

881203

13

24

UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE ARQUITECTURA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U. N. A. M.

HOTEL EN LA ZONA DE RECONSTRUCCION

DE LA CIUDAD DE MEXICO

TESIS

Que para obtener el título de

ARQUITECTO

Presenta

Rafael Rodríguez Fernández

México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



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

1. INTRODUCCION	4	4. ELECCION DEL TIPO DE HOTEL	15
		Requerimientos mínimos en hoteles	15
		El huésped de hotel	16
2. LOCALIZACION DEL TERRENO	5	Comentarios	16
Comunicaciones	6		
Uso del suelo	7		
Centro y corredores urbanos	8	5. PROGRAMA	17
Ingresos de la población	9		
Zona elegida	10	Capacidad del hotel	17
		Áreas públicas	17
3. EL CLIMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	12	Área administrativa	18
		Áreas internas	19
Tipo de clima	12	Sección de habitaciones	20
Gráfica solar	13	Capacidad del estacionamiento	20
		Superficies totales	21
		Otros requisitos	21

6. EL CALENTADOR SOLAR DE AGUA	22	9. ACABADOS	43
Descripción de sus componentes	22	Lista de acabados	43
Funcionamiento	22	Detalles de acabados	45
Circulación del agua	23		
Situación de los colectores planos	24		
Instalación	25		
Area del colector	26	10. ESTRUCTURA	46
		Descripción	48
		Calculo estructural	48
7. INSTALACIONES	28	Diseño de trabes	57
Instalación hidráulica	28	Diseño de la columna DG	60
Instalación sanitaria	28	Pilotes	62
Instalación eléctrica	28		
		11. BIBLIOGRAFIA	67
8. DESCRIPCION DEL PROYECTO	37		
Orientación	37	12. PLANOS	69
Altura del hotel	39		
Iluminación y ventilación	39		
Circulaciones y relaciones entre los espacios	39		
Control del ruido	40		
Colocación de los colectores	41		

I. INTRODUCCION

En el presente siglo, el surgimiento del turismo como desplazamiento de grandes masas, ha despertado el interés de los sectores públicos y privados. Debido a ello, la industria hotelera, que atiende a las necesidades básicas de alojamiento y alimentación de los viajeros, está en constante expansión y adquiere, cada vez, mayor importancia en el mundo.

El turismo es la segunda fuente de ingresos de nuestro país, después de las exportaciones petroleras, así como un importante generador de empleos. Por lo tanto es conveniente fomentar su desarrollo y crecimiento.

La Ciudad de México se ha convertido en el principal centro receptor de turistas de la República. Ello es debido a su gran importancia demográfica, política, económica y cultural, así como a sus excelentes vías de comunicación.

Sin embargo, los terremotos de septiembre de 1985 provocaron una drástica reducción de la oferta hotelera al destruir o dañar 3000 de las 26 000 habitaciones existentes; lo que representó la pérdida del 14 % de la capacidad de alojamiento de la ciudad.

En cuanto a la actual política turística, se busca aumentar el flujo de viajeros con el fin de duplicar su número para 1995, lo cual traerá consigo la necesidad de acrecentar la oferta hotelera, construyendo más habitaciones destinadas al hospedaje.

Estos son algunos de los motivos que me han llevado a proponer como tema de tesis el proyecto de un hotel en la Ciudad de México.

Las 3 ciudades más visitadas de la República Mexicana. Fuente: SECTUR (1983) y Maldonado y Asociados, Contadores (1980).

	Cd. de México	Guadalajara	Acapulco
Visit. Nac.	1'756,500	1'788,100	821,600
Visit. Extr.	924,700	203,300	685,600
Total	2'681,200	1'991,400	1'507,200
Indice de ocupación anual	86.8 %	81.5 %	80.7 %
Estancia promedio (días)	3.2	1.6	2.2

2. LOCALIZACION DEL TERRENO

El terreno, donde se proyecte el hotel, es tará situado dentro de la zona de reconstrucción; es decir, dentro del área que se vió afectada por los terremotos de septiembre de 1985. Esto es con el fin de reponer parte de la oferta hotelera que se vió drásticamente reducido en dicho sector de la ciudad.

La zona de reconstrucción está localizada dentro de la Delegación Cuauhtemoc y ocupa prácticamente toda su superficie.

La elección del terreno estará condicionada por las normas del Plan de Desarrollo Urbano de la Delegación, que buscan concentrar el equipamiento para la administración, recreación y comercio dentro de un centro urbano y nueve corredores urbanos.



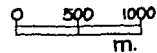
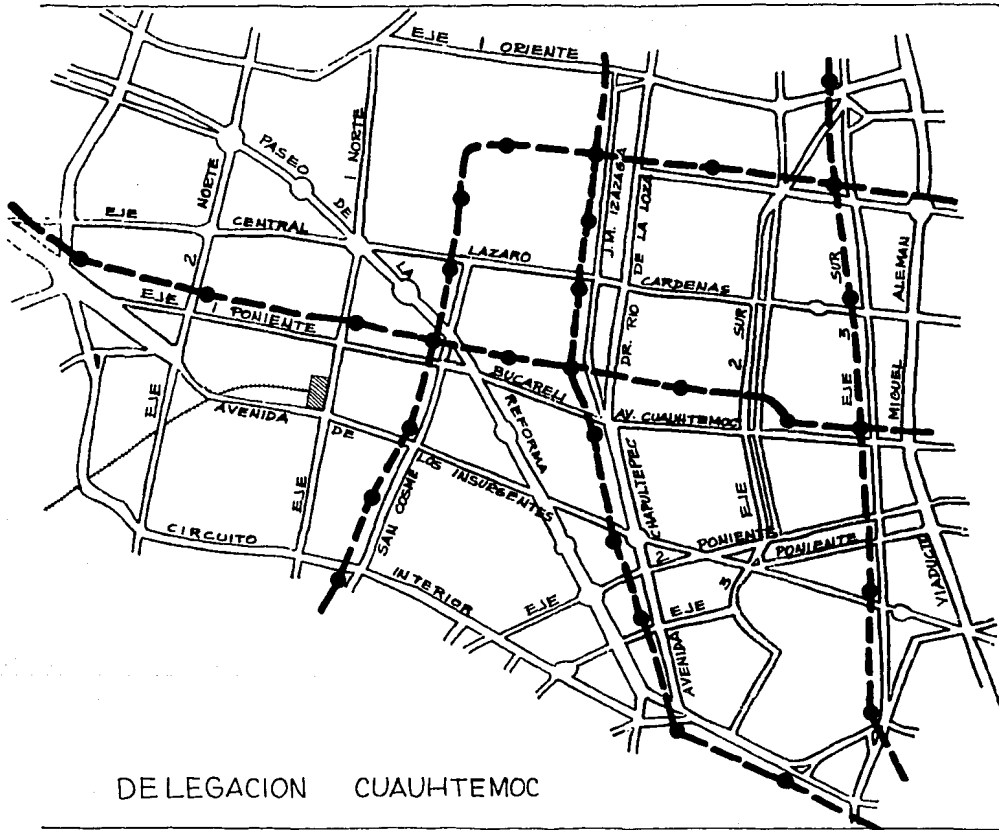
DIVISION POLITICA DE LA CIUDAD DE MEXICO

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1. Atzacotalco. | 7. Benito Juárez. | 13. Tlalpan. |
| 2. Gustavo A. Madero. | 8. Ixtacalco. | 14. Xochimilco. |
| 3. Miguel Hidalgo. | 9. Coyoacán. | 15. Tláhuac. |
| 4. Cuauhtemoc. | 10. Ixtapalapa. | 16. Milpa Alta. |
| 5. Venustiano Carranza. | 11. Cuajimalpa. | |
| 6. Alvaro Obregón. | 12. Magdalena Contreras. | |

- Divisiones estatales.
- Divisiones delegacionales.
- Zona de reconstrucción.



COMUNICACIONES

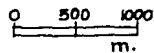
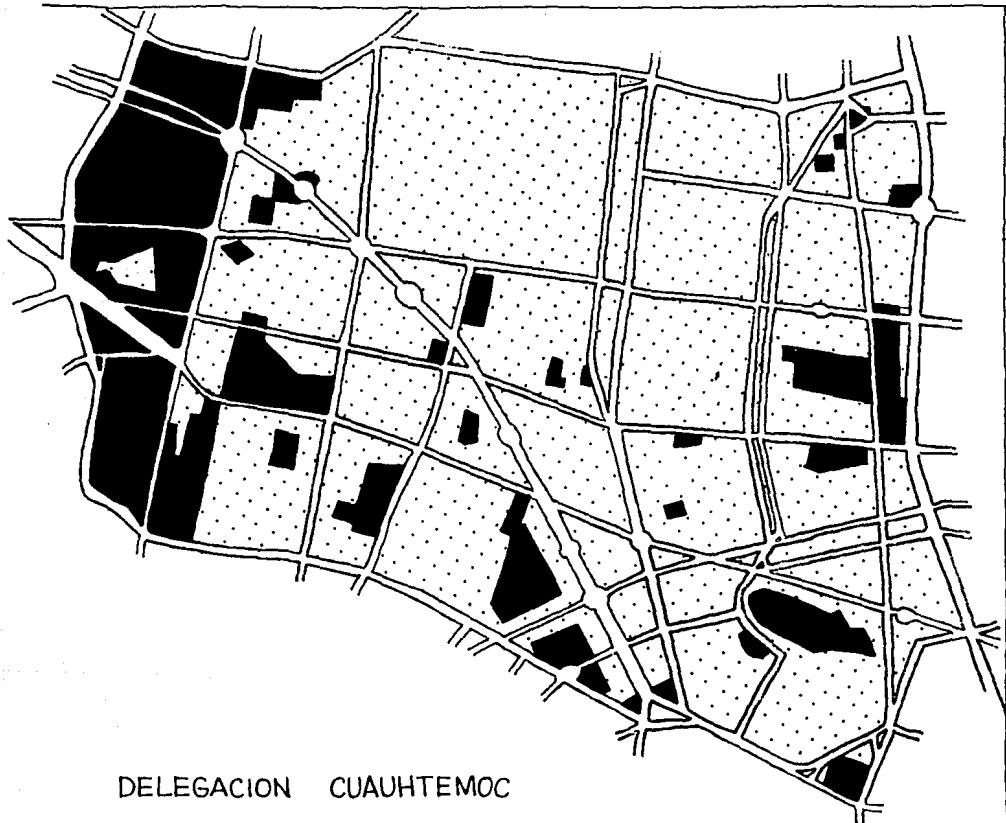



● Estación y línea del metro.


▨ Estación de F.C. de Buena-vista.

DE LEGACION CUAUHEMOC

USO DEL SUELO

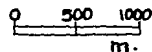
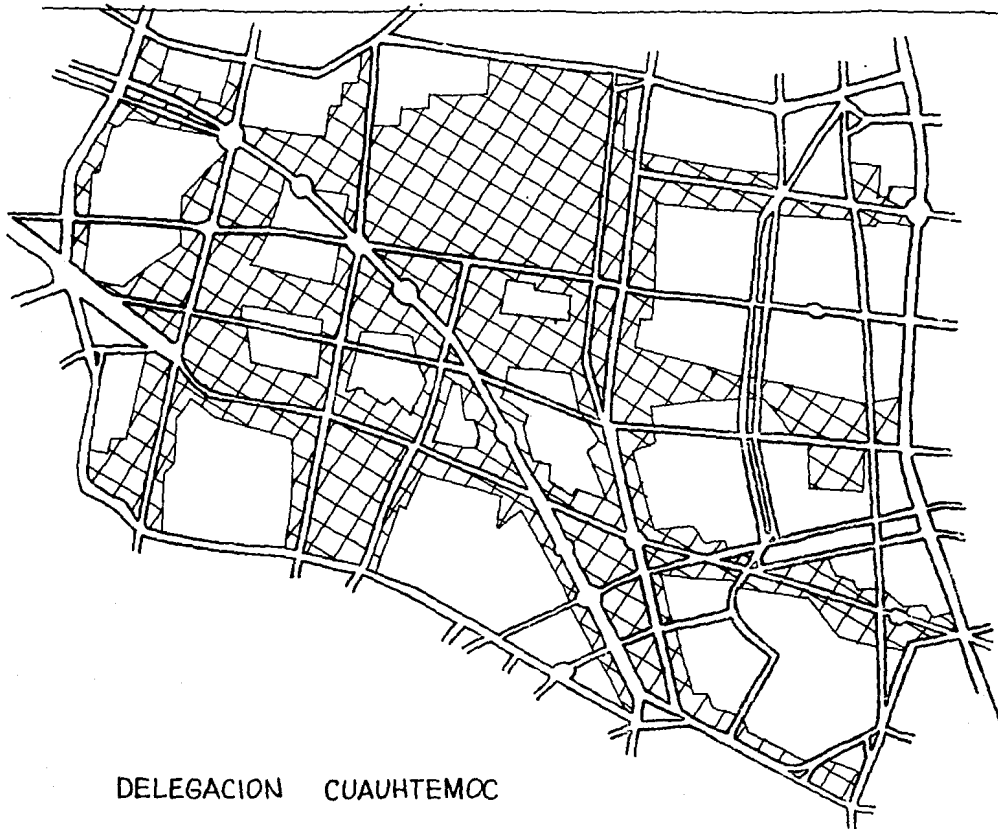



 Zonas donde no pueden construirse hoteles.

 Zonas donde pueden construirse hoteles de hasta 100 habitaciones.

DELEGACION CUAUHTEMOC

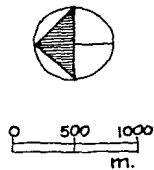
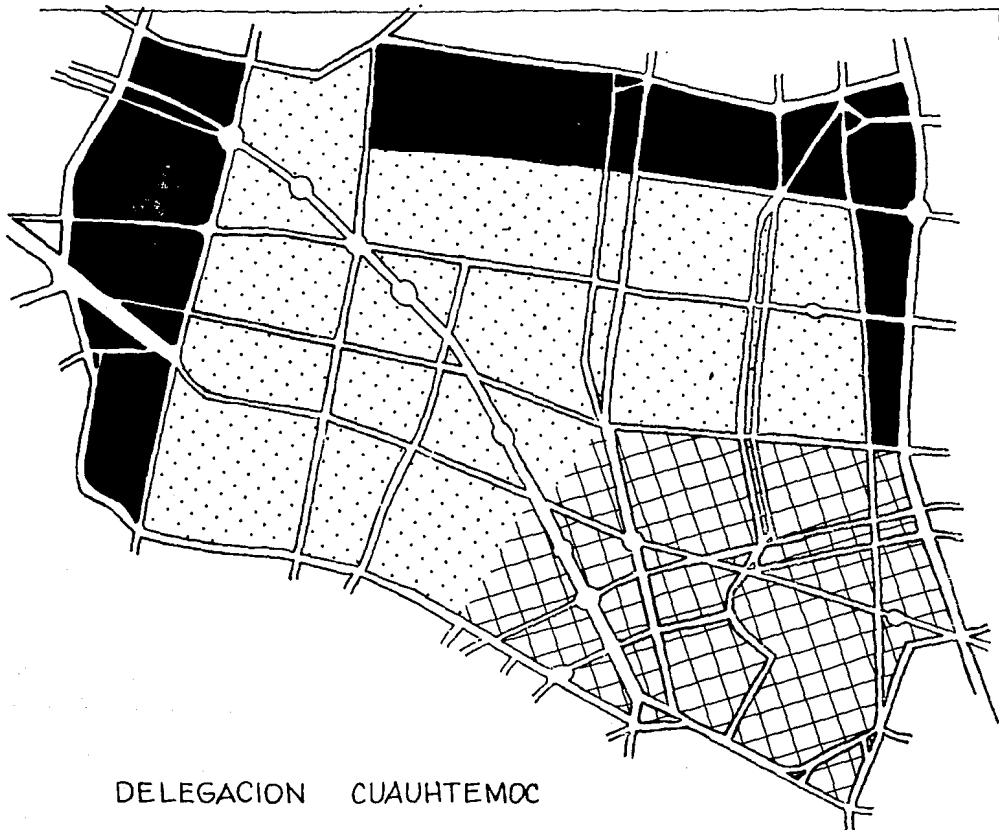
CENTRO Y CORREDORES URBANOS






 Area ocupada por el centro urbano y los corredores urbanos.

DELEGACION CUAUHTEMOC

INGRESOS DE LA POBLACION



-  Ingresos menores a 2.5 salarios mínimos.
-  Ingresos de 2.5 a 10 salarios mínimos.
-  Ingresos superiores a 10 salarios mínimos.

DELEGACION CUAUHEMOC


ZONA ELEGIDA



DELEGACION CUAUHTEMOC



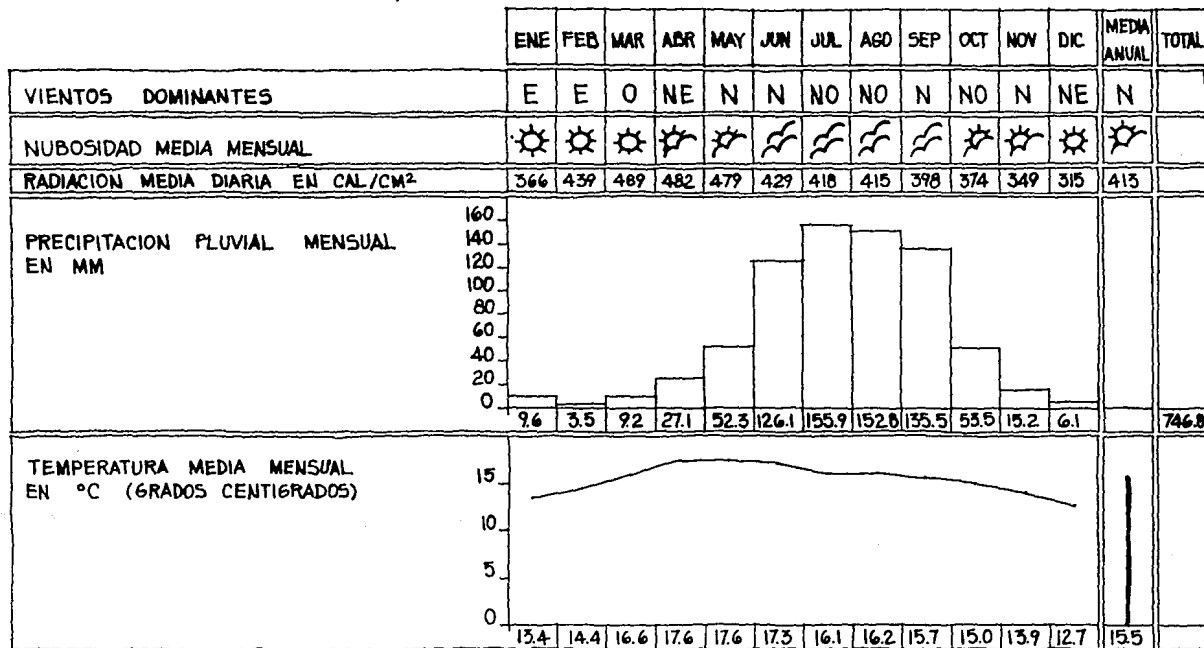
0 500 1000
m.

 Zona elegida.

3. EL CLIMA DE LA CIUDAD DE MEXICO

TIPO DE CLIMA

La Ciudad de México está situada a 19°26' de latitud Norte y a 99°11' de longitud Oeste, y se localiza en el extremo Sur de la Altiplanicie Mexicana, a 2240 m. sobre el nivel del mar.



El clima de la Ciudad de México es templado, debido a que se caracteriza por tener:

Una temperatura promedio de entre 3 y 18°C en el mes más frío y superior a 10°C en el mes más cálido.

Una precipitación anual comprendida entre los 500 y 1000 mm.

Lluvias por las tardes durante los meses de junio a septiembre.

GRAFICA SOLAR

Dado que los movimientos de la Tierra y el Sol son relativos entre sí, se supondrá que la Tierra está fija en el espacio y que el Sol describe un movimiento virtual alrededor de ésta.

En consecuencia, la posición del Sol en el firmamento queda descrita mediante dos variables angulares: la altura solar (α) y el acimut solar (γ), medido desde el Sur.

El 21 de junio (solsticio de verano), al medio día, el Sol está en la posición más alta de la bóveda celeste. El Sol está en la altitud más baja el 21 de diciembre (solsticio de invierno). El 21 de marzo y el 21 de septiembre (equinoccios de primavera y otoño), la posición del Sol en la bó-

veda celeste está a medio camino entre esos dos extremos.

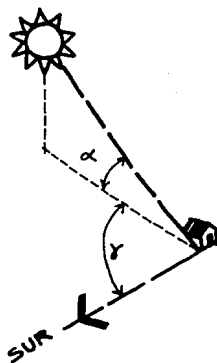
Primavera: del 21 de marzo al 21 de junio.

Verano: del 21 de junio al 23 de septiembre.

Otoño: del 23 de septiembre al 21 de diciembre.

Invierno: del 21 de diciembre al 21 de marzo.

DIAGRAMA DE LA POSICION DEL SOL



α : altura solar.

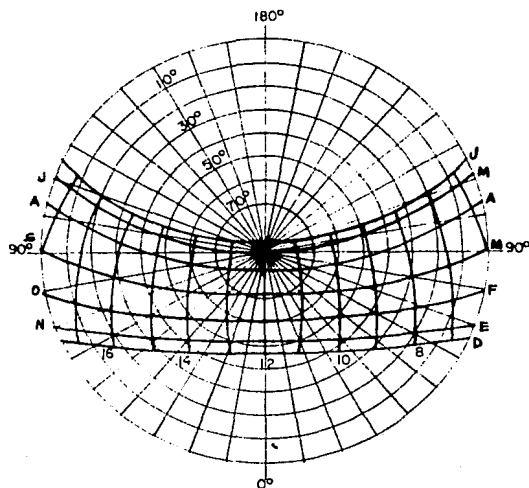
γ : acimut solar, medido desde el Sur.

POSICION DEL SOL SOBRE LA CIUDAD DE MEXICO.

Para los días 22 de cada mes.

MESES	HORAS						
	6:00 18:00	7:00 17:00	8:00 16:00	9:00 15:00	10:00 14:00	11:00 13:00	12:00
DIC							
α	-7.6°	5.3°	17.5°	28.7°	38.1°	44.7°	47.2°
γ	67.7°	62.9°	56.4°	47.7°	35.7°	19.5°	0°
ENE-NOV							
α	-5.6°	6.6°	19.2°	30.9°	40.8°	47.9°	50.6°
γ	71.0°	66.0°	59.5°	50.7°	38.4°	21.3°	0°
FEB-OCT							
α	-3.5°	10.2°	23.6°	36.3°	47.7°	56.4°	59.8°
γ	79.8°	74.6°	68.2°	59.6°	46.9°	27.3°	0°
MAR-SEP							
α	0.1°	14.3°	28.3°	42.0°	55.0°	66.0°	71.1°
γ	89.5°	85.4°	79.7°	72.2°	60.8°	39.6°	0°
ABR-AGO							
α	3.9°	17.9°	32.0°	46.2°	60.2°	73.8°	82.6°
γ	101.3°	96.8°	92.5°	87.2°	80.1°	65.0°	0°
MAY-JUL							
α	6.6°	20.1°	33.9°	47.8°	61.8°	75.8°	89.1°
γ	109.3°	105.3°	102.0°	99.2°	97.1°	83.7°	0°
JUN							
α	7.6°	20.1°	34.4°	48.1°	61.8°	75.7°	86.0°
γ	112.2°	108.5°	105.7°	103.8°	103.6°	108.8°	180.0°

GRAFICA SOLAR



4. ELECCION DEL TIPO DE HOTEL

Con el fin de elegir el tipo de hotel más conveniente, compararemos la calidad y los precios de las distintas categorías de establecimientos de hospedaje; y estudiaremos a los huéspedes.

REQUERIMIENTOS MINIMOS EN HOTELES*

*DE ACUERDO CON SECTUR	*	**	***	****	*****
SUPERFICIE DEL CUARTO DOBLE	13.0 m ²	16.0 m ²	18.0 m ²	21.0 m ²	23.0 m ²
SUPERFICIE DEL BAÑO	2.5 m ²	3.0 m ²	3.5 m ²	4.0 m ²	5.0 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE LA HABITACION	15.5 m ²	19.0 m ²	21.5 m ²	25.0 m ²	28.0 m ²
TELEFONO	EN EL HOTEL	EN CADA PISO	EN EL CUARTO	EN EL CUARTO	EN EL CUARTO
CONTROL DE TEMPERATURA		ABANICO ENTECHO	CALEFACCION	AIRE ACONDICION	AIRE ACONDICION
T.V. EN LA HABITACION			BLANCO Y NEGRO	BLANCO Y NEGRO	COLOR
MUSICA AMBIENTAL EN LA HABITACION				•	•
MEDIDA DEL FRENTE DEL CLOSET		80 cm	100 cm	100 cm	120 cm
PORTA MALETAS			•	•	•
MIRILLA Y PASADOR			•	•	•
RESTAURANTE - CAFETERIA		•	•	•	•
LOBBY BAR - BAR				•	•
CENTRO NOCTURNO				•	•
SALON DE BANQUETES				•	•
ALBERCA				•	•
LAVANDERIA			•	•	•
RENTA DE AUTOMOVILES					•
TIENDA DE REGALOS Y TABAQUERIA			•	•	•
AGENCIA DE VIAJES				•	•
SALA DE BELLEZA Y PELUQUERIA					•
BOUTIQUE					•
PRECIO PROMEDIO EN M.N. (EN 1986)	2,275	3,625	6,025	9,850	16,000

EL HUESPED DE HOTEL*

		NAC.	EXTR.
SU ORIGEN		60%	40%
HOTEL EN QUE SE HOSPEDA	De 5 estrellas	24%	16%
	De 4 estrellas	16%	32%
	De 3 estrellas	60%	52%
¿ CON QUIEN VIAJA ?	Amigos	60%	36%
	Familia	12%	
	Grupo (tour)		8%
	Pareja	12%	44%
	Sólo	16%	12%
SU CLASE SOCIAL	Alta	24%	
	Media alta	36%	
	Media	40%	
SUS MOTIVOS PARA VIAJAR	Recreo	49%	
	Negocios	30%	
	Convenciones	6%	
	Otros	15%	

COMENTARIOS

Los hoteles de 3, 4 y 5 estrellas presentan prácticamente las mismas características en cuanto a habitaciones, alimentación y comodidades.

Notemos que el precio por una habitación en un hotel de 3 estrellas es de menos de la mitad que la de un hotel de 5 estrellas.

Los hoteles de 1 y 2 estrellas no ofrecen el mismo confort de los demás tipos de hoteles; por lo que podemos afirmar que un hotel de 3 estrellas es idóneo, tanto por sus instalaciones y comodidades, como por su precio. No por nada son los más solicitados por las agencias de viajes y los que reciben el mayor porcentaje de huéspedes.

Recordemos que la calidad y el servicio, no dependen del número de habitaciones, ni de los clientes, sino de la funcionalidad de instalación física y de la vocación y preparación de quien sirve.

Por consiguiente, elegiremos un hotel de 3 estrellas, enfocado preferentemente al turista nacional de clase media que viaja por recreo y negocios.

*Según una encuesta realizada por las Lic. en Administración Turística L.L.Silva y S.Chow en el año de 1983.

