON TORRES
Y POLICARPO BANHEC LOPEZ

PLANTEAMIENTOS

El tiempo que tarda el sonido en disminuir a una millonésima de su intensidad original recibe el nombre de tiempo de reverberación y se calcula por medio de la ecuación de Sabine:

$$t = \frac{0.164}{a} \frac{V}{s}$$

En donde V = volúmen del local en m^3

a = coeficiente de absorción del material.

s = superficie de los materiales.

Los coeficientes de absorción de los materiales se determinan en los laboratorios de acústica tomando como base que un vano absorbe el total del sonido o sea el 100 %.

El volumen del teatro es de: $3\,465.68\ m^3$

* Tiempo de reverberación requerido.

De acuerdo al diagrama de Acoustical Materials Association Bulletin VII, para un volumen de aproximadamente $3\,500\ m^3$ el tiempo requerido varía de 1.5 seg. en sala llena a 20 seg. en sala vacía.

Según la gráfica de Newman para diferentes tipos de eventos o funciones, el tiempo óptimo varía si en la sala es función de teatro o de concierto.

Para un volumen de aproximadamente $3\,500\ m^3$ para teatro, se

requiere 0.95 seg. y para concierto 1.45 seg.

* Cálculo del coeficiente de absorción.

Superficies de muros y plafones absorbentes y reflejantes. (Se anotan solo los más representativos):

Sector	Superficie	Material	Coef.	Total
mamparas muro	72 m ²	lámina fibra v.	.01	0.72
plafón escenario	75	lámina de metal	.01	0.75
abertura escenario	96.6	decoración	.05	48.30
pisos escenario	152.75	madera	.03	4.582
muros y plafón	351	duela madera	.03	10.53
muros	88	yeso/vermiculita.	.70	61.60
plafones	297	aplanado de yeso.	.06	17.82
plafón vertical	58	yeso vermiculita.	.75	43.50
pasillos	121.20	alfombra	.25	30.30
butacas tapizadas	520	terciopelo para	.24	124.80
otros materiales				13.087

Suma total de absorción en sala vacía 355.989

Tiempo de reverberación sala vacía.

$$t = \frac{0.164 (3\ 465.68\ m^3)}{355.989} = 1.596\ \text{segundos}$$

Tiempo de reverberación con sala llena.

$$t = \frac{0.164 (3\ 465.68\ m^3)}{418.389\ (\epsilon)} = 1.358\ \text{segundos}$$

(ϵ) absorción de los espectadores $c = 0.36 - 0.24$
butaca = 0.12 diferencia $\times 520 = 62.40$ de
absorción.

$$\therefore 62.40\ \text{más}\ 355.989 = 418.389$$

Conclusión

Según el diagrama de acoustical materials se requiere en la sala vacía 2.0 segundos y se tiene 1.6 seg., por lo tanto falta $2.0 - 1.6 = 0.4$ seg.

Para la sala llena: varía de $1.5 - 1.4$ seg. = 0.1 seg.
por lo tanto falta 0.1 seg.

En ambos casos la diferencia es muy pequeña, nos da la idea que se requiere aumentar el tiempo de reverberación, esto se logra aumentando la superficie reflejante y disminuyendo la superficie absorbente. Según la gráfica de Newman y considerando la sala llena, el tiempo que se obtuvo se encuentra entre el

rango de función de teatro y concierto. Para teatro el tiempo está aumentado en $1.36 - 0.95 = 0.41$ que es una diferencia pequeña, pero puede aumentarse un poco el material absorbente disminuyendo con ésto el tiempo. Para concierto sucede lo contrario, ya que $1.45 \text{ seg.} - 1.36 \text{ seg.} = 0.09 \text{ seg.}$ diferencia en el tiempo por aumentar, que es muy pequeña, pero puede aumentarse material reflejante disminuyendo el material absorbente. Por lo anterior se concluye que la sala tiene el tiempo de reverberación adecuado.

