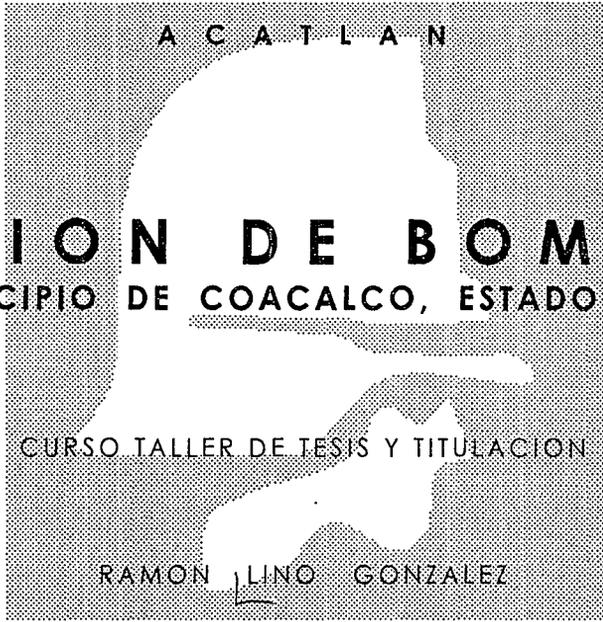


34



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ESTACION DE BOMBEROS

EN EL MUNICIPIO DE COACALCO, ESTADO DE MEXICO

CURSO TALLER DE TESIS Y TITULACION

RAMON LINO GONZALEZ

Arquitectura

NAUCALPAN, ESTADO DE MEXICO.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

NOV/DIC 1993



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.

JURADO

M. EN ARQ. GONZALO MUCHARRAZ NIETO.
M. EN ARQ. EDUARDO VILLARREAL CASTELAZO.
ARQ. EDMUNDO RAYAS GARCIA.
ARQ. ILSE FISCHER BELANIC.
ARQ. ERNESTO FARIAS BERNAL.

PROLOGO

Cuando tuve ante mí la tarea de realizar el trabajo de tesis de titulación, me percate que ésto no representaría simplemente la culminación de una etapa más en el desarrollo de mi vida; sería mi último trabajo a nivel escolar y al mismo tiempo marcaría el inicio claro de mi vida profesional. Pude darme cuenta de que los conocimientos adquiridos en el aula no sirven de mucho si no se busca aplicarlos tempranamente en situaciones reales, y perdiendo la oportunidad de confrontar la teoría con la práctica y de adquirir experiencias que nos permitan formularnos nuevas y mayores inquietudes y por ende, introducirnos en nuevos campos del conocimiento.

Durante el desarrollo de éste trabajo entendí que la arquitectura, como toda actividad creadora del hombre, es muy vasta y compleja. Para desarrollarla cabalmente hace falta conocer a la sociedad para la que se diseñan los espacios, y que para satisfacer sus necesidades, han de conjugarse estética, tecnología, confort, funcionamiento y costo.

Con ésta tesis pretendo obtener el título profesional de Licenciado en Arquitectura, asumiendo ante ustedes el compromiso de desempeñarme profesionalmente de manera productiva, eficiente y responsable, con la convicción de que el aprendizaje y el cultivo de los conocimientos no han de terminar nunca.

Aprovecho éste espacio para agradecer a mis padres, el señor Lic. Ramón Lino Jurado y la señora Rosa María González Almeida, su inmensa comprensión y cariño, así como su ejemplar manera de vivir la vida y saber guiar mis pasos a través de ella. A mis hermanos, familiares, amigos y profesores su incomparable apoyo y fe en mí. Extiendo mi gratitud a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de Acatlán y especialmente a su profesorado por su invaluable y esforzada labor en beneficio de nuestra sociedad.

Ramón Lino González.

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION.

Coacalco de Berriozábal es uno de los Municipios de más alto crecimiento demográfico en el Estado de México.

Aparte de la Cabecera Municipal, se han ido desarrollando con el transcurso de los años, una gran cantidad de fraccionamientos y núcleos poblacionales, sin contar con los que actualmente están en proyecto o en franca construcción.

De acuerdo a la Dirección de Desarrollo Urbana, Obras y Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Coacalco de Berriozábal, existen en la localidad, los siguientes asentamientos humanos:

1. Cabecera Municipal
2. San Lorenzo Tetixtlac.
3. Santa María Magdalena.
4. Unidad Morelos.
5. Loma Bonita.
6. Granjas de San Cristóbal.
7. Villa de las Flores, 1ra Sección.
8. Ejidal Carrú Luna.
9. Villa de las Flores, 2da Sección.
10. Parque Residencial Coacalco, 1ra Sección.
11. Los Acuales.
12. Parque Residencial Coacalco, 2da Sección.
13. Villas Gigante.
14. Bosques del Valle, 1ra Sección.
15. Las Villas.
16. Villa de las Manzanas.
17. Parque Residencial Coacalco, 3ra Sección.

18. República Mexicana.
19. Los Periodistas Loma Bonita.
20. Fraccionamiento Los Periodistas.
21. INFONAVIT C.O.R. Coacalco.
22. San Rafael 1ra etapa.
23. San Rafael 2da etapa.
24. Jardines de San José.
25. Rinconada Coacalco.
26. S.I.T.A.T.Y.R.
27. Las Hiedras.
28. INFONAVIT C.O.R. Parque R.
29. Lomas de Coacalco 1ra etapa.
30. Lomas de Coacalco 2da etapa.
31. Bosques del Valle, 2da Sección.
32. Villa de Reyes Calacoaya.
33. Potrero la Laguna 1ra etapa.
34. Potrero la Laguna 2da etapa.
35. Rincón Coahuilense.
36. Colonia Popular el Potrero.
37. Franja el Pantano.
38. Colonia el Granero
39. Colonia Jorge Briseño.
40. Ex-Rancho San Felipe.