5. PROGRAMA

CAPACIDAD DEL HOTEL

NUMERO DE HABITACIONES:

Para determinar el número de habitaciones, debemos tener en cuenta lo siguiente:

Los hoteles de tres estrellas cuentan con 96 habitaciones en promedio (según SECTUR en 1983).

El uso de suelo en la zona elegida para situar el hotel sólo permite un máximo de 100 habitaciones.

Basándonos en lo anterior, proponemos que la capacidad del hotel sea de 96 habitaciones.

CAPACIDAD DEL RESTAURANTE:

Se sugiere que la capacidad del restaurante sea de un asiento por habitación. Por lo tanto, atenderá a 96 comensales.

CAPACIDAD DEL BAR:

El bar debe atender al 40% de los clientes del restaurante. Por lo cual, su capacidad será para 38 personas.

NUMERO DE EMPLEADOS

De acuerdo con las estadísticas que publica

The Architect's Journal, los hoteles de esta categoría cuentan con un empleado por cada dos habitaciones. En nuestro caso, el hotel dará empleo a 48 personas.

AREAS PUBLICAS

1. Vestíbulo de Automóviles: 153.0 m²

Proporciona protección contra la intemperie a la llegada de los huéspedes y en el momento de descargar los equipajes. Sirve como área de espera para la recepción y entrega de autos.

2. Caseta de control: 3.3 m²

Proporciona protección contra la intemperie al encargado del estacionamiento y de la vigilancia.

3. Baño de la caseta de control: 1.8 m²

4. Vestíbulo del hotel: 180.0 m²

Es el área de entrada pública que permite el acceso a la recepción, a las habitaciones de los huéspedes, al bar, al restaurante, a las tiendas y a otras instalaciones del hotel. También es un área de encuentro, por

lo que suele tener una sala de espera.

5. Concesiones: 45.0 m²
Proporcionan a los huéspedes servicios tales como: agencia de viajes ; tienda de revistas, dulces y tabaco ; etc...

6. Restaurante: 175.0 m²
Ofrece el servicio de alimentos.

7. Bar : 143.0 m²
Ofrece el servicio de bebidas.

8. Sanitarios públicos en P.B.: 39.5 m²

9. Salones de usos múltiples: 219.0 m²
Satisfacen los deseos de los huéspedes en lo relativo a sus reuniones y compromisos de carácter social : seminarios, congresos , conferencias, recepciones, banquetes , exposiciones.

10. Vestibulo de salones: 34.5 m²

11. Sanitarios públicos en mezanine: 39.5 m²

12. Circulaciones: 124.7 m²

AREA ADMINISTRATIVA

1. Recepción: 16.6 m²

Es el lugar donde se registran los huéspedes y se les asigna habitación ; se custodian las llaves de las habitaciones ; se opera el alumbrado, los telefonos y las comunicaciones internas ; se reciben, guardan y entregan correspondencia y mensajes a los huéspedes.

2. Caja : 5.5 m²

Es el lugar donde los huéspedes depositan sus valores y pagan las cuentas.

3. Cuarto de equipajes: 6.3 m²

Es el lugar donde puede dejarse en consignación todo tipo de equipaje , una vez desocupada la habitación.

4. Oficina del gerente: 12.0 m²

5. Oficina del subgerente: 9.5 m²

6. Baño: 2.8 m²

7. Circulaciones: 3.0 m²

AREAS INTERNAS

1. Vestibulo y control de empleados: 15.5 m²
2. Vestidores y baños de empleados: 95.2 m²
Tienen la función de atender a las necesidades de aseo del personal que trabaja en el hotel.
3. Comedor de empleados: 19.3 m²
Tiene la función de atender a las necesidades de alimentación del personal del hotel.
4. Recepción de alimentos: 9.0 m²
Es el lugar donde los alimentos son recibidos, inspeccionados y pesados.
5. Bodega: 11.0 m²
Lugar para guardar vino y otras bebidas como refrescos y cerveza.
6. Despensa: 32.2 m²
Lugar donde se guardan los víveres: granos, harinas, pastas, especias, azúcar, verduras, fruta, etc...
7. Cámaras frigoríficas: 10.0 m²
Lugar donde se guardan los alimentos que requieren refrigeración: pescado, carne, huevos, leche, etc...
8. Cuarto de limpieza: 1.5 m²
Lugar donde se guardan todos los utensilios y productos químicos necesarios para la limpieza de la cocina y sus dependencias.
9. Oficina del cocinero jefe: 6.3 m²
10. Cocina: 104.3 m²
Es el lugar donde se guisa y se prepara la comida y se lava la vajilla.
11. Oficio: 28.5 m²
Area de servicio para entregar y recoger ordenes.
12. Oficio de salones: 19.8 m²
13. Almacén de muebles: 6.3 m²
Local donde se guarda el mobiliario de los salones de usos múltiples.
14. Almacén general: 26.0 m²
Para mantener constante existencia de utensilios de trabajo y de artículos de uso corriente: loza, enseres de cocina, muebles, cortinajes, refacciones para las instalaciones y aparatos, productos de limpieza, etc...

15. Cuarto de mantenimiento:	9.0 m ²
Local donde se hacen trabajos de reparación o conservación de aparatos, muebles, etc...	
16. Ropería general:	20.0 m ²
Lugar donde se almacena la ropa de cama, la man- telería, los uniformes del personal y las toallas.	
17. Oficina del ama de llaves:	7.2 m ²
18. Lavandería:	54.0 m ²
Local donde se lava la ropa del hotel y de los huespedes.	
19. Cuarto de basura:	12.7 m ²
20. Andén de carga y descarga:	33.0 m ²
21. Cuarto de máquinas:	144.7 m ²
22. Cuarto de máquinas de elevadores:	32.4 m ²
23. Local de termotdnques:	34.3 m ²
24. Circulaciones:	61.0 m ²

SECCION DE HABITACIONES

96 habitaciones dobles (23.2 m² c/u): 2,227.2 m²

Tienen la misión de satisfacer las necesidades del hoesped : dormir, leer, trabajar, comer, aseo personal y facilidades para el guardado de ropa y equipaje. Cada habitación consta de baño (4.7 m²) y de dormitorio con closet (18.5 m²).

8 roperías de piso (19.0 m² c/u): 152.0 m²

Lugar desde donde se atiende el arreglo y limpieza de los pasillos de transito y los cuartos de alojamiento.

Circulaciones: 682.4 m²

CAPACIDAD DEL ESTACIONAMIENTO

Se requiere de un cajón de estacionamiento por cada 50 m² construidos. Sin embargo, los requereimientos resultantes se pueden reducir en un 10%, debido a que el edificio está situado en la zona 2 del "Plano para la cuantificación de demandas por zonas". Y además puede hacerse una reducción adicional del 10% por estar el hotel ubicado dentro de un

corredor urbano de servicios de alta intensidad.

Áreas públicas:	1,158.3 m ²
Área administrativa:	55.7 m ²
Áreas internas:	793.2 m ²
Sección de habitaciones:	3,061.6 m ²
Cámara plena:	<u>390.0 m²</u>
ÁREA CONSTRUIDA:	5,458.8 m ²

$5,458.8 \times 0.9 \times 0.9 / 50 = 88$ cajones mínimo.

La capacidad real es de 89 cajones.

SUPERFICIES TOTALES

Área construida:	5,458.8 m ²
Área del estacionamiento cubierto:	<u>1,511.0 m²</u>
ÁREA CONSTRUIDA TOTAL:	6,969.8 m ²

Área del estacionamiento descubierto:	584.0 m ²
Área del patio de servicio:	255.0 m ²
Rampas:	<u>149.0 m²</u>
ÁREA DESCUBIERTA:	988.0 m ²

OTROS REQUISITOS

Con el fin de reducir la emisión de contaminantes, así como ahorrar en el consumo de combustibles, se hará uso de la energía solar para calentar el agua de las habitaciones.

Se buscará la infiltración de las aguas pluviales en el subsuelo con el fin de no romper el ciclo natural de recarga acuífera.

Los locales estarán orientados de tal manera que permitan aprovechar las condiciones positivas del clima y dar a sus ocupantes el confort debido, sin necesidad de recurrir a sistemas de calefacción, ventilación o de clima artificial. Esto permitirá ahorrar su instalación, mantenimiento y el gasto de energía requerido para su funcionamiento.

Las paredes, los pisos y los techos estarán revestidos con materiales resistentes, durables, de fácil limpieza y que conserven buena apariencia.

6. EL CALENTADOR SOLAR DE AGUA

Entre todas las posibles utilidades de la energía solar, el calentamiento de agua es una de las más inmediatas y de las más simples.

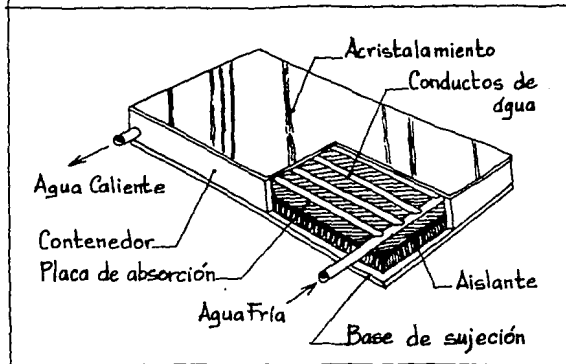
DESCRIPCION DE SUS COMPONENTES

El calentador solar de agua se compone de tres partes principales:

1. El colector plano, que consiste en un bastidor aislado térmicamente por la parte inferior, con una cubierta de cristal en la cara que da hacia el sol, y en su interior unas tuberías de cobre, soldadas a una lámina negra (placa de absorción). Los rayos del sol que pasan a través de la cubierta transparente son absorbidos por la lámina o placa negra. Al elevarse la temperatura de la placa, ésta transmite su calor a los tubos conductores de agua, los que a su vez calentarán el agua que contienen.

2. Un depósito separado, tanque térmico, donde se almacena el agua caliente. El depósito y la tubería, que lo une al colector, deben estar aislados térmicamente para evitar pérdidas de calor y para que

CORTE EN SECCION DE UN COLECTOR SOLAR.



el agua se conserve caliente hasta el momento de ser usada.

3. Un tanque de alimentación, necesario para mantener siempre lleno de agua el sistema.

FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento completo del calentador es muy sencillo. Al principio, el agua del tanque de ali-

mentación llena todo el sistema; conforme el agua se va calentando en el colector, ésta va fluyendo hacia el depósito térmico, y a su vez del fondo de éste mismo, baja el agua fría que circula hacia el colector.

La circulación del agua en el circuito debe ser continua mientras haya sol y agua que'calentar; dicha circulación es bastante lenta.

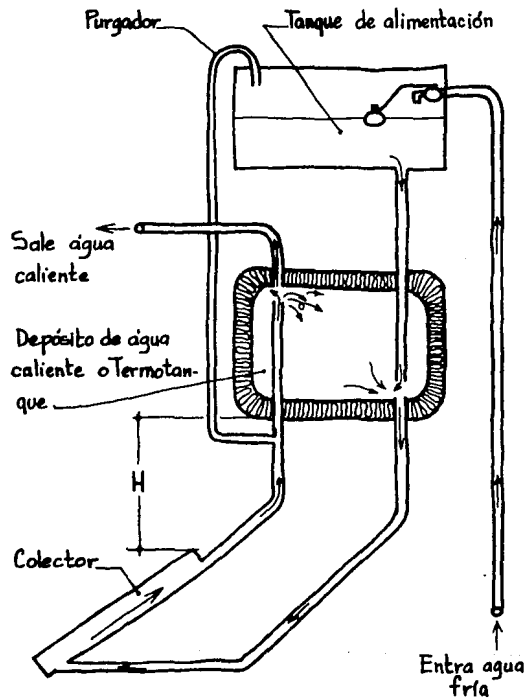
Cuando se requiere de agua caliente, ésta sale por la parte superior del termotanque, ya que siempre se encuentra en la parte más alta del mismo; y simultáneamente, entra agua fría por la parte de abajo del depósito, ocupando el espacio del agua caliente.

CIRCULACION DEL AGUA

Mediante la circulación del agua a través del colector solar, la energía absorbida por éste se transmite al depósito térmico o al punto donde se usará directamente. Dicha agua puede moverse en el circuito de dos maneras: mediante gravedad, gracias al efecto de termosifón que se produce al calentarse un fluido; o mediante bombeo mecánico, esto es forzando la circulación.

En los sistemas de circulación por termosifón, el depósito de almacenamiento de agua caliente debe

ESQUEMA DE LOS COMPONENTES DEL CALENTADOR SOLAR Y SU FUNCIONAMIENTO



estar situado por encima de la parte superior de los colectores. Así, el agua, al calentarse en éstos se hace más ligera e inicia una corriente de convección hacia arriba, es decir, hacia el depósito, empujando el agua fría (más pesada) del fondo de éste hacia los colectores. De esta forma, la circulación del agua se establece por sí misma. Cuanto más fuerte sea la radiación que reciban las placas, más rápida será la circulación y, por tanto, si no hay energía que captar, cesa automáticamente.

En cualquier caso, la altura H será de 30 cm por lo menos, con el fin de asegurar que, durante la noche, no se invierta la circulación entre ambos aparatos. Si esto ocurriera, el agua caliente contenida en el depósito pasaría a los colectores, donde se enfriaría, al irradiar su calor a la atmósfera.

En los sistemas de circulación forzada se emplea una bomba de agua para hacerles funcionar.

Lo más atractivo de la circulación por termosifón es que no utiliza ningún tipo de energía tradicional y por consiguiente, no hay ningún costo adicional para su normal funcionamiento.

La circulación del fluido por el interior de los conductores de la instalación se hace en forma natural, sin ningún tipo de ayuda de una bomba, y además el sistema se regula a sí mismo. Tan pronto como los colectores consigan obtener el suficiente calor procedente del sol, empezará a funcionar el calentador.

Por la noche, o cuando no hay radiación solar suficiente, la circulación se detiene automáticamente. Esto significa que no es necesario ningún tipo de mecanismo de control para desconectar la bomba cuando los paneles no pueden captar la radiación suficiente.

Ya que no son necesarios el termostato ni la bomba, un sistema de termosifón supondrá menor gasto que un sistema de circulación forzada. No hay ningún costo adicional ya que no se utiliza electricidad.

Por las ventajas que ofrece, se buscará la manera de hacer circular el agua por el método de termosifón o circulación natural.

SITUACION DE LOS COLECTORES PLANOS

La máxima cantidad de radiación se capta cuando el colector está situado perpendicularmente a los rayos solares.

Ahora bien, la inclinación de los rayos varía a lo largo del día y de las estaciones (ver gráfica solar).

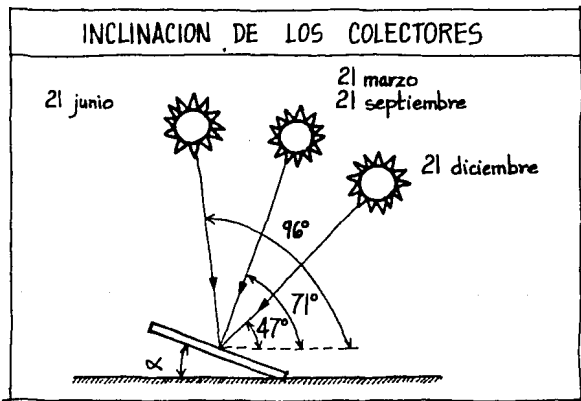
Dado que los colectores estarán forzosamente fijos, se les deberá orientar hacia el Sur para aprovechar al máximo los rayos solares durante el día.

En cuanto al ángulo de inclinación del colector, α , la mayoría de los expertos en el tema recomienda

una inclinación igual a la latitud geográfica. Otros sugieren una inclinación igual a la latitud $\pm 10^\circ$ o $\pm 15^\circ$.

No hay respuesta única a esta cuestión de la inclinación. Depende de los factores climáticos locales. La mayoría de las recomendaciones anteriores se tienen en cuenta únicamente en el caso de radiación directa. Si se tuviese en cuenta solamente la difusa, el plano horizontal sería el que daría mejores resultados, ya que quedaría expuesto al hemisferio completo del cielo.

Para el proyecto se elegirá un ángulo $\alpha = 20^\circ$, casi igual al de la latitud de la Ciudad de México, con el fin de captar más radiación difusa, provocada por la nubosidad del verano o las partículas suspendidas de la contaminación ambiental.



La orientación óptima es hacia el Sur, pero una desviación de 15° hacia el Oeste o hacia el Este sobre el Sur no producirá diferencias apreciables en la cantidad de energía captada.

En la búsqueda del lugar para ubicar los colectores debe primar un objetivo fundamental: la recepción de la mayor cantidad de energía posible. Lo más importante es que no haya obstáculos que arrojen sombra sobre los paneles solares, tales como edificios o árboles. Para ello es conveniente estudiar su emplazamiento.

INSTALACION

Los captadores se colocarán lo más cerca posible de los lugares de uso del agua caliente. De hecho se intenta que el trayecto captadores-deposito-usuario sea lo más corto posible.

El termotanque estará tanto más alto cuanto más lejos estén los captadores.

A pesar de su precio más elevado, el tubo de cobre es muy apreciado porque ofrece las siguientes ventajas: ligereza, facilidad y rapidez de colocación, poca facilidad a la formación de incrustaciones, buena resistencia a la corrosión.

En todos los casos, las tuberías deben tener una inclinación ascendente, del 2% por lo menos, desde el

colector al depósito térmico.

Para impedir la pérdida de calor cuando el agua fluya del depósito a los grifos, se recubrirán las tuberías de material aislante. Se emplearán tiras de fibra de vidrio, lana mineral o coquillas de poliestireno con un espesor mínimo de 25mm. El aislante se protegerá contra la humedad cubriéndolo con tubería de P.V.C..

En cuanto a la elección de los diámetros de las tuberías del sistema, los expertos que instalan este tipo de calentadores (fabricantes y vendedores) son los más indicados para determinarlos de manera adecuada, en base a cálculos teóricos y la experiencia.

Si es necesario emplear varios colectores, éstos podrán conectarse entre sí. Cada uno de ellos eleva la temperatura del agua una sola vez, pero actuando sólo sobre una parte del caudal.

El mantenimiento es muy sencillo, se reduce a conservar limpios los colectores para que la suciedad no reduzca la cantidad de energía absorbida. Muchas veces, la acción de la lluvia es suficiente para su limpieza.

AREA DEL COLECTOR

La intensidad de radiación solar cambia constantemente, provocando que la oferta de calor varíe

frente a la demanda. Debido a ello, para satisfacer los requerimientos de agua caliente en invierno, tendría que emplearse un colector con mayor área de captación que en verano.

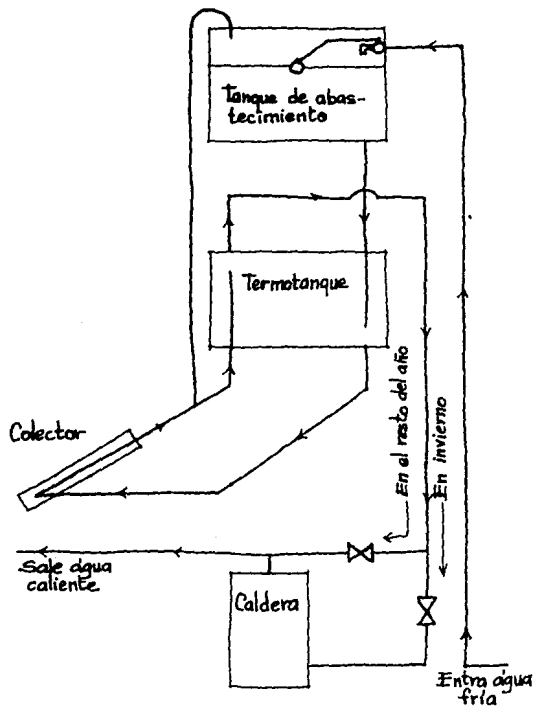
No obstante, es razonable limitar la extensión superficial de los colectores: La explicación nos la da el hecho de que los colectores de gran superficie, que serían utilísimos en invierno, resultan excesivos durante la mayor parte del año, ya que producen más calor que el que es posible consumir, y por lo tanto, tendrían un rendimiento bajísimo.

Por lo tanto es mejor utilizar un colector más pequeño y apoyarse en una fuente de calor auxiliar en invierno (o en otros periodos de escasa radiación) para prevenir la falta de agua caliente. Los calentadores y calderas son los aparatos más apropiados para este fin. En todo caso, los colectores pueden precalentar el agua, antes de que pase al calentador, hecho que ahorra combustible.

El tamaño óptimo de un colector solar está asociado a la radiación media anual del lugar donde se instale.

La cantidad de agua que calienta 1 m² de colector y su temperatura dependen de la radiación solar disponible, de la temperatura ambiente y del régimen de consumo de agua.

ESQUEMA DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO DE UN CALENTADOR SOLAR DE AGUA CON ENERGIA DE APOYO (CALDERA).



CANTIDAD DE AGUA CALIENTE QUE PROPORCIONA 1 m² DE COLECTOR.

CIUDAD		Hermosillo	Mérida	México
RADIACION cal/cm ² /día		504	391	413
CANTIDAD DE AGUA A	45°C	120 l.	95 l.	100 l.
	50°C	95 l.	75 l.	80 l.
	60°C	70 l.	55 l.	60 l.

Una persona normalmente requiere de 40 a 80 l. de agua caliente al día, dependiendo del patrón de consumo personal.

Si del consumo máximo descontamos el consumo para el lavado de platos (5 l./persona/día) y el del lavado de ropa (7 l./persona/día), podemos reducir la cantidad de agua que hay que calentar diariamente a 68 l./persona/día; redondeando, emplearemos 70 l./persona/día para el aseo de los huéspedes.

Considerando además que la temperatura del agua del aseo personal varía de 35°C a 45°C, y que el calentador es más eficiente trabajando a temperaturas de hasta 50°C; propondremos una temperatura de 50°C, tomando en cuenta la pérdida de calor en las tuberías.

AREA DE COLECTORES = 2 huéspedes x 96 habitaciones x 70 l./día / 80 l./día = 168.0 m² de colectores.

Si un colector de 2.1 m x 1.1 m tiene 2.3 m² de captación, necesitaremos: 168.0 / 2.3 = 73 colectores mínimo.

7. INSTALACIONES

INSTALACION HIDRAULICA

CAPACIDAD DE LA CISTERNA :

Dotación diaria de agua : 300 l./huesped

Consumo diario de agua :

$$300 \text{ l./huesped} \times 96 \text{ hab.} \times 2 \text{ pers.} = 57,600 \text{ l.}$$

$$+ 1 \text{ día de reserva: } 57,600 \times 2 = 115,200 \text{ l.}$$

$$\frac{1}{4} \text{ va a tinacos y termotanques : } 28,800 \text{ l.} = 28.8 \text{ m}^3$$

$$\frac{3}{4} \text{ va a cisterna : } 86,400 \text{ l.} = 86.4 \text{ m}^3$$

CAPACIDAD DE LA CISTERNA CONTRA INCENDIOS :

Dotación : 5 l./m² construido.

$$6969.8 \text{ m}^2 \times 5 \text{ l./m}^2 = 34,849 \text{ l.} \approx 35.0 \text{ m}^3$$

Se contará con dos calderas : una calentará el agua empleada en la zona de servicios (cocina, lavandería, baños de empleados), y la otra que calentará el agua destinada a la zona de habitaciones, cuando sea necesario.

Con el fin de ahorrar agua :

Se instalarán regaderas ahorradoras que reducen el consumo de agua en un 74% con respecto a

una regadera tradicional.

Se instalarán inodoros en los que la capacidad del tanque de descarga sea de 6 l.

INSTALACION SANITARIA

Se separarán las aguas pluviales de las aguas negras con el fin de emplearlas en la recarga de mantos acuíferos.

Antes de que el agua de lluvia sea conducida al pozo de absorción, deberá de pasar por un filtro que retendrá basuras, grasas y azolves.

INSTALACION ELECTRICA

A continuación, presentamos el diagrama unifilar, los cuadros de cargas y los diagramas de cargas de la instalación eléctrica del hotel.

SIMBOLOGIA DE LA INSTALACION ELECTRICA





























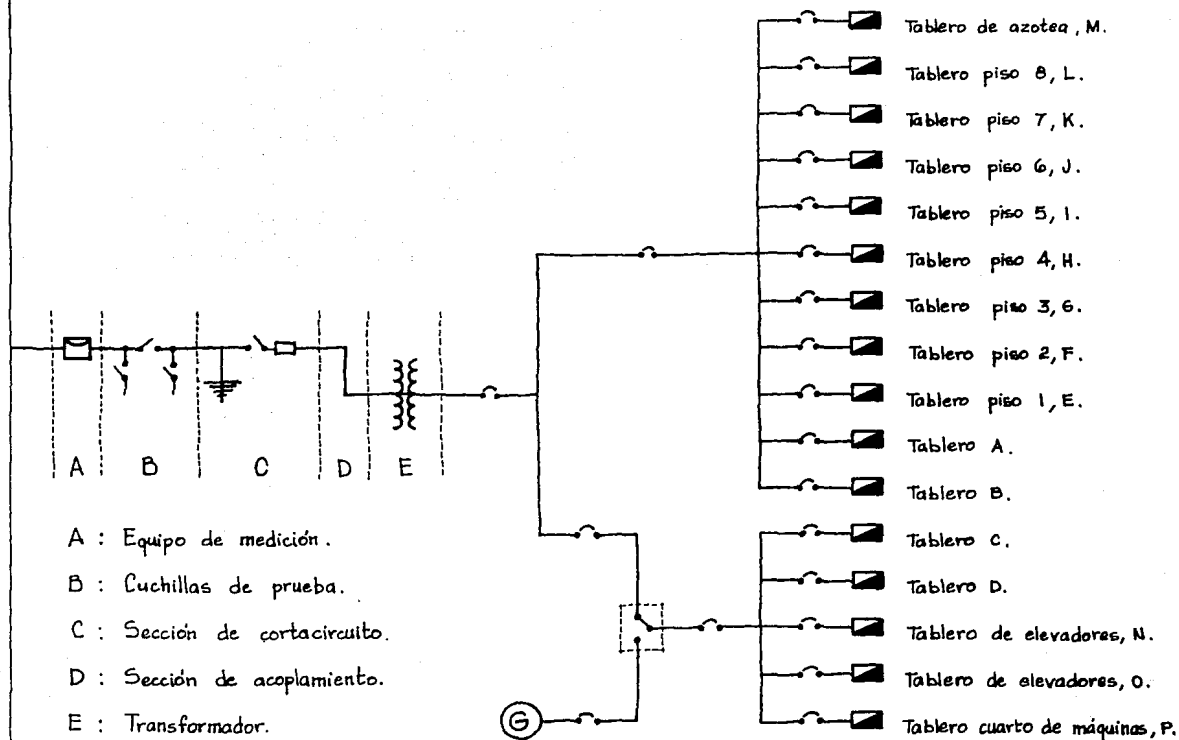
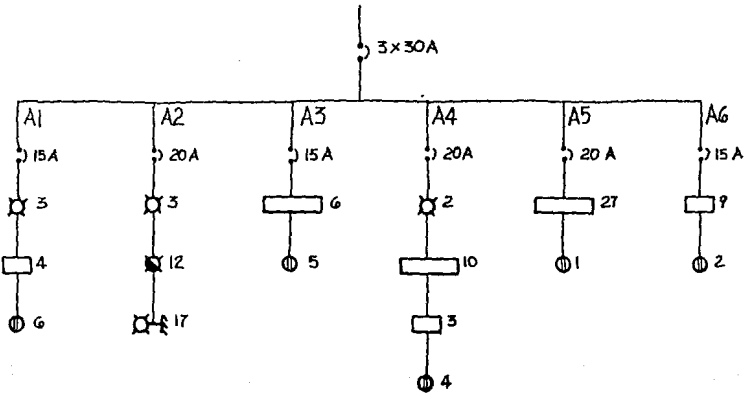
	Lámpara incandescente 60 w		Tablero de distribución
	Lámpara incandescente 75 w		Maquinaria de refrigeración
	Lámpara incandescente 100 w		Bomba de agua
	Arbotante 40 w		Planta generadora
	Arbotante 60 w		Arrancador
	Arbotante 75 w		Medidor
	Lámpara fluorescente 2x20w		Interruptor termomagnético.
	Lámpara fluorescente 2x40w		Tubería por techo y muro
	Apagador sencillo		Tubería por piso
	Apagador de tres vías		Cuchillas de prueba
	Contacto sencillo en muro		Cuchillas desconectoras
	Contacto trifásico en muro		Tierra
	Contacto sencillo en piso		Transformador
	Contacto trifásico en piso		Tablero de transferencia.