* Isóptica. (cálculo)

Artículo 106 Reg. Const. D.F.

$$\text{Fórmula } h' = \frac{d' (h + k)}{d}$$

Siendo h' = altura de los ojos de los espectadores en cada fila sucesiva.

d' = a la distancia de los mismos espectadores al punto base para el trazo.

h = a la altura de los ojos de los espectadores de la fila anterior a la que se calcula.

k = la constante que indica el reglamento.

d = a la distancia al punto base para el trazo de

los espectadores ubicados en la fila anterior a la que se calcula.

			DESNIVEL	N.P.T.
1a. fila	$h' = \frac{7(1.10 + 0)}{7} = 1.10$	± 0.0		-0.225
2a. fila	$h' = \frac{7.9(1.10+0.12)}{7} = 1.38$	+ 0.28		+ .055
3a. fila	$h' = \frac{8.8(1.38+0.12)}{7.9} = 1.67$	+ 0.29		+ .345
4a. fila	$h' = \frac{9.7(1.67+0.12)}{8.8} = 1.97$	+ 0.30		+ .645
5a. fila	$h' = \frac{10.6(1.97+0.12)}{9.7} = 2.28$	+ .31		+ .955
6a. fila	$h' = \frac{11.5(2.28+0.12)}{10.60} = 2.60$	+ .32		+1.275

. . . y así sucesivamente hasta la 20ava. fila considerando una circulación intermedia.

* Sistema de protección contra incendio.

Hidrantes chicos

2 hidrantes trabajando simultaneamente.

gasto por hidrante	140	l.p.m.
Ø tubería troncal	64	mm.
Ø tubería ramal	50	mm.

Incendio tipo A

riesgo chico presión = 2.45 kg/cm²

manguera= 30 mts.

reserva de protección contra incendio: 38 000 lts.

bombeo: 1 eléctrico

1 gasolina

bomba eléctrica: gasto 140x2= 280 l.p.m.

= 73.976 g.p.m.

-Altura dinámica:

altura estática 56.01 m 56.01 m.

pérdida por fricción 7.00 m.

pérdida en manguera 10.41 m.

operación 24.50 m.

suma 97.92 m. =

o sea 321.27 pies

$$H.P = \frac{4.66 \times 97.92}{76 \times 0.5} = \frac{456.31}{38} = 12.008$$

se redondea a 15 ó 20 H.P.

para evitar que cavite.

bomba de gasolina= misma bomba con motor de gasolina;

motor VW 1600 30 H.P. 3500r.p.m.

gasto 280 l.p.m. altura 97.92 m.

Cárcamo de aguas residuales en el sótano

altura dinámica	12.19 mts.
gasto	6.3 l.p.m.
potencia	5 H.P. I 750 r.p.m.

* Instalación Sanitaria.

El sistema consiste en desaguar el edificio de oficinas tanto de aguas servidas como de aguas pluviales.

Tenemos dos bajadas pluviales de 150 mm \varnothing c/u con capacidad de 471 m² de azotea. ó 150mm/h de p.p.

Existen tres salidas en el edificio, dos de 200 mm. de \varnothing y una de 150 mm de \varnothing . Cada tubería con pendiente del 2 %.

Las B.A.P. no deben quedar a mas de 20 mts. de separación entre sí para evitar fuertes rellenos.

El gasto que se maneja en las tuberías de B.A.P. es equivalente a un cuarto de tubo. Tenemos también dos bajadas de aguas negras de 150 mm. c/u.

Capacidad por bajada: 1900 U.M. x c/bajada.

Capacidad de la tubería con el 2% de pendiente

200 mm. = 1920 U.M.

150 mm. = 840 U.M.

En cuanto a las ventilaciones se proyectaron dos de 100 mm c/u con capacidad de 500 U.M.

* Memoria de cálculo de instalación hidrosanitaria

Requerimientos de higiene (Reg. Cons. D.F. art. 82)

Agua Potable.