DIAGRAMA UNIFILAR



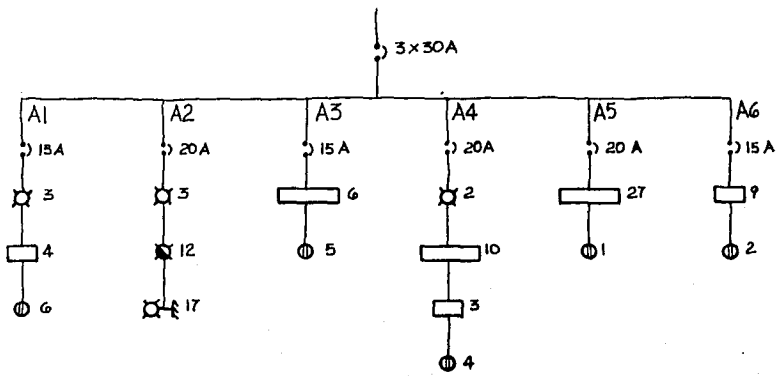
TABLERO A : Cuadro de cargas y diagrama de cargas.

Locales	Circ.	☉ 60w	☒ 75w	☉☒ 60w	▭ 80w	□ 40w	⊕ 250w	TOTAL
Oficinas.	A1	3				4	6	1,840 w
Estacionamiento, Vest. acceso.	A2	3	12	17				2,100 w
Tiendas.	A3				6		5	1,750 w
Sanitarios.	A4	2			10	3	4	2,040 w
Estacionamiento subterráneo.	A5				27		1	2,410 w
Cámara plena.	A6					9	2	860 w
TOTAL		8	12	17	43	16	18	10,980 w



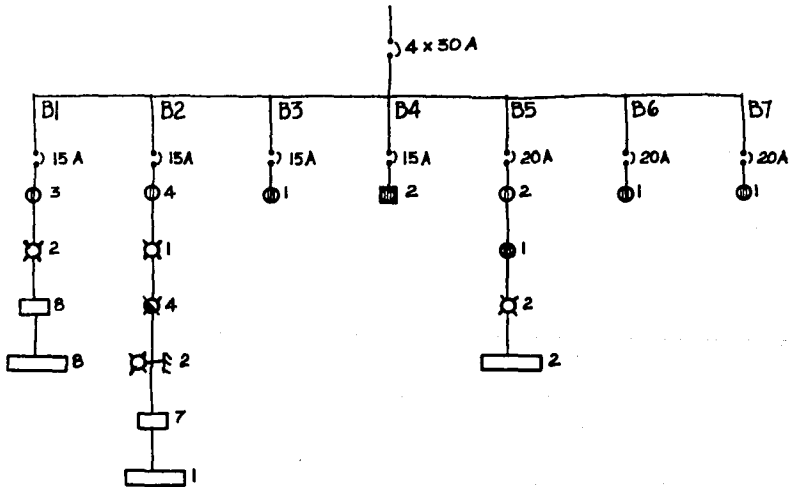
TABLERO A : Cuadro de cargas y diagrama de cargas.

Locales	Circ.	☼ 60 w	☼ 75 w	☼-E 60 w	▭ 80 w	▭ 40 w	⊕ 250 w	TOTAL
Oficinas.	A1	3				4	6	1,840 w
Estacionamiento, Vest. acceso.	A2	3	12	17				2,100 w
Tiendas.	A3				6		5	1,730 w
Sanitarios.	A4	2			10	3	4	2,040 w
Estacionamiento subterrdneo.	A5				27		1	2,410 w
Cámara plena.	A6					9	2	860 w
TOTAL		8	12	17	43	16	18	10,980 w



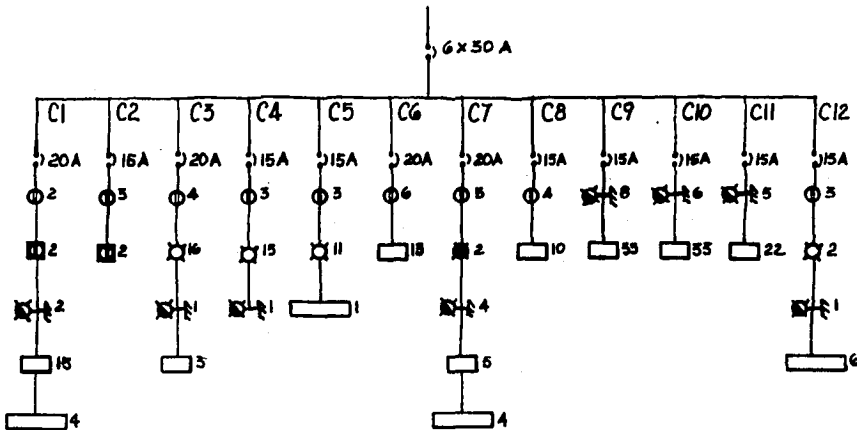
TABLERO B : Cuadro de cargas y diagrama de cargas.

Locales.	Circ.	⊕ 250 w	⊕ 1500 w	⊕ 2,500 w	⊕ 600 w	⊕ 60 w	⊕ 75 w	⊕ 60 w	⊕ 40 w	⊕ 80 w	TOTAL
Baños y vestidores de empleados, comedor	B1	3				2			8	8	1,830 w
Ratio de servicio, almacén, mantenimiento, c. basuras	B2	4				1	4	2	7	1	1,840 w
Lavandería	B3		1								1,500 w
Lavandería	B4			2							1,200 w
Lavandería	B5	2	1			2				2	2,280 w
Lavandería	B6			1							2,500 w
Lavandería	B7			1							2,500 w
TOTAL		9	2	2	2	5	4	2	15	11	15,650 w



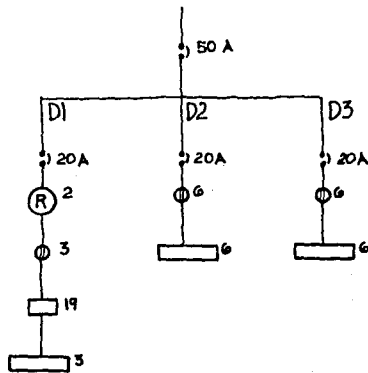
TABLERO C : Cuadro de cargas y diagrama de cargas.

Locales	Circ.	⊙ 250w	⊞ 250w	⊠ 60w	⊞ 100w	⊞ 75w	□ 40w	□ 80w	TOTAL
Recepción.	C1	2	2			2	15	4	2,070 w
Vestíbulo	C2	3	2						1,250 w
Bar	C3	4		16		1	3		2,155 w
Restaurante	C4	3		15		1			1,725 w
Restaurante	C5	3		11				1	1,490 w
Salones	C6	6					15		2,020 w
Salones.	C7	5			2	4	5	4	2,270 w
Salones.	C8	4					10		1,400 w
Escaleras y pasillos en 1, 2, 3 piso.	C9					8	35		1,920 w
Escaleras y pasillos en 4, 5, 6 piso.	C10					6	35		1,770 w
Escaleras y pasillos en 7, 8 piso.	C11					5	22		1,255 w
Azotea	C12	3		2		1		6	1,425 w
TOTAL		35	4	44	2	28	154	15	20,750 w



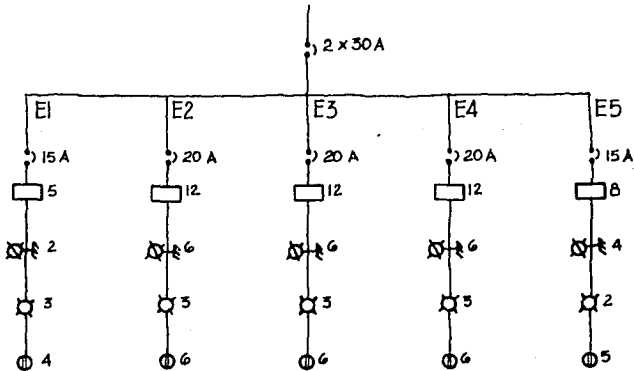
TABLERO D: Cuadro de cargas y diagrama de cargas.

Locales	Circ.	Ⓡ 300 w	Ⓢ 250 w	□ 40 w	▭ 80 w	TOTAL
Dependencias de la cocina	D1	2	3	19	3	2,340 w
Cocina	D2		6		6	1,980 w
Cocina	D3		6		6	1,980 w
TOTAL		2	15	19	15	6,300 w



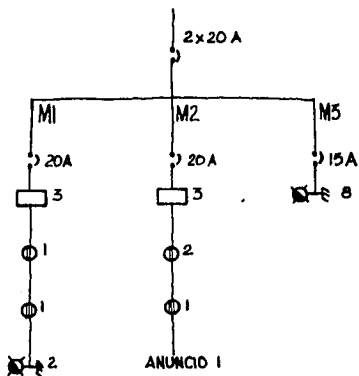
TABLEROS E,F,G,H,I,J,K,L: Cuadro de cargas y diagrama de cargas.

Locales	Circ.	□ 40 w	⊗ 40 w	⊛ 60 w	⊕ 250 w	TOTAL
Ropería de piso y habitación 1	E1	5	2	3	4	1,460 w
Habitaciones 2,3,4.	E2	12	6	3	6	2,400 w
Habitaciones 5,6,7.	E3	12	6	3	6	2,400 w
Habitaciones 8,9,10.	E4	12	6	3	6	2,400 w
Habitaciones 11,12.	E5	8	4	2	5	1,850 w
TOTAL		49	24	14	27	10,510 w



TABLERO M: Cuadro de cargas y diagrama de cargas.

Locales	Circ.	□ 40 w	⊙ 250 w	⊙ 1500 w	⊠ 75 w	ANUNCIO 320 w	TOTAL
Azotea	M1	3	1	1	2		2,020 w
Azotea	M2	3	2	1		1	2,440 w
Azotea y techo	M3				8		600 w
TOTAL		6	3	2	10	1	5,060 w



8. DESCRIPCION DEL PROYECTO

ORIENTACION

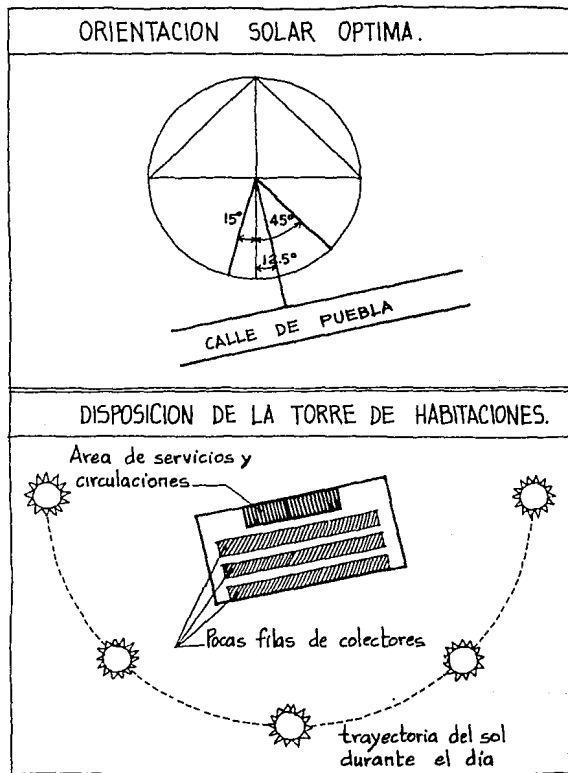
De acuerdo con estudios realizados por SEDUE en la Ciudad de México, la orientación solar óptima es la que va de los 15° Suroeste a los 45° Sureste, medidos desde el Sur.

La torre de habitaciones fué dispuesta paralela a la calle de Puebla, cuya orientación de 12.5° Sureste está dentro de los límites de la orientación solar óptima.

Esto se hizo con el fin de situar, al Norte de dicha torre, las roperías y las circulaciones verticales (elevadores y escaleras), y de dar vista al Sur a la mayor parte de las habitaciones.

Esta disposición, también, nos permite la instalación de pocas filas de colectores solares y evita que las sombras del área de servicios y circulaciones se proyecten sobre éstos.

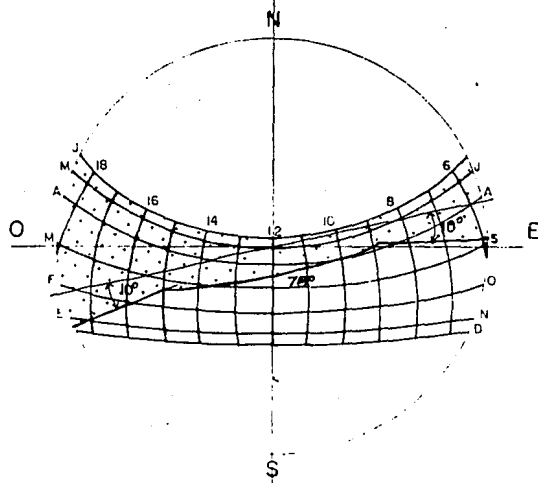
La fachada Sur está diseñada de tal manera que durante los meses fríos (de octubre a marzo) permite pasar los rayos del Sol por las ventanas, lográndose con ello que aumente la temperatura de las habitaciones. Por el contrario, durante los meses calurosos (de mayo a agosto), aprovechando que el Sol se



encuentra en su posición más alta, se evita el asoleamiento y las habitaciones permanecen frescas y confortables.

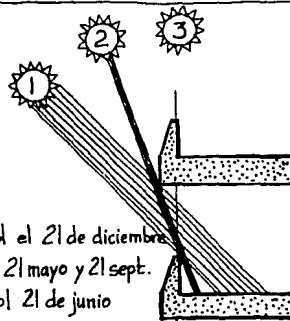
Para evitar la pérdida de calor a través de las ventanas, durante las noches de los meses fríos, se emplearán cortinajes pesados.

APANTALLAMIENTO SOLAR EN VENTANAS.



Periodo en el que el sol no entra por las ventanas

ENTRADA DE LOS RAYOS SOLARES A TRAVÉS DE LAS VENTANAS, A LAS 12 HORAS.



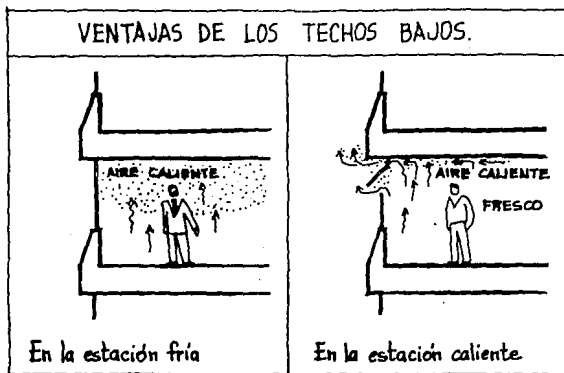
- 1 Posición del sol el 21 de diciembre
- 2 Posición del sol 21 mayo y 21 sept.
- 3 Posición del sol 21 de junio

La altura de piso a techo de las habitaciones no rebasó los 2.60 m. Esto con el fin de que el aire caliente, que siempre sube, sea alcanzado por los ocupantes durante los meses fríos. Pero como los dinteles de las ventanas están cerca del techo, ello permite evacuar el aire caliente cuando haga calor. En otras palabras: los techos bajos originan cuartos cómodos, frescos en la estación calurosa y calientes en la estación fría.

La construcción tradicional de tabique y concreto posee buenas propiedades aislantes, conservando por la noche el calor del día y evitando los grandes cambios de temperatura diurna que se producen en los edifi-

cios de estructuras ligeras.

ILUMINACION Y VENTILACION



Se buscó que todos los locales, con excepción de los baños de las habitaciones, tuviesen iluminación y ventilación naturales a través de ventanas, domos o tragaluces. Esto con el fin de evitar la instalación de aire acondicionado y ahorrar energía eléctrica.

La ventilación de los baños de las habitaciones se hace de manera natural por medio de ductos.

Dentro de los locales, las paredes tendrán colores claros para provocar la reflexión interna de la luz.

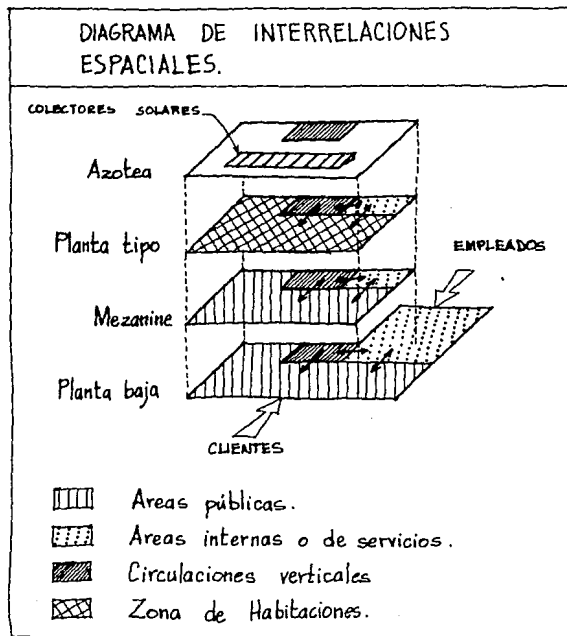
ALTURA DEL HOTEL

Para evitar que los edificios próximos proyecten sombras sobre los colectores solares, se procuró que el hotel alcanzara la altura máxima permitida que es de once niveles, cuidando que el área de azotea fuera suficientemente grande para permitir la instalación de los mismos.

CIRCULACIONES Y RELACIONES ENTRE LOS ESPACIOS

El edificio se diseñó de tal manera, que a medida que se va subiendo, la circulación del público es cada vez más restringida: La planta baja está abierta a todas las personas, tanto a huéspedes como a clientes en general que deseen ir de compras a las concesiones, hacer alguna consumición en el bar o ir a comer al restaurante. El acceso a la planta mezanine sólo estará permitido a aquellas personas que tengan que asistir a actos que se lleven a cabo en los salones de usos múltiples. En cuanto a las plantas de habita-

ciones, estarán reservadas únicamente a los huéspedes del hotel.



La recepción está situada de tal manera que desde ese puesto puede verse fácilmente qué personas ingresan al hotel y hacia dónde se dirigen.

En cada planta, se pusieron doce habitaciones

que son las que normalmente arregla y aseá una sola recamarera.

Dependiendo de las necesidades de los clientes, las habitaciones de los extremos pueden transformarse en suites, con sólo cerrar las puertas colocadas en los pasillos.

Con el fin de atraer posibles clientes, las concesiones tienen escaparates que miran a la calle; el bar y el restaurante están en la esquina del edificio, permitiendo que los transeúntes puedan ver a los comensales; para llegar al restaurante se tiene que pasar por las concesiones y el bar.

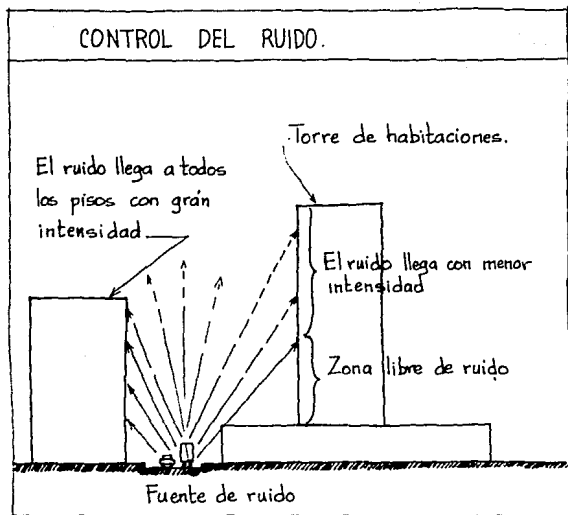
CONTROL DEL RUIDO

Con el fin de amortiguar el ruido procedente de la calle, se tomaron las medidas siguientes:

Se dispuso que la fachada principal mirase a la calle menos transitada, en este caso, la calle de Puebla.

El hotel se diseñó haciendo que la planta baja formara un gran zócalo o base sobre la cual se asienta la torre de habitaciones, aislándola de la fuente de ruido.

El remetimiento de las ventanas que sirve para controlar los rayos solares, también ayuda a disminuir el ruido.



Algunas de las medidas tomadas para disminuir el ruido dentro del edificio, especialmente en la zona de habitaciones, fueron las siguientes.

Los cuartos de baño de las habitaciones, se colocaron junto a los pasillos, formando una antecámara que amortigua los ruidos.

Para evitar el taconeo en los pasillos, se colocarán alfombras con bajo alfombras de hule espuma.

El espacio vacío entre la losa y el falso plafón también contribuye a amortiguar el ruido.

COLOCACION DE LOS COLECTORES SOLARES

El número de colectores que se colocaron en la azotea aumentó de 75 a 78, lográndose con ello proporcionar más agua caliente a cada huésped (de 70ℓ. a 74.75ℓ. a 50°C).

Los colectores fueron colocados en tres filas paralelas a la fachada principal.

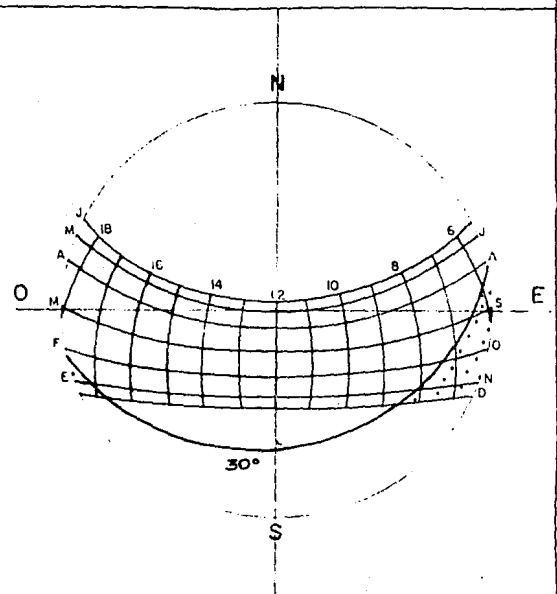
Para no perjudicar el aspecto exterior de la edificación, se integraron los colectores solares a la fachada Sur.

También se les dio fácil acceso para su limpieza y mantenimiento.

Los colectores fueron colocados en filas con diferencias de 10cm de altura para producir una pendiente ascendente en la tubería del agua caliente que va al termotanque.

Finalmente, se siguieron todas las normas expuestas en el capítulo 6.

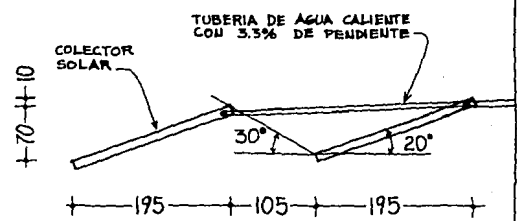
ANGULO DE SEPARACION ENTRE LAS FILAS DE COLECTORES.



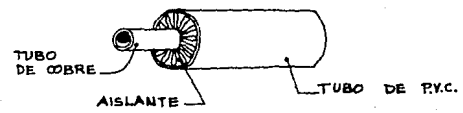
Periodos de sombras sobre los colectores.

SEPARACION ENTRE LAS FILAS DE COLECTORES.

Cotas en cm.



DETALLE DE TUBERIA:



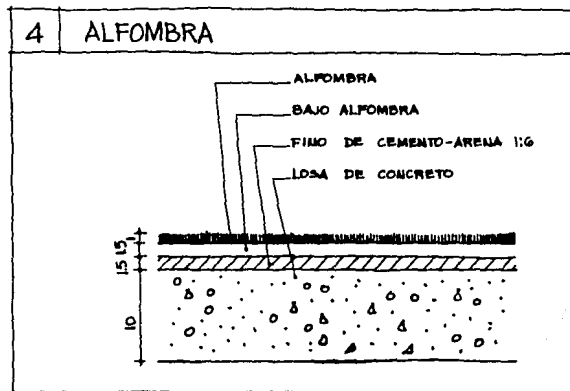
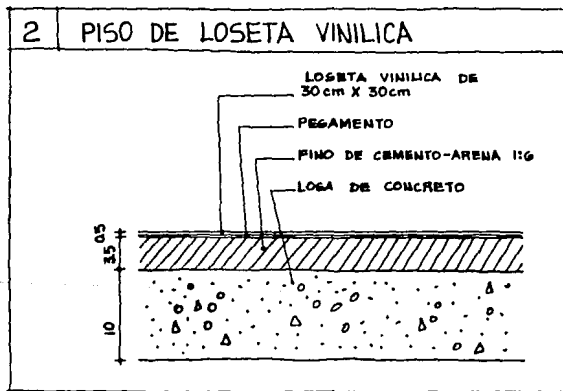
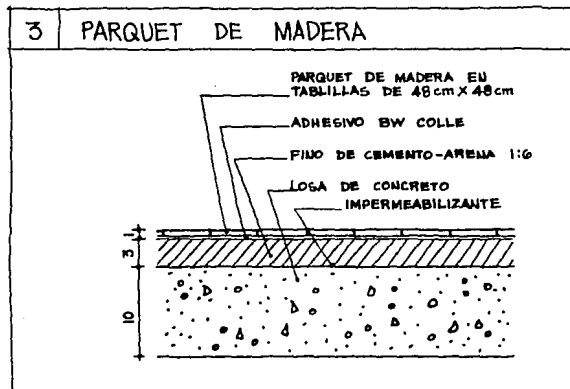
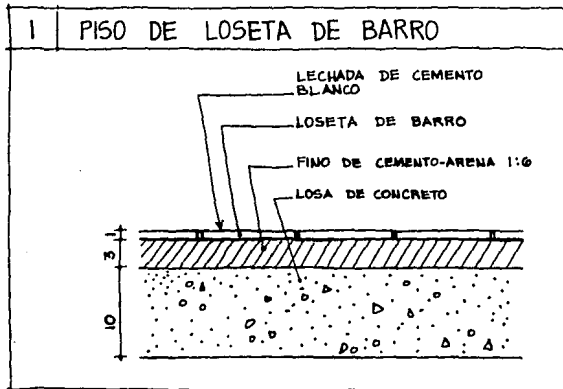
9. ACABADOS

LISTA DE ACABADOS

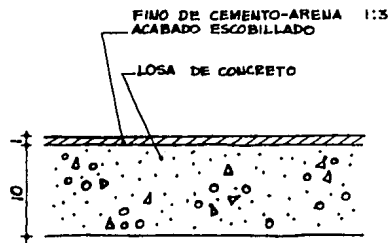
LOCALES		PISOS		PLAFONES		MUROS
Vestilulo de automóviles Andén de carga y descarga	1	Loseta de barro	7a	Falso plafón de yeso	9	Acabado exterior
Caseta de control Cuarto de equipajes Vestíbulo y control de empleados Vestidores Almacenes Cuarto de mantenimiento Ropería Concesiones Oficios Circulaciones de servicio	2	Loseta vinílica	7a	Falso plafón de yeso	10a	Aplanado de yeso
Baños Sanitarios públicos Recepción de alimentos Bodega Despensa	1	Loseta de barro	7b	Falso plafón de yeso	11	Azulejo

LOCALES	PISOS		PLAFONES		MUROS	
Cuarto de limpieza Cocina Lavandería Cuarto de basura	1	Loseta de barro	7b	Falso plafón de yeso	11	Azulejo
Vestibulo del hotel Bar	3	Parquet de madera	7a	Falso plafón de yeso	10b	Aplanado de yeso
Restaurante Salones de usos múltiples Circulaciones públicas Recepción Caja Oficinas Dormitorios	4	Alfombra	7a	Falso plafón de yeso	10b	Aplanado de yeso
Cubo de escaleras	1	Loseta de barro	8	Aplanado de cemento	12	Aplanado de cemento
Cámara plena Cuarto de máquinas Estacionamiento	5	Cemento	8	Aplanado de cemento	12	Aplanado de cemento
Azotea Techo	6	Enladrillado				

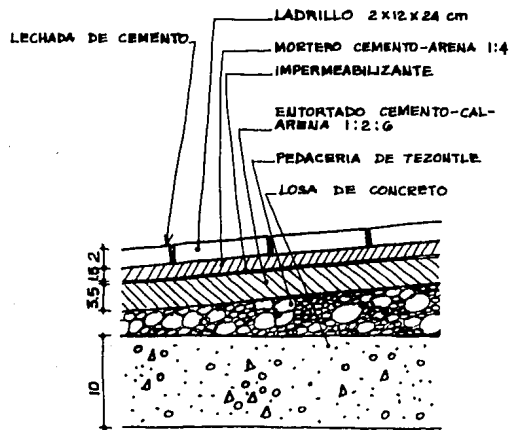
DETALLES DE LOS ACABADOS



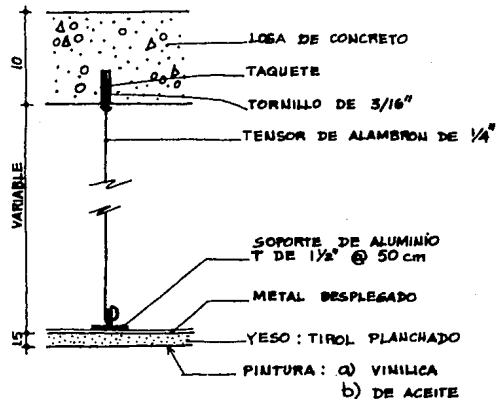
5 PISO DE CEMENTO



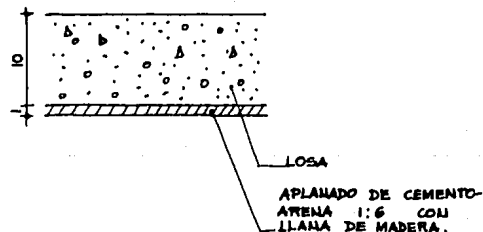
6 ENLADRILLADO



7 FALSO PLAFON DE YESO

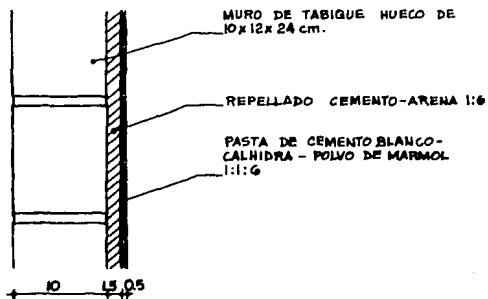


8 PLAFON DE APLANADO DE CEMENTO



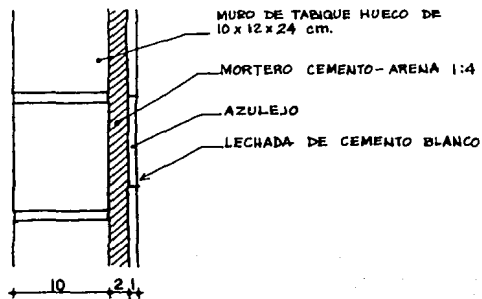
9

ACABADO EXTERIOR



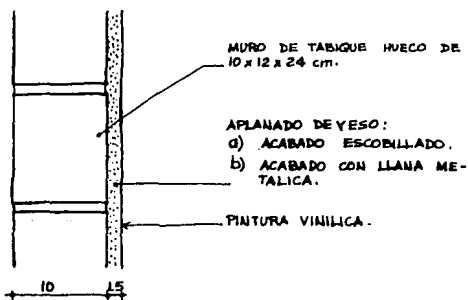
11

AZULEJO



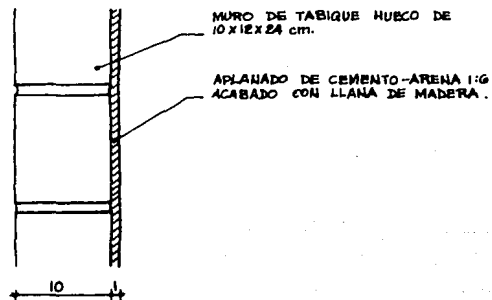
10

APLANADO DE YESO



12

APLANADO DE CEMENTO



10. ESTRUCTURA

DESCRIPCION

La estructura del edificio se compone de marcos ortogonales, formados por columnas y trabes, que sustentan nervaduras, sobre las cuales descansan losas planas.

La cimentación está conformada por pilotes, sobre los que descansa una plataforma de cimentación en forma de caja que ocupa toda la superficie del edificio.

Si bien el propósito de la presente tesis consiste en exponer el criterio estructural adoptado en el edificio, con la finalidad de proponer algunos armados, y a modo de ejercicio, haremos el cálculo y el diseño estructural de los marcos de los ejes G y D del segundo piso de la torre de habitaciones, así como los de la columna donde se cruzan.

CALCULO ESTRUCTURAL

Con el fin de simplificar los cálculos, tomaremos los valores de las cargas más pesadas que actúan

sobre la estructura: Para carga muerta, el peso del piso de loseta esmaltada de los baños; y para carga viva, el peso pedido en pasillos y escaleras.

Puesto que vamos a diseñar nuestro edificio para una combinación de cargas permanentes, variables y acciones accidentales (sismo), tomaremos como carga viva el valor de la carga instantánea en escaleras y pasillos, que es de 150 kg/m^2 , y un factor de carga $F_c=1.1$.

ANALISIS PARA CARGAS PERMANENTES Y VARIABLES:

Determinación de las cargas.

Peso de 1m^2 de losa:

Loseta esmaltada	16.0 kg/m^2
Mortero cemento-arena	57.0 kg/m^2
Losa de concreto	220.0 kg/m^2
Metal desplegado	3.0 kg/m^2
Yeso en plafón	22.0 kg/m^2
Carga viva	150.0 kg/m^2
TOTAL	468.0 kg/m^2

$$468.0 \times F_c = 468.0 \times 1.1 = 514.8 \text{ kg/m}^2 \approx 0.52 \text{ T/m}^2$$

Peso de 1ml. de muro de 2.40 m de altura:

Muro de tabique hueco de 10 cm.	172.8 kg/ml
Mortero cemento-arena	75.0 kg/ml
Acabados en las dos caras	239.2 kg/ml
TOTAL	487.0 kg/ml

Sobre cada nervadura y cada trabe tenemos un muro. Por consiguiente:

Peso de 1ml de nervadura:

Nervadura	176.0 kg/ml
Muro	487.0 kg/ml
TOTAL	663.0 kg/ml

$$663.0 \times F_c = 663.0 \times 1.1 = 729.3 \text{ kg/ml} \approx 0.73 \text{ T/ml}$$

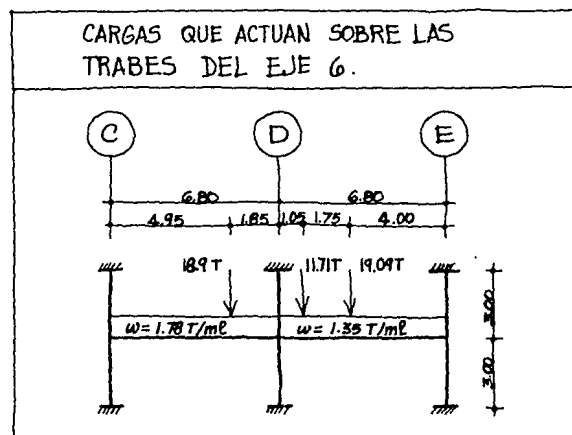
Peso de 1ml de trabe:

Trabe	330.0 kg/ml
Muro	487.0 kg/ml
TOTAL	817.0 kg/ml

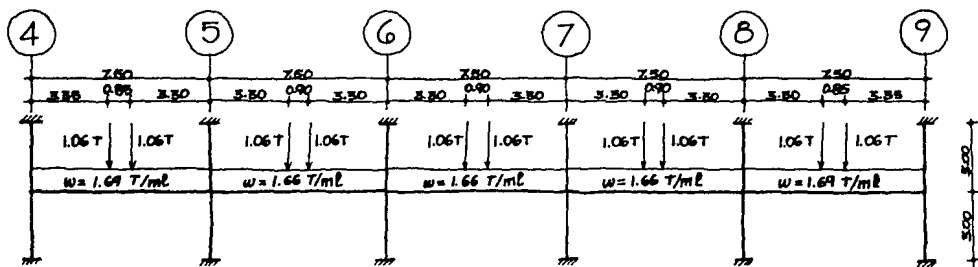
$$817.0 \times F_c = 817.0 \times 1.1 = 898.7 \text{ kg/ml} \approx 0.90 \text{ T/ml}$$

Aplicando estos valores a las distintas áreas tributarias de las losas y a las nervaduras que las sustentan, podemos determinar las cargas que actúan sobre las trabes de los ejes D y G del segundo

piso de la torre de habitaciones.



CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LAS TRABES DEL EJE D.



Ahora, determinamos los momentos de empotramiento, M_E , y los cortantes iniciales, V .

	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
Eje G, tramo c-D	$wl^2/12 = 1.78 \times 6.8^2/12 = 6.86 \text{ T.m}$ $Pa^2b^2/l^3 = 18.9 \times 4.95 \times 1.85^2/6.8^3 = 6.93 \text{ T.m}$ $M_E = 13.78 \text{ T.m}$	$wl^2/12 = 1.78 \times 6.8^2/12 = 6.86 \text{ T.m}$ $Pa^2b^2/l^3 = 18.9 \times 4.95 \times 1.85^2/6.8^3 = 18.53 \text{ T.m}$ $M_E = 25.39 \text{ T.m}$
	$wl/2 = 1.78 \times 6.8/2 = 6.05 \text{ T}$ $Pb/l = 18.9 \times 1.85/6.80 = 5.14 \text{ T}$ $V = 11.19 \text{ T}$	$wl/2 = 1.78 \times 6.8/2 = 6.05 \text{ T}$ $Pa/l = 18.9 \times 4.95/6.80 = 13.76 \text{ T}$ $V = 19.81 \text{ T}$
Eje G tramo D-E	$wl^2/12 = 1.35 \times 6.80^2/12 = 5.20 \text{ T.m}$ $Pa^2b^2/l^3 = 11.71 \times 1.05 \times 5.75^2/6.80^3 = 8.79 \text{ T.m}$ $Pa^2b^2/l^3 = 19.04 \times 2.80 \times 4^2/6.80^3 = 18.50 \text{ T.m}$ $M_E = 32.49 \text{ T.m}$	$wl^2/12 = 1.35 \times 6.80^2/12 = 5.20 \text{ T.m}$ $Pa^2b^2/l^3 = 11.71 \times 1.05^2 \times 5.75/6.80^3 = 1.60 \text{ T.m}$ $Pa^2b^2/l^3 = 19.04 \times 2.80^2 \times 4/6.80^3 = 12.95 \text{ T.m}$ $M_E = 14.75 \text{ T.m}$
	$wl/2 = 1.35 \times 6.8/2 = 4.59 \text{ T}$ $Pb/l = 11.71 \times 5.75/6.80 = 9.90 \text{ T}$ $Pb/l = 19.04 \times 4/6.80 = 11.23 \text{ T}$ $V = 25.72 \text{ T}$	$wl/2 = 1.35 \times 6.8/2 = 4.59 \text{ T}$ $Pa/l = 11.71 \times 1.05/6.80 = 1.81 \text{ T}$ $Pa/l = 19.04 \times 2.80/6.80 = 7.86 \text{ T}$ $V = 14.26 \text{ T}$

	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
Eje D tramos 4-5 y 9-8.	$wl^2/12 = 1.64 \times 7.5^2/12 = 7.92 \text{ T.m}$ $PaB^2/l^2 = 1.06 \times 3.35 \times 4.15^2/7.5^2 = 1.09 \text{ T.m}$ $PaB^2/l^2 = 1.06 \times 4.20 \times 3.50^2/7.5^2 = \frac{0.86 \text{ T.m}}{ME = 9.87 \text{ T.m}}$	$wl^2/12 = 1.64 \times 7.5^2/12 = 7.92 \text{ T.m}$ $Pa^2l/l^2 = 1.06 \times 3.35^2 \times 4.15/7.5^2 = 0.88 \text{ T.m}$ $Pa^2l/l^2 = 1.06 \times 4.20^2 \times 3.50/7.5^2 = 1.10 \text{ T.m}$ $ME = 9.90 \text{ T.m}$
	$PB/l = 1.06 \times (3.35 + 0.85)/7.50 = 0.59 \text{ T}$ $PB/l = 1.06 \times 3.5/7.50 = 0.47 \text{ T}$ $wl/l = 1.64 \times 7.5/2 = \frac{6.34 \text{ T}}{V = 7.40 \text{ T}}$	$Pa/l = 1.06 \times 3.35/7.5 = 0.47 \text{ T}$ $Pa/l = 1.06 \times (3.35 + 0.85)/7.5 = 0.59 \text{ T}$ $wl/l = 1.64 \times 7.5/2 = \frac{6.34 \text{ T}}{V = 7.40 \text{ T}}$
Eje D tramos 5-6, 6-7 y 7-8.	$wl^2/12 = 1.66 \times 7.5^2/12 = 7.78 \text{ T.m}$ $Pa(l-a)/l = 1.06 \times 3.30 \times (7.50 - 3.30)/7.50 = \frac{1.96 \text{ T.m}}{ME = 9.74 \text{ T.m}}$	$wl^2/12 = 1.66 \times 7.5^2/12 = 7.78 \text{ T.m}$ $Pa(l-a)/l = 1.06 \times 3.30 \times (7.50 - 3.30)/7.5 = \frac{1.96 \text{ T.m}}{ME = 9.74 \text{ T.m}}$
	$P = 1.06 \text{ T}$ $wl/l = 1.66 \times 7.5/2 = \frac{6.25 \text{ T}}{V = 7.29 \text{ T}}$	$P = 1.06 \text{ T}$ $wl/l = 1.66 \times 7.5/2 = \frac{6.25 \text{ T}}{V = 7.29 \text{ T}}$

A continuación, calculamos los momentos de inercia, I, y las rigideces de traves y columnas, K.

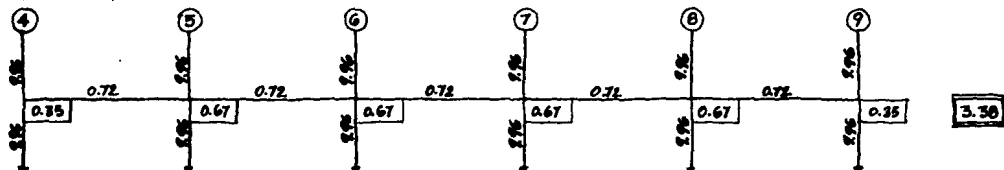
	I (EJE G)	K (EJE G)	I (EJE D)	K (EJE D)
TRAVE DE 3x6 dm.	$I = 6R^2/12 = 3 \times 6^3/12 =$ $I = 54 \text{ dm}^4$	$K = I/l = 54/68 =$ $K = 0.79 \text{ dm}^3$	$I = 6R^2/12 = 3 \times 6^3/12 =$ $I = 54 \text{ dm}^4$	$K = I/l = 54/75 =$ $K = 0.72 \text{ dm}^3$
COLUMNA DE 7x8 dm.	$I = 6R^2/12 = 7 \times 8^3/12 =$ $I = 298.7 \text{ dm}^4$	$K = I/l = 298.7/30 =$ $K = 9.96 \text{ dm}^3$	$I = 6R^2/12 = 7 \times 8^3/12 =$ $I = 298.7 \text{ dm}^4$	$K = I/l = 298.7/30 =$ $K = 9.96 \text{ dm}^3$
	$I = 6R^2/12 = 8 \times 7^3/12 =$ $I = 228.7 \text{ dm}^4$	$K = I/l = 228.7/30 =$ $K = 7.62 \text{ dm}^3$		

También calcularemos la rigidez de cada nudo con la fórmula siguiente:

$$K_{\text{nudo}} = K_{\text{columna}} \frac{\sum K_{\text{traves}}}{\sum K_{\text{traves}} + \sum K_{\text{columnas}}}$$

RIGIDEZES EN COLUMNAS, TRABES Y NUDOS.

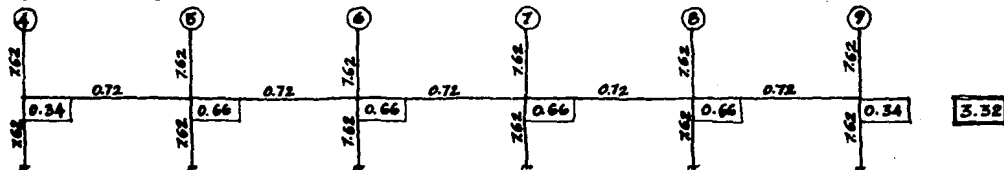
EJE D.



$$K_{\text{nudos 4,9}} = 9.96 \times 0.72 / (0.72 + 9.96 + 9.96) = 0.35$$

$$K_{\text{nudos 5,6,7,8}} = 9.96 \times 2 \times 0.72 / (0.72 + 0.72 + 9.96 + 9.96) = 0.67$$

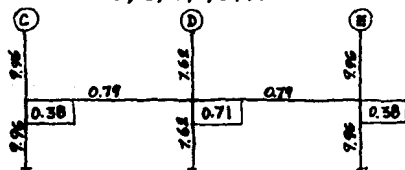
EJES C Y E.



$$K_{\text{nudos 4,9}} = 7.62 \times 0.72 / (0.72 + 7.62 + 7.62) = 0.34$$

$$K_{\text{nudos 5,6,7,8}} = 7.62 \times 2 \times 0.72 / (0.72 + 0.72 + 7.62 + 7.62) = 0.66$$

EJES 4,5,6,7,8,9.



$$K_{\text{nudos C, E}} = 9.96 \times 0.79 / (0.79 + 9.96 + 9.96) = 0.38$$

$$K_{\text{nudo D}} = 7.62 \times 2 \times 0.79 / (7.62 + 7.62 + 0.79 + 0.79) = 0.71$$

 K del nudo
 Σ K nudos

Con todos estos datos, vamos a calcular los momentos y los cortantes finales, M_F y V_F , de las cargas permanentes y variables que actúan en traveses y columnas, empleando para ello el método de Cross.

D	4			5			6			7			8			9			
	↑	↓	→	←	↑	↓	→	←	↑	↓	→	←	↑	↓	→	←	↑	↓	
K	9.96	9.96	0.72	0.72	9.96	9.96	0.72	0.72	9.96	9.96	0.72	0.72	9.96	9.96	0.72	0.72	9.96	9.96	0.72
F.D.	0.48	0.48	0.04	0.03	0.47	0.47	0.03	0.03	0.47	0.47	0.03	0.03	0.47	0.47	0.03	0.03	0.47	0.47	0.03
M_B			+9.87	-9.90			+9.74	-9.74			+9.74	-9.74			+9.74	-9.74			+9.90
ID	-4.74	-4.74	-0.40	0	+0.08	+0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.08	-0.08	0
IT	0	0	0	-0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+0.20
2D	0	0	0	0	+0.1	+0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.1	-0.1	0
M_F	-4.74	-4.74	+9.47	-10.1	+0.18	+0.18	+9.74	-9.74	0	0	+9.74	-9.74	0	0	+9.74	-9.74	-0.18	-0.18	+10.10
V			+7.4	-7.4			+7.29	-7.29			+7.29	-7.29			+7.29	-7.29			+7.4
ΔV			-0.08	-0.08															+0.08
V_F			+7.32	-7.48			+7.29	-7.29			+7.29	-7.29			+7.29	-7.29			+7.48

G	C			D			E			
	↑	↓	→	←	↑	↓	→	←	↑	↓
K	9.96	9.96	0.79	0.79	7.62	7.62	0.79	0.79	9.96	9.96
F.D.	0.48	0.48	0.04	0.05	0.45	0.45	0.05	0.04	0.48	0.48
M_B			+13.78	-25.37			+22.47	-19.75		
ID	-6.61	-6.61	-0.56	-0.35	-3.2	-3.2	-0.28	+0.79	+9.48	+9.48
IT	0	0	-0.18	-0.28	0	0	+0.40	-0.18	0	0
2D	+0.09	+0.09	0	0	-0.06	-0.06	0	0	+0.09	+0.09
M_F	-6.52	-6.52	+13.04	-26.02	-3.26	-3.26	+22.54	-19.14	+9.57	+9.57
V			+11.19	-19.81			+25.72	-14.26		
ΔV			-1.91	-1.91			+1.97	+1.97		
V_F			+9.28	-21.72			+27.69	-12.29		

$$\Delta V = (9.47 - 10.1) / 7.50 = -0.08.$$

$$\Delta V = (13.04 - 26.02) / 6.80 = -1.91.$$

$$\Delta V = (32.54 - 19.14) / 6.80 = +4.77.$$

ANÁLISIS PARA ACCIONES ACCIDENTALES :

Ahora, haremos el análisis sísmico de nuestro edificio, empleando para ello el método estático.

La aplicación de este método consta esencialmente de los siguientes pasos :

a) Se representa la acción del sismo por fuerzas horizontales que actúan en los centros de masas de los pisos, en dos direcciones ortogonales.

b) Estas fuerzas se distribuyen entre los sistemas resistentes a carga lateral que tiene el edificio (marcos).

c) Se efectúa el análisis estructural de cada sistema resistente ante las cargas laterales que le correspondan.

Las fuerzas cortantes sísmicas en los diferentes niveles de una estructura pueden valorarse suponiendo un conjunto de fuerzas horizontales que actúan sobre cada uno de los puntos donde se supongan concentradas las masas. La fuerza actuante donde se concentra la masa es igual al peso de la misma, w_n , por un coeficiente proporcional a la altura h_n de la masa en cuestión sobre el desplante (o nivel a partir del cual las deformaciones estructurales pueden ser apreciables).

El factor de proporcionalidad se tomará de tal manera que la relación V/W en la base sea igual

a c/Q pero no menor que a_0 .

V es la fuerza cortante en la base, W es el peso de la estructura, c es el coeficiente sísmico, adimensional, y Q es un factor de ductilidad también adimensional.

Debido a que el edificio está situado en la zona III, la lacustre, el factor sísmico $c=0.40$ y $a_0=0.10$. Puesto que la resistencia en todos los niveles es suministrada exclusivamente por marcos no contraventados de concreto, entre otras características, tomaremos $Q=4$. Por lo que $c/Q = 0.40/4 = 0.10 = a_0$.

$$\text{Fuerza horizontal} = F_h = (c/Q) W (\sum w_n h_n / \sum w_n h_n)$$

$$F_h = (0.1 \times 9,054.2 / 142,268.35) \times \sum w_n h_n$$

$$F_h = 0.0064 \sum w_n h_n$$

NIVEL	W_n	h_n	$W_n h_n$	$F_h = 0.0064 W_n h_n$	$V = \sum F_h$
Techo	126.2 T	39.40 m	4,972.28	31.82 T	31.28 T
Azotea	612.0 T	35.75 m	21,879.00	140.02 T	171.84 T
8	600.8 T	32.20 m	19,345.76	123.81 T	295.65 T
7	600.8 T	29.20 m	17,543.36	112.27 T	407.92 T
6	600.8 T	26.20 m	15,740.96	100.74 T	508.66 T
5	600.8 T	23.20 m	13,938.56	89.20 T	597.86 T
4	600.8 T	20.20 m	12,136.16	77.67 T	675.53 T
3	600.8 T	17.20 m	10,333.76	66.13 T	741.66 T
2	600.8 T	14.20 m	8,531.36	54.60 T	796.26 T
1	600.8 T	11.20 m	6,728.96	43.06 T	839.32 T
Cámara plena	263.2 T	9.40 m	2,474.08	15.83 T	855.15 T
Mezanine	533.3 T	5.90 m	3,146.47	20.13 T	875.28 T
Techo P.B.	700.6 T	4.40 m	3,082.64	19.72 T	895.00 T
P.B.	2012.5 T	1.20 m	2,415.00	15.45 T	910.45 T
	$W = 9054.2$ T		142,268.35 T.m		

El empuje de cada nivel se reparte en los marcos proporcionalmente a la rigidez del nudo.

	EJES: C, D, E.	EJES: 4, 5, 6, 7, 8, 9.
NIVEL 3	$V/\sum K_{nudos} = 741.66 / (3.58 + 3.52 + 3.32) = 74.01$ T	$V/\sum K_{nudos} = 741.66 / (6 \times 1.47) = 84.08$ T
NIVEL 2	$V/\sum K_{nudos} = 796.26 / (3.58 + 3.32 + 3.32) = 77.46$ T	$V/\sum K_{nudos} = 796.26 / (6 \times 1.47) = 90.27$ T

Con estos valores, pasamos a calcular los momentos y cortantes sísmicos de las columnas y las trabes:

Cortante sísmico en columna = $V_o = (V/\sum K_{nudos}) K_{nudo}$.

Momento sísmico en columna = $M_o = V_o h/2$, siendo h la longitud de la columna.