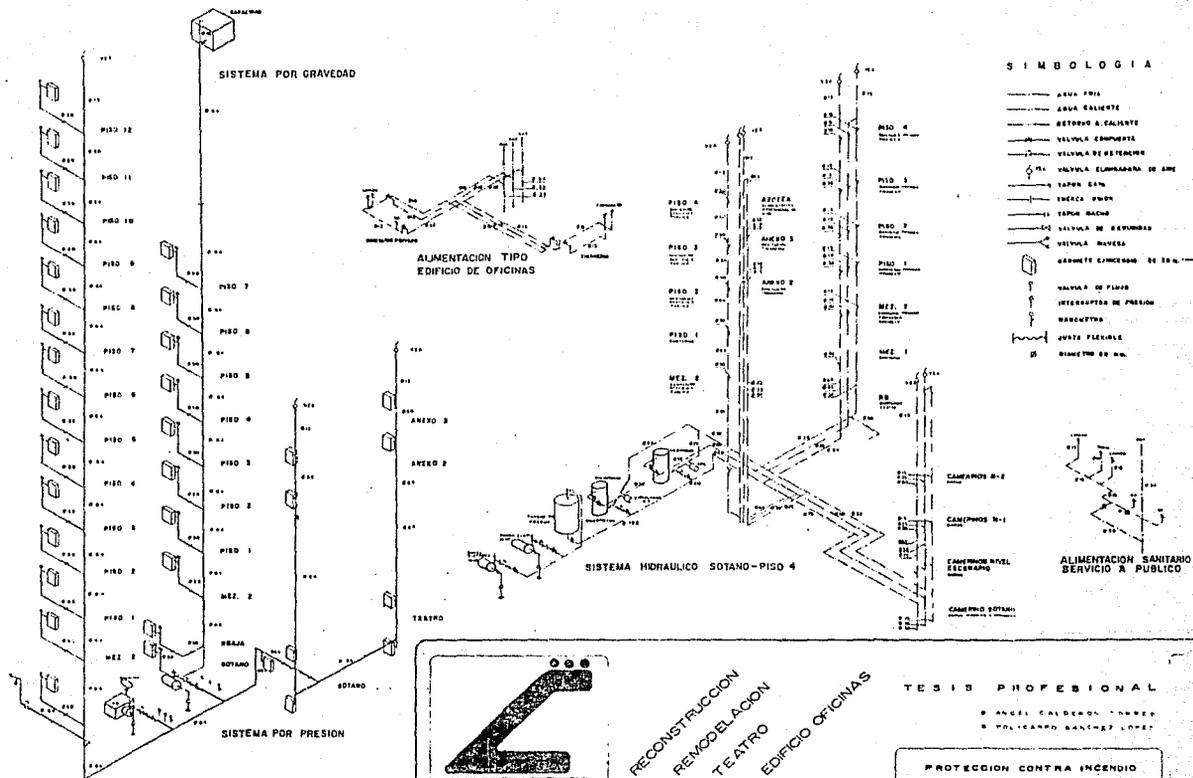
11.1 oficinas 20 lts./m²/día.

c. Sistemas contra incendio (art. 122)

5 lts/m² de construcción

Area construida. (solo para efectos del cálculo de agua potable en la torre de oficinas.)

Torre de oficinas	Sótano	460.56 m ²
	Planta B.	460.56
	Mezanine 1	138.79
	Mezanine 2	460.56
	Piso 1	412.56
	Pisos Subsecuentes	
	412,56 x 11 pisos	<u>4 538.16</u>
	subtotal	6 471.19 m ²
Edificio Anexo	Piso 2	635.26
	Piso 3	<u>635.26</u>
	subtotal	1 270 m ²
	Suma Total	7 741.19 m ²



Dotación de agua potable:

7 741 x 20 lts. = 154 820 lts.

Provisión de agua protección contra incendio

7 741 m² x 5 lts. = 38 705 lts.

suma dotación de agua potable 154 820 lts.

provisión contra incendio 38 705 lts.
193 525 lts.

Capacidad de la cisterna 165 000 lts.

Capacidad del tanque eleva-

vado.