Momento sísmico en trabes = $M_T = \sum M_o \times F.D.$

Cortante sísmico en trabes = $V_T = M_T/l$

EJE D	4	5	6	7	8	9				
Vo NIVEL 3	$74.01 \times 0.35 =$ $V_0 = 25.90 \text{ T}$	$74.01 \times 0.67 =$ $V_0 = 49.58 \text{ T}$	$74.01 \times 0.67 =$ $V_0 = 49.58 \text{ T}$	$74.01 \times 0.67 =$ $V_0 = 49.58 \text{ T}$	$74.01 \times 0.67 =$ $V_0 = 49.58 \text{ T}$	$74.01 \times 0.35 =$ $V_0 = 25.90 \text{ T}$				
Mo NIVEL 3	$25.90 \times 3/2 =$ $M_0 = 38.85 \text{ T.m}$	$49.58 \times 3/2 =$ $M_0 = 74.37 \text{ T.m}$	$49.58 \times 3/2 =$ $M_0 = 74.37 \text{ T.m}$	$49.58 \times 3/2 =$ $M_0 = 74.37 \text{ T.m}$	$49.58 \times 3/2 =$ $M_0 = 74.37 \text{ T.m}$	$25.90 \times 3/2 =$ $M_0 = 38.85 \text{ T.m}$				
Vo NIVEL 2	$79.46 \times 0.36 =$ $V_0 = 27.81 \text{ T}$	$79.46 \times 0.67 =$ $V_0 = 53.23 \text{ T}$	$79.46 \times 0.67 =$ $V_0 = 53.23 \text{ T}$	$79.46 \times 0.67 =$ $V_0 = 53.23 \text{ T}$	$79.46 \times 0.67 =$ $V_0 = 53.23 \text{ T}$	$79.46 \times 0.36 =$ $V_0 = 27.81 \text{ T}$				
Mo NIVEL 2	$27.81 \times 3/2 =$ $M_0 = 41.71 \text{ T.m}$	$53.23 \times 3/2 =$ $M_0 = 79.84 \text{ T.m}$	$53.23 \times 3/2 =$ $M_0 = 79.84 \text{ T.m}$	$53.23 \times 3/2 =$ $M_0 = 79.84 \text{ T.m}$	$53.23 \times 3/2 =$ $M_0 = 79.84 \text{ T.m}$	$27.81 \times 3/2 =$ $M_0 = 41.71 \text{ T.m}$				
ΣM_0	80.56 T.m	154.21 T.m	154.21 T.m	154.21 T.m	154.21 T.m	80.56 T.m				
MT NIVEL 2	+80.56	-77.10	+77.10	-77.10	+77.10	-77.10	+77.10	-80.56		
VT NIVEL 2	+21.02	-21.02	+20.56	-20.56	+20.56	-20.56	+20.56	-20.56	+21.02	-21.02

EJE G	C	D	E	
Vo NIVEL 3	$84.08 \times 0.38 =$ $V_0 = 31.95 \text{ T}$	$84.08 \times 0.71 =$ $V_0 = 59.69 \text{ T}$	$84.08 \times 0.38 =$ $V_0 = 31.95 \text{ T}$	
Mo NIVEL 3	$31.95 \times 3/2 =$ $M_0 = 47.92 \text{ T.m}$	$59.69 \times 3/2 =$ $M_0 = 89.53 \text{ T.m}$	$31.95 \times 3/2 =$ $M_0 = 47.92 \text{ T.m}$	
Vo NIVEL 2	$90.21 \times 0.38 =$ $V_0 = 34.30 \text{ T}$	$90.21 \times 0.71 =$ $V_0 = 64.09 \text{ T}$	$90.21 \times 0.38 =$ $V_0 = 34.30 \text{ T}$	
Mo NIVEL 3	$34.30 \times 3/2 =$ $M_0 = 51.45 \text{ T.m}$	$64.09 \times 3/2 =$ $M_0 = 96.15 \text{ T.m}$	$34.30 \times 3/2 =$ $M_0 = 51.45 \text{ T.m}$	
ΣM_0	99.37 T.m	185.66 T.m	99.37 T.m	
MT NIVEL 2	+99.37	-92.83	+92.83	-99.37
VT NIVEL 2	+28.26	-28.26	+28.26	-28.26

Para el diseño estructural, emplearemos los momentos y los cortantes últimos, M_u y V_u .

M_u = Momentos finales + Momentos sísmicos.
 V_u = Cortantes finales + Cortantes sísmicos.

DISEÑO DE TRABES

ARMADO LONGITUDINAL:

$$M_u \text{ max.} = 125.37 \text{ t.m}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$h = 60 \text{ cm}$$

$$d = h - 5 = 60 - 5 = 55 \text{ cm}$$

$$f_c' = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 6000 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q = 13.25$$

$$f_s = \frac{1}{2} f_y = 3000 \text{ kg/cm}^2$$

$$j = 0.90$$

Momento resistente de la pieza, M_r :

$$M_r = Q b d^2 = 13.25 \times 30 \times 55^2 = 1'202.437 \text{ kg.cm}$$
$$= 12.024 \text{ t.m} < M_u \text{ max.}$$

La resistencia será proporcionada por el acero.

Para los armados proponemos varillas de los números siguientes:

$$\# 9 \text{ (} 1\frac{1}{8}'' \text{ ó } 28.6 \text{ mm)}; a_s = 6.41 \text{ cm}^2.$$

$$\# 10 \text{ (} 1\frac{1}{4}'' \text{ ó } 31.8 \text{ mm)}; a_s = 7.92 \text{ cm}^2$$

$$\# 11 \text{ (} 1\frac{3}{8}'' \text{ ó } 34.9 \text{ mm)}; a_s = 9.58 \text{ cm}^2$$

Momento que resiste cada varilla, M_v :

$$M_v = a_s d f_s j$$

$$M_v \# 9 = 6.41 \times 55 \times 3000 \times 0.9 = 951,885 \text{ kg.cm}$$
$$\approx 9.51 \text{ t.m}$$

$$M_v \# 10 = 7.92 \times 55 \times 3000 \times 0.9 = 1'176,120 \text{ kg.cm}$$
$$\approx 11.76 \text{ t.m}$$

$$M_v \# 11 = 9.58 \times 55 \times 3000 \times 0.9 = 1'422,630 \text{ kg.cm}$$
$$\approx 14.22 \text{ t.m}$$

Desarrollo de barras, L :

$$L = 0.06 a_s f_y / \sqrt{f_c'} > 0.006 d_b f_y, \text{ siendo}$$

d_b el diámetro de la barra.

$$L \# 9 = 163 \text{ cm} > 103 \text{ cm}$$

$$L \# 10 = 201 \text{ cm} > 114 \text{ cm}$$

$$L \# 11 = 243 \text{ cm} > 125 \text{ cm}$$

ESTRIBOS:

Se proponen estribos $\text{LIS} \# 5$ ($\frac{5}{8}''$ ó 15.9 mm)

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = \frac{1}{2} f_y = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

Separación de estribos, s :

$$s = 0.75 A_v f_s d / (V - V_c), \text{ siendo:}$$

A_v : área de las ramas de los estribos.

$$r = 0.25 \sqrt{f_c'}$$

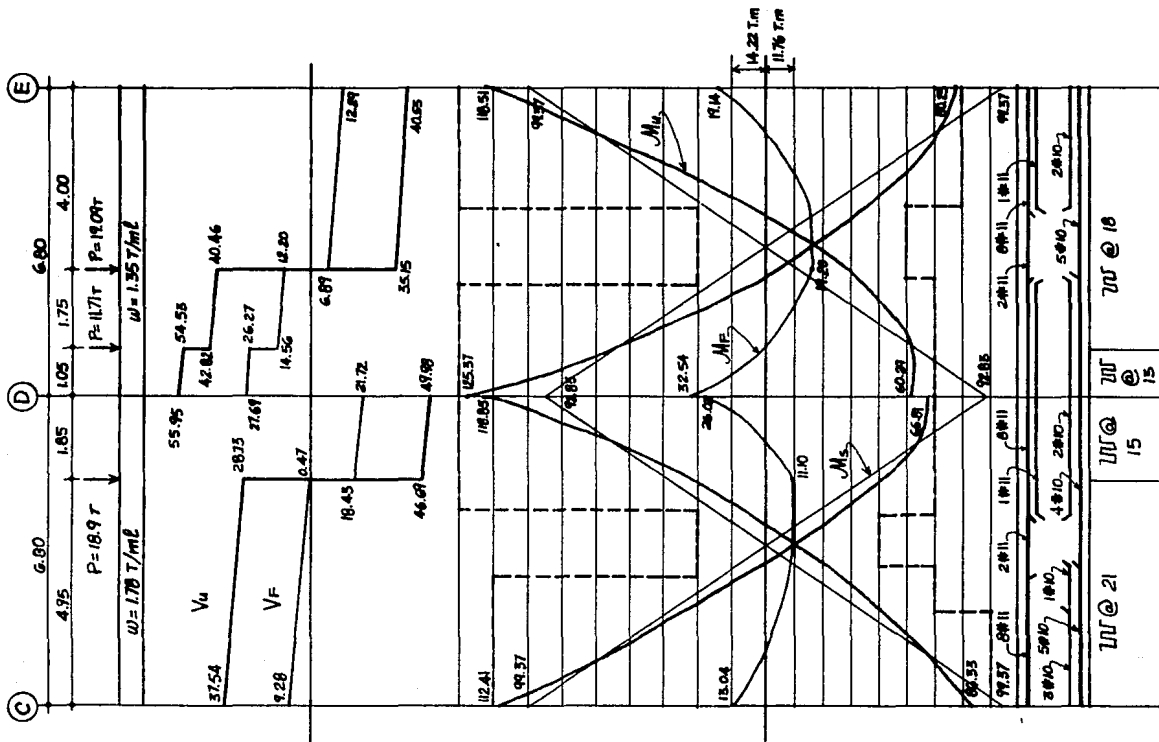
$$V_c = r b d = 0.25 \sqrt{200} \times 30 \times 55 = 5841 \text{ kg}$$

de donde:

$$s = 686070 / (V - 5841)$$

EJE 6

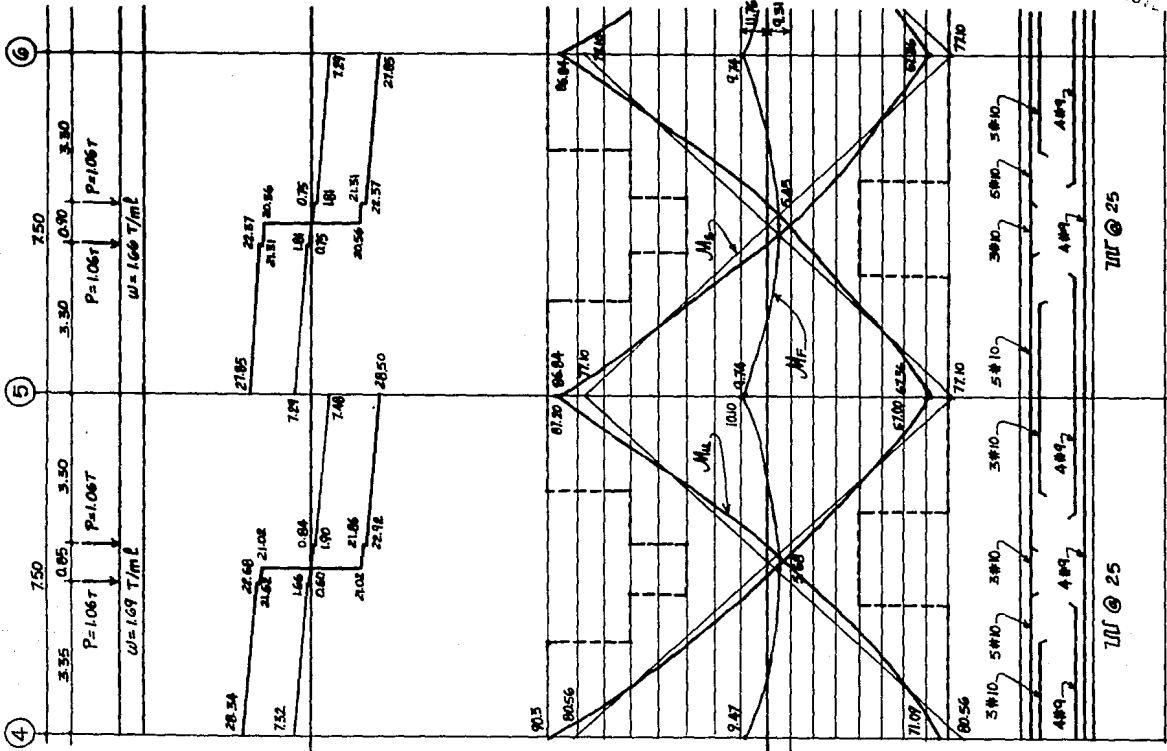
Escala 1:100



EJE D
Escala 1:100

Los armados de los tramos 6-7 y 7-8 son iguales a los del tramo 5-6
Los armados del tramo 9-8 son iguales a los del tramo 4-5.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA



DISEÑO DE LA COLUMNA D6

NIVEL	PESO COLUMNA	PESO PISO	PESO TOTAL	PESO ACUM.
Azotea	2.82 T	89 T	91.82 T	91.82 T
8	2.75 T	64 T	66.75 T	158.57 T
7	2.90 T	64 T	66.90 T	225.47 T
6	2.90 T	64 T	66.90 T	292.37 T
5	3.48 T	64 T	67.48 T	359.85 T
4	3.48 T	64 T	67.48 T	427.33 T
3	4.06 T	64 T	68.06 T	495.39 T
2	4.06 T	64 T	68.06 T	563.45 T
1	4.06 T	64 T	68.06 T	631.51 T

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c' = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c'' = 136 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_R = 0.75$$

$$d = h - 6$$

Bresler ha desarrollado una expresión sumamente simple para calcular los valores máximos de carga de compresión que actúa a excentricidades e_x y e_y en secciones rectangulares con refuerzo simétrico. La expresión que propone es:

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{Rz}} + \frac{1}{P_{Ry}} - \frac{1}{P_{R0}}} > P$$

P_R = Carga normal resistente de diseño, aplicada con excentricidades e_x y e_y .

P_{Rz} = Carga normal de diseño aplicada con la excentricidad e_x .

P_{Ry} = Carga normal de diseño aplicada con la excentricidad e_y .

P_{R0} = Carga normal de diseño que puede resistir el elemento.

Consideremos : $\rho = 0.04$

$$A_s = \rho b d = 0.04 \times 70 \times 80 = 224 \text{ cm}^2$$

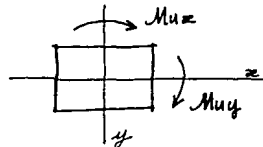
Proponemos 20 barras #12 ($1\frac{1}{2}''$ ó 38.1 mm);
 $a_o = 11.40 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 20 \times 11.4 = 228 \text{ cm}^2$$

$$\rho = A_s / b d = 228 / (70 \times 80) = 0.0407$$

$$q = \rho f_y / f_c'' = 0.0407 \times 4200 / 136 = 1.257$$

$$A_c = b d - A_s = (70 \times 80) - 228 = 5372 \text{ cm}^2$$



TRAMO DEL 1° AL 2° PISO :

$$M_{u_x} = 79.84 \text{ T.m}$$

$$M_{u_y} = 96.13 + 3.26 = 99.39 \text{ T.m}$$

$$P = 563.45 \tau = 563,450 \text{ kg}$$

$$P_{RO} = FR (f_c^e A_c + A_s f_y) = 1'266,144 \text{ kg}$$

$$d = 80 - 6 = 74 \text{ cm}$$

$$e_x = M_{ux} / P = 79.84 / 563.45 = 0.14 \text{ m} = 14 \text{ cm}$$

$$e_x / h = 14 / 80 = 0.175 \quad \left. \begin{array}{l} \text{usaremos la figura} \\ d/h = 74/80 = 0.92 \end{array} \right\} \text{CG}^*, \text{ de donde deter-}$$

$$\text{minamos } K_x = 1.50$$

$$P_{Rx} = K_x FR bh f_c^e = 856,800 \text{ kg}$$

$$P_{Ry} = K_y FR bh f_c^e = 742,560 \text{ kg}$$

$$d = 70 - 6 = 64 \text{ cm}$$

$$e_y = M_{uy} / P = 99.39 / 563.45 = 0.17 = 17 \text{ cm}$$

$$e_y / h = 17 / 70 = 0.242 \quad \left. \begin{array}{l} \text{usaremos la figura} \\ d/h = 64/70 = 0.90 \end{array} \right\} \text{CG}, \text{ de donde deter-}$$

$$\text{minamos } K_y = 1.30$$

$$P_{Rx} = 1 / [(1/856,800) + (1/742,560) - (1/1'266,144)]$$

$$= 580,037 \text{ kg} > 563,450 \text{ kg}$$

$$P_{Ry} = 1 / [(1/856,800) + (1/742,560) - (1/1'266,144)]$$

$$= 580,037 \text{ kg} > 563,450 \text{ kg}$$

TRAMO DEL 2° AL 3° PISO :

$$M_{ux} = 74.37 \text{ t.m}$$

$$M_{uy} = 89.53 + 3.26 = 92.79 \text{ t.m}$$

$$P = 495.39 \tau = 495,390 \text{ kg}$$

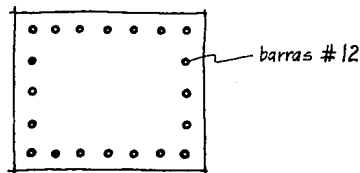
$$P_{RO} = 1'266,144 \text{ kg}$$

$$P_{Rx} = 828,240 \text{ kg}$$

$$P_{Ry} = 714,000 \text{ kg} \quad \text{de donde.}$$

$$P_R = 550,012 \text{ kg} > 495,390 \text{ kg}$$

Por lo tanto, este armado sirve para los dos tramos de la columna 6D.

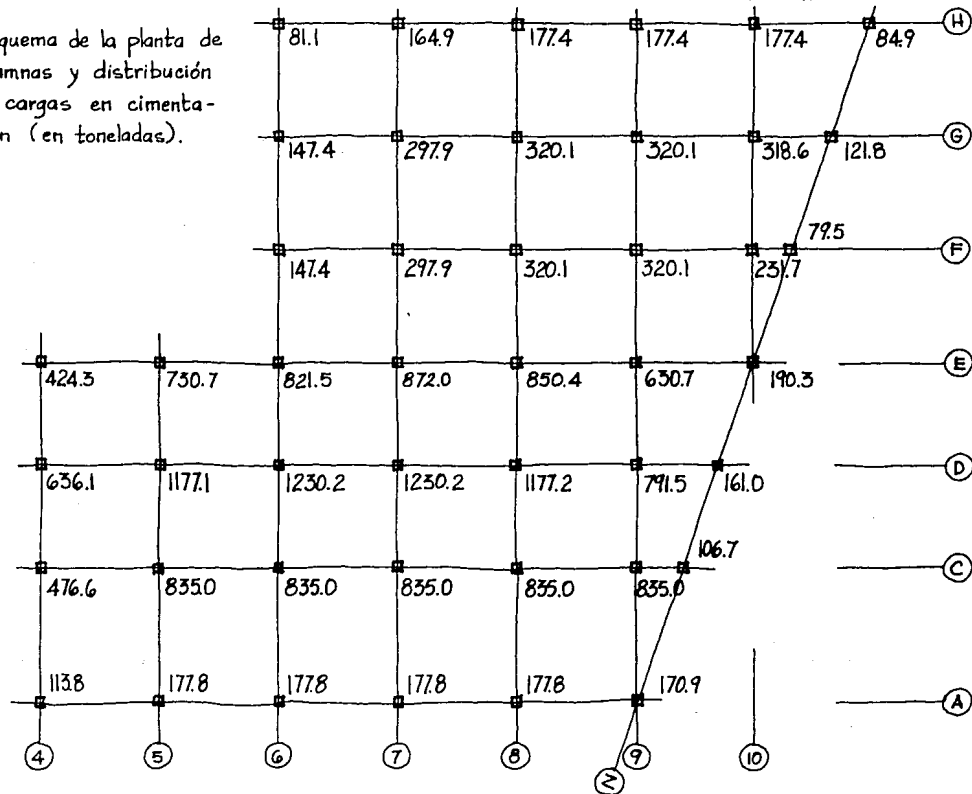


* Figura CG del libro: Aspectos fundamentales del concreto reforzado, de González y Robles, Editorial Limusa, p. 657.

La separación de estribos (no calculados) no debe exceder de $850 d_b / \sqrt{f_y} = 50 \text{ cm}$.

PILOTES

Esquema de la planta de columnas y distribución de cargas en cimentación (en toneladas).



La estabilidad del edificio depende de la capacidad de carga del suelo en el que se apoya. De ahí que uno de los requisitos previos para el proyecto y la construcción de las cimentaciones sea la exploración del suelo en toda el área que recibirá las cargas.

ANTECEDENTES :

El predio estuvo ocupado por los Teatros que sufrieron graves daños durante los sismos de septiembre de 1985.

TRABAJO DE CAMPO :

Para conocer la estratigrafía del subsuelo, se realizarán dos sondeos de tipo mixto hasta una profundidad de 40 m. Estos sondeos permitirán recuperar tanto muestras inalteradas como alteradas.

Las inalteradas se obtendrán hincando a presión tubos de pared delgada tipo "Shelby", de 10 cm de diámetro y 80 cm de longitud.

Las muestras alteradas se recuperarán con un penetrómetro estándar, hincado a golpes con un martinete de 64 kg cayendo desde una altura de 75 cm. Se registrará el número de golpes necesario para que el muestreador penetre 30 cm, dato que permite conocer la consistencia de los suelos atravesados.

TRABAJO DE LABORATORIO :

Con objeto de definir los perfiles estratigráficos de los sondeos y conocer las propiedades mecánicas del subsuelo, todas las muestras serán enviadas al laboratorio, donde se someterán a las pruebas siguientes :

Clasificación visual y al tacto , en húmedo y en seco.

Contenido natural de agua.

Límites de plasticidad.

Ensayes granulométricos.

Pruebas de consolidación (Proctor).

Pruebas de resistencia al esfuerzo cortante.

Determinación del peso volumétrico natural del suelo.

RESULTADOS :

Se espera que los resultados de los sondeos sean similares a los de la figura de la página siguiente.

Sin embargo, podemos afirmar que el predio se encuentra ubicado en la denominada "Zona del lago del Valle de México" que se caracteriza por la presencia de potentes estratos de arcilla de origen volcánico, muy compresibles, que alcanzan profundidades de 30 o 40 m, bajo los cuales se encuentra un estrato compacto de limos arenosos o arenas limosas, de 3 a 5 m de espesor, generalmente denominado "primera capa dura".

ARMADURA CONVENCIONAL

ARMADURA MELLERA

ARMADURA ANCLADA

ARMADURA LIGA

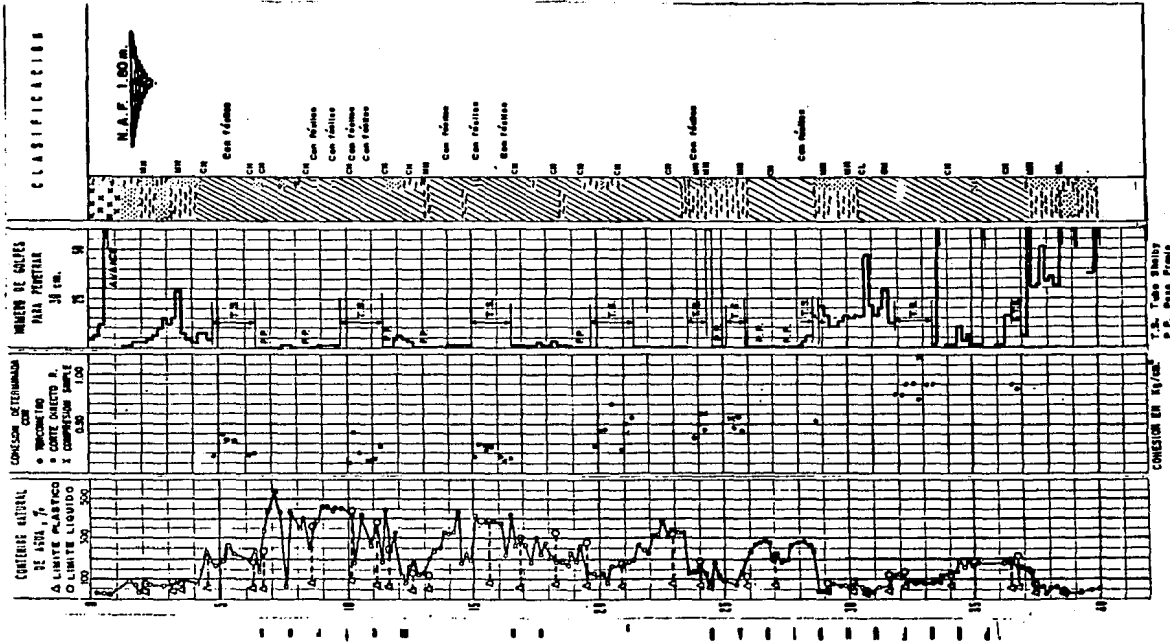
ARMADURA ASERRA

ARMADURA GRANA

NOTA:

Pres. del cemento: 40 kg.
Alfano de arena: 70 kg.

PRESENTACION GRAFICA DE LOS ENSAYES



Otro aspecto de suma importancia son las grandes pérdidas de presión en el agua del subsuelo, debidas al bombeo de los acuíferos profundos, lo cual se traduce en consolidaciones de los depósitos compresibles. Estas pérdidas de presión han provocado que el hundimiento general del Valle, en dicha zona, varíe entre 3 y 6 cm por año.

Esta característica elimina las soluciones de cimentación a base de pilotes de punta, apoyados en los mantos profundos y compactos del subsuelo, a menos que se les provea de algún mecanismo que permita que la estructura pueda seguir el descenso general del Valle sin que se afecte su buen funcionamiento y el de las estructuras vecinas.

ANÁLISIS DE CIMENTACION :

Atendiendo a las características que presenta el subsuelo del predio, a la alta compresibilidad, a la magnitud de las descargas del edificio a nivel de cimentación y a la presencia de un sótano, según el proyecto arquitectónico, se considera que una cimentación mixta mediante compensación parcial, utilizando un cajón rígido y pilotes de fricción, garantizará un comportamiento satisfactorio de la estructura.

La solución propuesta presenta la ventaja de utilizar la excavación necesaria para alojar el sótano, para descargar al terreno con una presión igual al peso del material

desalojado ; de esta forma la presión producida por la estructura será parcialmente compensada con la descarga. En cuanto a los pilotes, tendrán como finalidad transmitir el resto de la carga a los estratos profundos.

La capacidad de carga de los pilotes resulta de la adherencia que se desarrolla entre el suelo y el área lateral del pilote ; por lo cual no necesitan apoyarse en estratos resistentes, sino que por el contrario, deben de tener un colchón de material compresible bajo ellos para poder seguir el hundimiento general del Valle y evitar que el edificio emerja.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO :

La primera etapa será el hincamiento de los pilotes, los cuales serán de concreto, precolados y su cabeza se dejará a la profundidad requerida. A continuación, se hincará la tablaestaca de madera en las colindancias con construcciones, cuya finalidad será la de soportar el suelo cuando se realice la excavación y limitar el flujo de agua hacia ella.

Posteriormente, se procederá a realizar la excavación ; ya sea dividiendola por etapas ; ya sea mediante el abatimiento previo del nivel freático para lograr que la presión en el fondo de la excavación no disminuya con la descarga y provoque la expansión del subsuelo.

Una vez terminado el cajón de cimentación, se suspenderá el bombeo.

NUMERO DE PILOTES:

Para el empleo de pilotes, el terreno debe de resistir, por lo menos, la mitad del peso del edificio.

Si el edificio pesa 20,463 T, el terreno tendrá que soportar, por lo menos, 10,231.5 T.

Volumen excavado, E:

$$E = A H, \text{ siendo:}$$

A: área de la planta del edificio.