Toma de agua existente.

diámetro 38 mm.

gasto 1.9 l/seg.

velocidad 1.7 m/seg.

pérdida de carga 9 m/100 m.

capacidad en 24 hrs. 164 160 lts.

material: cobre

Nivel Wc, flux, mig. lavab, regad, freg.

Planta sótano 3 2 5 2 -

Planta baja 12 2 16 4 -

Mezanine 1 6 2 7 4 -

Mezanine 2 7 - 7 4 1

Piso 1 2 2 3 - 1

Nivel	Wc flux.	ming.	lavab.	regad.	freg.
Piso 2	5	1	5	-	2
Piso 3	4	3	5	-	2
Piso 4	3	-	3	-	1
Piso 5	2	2	3	-	1
Piso 6	3	-	3	-	1
Piso 7	2	2	3	-	1
Piso 8	3	-	3	-	1
Piso 9	2	2	3	-	1
Piso 10	3	-	3	-	1
Piso 11	3	2	4	-	1
Piso 12	<u>6</u>	<u>-</u>	<u>6</u>	<u>-</u>	<u>2</u>
suma total	66	20	79	14	16

* Instalación hidráulica Pisos 11 y 12

Wc. flux.	9 pzas. x 6 U.M.	= 54 U.M.
ming.	2 " x 5 U.M.	= 10
lavabo	10 " x 1 U.M.	= 10
regad.	0 " x 2 U.M.	= 0
fregad.	3 " x 2 U.M.	= <u>6</u>

80 U.M.

80 U.M. = 237 lts/min. = 3.95 lts/seg.
= 62.62 gal./min.

Altura dinámica :

altura estática	56.44	mts.
altura por fricción.	12.29	mts.
altura por operación.	<u>7.00</u>	mts.
suma	75.73	mts. = 248.47 pies

Equipo hidroneumático:

gasto 3.95 lts/seg.

altura 75.73 mts.

2 bombas cada una con las siguientes características:

$$\text{H.P.} = \frac{3.95 \times 75.73}{76 \times 40} = \frac{299.1335}{30.4} = 9.83$$

Se redondea a 15 para evitar que cavite o que tenga turbulencia cada bomba.

Capacidad de la bomba: 15 H.P. 3500 r.p.m.

selección : aurora mod. 1 1/2x2x9 C-341
ó similar.

1 tanque de presión con diámetro de 0.87 y altura de 1.52 mts. capacidad de 193 lts.

1 hidropistón o en su defecto 1 compresor de 1/2 H.P.

Instalación hidráulica. Pisos 5 al 10

Gasto Máximo instantáneo.

Incluye sanitarios en circulaciones verticales
hasta el 12avo. piso.

Wc. Flux.	11 x 7 U.M.	= 77
Lavabos	11 x 1 "	= 11
fregad.	6 x 2 "	= 12
Preparación	1 x 10 "	= <u>10</u>
Suma.		110 U.M.

Sanitarios hombres = 4 sanitarios mujeres = 4

Wc. Flux.	12 x 10 U.M.	= 120
Ming.Flux.	4 x 5 "	= 20
Lavabos	16 x 2 "	= <u>32</u>
Suma.		172 U.M.

Total de unidades muebles. (U.M.)

$$110 + 172 = 282 \text{ U.M.} = 6.71 \text{ l.p.s.}$$
$$= 106.37 \text{ gal./min.}$$

Altura dinámica.

altura estática	56.44	mts.
altura por fric ción.	16.50	"
altura por ope ración	<u>7.0</u>	"
Suma	79.94	mts.

Equipo hidroneumático.

gasto 6.71 l.p.s.

altura 79.94 mts.

$$\text{H.P.} = \frac{6.71 \times 79.94}{76 \times .50} = \frac{502.85}{38} = 13.83$$

se redondea a 20

para evitar que

cavite o que tenga

turbulencia.

2 bombas cada una con las siguientes características:

capacidad 20 H.P. 3500 r.p.m.

1 tanque de presión con diámetro de 1.06 m. y altura de 1.83 mts. capacidad de 189 lts.

Sistema de agua caliente.

Pisos 11 y 12

$$7 \text{ lavabos} \times 8 \text{ lts.} = 56 \text{ lts./hora}$$

$$1 \text{ regadera} \times 300 \text{ lts.} = 300$$

$$2 \text{ fregad.} \times 38 \text{ lts.} = \frac{76}{432} \text{ lts./hora}$$

432 lts./hora

$$\text{factor de demanda} = 0.4$$

$$0.4 \times 432 \text{ lts.} = 172.8 \text{ lts./h}$$

$$\text{factor de almacenamiento} = 2$$

$$172.8 \times 2 = 345.6 \text{ lts.}$$

Pisos 5 al 10

$$11 \text{ lavabos} \times 8 \text{ lts.} = 88 \text{ lts./h.}$$

$$6 \text{ fregad.} \times 38 \text{ lts.} = \underline{228}$$

$$\text{suma} \quad 316 \text{ lts./h.}$$

$$\text{factor de demanda} = 0,4$$

$$316 \times 0,4 = 126,4 \text{ lts./h.}$$

$$\text{factor de almacenamiento} = 2$$

$$126,4 \times 2 = 252,8 \text{ lts.}$$

Sótano al 4to. Piso.

$$10 \text{ lavabos} \times 8 \text{ lts.} = 80 \text{ lts./h.}$$

$$5 \text{ fregad.} \times 38 \text{ lts.} = \underline{190}$$

$$\text{suma} \quad 270 \text{ lts./h.}$$

$$\text{factor de demanda} = 0,4$$

$$270 \times 0,4 = 108 \text{ lts./h.}$$

$$\text{factor de almacenamiento} = 2$$

$$108 \times 2 = 216 \text{ lts}$$

se considera 30 % más para el edificio anexo

$$108 + 32,4 = 140,4 \text{ lts./h.}$$

$$140,4 \times 2 = 280,8 \text{ lts}$$

Capacidad en H.P. Caldera.

$$\text{Pisos 11 y 12} \quad 173,12 \text{ lts/h.}$$

Pisos 5 al 10	126.4	lts/h.
Sótano al p. 4	<u>108.00</u>	lts/h.
Suma	407.52	lts/h.

$$H.P. = \frac{407.52 (60 - 20)}{8450} = 1.93$$

Siendo la cantidad de H.P. caldera mínima, se opta por tres calentadores.

Estos calentadores serán eléctricos para evitar gases de combustión, o posibles fugas de gas ya que se localizarán en planta sótano.

Selección de calentadores:

Piso	marca	cant.	cap.	kw.	volts.	fase	pres. tr:
11 y 12	hesa	203-375	375 lts.	13.5	220	3	8 kg,
5 al 10	hesa	203-240	240 lts.	13.5	220	3	1.
Sótano al p. 4.	hesa	203-375	375 lts.	13.5	220	3	4.5 kg,

Se instalarán tres circuladoras para el retorno de agua caliente. Un circulador en cada calentador tipo Bell&gossett \emptyset 1" y 1 1/2" H.P.

Instalación hidráulica del sótano al 4to. piso.

Wc. Flux. 10 x 7 UM = 70 UM

Lavabos 10 x 1 UM = 10 UM

$$\text{Fregad.} \quad 5 \times 2 \text{ UM} = \underline{10} \text{ UM}$$

$$\text{suma} \quad 90 \text{ UM}$$

Sanitarios en circulaciones verticales

$$\text{Sanitarios hombres} = 3 \quad \text{Sanitarios mujeres} = 3$$

$$9 \text{ wc} \times 10 = 90 \text{ UM}$$

$$3 \text{ ming} \times 5 = 15 \text{ UM}$$

$$12 \text{ lav.} \times 2 = \underline{24} \text{ UM}$$

$$\text{suma} \quad 129 \text{ Unidades Muebles}$$

$$\text{Total UM} = 90 + 129 = 219 \text{ UM}$$

se toma un 30% más UM para el edificio anexo

$$219 + 65.7 = 284.7 \text{ UM} = 6.8 \text{ ips} = 107.79 \text{ lpm}$$

$$\text{Altura dinámica.} \quad \text{altura estática} = 28.77 \text{ m.}$$

$$\text{altura fric.} = 6.00 \text{ m.}$$

$$\text{altura oper.} = \underline{7.00} \text{ m.}$$

$$\text{suma} = 41.77 \text{ m.}$$

$$\text{Equipo Hidroneumático,} \quad \text{gasto} \quad 5.84 \text{ l.p.s.}$$

$$\text{altura} \quad 41.77 \text{ m.}$$

Bombas c/u con las siguientes características:

$$\text{H.P.} = \frac{6.80 \times 41.77}{76 \times 60} = \frac{284.04}{45.6} = 6.22 \quad \text{tomaremos } 10 \text{ H.P.}$$

3500 rpm.

1 tanque de presión, con diámetro de 0.96 m. y altura de 1.52 m. capacidad de 307 lts.

1 hidropistón o en su defecto 1 compresor de 1/2 H.P.

☆ Memoria descriptiva de aire acondicionado.

El sistema de aire acondicionado está constituido por un sistema de enfriamiento de agua que se genera en una unidad tipo de autocontenido con condensadores enfriados por aire que se instalará en la azotea del edificio anexo y que corresponde al piso 4o. de este edificio.

Para circular el agua se usan dos bombas de las cuales solo operará una quedando la otra como reserva.

Del cuarto de máquinas, parte un ramal de tubería que se bifurca en dos ramales verticales; uno para alimentar del 5o. piso hacia arriba y otro del 4o. piso al mezanine; en estos ramales el retorno es inverso, los ramales son de acero soldado hasta un diámetro de 75 mm. los menores a esta dimensión, en tubería de cobre tipo & M:

Los ramales horizontales son de tubería de cobre con válvula a la entrada y salida de cada ramal alimentados o mejor dicho, estos ramales alimentan unidades tipo serpen-tín/ventilador colocadas en el espacio entre plafón y losa.

Las unidades serpentín ventilador serán de tipo horizontal con tacones antivibratorios por medio de taquetes de expansión fijados a la losa.

Las unidades servirán en invierno para calefacción por lo que por las mismas tuberías circulará agua caliente en dicha estación que será suministrada por un intercambiador de calor.

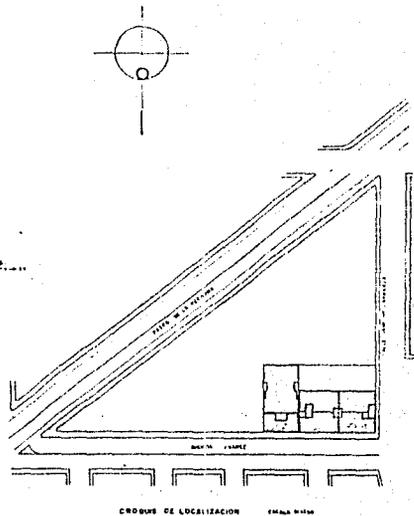
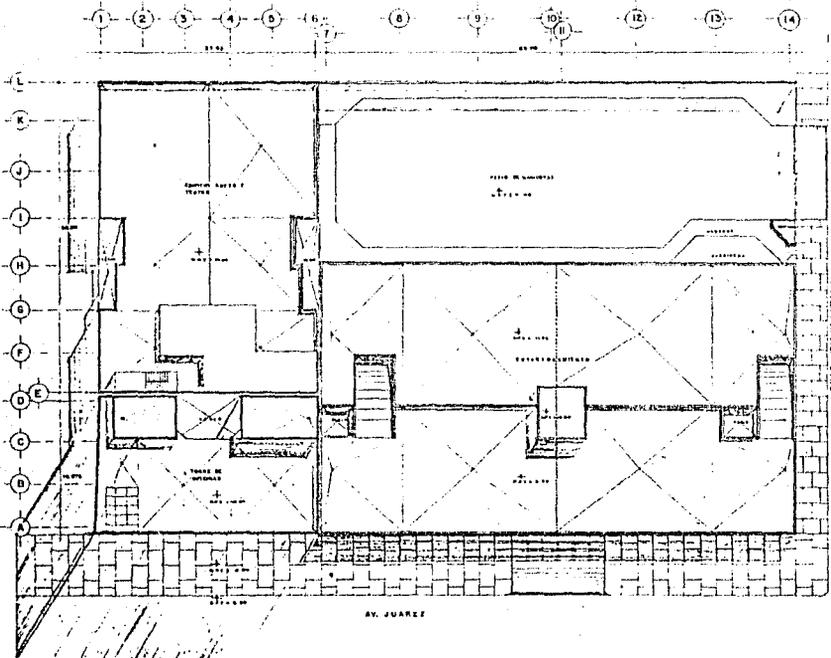
Para circular el agua caliente se usarán dos bombas de las cuales sólo operará una, quedando la otra como reserva.