H: profundidad de la excavación.

$$E = 1,722 \text{ m}^2 \times 3.82 \text{ m} = 6,578 \text{ m}^3$$

Peso de la tierra removida, P, suponiendo que su peso volumétrico es de 1.6 T/m³.

$$P = 6,578 \times 1.6 = 10,524.8 \text{ T} > 10,231.5 \text{ T}$$

Carga que soportan los pilotes:

$$20,463 - 10,524.8 = 9,938.2 \text{ T}$$

Si cada pilote resiste 50 T, requerimos de:

$$9,938.2 / 50 = 199 \text{ pilotes.}$$

DISTRIBUCION DE LOS PILOTES:

Los pilotes se distribuyen de acuerdo con el peso de las distintas zonas que conforman el edificio. El porcentaje de pilotes es mayor, cuanto más carga

tienen que resistir.

EJE	PESO (en toneladas)	ZONA	% DEL PESO	No PILOTES
H	863.1	1	18.5 %	37
G	1525.9			
F	1396.7			
E	4519.9	2	76.5 %	152
D	6403.2			
C	4758.3			
A	995.9	3	5.0 %	10
TOTAL	20463.0		100.0 %	199

La separación mínima entre los pilotes será de 3 veces su diámetro o su lado.

II. BIBLIOGRAFIA

- Alcock y Richards.
Construcciones rurales. Construcción según la forma, el tamaño y el clima. Tomo I.
México, UTEHA, 1964.
- The Architect's Journal.
Principles of hotel design.
Londres, The Architectural Press, 1970.
- Giampiero Alois.
Alberghi, motel, ristoranti.
Milán, Hoepli Editore, 1961.
- Thierry Cabirol, Albert Pelisson y Daniel Roux.
El calentador solar de agua.
Barcelona, Ediciones Marzo 80, 1984.
- Stu Campbell.
Construya su propio calentador solar.
México, Ediciones G. Gili S.A., 1983.
- Armando Deffis Caso.
La casa ecológica autosuficiente para climas templado y frío.
México, Editorial Concepto, 1987.
- Oscar M. González Cuevas y Francisco Robles F.-V..
Aspectos fundamentales del concreto reforzado.
México, Editorial Limusa, 1985.
- Johan van Lengen.
Manual del arquitecto descalzo. Como construir casas y otros edificios.
México, Editorial Concepto, 1983.
- José A. Manrique.
Energía solar. Fundamentos y aplicaciones fototérmicas.
México, HARLA S.A., 1984.
- Otto Mayr y Fritz Hierl.
Construcción de hoteles. Manual para la construcción de hoteles.
México, Compañía Editorial Continental S.A., 1966.

Kevin Mc Cartney.

Agua caliente solar. Manual práctico.

Madrid, Hermann Blume Ediciones, 1981.

Roberto Meli Piralla y Enrique Bazán Zurita.

Manual de diseño sísmico de edificios.

México, Editorial Limusa, 1985.

Motels, hotels, restaurants and bars.

Nueva York, Mc Graw-Hill Book Company Inc., 1960.

Ernst Neufert.

Arte de proyectar en arquitectura.

México, Ediciones G. Gili S.A., 1982.

Nuevo reglamento de construcciones 1987.

México, Editorial Libros Económicos.

Alfonso Olvera L.

Análisis de estructuras.

México, CECSA, 1982.

Vicente Pérez Alami.

El concreto armado en las estructuras.

México, Editorial Trillas, 1984.

Paulhans Peters.

Hoteles y colonias veraniegas.

Barcelona, Editorial Gustavo Gili S.A., 1970.

Plazola.

Normas y costos de construcción.

México, Editorial Limusa, 1981.

SEDUE.

Manual de normas de ecodiseño.

México, 1983.

S.V. Szokolay.

Energía solar y edificación.

Barcelona, Editorial Blume, 1978.

Patricia Tutt y David Adler.

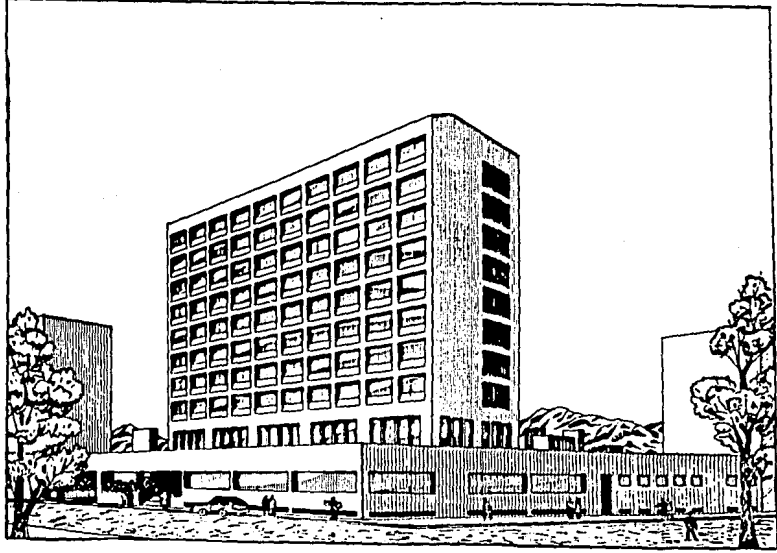
Proyectos.

Madrid, Hermann Blume Ediciones, 1985.

Herbert Weiskamp.

Hoteles internacionales.

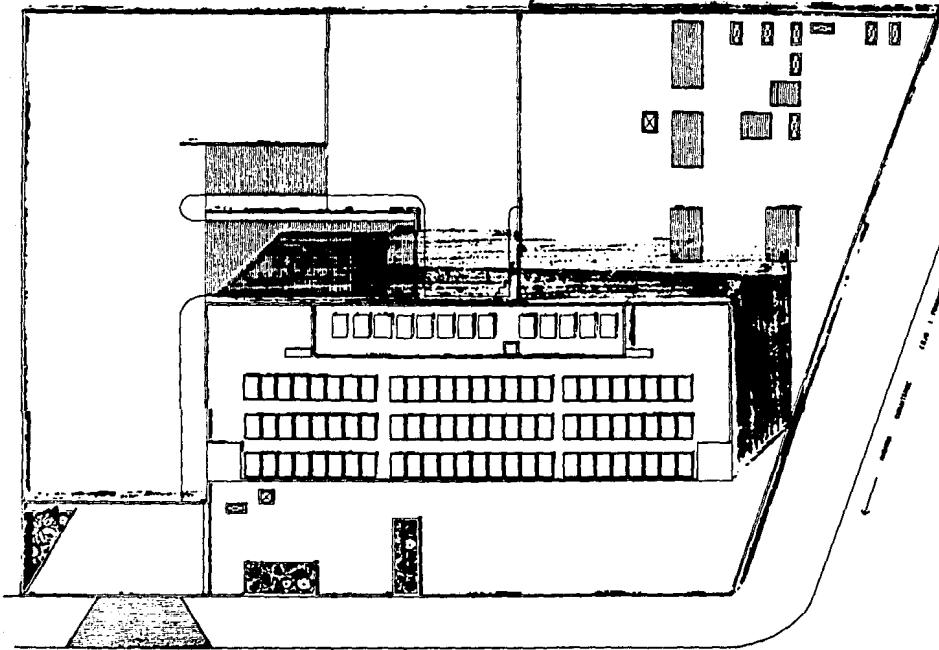
Barcelona, Editorial Blume, 1969.



HOTEL
en la
Zona de
Reconstrucción
de la
Ciudad de México

**PERSPECTIVA
EXTERIOR**

**UNIVERSIDAD
ANAHUAC**
Cajal Rodríguez Ferrández



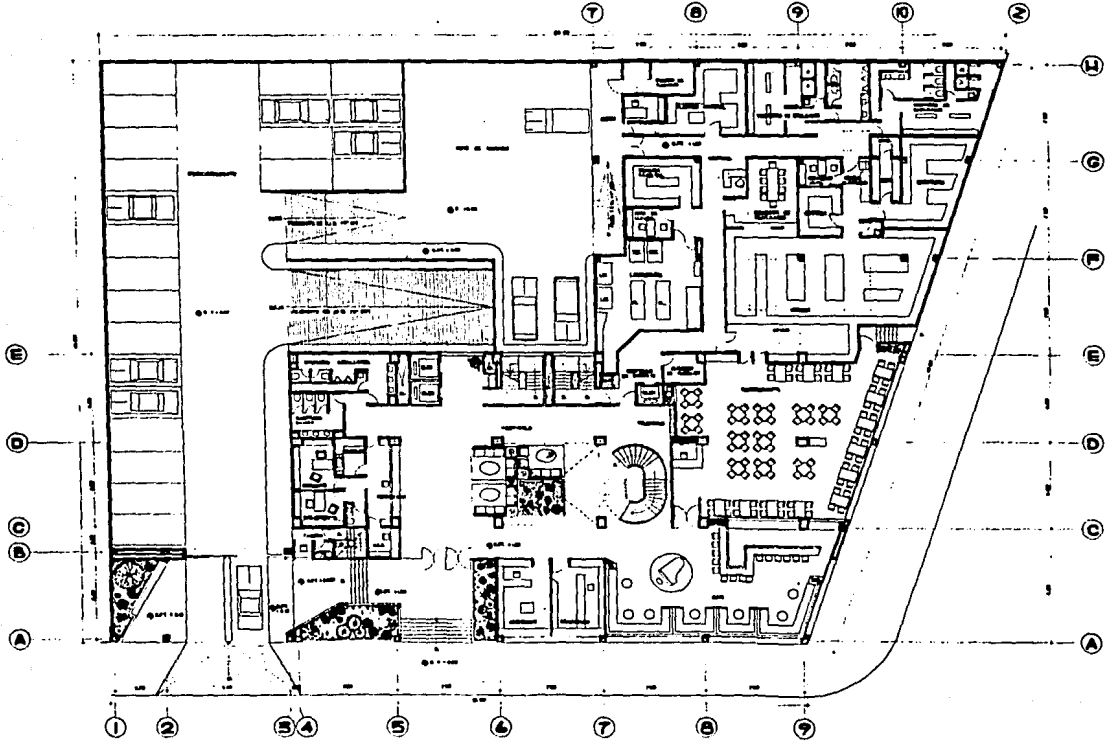
← CALLE DE PUEBLO

(Esc. 1/1000)

HOTEL  **AD** **INSTITUTO**
 de la **Administración**
 de la **Ciudad de México**

ARQUITECTONICO
PLANTA DE CONJUNTO
UNIVERSIDAD ANAHUAC

Escala 1/1000
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Rafael Rodríguez Fernández

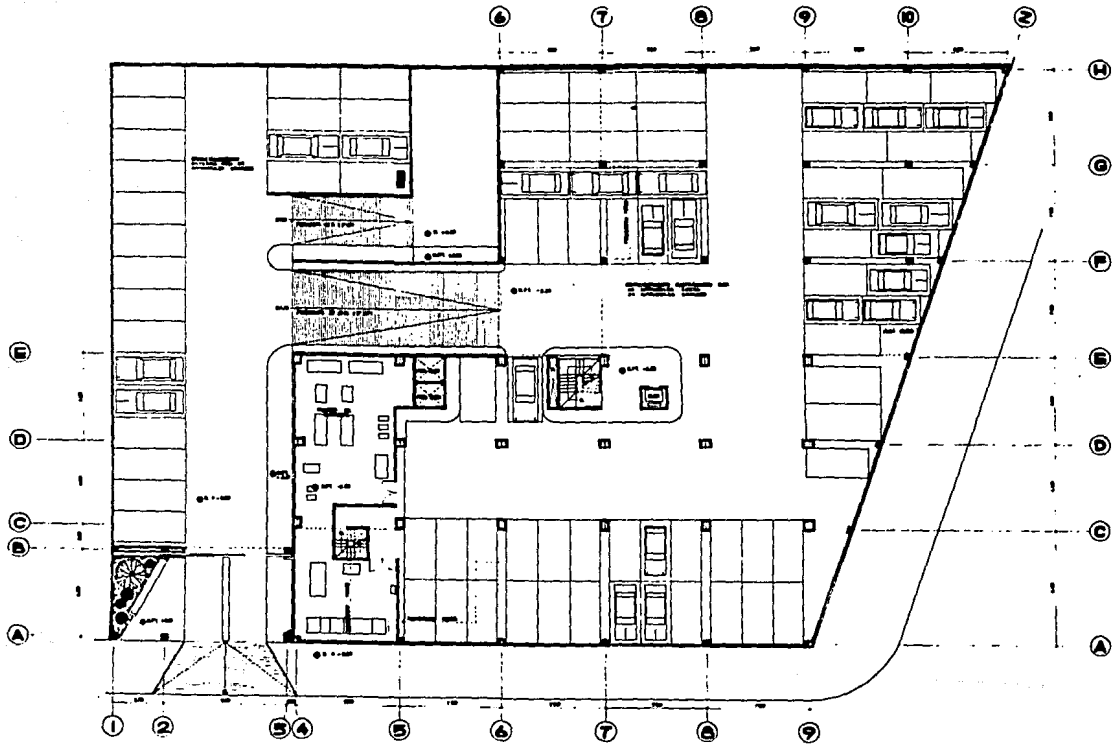


HOTEL AD
 en la zona de recreación
 del Barrio Ciudad del Maestro

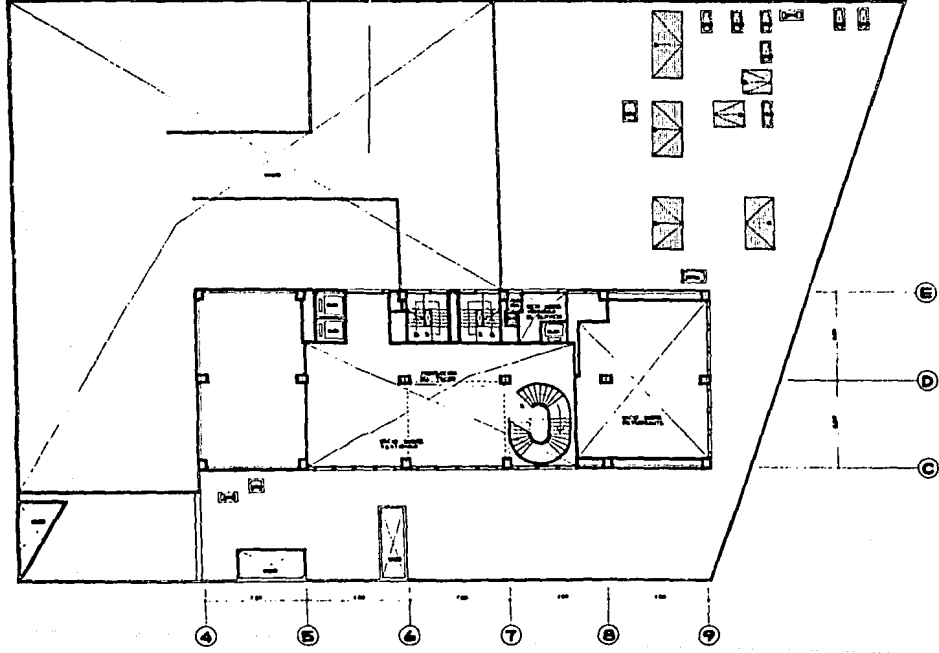
AD
 ARGUMENTOS
 PLANIA
 BAJA

Escala 1:100
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

UNIVERSIDAD ANAHUAC
 Facultad Rodríguez Ferrández



HOTEL  **ASISTENTES** **UNIVERSIDAD**
 de la Zona de Reserva Natural Anahuac
 de la Ciudad de México
 Escala 1:100
 Rafael Rodríguez Fernández

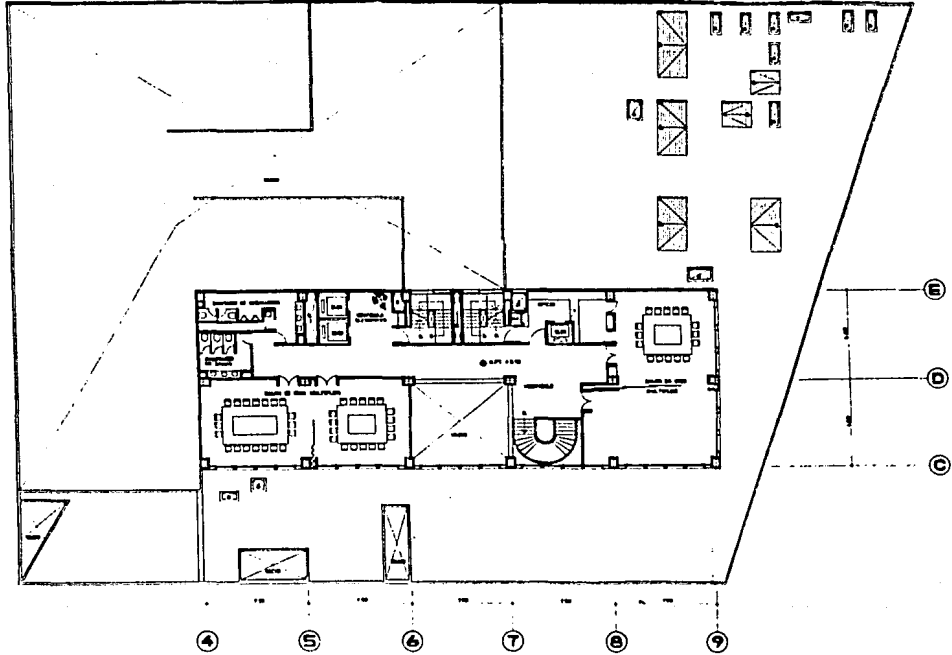


HOTEL
 2da. planta
 Ciudad de México



AM ARQUITECTONICOS
 ESCUELA DE PLANTA BAJA
 1900

UNIVERSIDAD ANAHUAC
 Rafael Rodríguez Ferrández



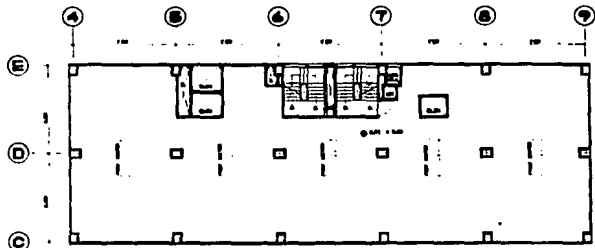
HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México

A05 ARGUMENTOS ARQUITECTONICOS
 MEZANINE

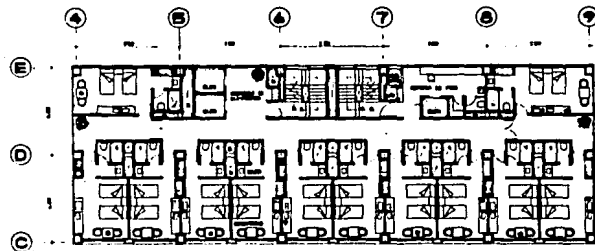
Escala 1:100
 1 2 3 4 5

Rafael Rodríguez Ferrández

UNIVERSIDAD ANAHUAC
 Rafael Rodríguez Ferrández



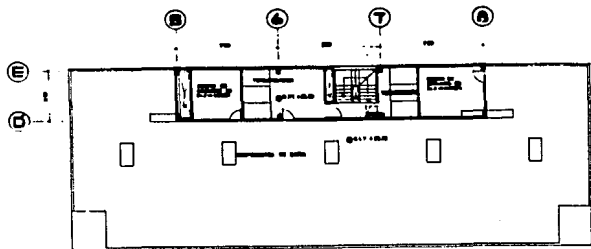
CAMARA PLENA



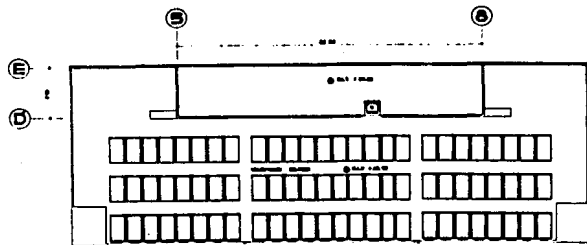
PLANTA TIPO

HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México

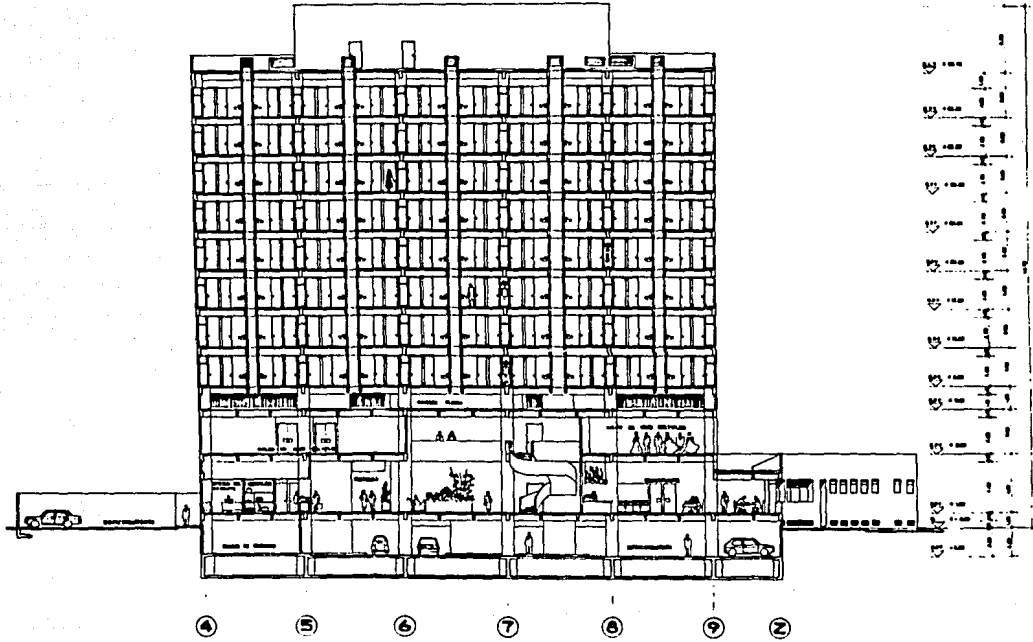
A06 ARQUITECTONICOS CAMARA PLENA PLANTA TIPO
 Escala 1:100
 10 m
UNIVERSIDAD ANAHUAC
 Rafael Rodríguez Fernández



AZOTEA

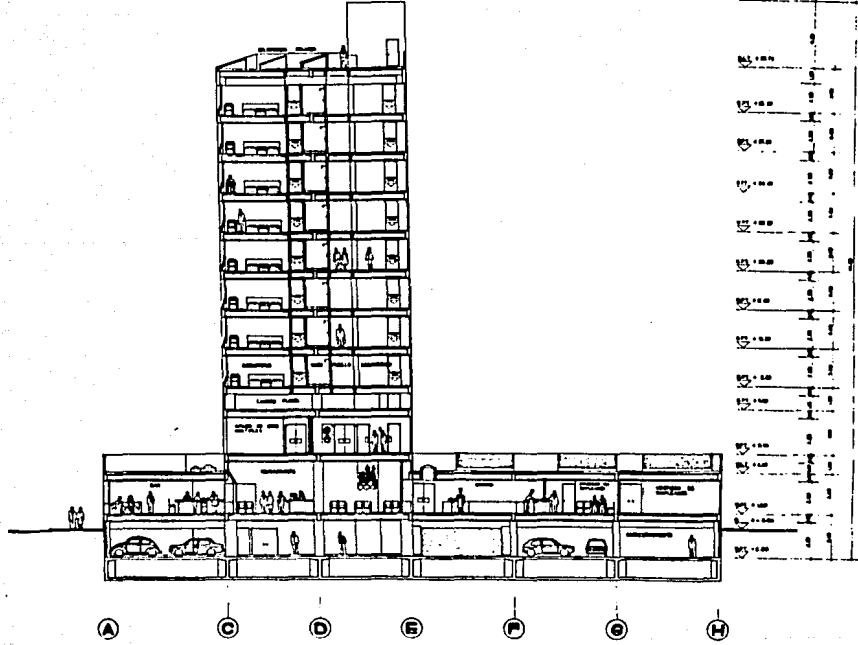


TECHO

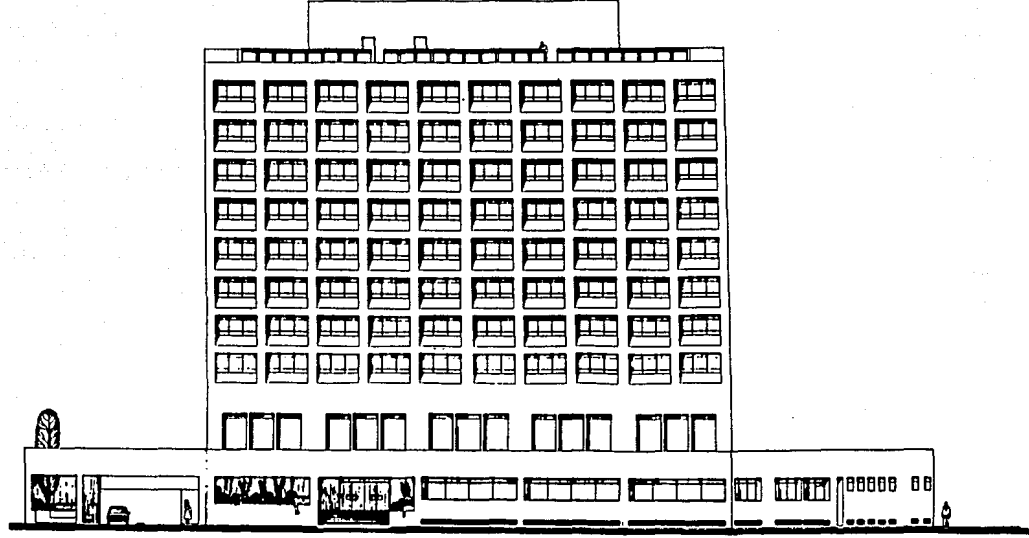


HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México

100 ARQUITECTONICOS UNIVERSIDAD ANAHUAC
 CORTE LONGITUDINAL
 Escala 1:1000
 Rafael Rodríguez Ferrández



HOTEL **A.09** **ARQUITECTONICOS** **UNIVERSIDAD**
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México **CORTE TRANSVERSAL** **ANAHUAC**
 Escala 1:100 Rafael Rodríguez Fernández



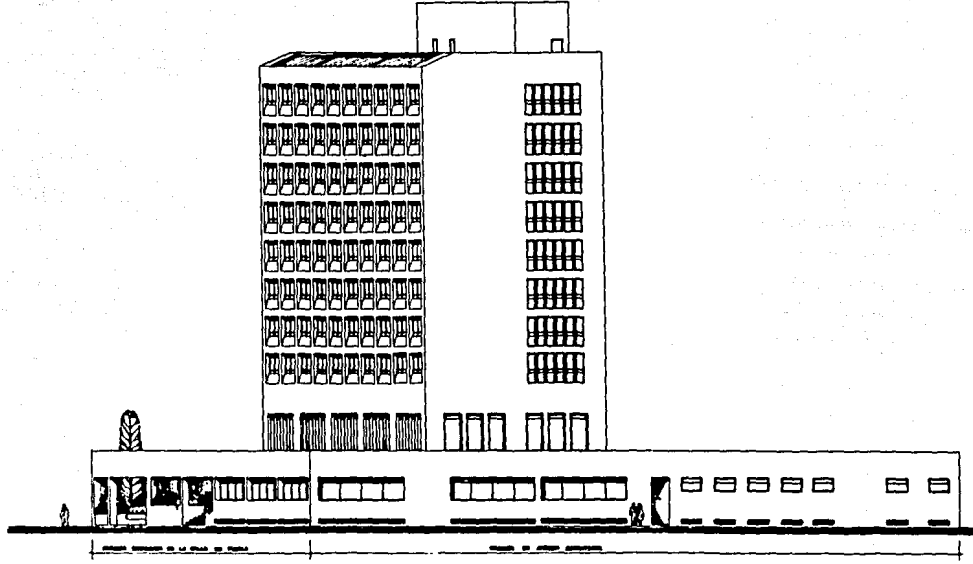
HOTEL
en la
Calle de
la Ciudad de México

ARQUITECTONICOS
PACHADA SUR

Escala 0.1:1.4.3
1:100

0 10 20 m

UNIVERSIDAD
ANAHUAC
Jesús Rodríguez Ferrández



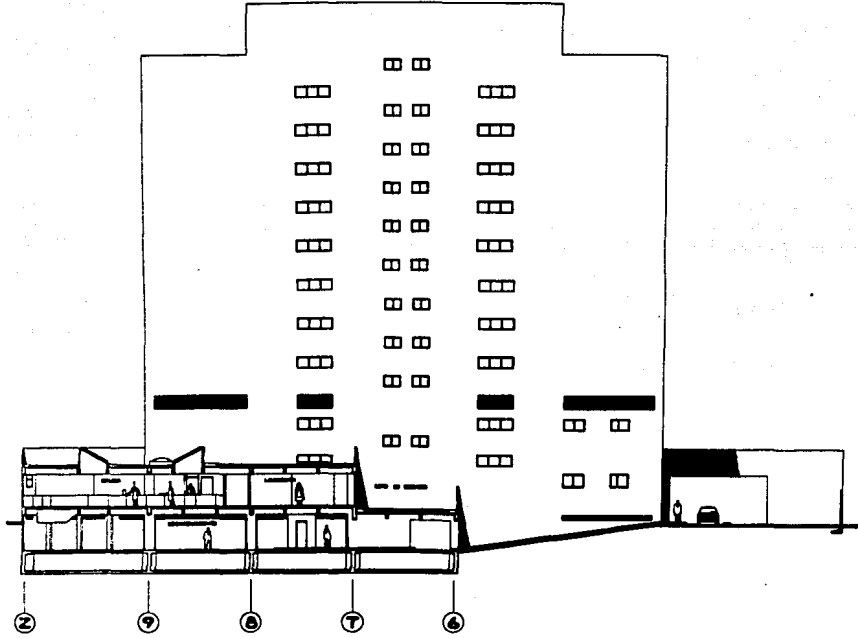
HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción
 en el Ciudad de México

AM ARQUITECTOS
 PACHAÑA ESTE

Escala 1:100

UNIVERSIDAD
 ANAHUAC

en Rafael Rodríguez Fernández



HOTEL
 en la zona de recreación
 de la Ciudad de México

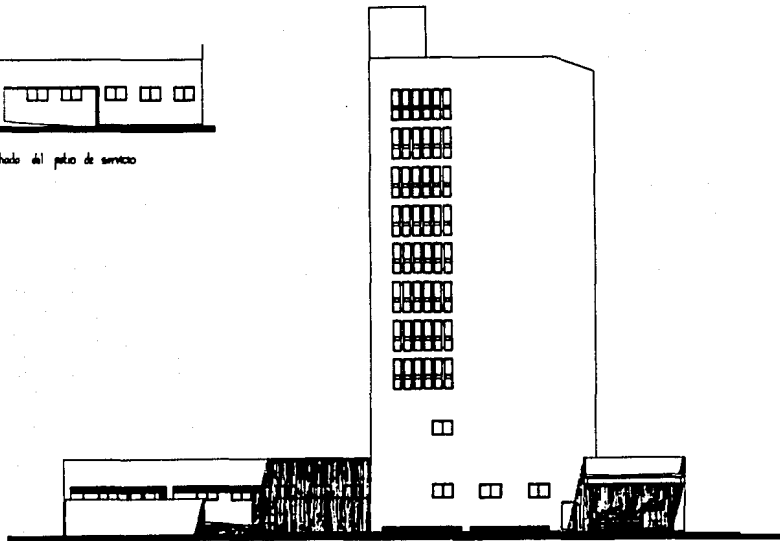
A/2 ARQUITECTOS TONICOS
 GORTE PACHAIDA MORTIS

Escala 1:100

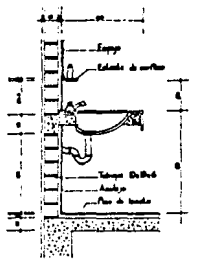
UNIVERSIDAD
 ANAHUAC
 Dr. Rafael Rodríguez Ferrández



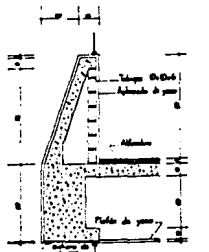
Detalle de la fachada del piso de servicio



HOTEL  ARQUITECTONICOS FACULTAD DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD ANAHUAC
Escuela de Arquitectura en la Ciudad de México
Rafael Rodríguez Ferrández



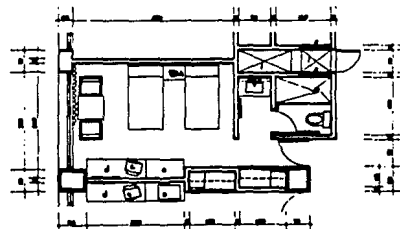
DETALLE 1 ESC. 1:10



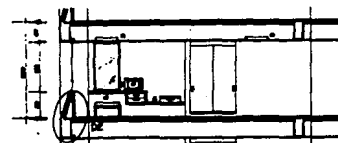
DETALLE 2 ESC. 1:10



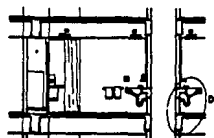
CORTE LONGITUDINAL I



PLANTA



CORTE LONGITUDINAL 2



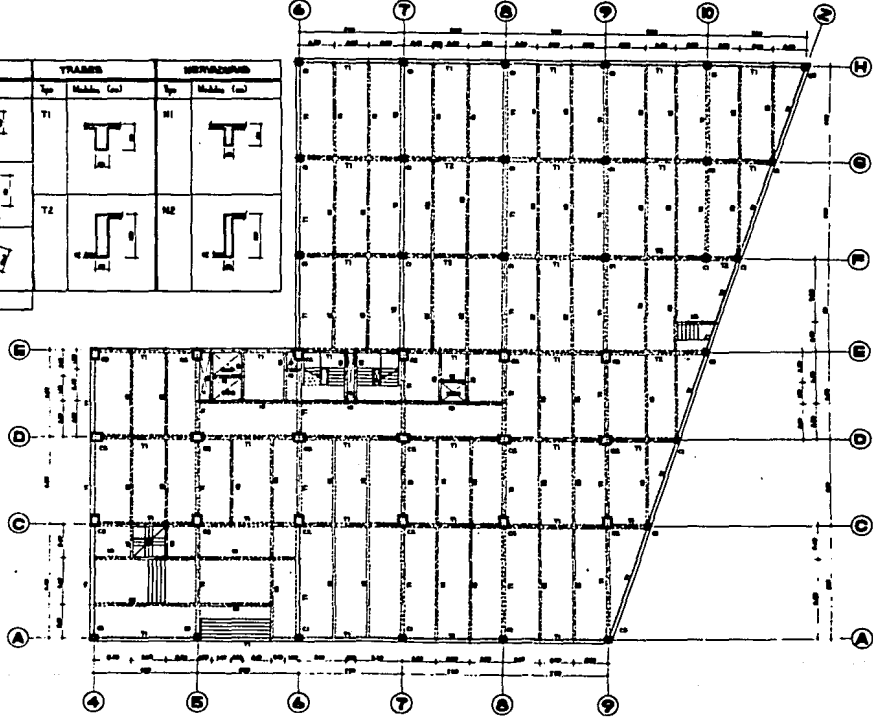
CORTE TRANSVERSAL

SIMBOLOGIA

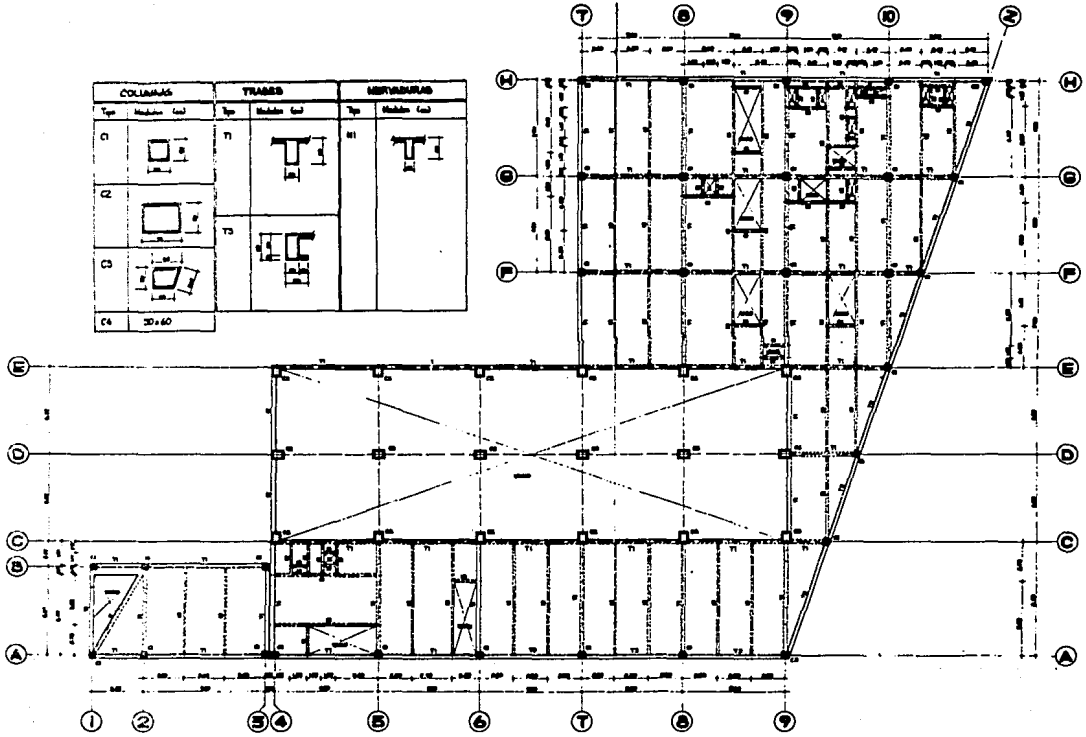
- Arreglo de las literas
- Salidas de línea
- Laberinto
- Escritorio - suntuoso
- Sillón
- Sillón de respaldo
- Muebles de madera
- Alfombra
- Ducha

HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México
AMARQUITECTONICOS ANA HUIJAL
 Escala 1:40
 Rafael Rodríguez Ferrández

COLUMNS		TRABES		REINFORCING	
Typ	Modelo (cm)	Typ	Modelo (cm)	Typ	Modelo (cm)
C1		T1		R1	
C2		T2		R2	
C3				R3	
C4	30x60				



HOTEL **UNIVERSIDAD ANAHUAC**
 en la Zona de Reurbanización de la Ciudad de México
DM ESTRUCTURA BAJA
 Escala 1:1000
 17 Rafael Rodríguez Fernández

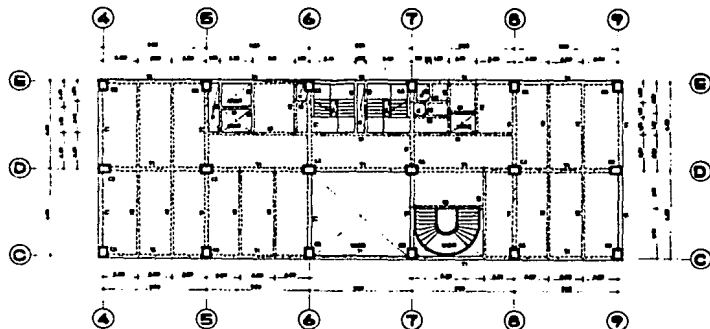


COLUMNAS		TRABES		MERTASURAS	
Tip	Modelo Cort	Tip	Modelo Cort	Tip	Modelo Cort
1		1		1	
2		2			
3					
4	30x40				

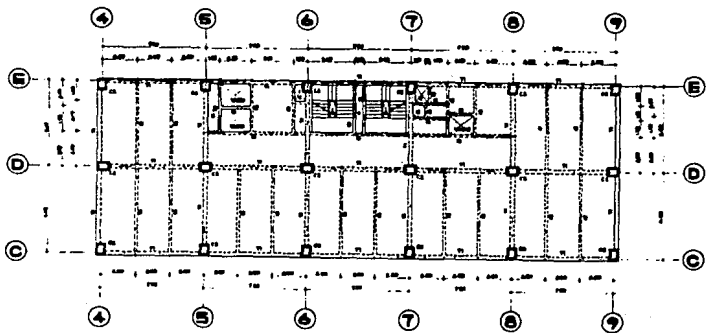
HOTEL 
 Zona de Reconstrucción
 en la Ciudad de México

B.02 ESTRUCTURA ANÁLISIS
 ESCALA 1:100 m

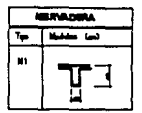
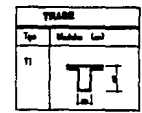
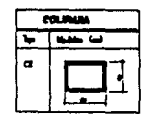
UNIVERSIDAD ANAHUAC
 Rafael Rodríguez Fernández



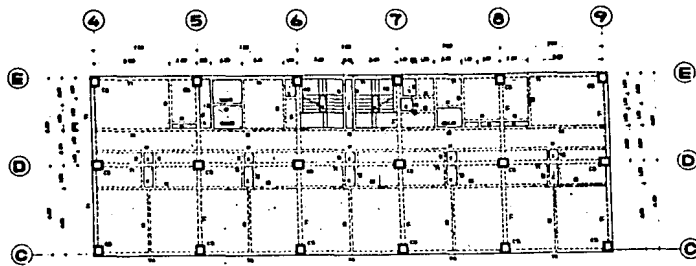
MEZANINE



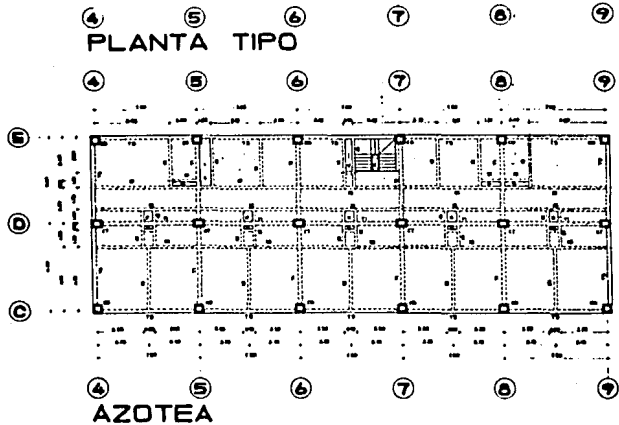
CAMARA PLENA



HOTEL  **ESTRUCTURA** **UNIVERSIDAD**
 en la Zona de Reurbanización de la Ciudad de México Escala 1:100 **MEZANINE - CAMARA PLENA**
 Arq. Rafael Rodríguez Ferrández

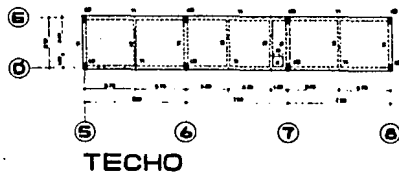


PLANTA TIPO



AZOTEA

COLUMNAS		TRABES		MERCADURAS	
Tip	Modelo (cm)	Tip	Modelo (cm)	Tip	Modelo (cm)
C5		T1		M1	
C6		T4			
CT		T3			
C8					



TECHO

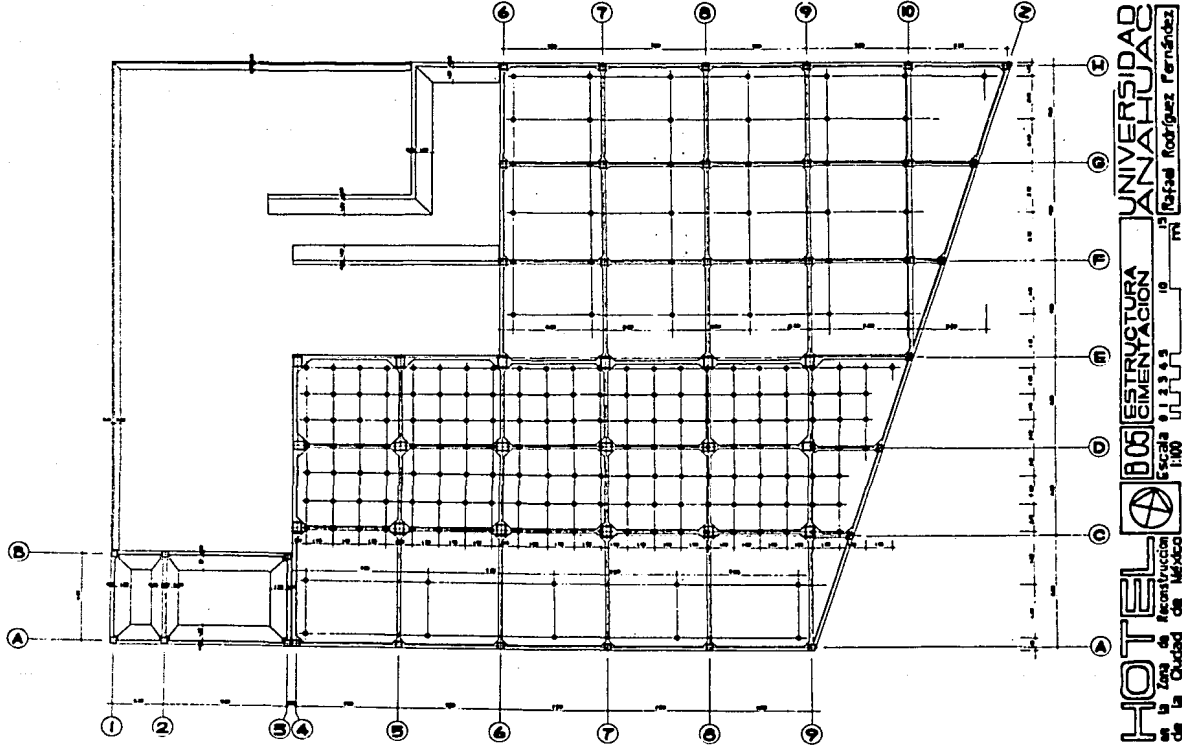

HOTEL BOM

ZONA DE RECONSTRUCCION
 DE LA CIUDAD DE MEXICO

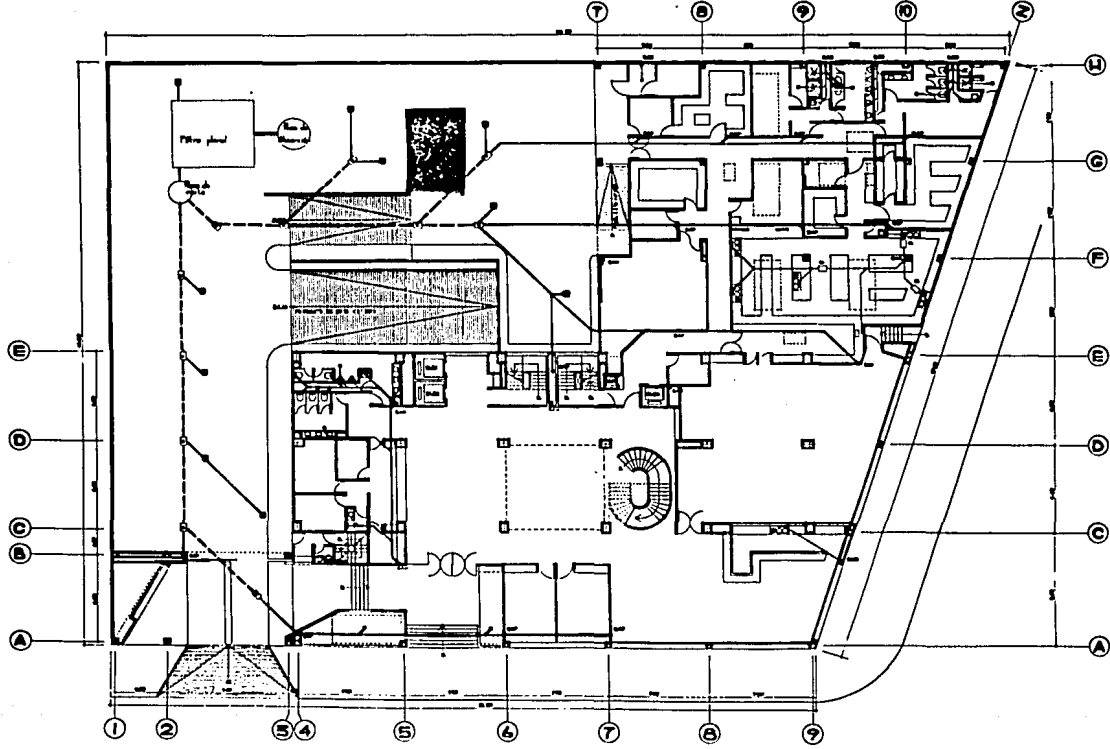
ESTRUCTURA
 PLANTA TIPO, AZOTEA, TECHO
ANALIQUAC

Escala 1:100

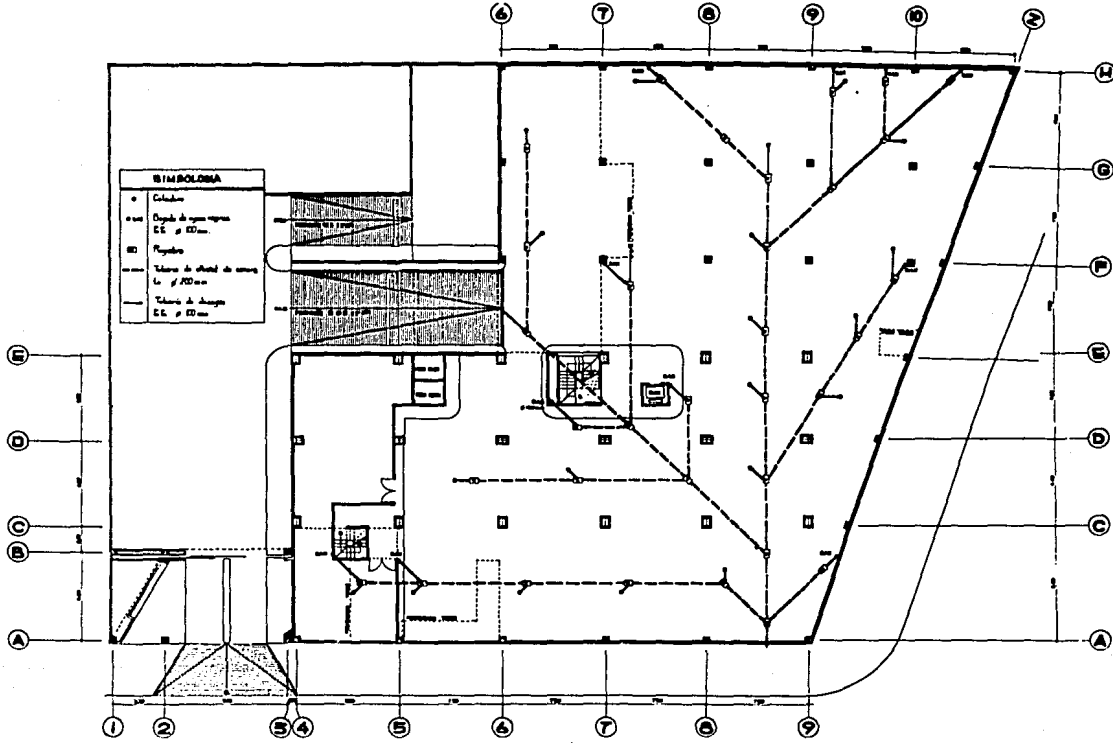
18 m
 Rafael Rodríguez Fernández



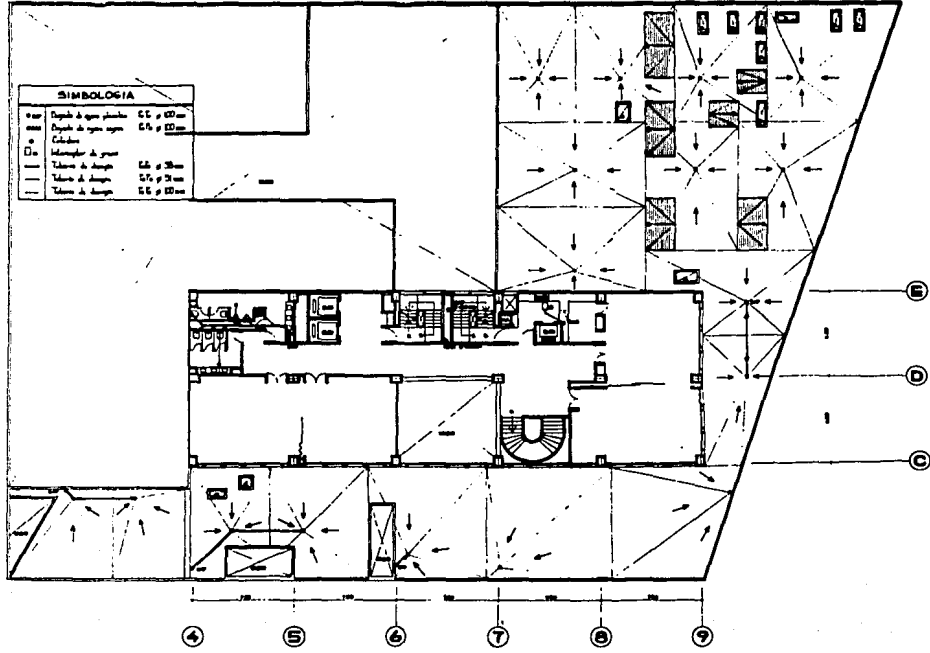
HOTEL  **INSTITUTO DE CONSTRUCCION DE MEXICO**
 en la Zona de Reconstitucion de la Ciudad de Mexico
BOB ESTRELLA S.A. DE C.V.
UNIVERSIDAD ANAHUAC
 Facultad de Ingenieria y Arquitectura
 Ing. Rafael Rodriguez Fernandez



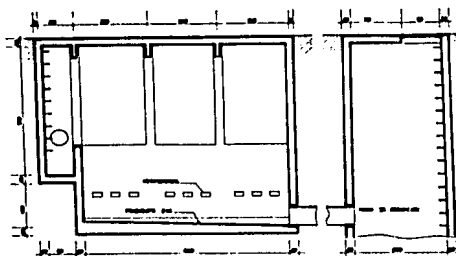
HOTEL  **001** INSTALACION SANTARIA UNIVERSIDAD ANAHUAC
 en la Zona de Reconstrucción de México Escala 1:100 U.T.U. 10 m
 del Ing. Rafael Rodríguez Ferrández



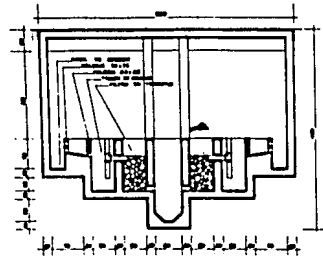
HOTEL  **002** **INSTALACION SANTARSA ANAHUAC**
 Zona de Reconstrucción en la Ciudad de Mexico
 Escala 1:100 U.U.
 19 11 1951
 Rafael Rodríguez Fernández



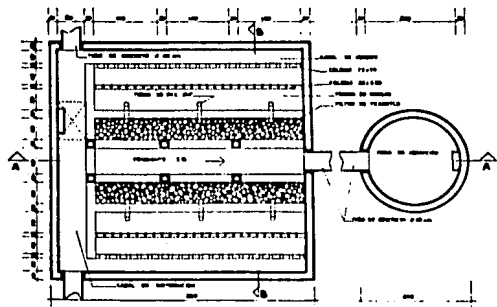
HOTEL  **003 METALACION SANTARFA ANAHUAC**
 Escala 1:100  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México 



CORTE AA



CORTE BB



PLANTA

FUNCIONAMIENTO:

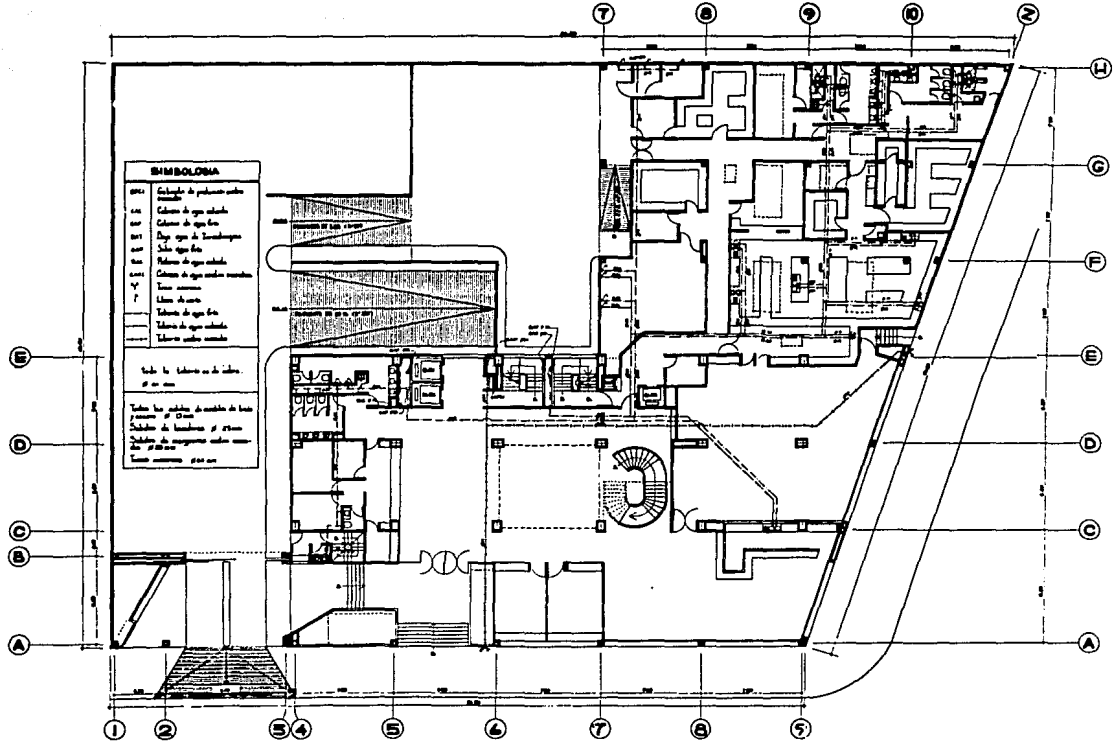
PRIMER PASO. RETENCION DE BASURAS.
 A la larga del canal de aducción se encuentran tres celdas con altura de 75 cm, la cual tiene la función de retener los cuerpos flotantes. En la cámara del fango, se acumula 30 cm de la gruesa colada, se encuentra otro con altura de 75 cm.