Para el cambio de estación se propone un sistema de válvulas de tres vías que alternará el uso de agua fría por agua caliente y viceversa.

Las unidades serpentín ventilador para controlar la temperatura cuenta con un termostato de cuarto que accionará a una válvula de tres vías que alternará el uso del agua fría por agua caliente, y controlará la cantidad de agua. Cada unidad contará con un interruptor de tres velocidades para el motor, Para el cambio de estación se instalará un censor en la tubería de entrada al serpentín que invertirá la señal a la válvula.

Para proteger el enfriador, se instalará a la salida del

mismo interruptor de flujo que impedirá el funcionamiento hasta que no exista corriente de agua en las tuberías. Las unidades serpentín/ventilador distribuirán el aire a través de redes de ductos que descargarán el flujo por las lámparas registro. Para la toma de aire exterior de reposición se cuenta con una red de ductos conectada al pleno de succión que se instalará en cada unidad y el retorno se hará a través de las lámparas no conectadas usando el área entre el plafón y la losa como cámara plena.





ARQUITECTURA

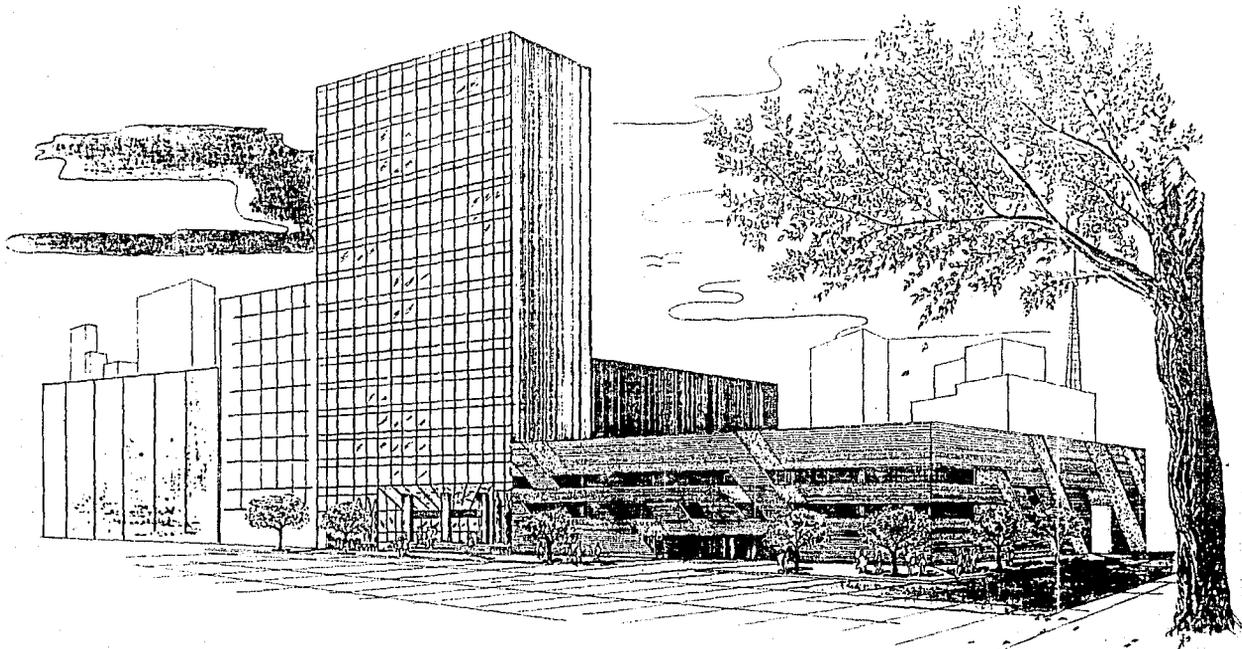
RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO
EDIFICIO OFICINAS

TEBIS PROFESIONAL

DR ANSEL CALDERON TORRES
DR POLICARPO BANCHEZ LOPEZ

PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA 1:1000





ARQUITECTURA

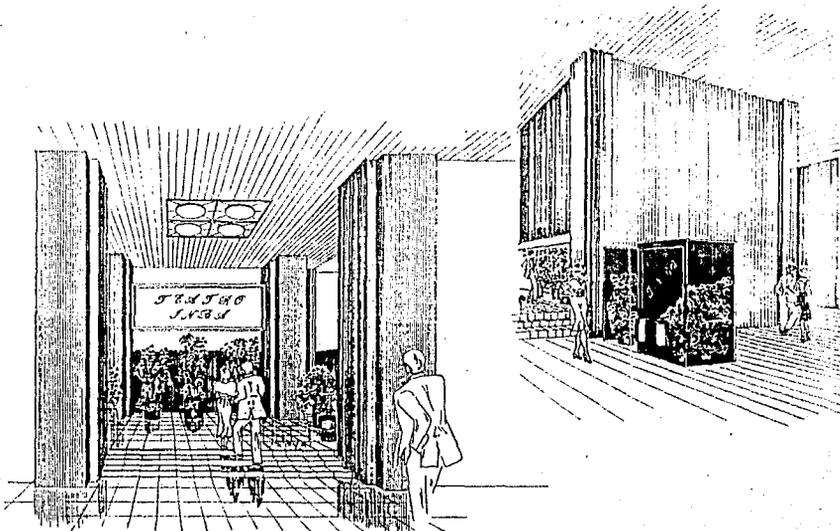
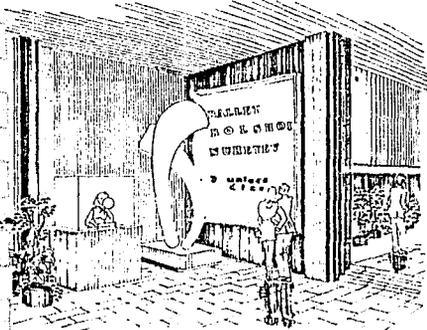
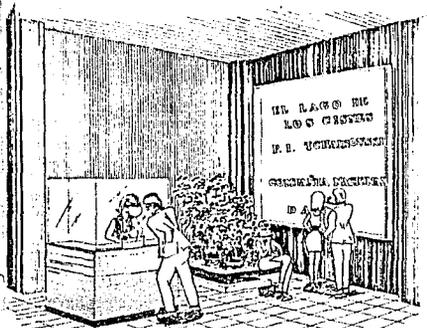
RECONSTRUCCION
REMODELACION
TEATRO
EDIFICIO OFICINAS

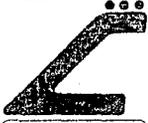
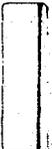
TESIS PROFESIONAL

• FUSIL CALDERON TORRES
• PULCARRO BAUCHEZ LOPEZ

PERSPECTIVA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



 <p>ARQUITECTURA</p>	<p>RECONSTRUCCIÓN REMODELACIÓN TEATRO EDIFICIO OFICINAS</p>	<p>TESIS PROFESIONAL</p>	
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</p>		<p>DR. ANSELMO CALDERÓN FERRER DR. POLICARPO GARCÍA LÓPEZ</p>	<p>PERSPECTIVAS INTERIORES</p>