SEGUNDO PASO. CAPTURA DE AZÚCARES Y GRASAS.
 Después del canal de aducción hay las cámaras de tiempo de retención, en las cuales se deposita la materia orgánica que flota en la superficie. El agua pasa la segunda cámara en donde se encuentran tubos de 12 cm de diámetro que retienen los sólidos de 40 cm por debajo del nivel de agua de la cámara, con lo que se evita el paso de la gruesa, evitando que queden flotando que puedan pasar a la cámara siguiente.

TERCER PASO. FILTRADO FINAL.
 El agua que fluye de gruesa y azúcares pasa a una cama de gravilla de 5 a 10 cm de diámetro. En esta cámara se retienen cualquier cuerpo pequeño que pudiera haber pasado las cámaras anteriores, ya el resto del agua escapa por el tubo de 12.20 cm ubicado en la parte baja del tubo de gravilla, estas aguas van protegidas con redes de alambres galvanizados o alambres con altura de 4 cm, los cuales impiden el escape del fango.

CUARTO PASO. ESCAPE.
 El agua que permanece de las cámaras anteriores en la parte baja de la cama de gravilla, escapa por gravedad a un canal de descarga con pendiente de 5.8 hacia el punto de destino.

HOTEL
 en la zona de BARRAJONES
 de la Ciudad de México
006 INSTALACION SANITARIA PLUVIAL
 Escala 1:30
 Rafael Rodríguez Fernández



SIMBOLISMO

---	Callejón de protección contra incendios
---	Cámara de agua caliente
---	Cámara de agua fría
---	Dique agua de lavabos
---	Sala agua fría
---	Reserva de agua caliente
---	Cámara de agua caliente reservada
---	Tubo colector
---	Línea de agua
---	Tablero de agua fría
---	Tablero de agua caliente
---	Manera salida conducto

Ver la Tabla en el libro de su obra

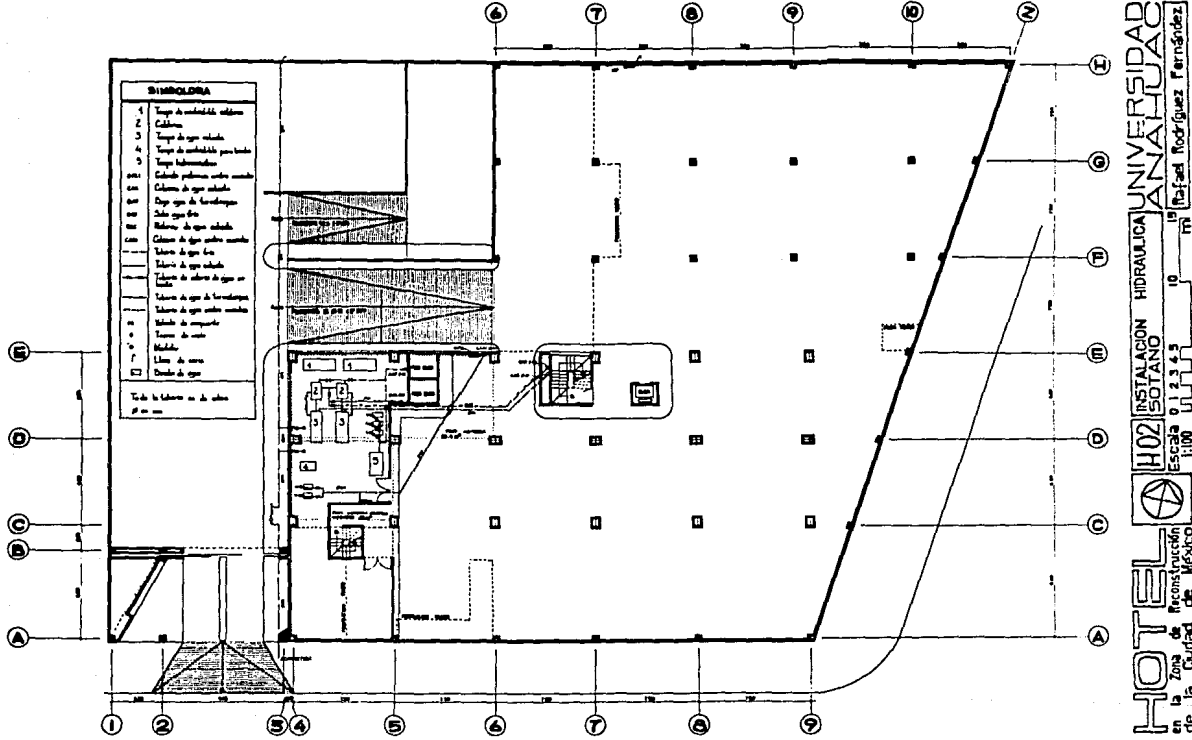
Ver los planos de detalle de las partes de obra

Calcular los lavabos y otros

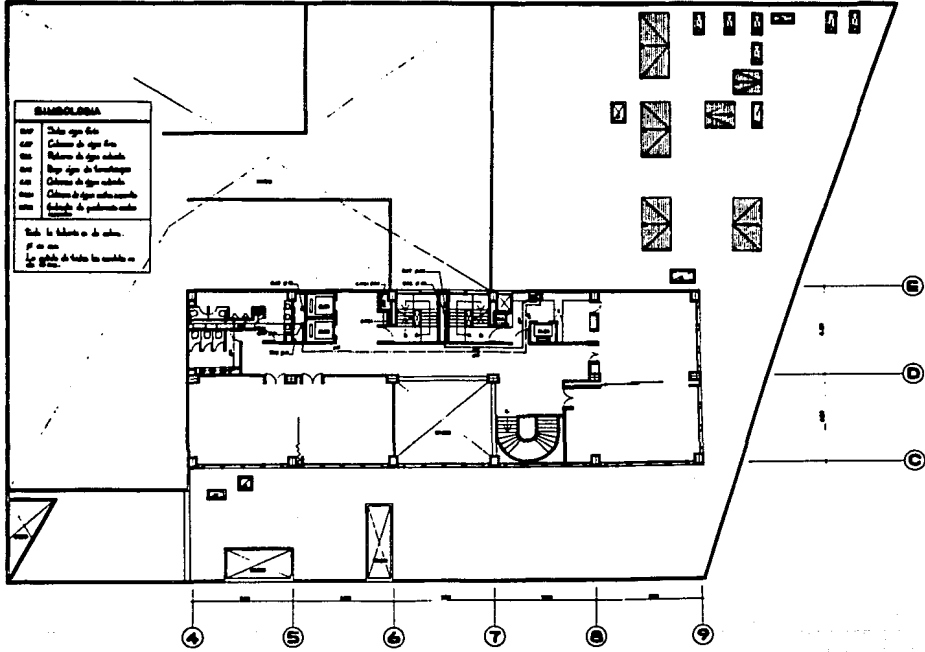
Calcular los sanitarios y otros

Ver el proyecto de su obra

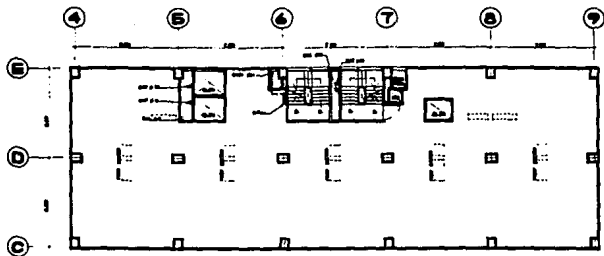
HOTEL  **HIDRAULICA UNIVERSIDAD ANAHUAC**
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México
 Escala 0 1 2 3 4 5
 1:00
 D. Rafael Rodríguez Fernández



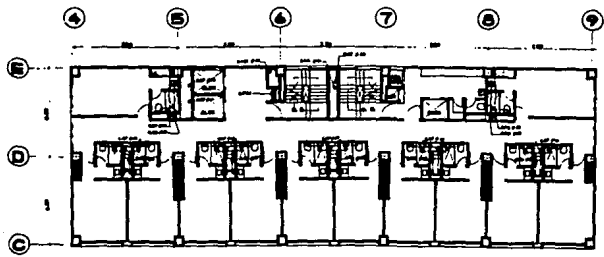
HOTEL  **H2O SOTANO** **HIDRAULICA** **UNIVERSIDAD ANAHUAC**
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México
 Escala 0.1 2 3 4 5
 1:100
 Ing. Rafael Rodríguez Hernández



HOTEL  **UNIVERSIDAD ANAHUAC**
 Zona de Monumentos
 Cd. Cuicuilco del Estado de México
H3 INSTALACION HIDRAULICA
MEZANINE
 Escala 1:100
 Rafael Rodríguez Ferrández



CAMARA PLENA



PLANTA TIPO

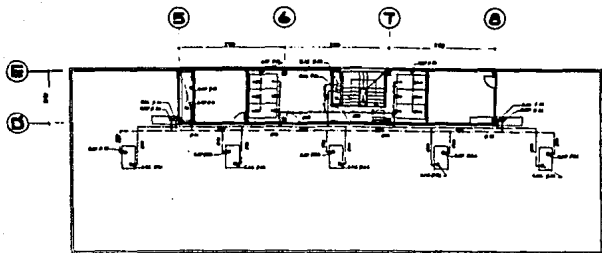
SIMBOLISMO	
---	Columnas de agua caliente
---	Columnas de agua fría
---	Diámetro de agua de calentamiento
---	Salida agua fría
---	Columnas de agua fría
---	Tablero de agua caliente
---	Compuerta de protección contra incendios
---	Tablero de agua fría
---	Tablero de agua caliente
---	Tablero de agua caliente auxiliar

Toda la tubería es de cobre y su uso.

Toda la tubería de hierro se suelda.

Señala siempre ambas direcciones de flujo.

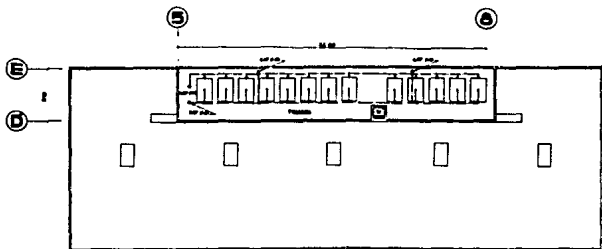
HOTEL en la zona de reconstrucción de la Ciudad de México
H04 INSTALACION MECANICA
CAMARA PLENA - PLANTA TIPO
 Escala 1:100
 Rafael Rodríguez Fernández



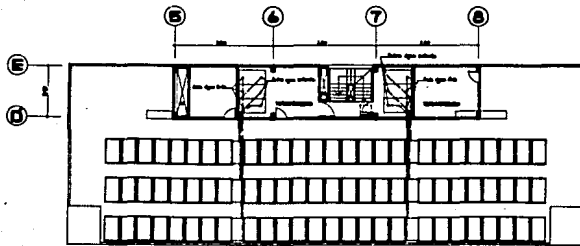
AZOTEA

SIMBOLÓGIA	
—	Cubierta de agua fría
—	Cable de agua de fontanerías
—	Cubierta de agua caliente
—	Tubos de agua fría
—	Tubos de agua caliente
—	Tubos de agua de Lavabos y baños de emergencia
—	Tubo de escape
—	Tubo de agua fría

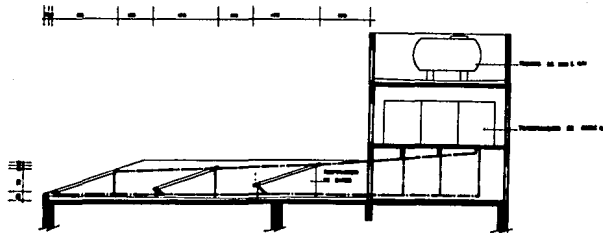
Todo lo tubos en el interior
de 100 mm.



TECHO



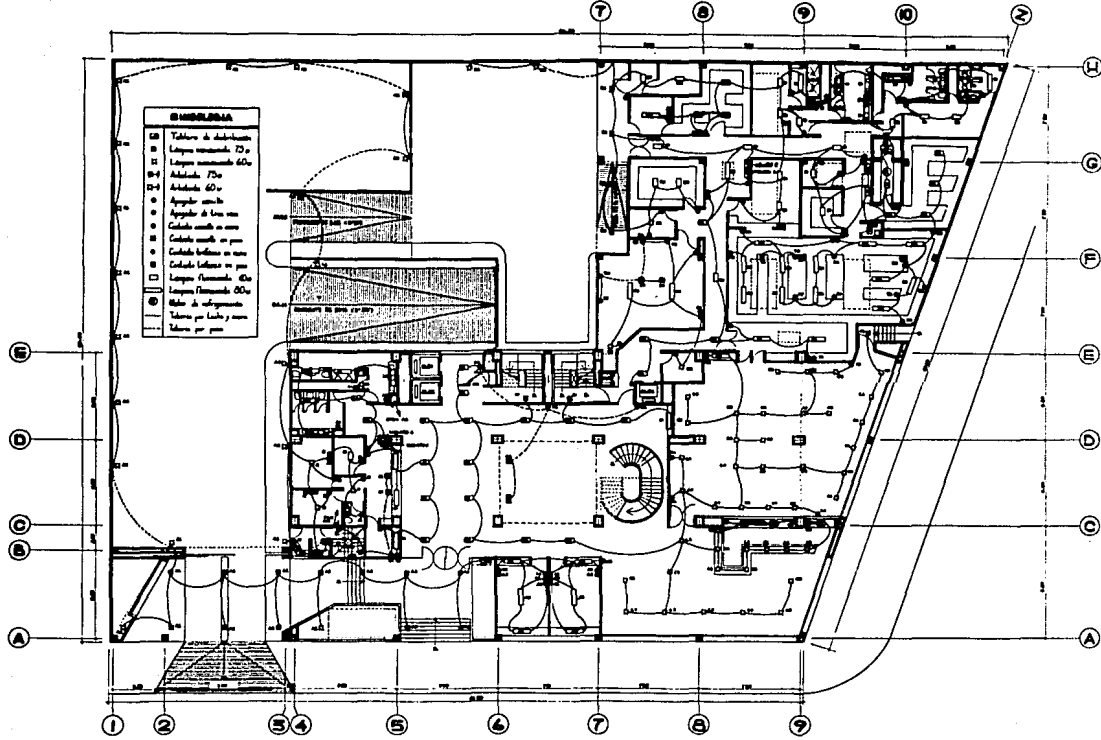
PLANTA ESCALA 1:100



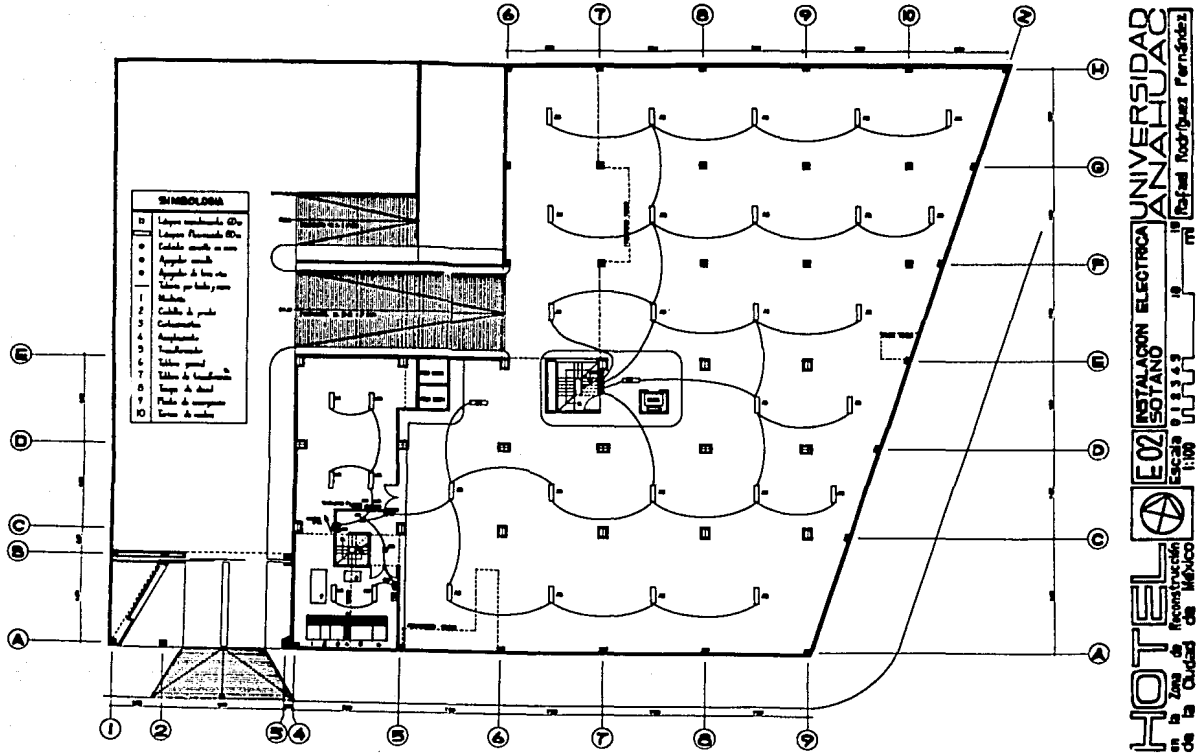
CORTE ESCALA 1:40 COTUS EN CM.

HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México

IHO6 INSTITUTO DE HABITACIONES Y PLANEACION URBANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTALACION HIDRAULICA Y COLECTORES SOLARES
 Facultad Rodríguez Fernández
UNIVERSIDAD ANAHUAC

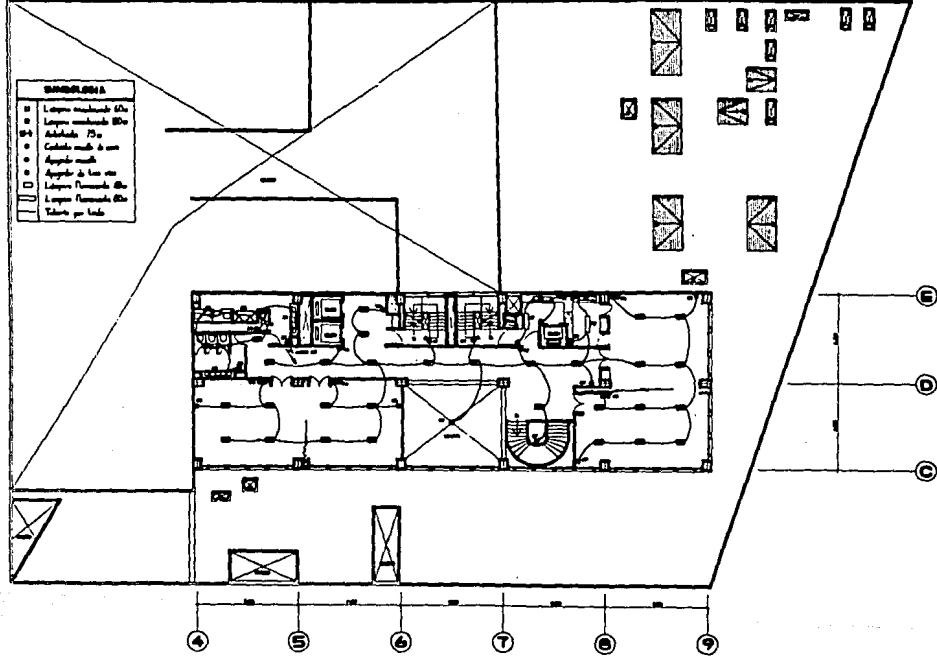


HOTEL **INSTALACION ELECTRICA UNIVERSIDAD ANAHUAC**
 en la Plaza de la Constitución de la Ciudad de México
 Escala 0 1 2 3 4 5 m
 1:100 UUUU
 Rafael Rodríguez Fernández

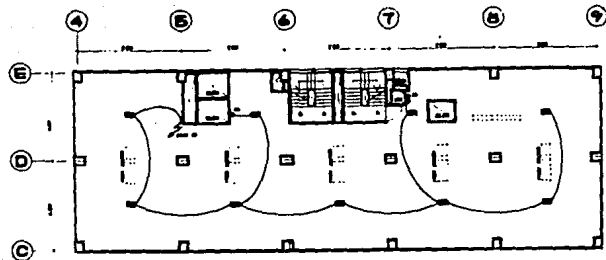


HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de Mexico

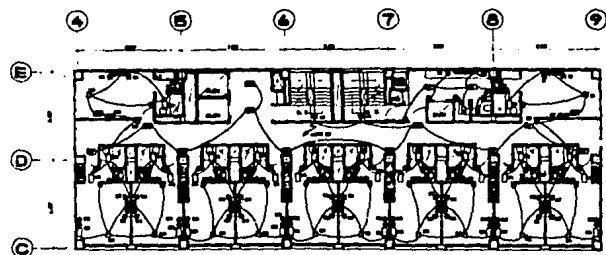
ESTACION ELECTRICA ANAHUAC
 Escala 1:3.3.3
 Rafael Rodriguez Fernandez



HOTEL  **INSTALACION ELECTRICA ANAHUAC**
 Escala 1:100
 Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México
 Rafael Rodríguez Fernández



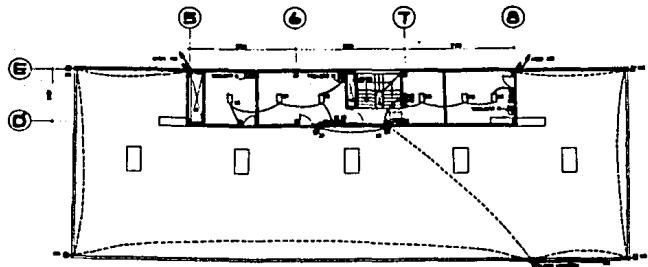
CAMARA PLENA



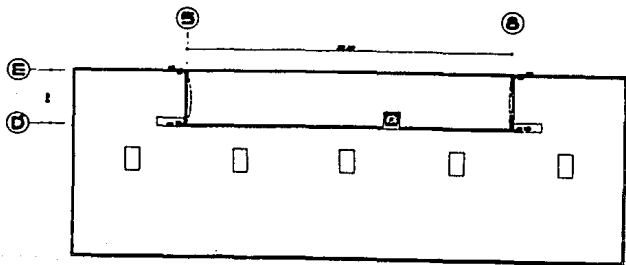
PLANTA TIPO

SIMBOLOGIA	
■	Edificio de distribución
■	Arbitraje 75m
■	Arbitraje 40m
■	Luzes fluorescentes 60w
■	Luzes fluorescentes 90w
■	Receptor de tres vías
●	Receptor simple
●	Receptor simple
—	Tubos per foros y otros

HOTEL
 en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México
EM INSTALACION ELECTROBA PLANTA TIPO UNIVERSIDAD ANAHUAC
 Escala 1:100
 Rafael Rodríguez Fernández



AZOTEA



TECHO

SIMBOLOGIA	
■	Edificios de Alcantaral
□	Equipos de Alcantaral
○	Equipos de Alcantaral 2"
●	Equipos de Alcantaral 4"
○	Equipos de Alcantaral 6"
○	Equipos de Alcantaral 8"

HOTEL en la Zona de Reconstrucción de la Ciudad de México

COE INSTALACION ELECTRICA AZOTEA - TECHO

Escala 1:100

1 2 3 4 5

15 m

Rafael Rodríguez Ferrández

UNIVERSIDAD ANAHUAC