La Estación de Bomberos más cercana al Municipio de Coacalco, se localiza al sureste, en el Municipio de Ecatepec de Morelos. Las otras, mucho más lejanas, se localizan al sur, en San Juan Ixhuatepec, al suroeste en Tlalnepantla y Naucalpan de Juárez y al oeste en Cuautitlán Izcalli.

Tomando en consideración que es vital el tiempo de acceso por parte de un Cuerpo de Bomberos, al lugar del evento, y que las Estaciones de Bomberos existentes, por su lejanía no garantizan adecuadamente el servicio óptimo a dichas comunidades, se hace indispensable la construcción de la Estación de Bomberos de Coacalco, motivo de ésta tesis.

2. INDICE

INDICE.

PROLOGO.

1

1. INTRODUCCION.

2

2. INDICE.

6

3. OBJETIVO.

10

4. FUNDAMENTACION.

12

5. ESTUDIOS PRELIMINARES.

14

5.1. Históricos.

5.2. Físico Geográficos.

5.2.1. Localización.

5.2.2. Orografía, clasificación y uso del suelo.

5.2.3. Hidrografía.

5.2.4. Clima.

5.2.5. Flora.

5.2.6. Fauna.

5.3. Marco Social.

5.3.1. Población.

5.3.2. Educación, cultura, recreación y deporte.

5.3.3. Salud.

5.3.4. Vivienda.

5.3.5. Comunicaciones y transportes.

5.3.6. Servicios públicos.

5.4. Marco Económico.

5.4.1. Actividades económicas.

5.5. Normatividad.

6. ANALISIS DEL SITIO.	20
6.1. Localización geográfica.	
6.2. Perfiles viales.	
6.3. Contexto urbano.	
6.4. Usos y destinos del suelo.	
6.5. Imagen urbana.	
6.6. Infraestructura.	
7. ANALISIS DEL TERRENO.	31
7.1. Topografía.	
7.2. Terreno.	
7.3. Vegetación.	
7.4. Vistas.	
7.5. Colindancias.	
8. MARCO TEORICO.	37
8.1. Criterios de diseño.	
8.2. Programa de necesidades.	
8.3. Descripción del proyecto.	
8.4. Programa arquitectónico.	
8.5. Zonificación.	
9. PROYECTO.	48
9.1. Arquitectónico.	
9.1.1. Localización, trazo y topografía.	
9.1.2. Plantas arquitectónicas.	
9.1.3. Cortes.	
9.1.4. Fachadas.	
9.1.5. Perspectivas.	

9.2. Criterio Estructural.

9.2.1. Infraestructura.

9.2.2. Superestructura.

9.3. Criterio de Instalaciones.

9.3.1. Hidráulica.

9.3.2. Sanitaria.

9.3.3. Eléctrica.

9.4. Memorias de cálculo estructural y de instalaciones.

9.4.1. Memoria de cálculo estructural.

9.4.2. Cálculo de diámetros de tuberías.

9.4.3. Cálculo de gasto de agua potable y cisterna.

9.4.4. Cálculo de la capacidad de una cisterna para almacenamiento de agua de lluvia.

9.4.5. Cálculo de iluminación.

63

10. BIBLIOGRAFIA.

98

3. OBJETIVO

OBJETIVO.

Proyectar una Estación de Bomberos que preste servicio al Municipio de Coacaco de Berriozabal en el Estado de México.

4. FUNDAMENTACION

La presente tesis se plantea en torno a la necesidad que tiene el Municipio de Coacalco de Berriozábal en el Estado de México, de contar con una Estación de Bomberos que preste servicio rápido y eficiente a dicha comunidad.

La construcción de éste edificio proporcionará un lugar específico al H. Cuerpo de Bomberos del Municipio, ya que actualmente, por no contar con dicha instalación, estacionan sus unidades en la vía pública y utilizan un Tecalli como su base de operaciones, compartiéndolo además, con elementos de la policía municipal.

Otro aspecto importante a tomar en consideración, es el lugar estratégico que ocuparía la Estación en relación a su ubicación con el resto de las Estaciones vecinas más cercanas, las cuales se encuentran ubicadas en los Municipios de Tlalnepantla, Naucalpan y Cuautitlán Izcalli, al suroeste y oeste de Coacalco, y las de Ecatepec y San Juan Ixhuatepec al sureste y sur respectivamente, quedando así la Estación propuesta, como ya se dijo anteriormente, en una posición estratégica, pudiendo además prestar servicio de apoyo a los municipios vecinos que no cuenten con éste.

Dicha Estación está calculada para atender a una población de hasta 1'000,000 de habitantes.

Habiendo ya visualizado la necesidad para la población de la construcción de la Estación de Bomberos, comuniqué mi inquietud al jefe de Bomberos de la estación de Naucalpan, quien apoyó entusiasta el proyecto ante la imposibilidad de prestar un servicio rápido en un evento de regular magnitud que se pudiera presentar en el municipio de Coacalco, tanto por la lejanía como por el equipo disponible. La misma opinión fue con respecto a las demás Estaciones mencionadas anteriormente.

Por otra parte, La Dirección de Desarrollo Urbano, Obras y Servicios Públicos del H. Ayuntamiento, de Coacalco de Berriozábal, haciéndose eco de dicha necesidad, asignó el terreno para la construcción de la Estación, tomando en cuenta que está comprendido dentro de una área de donación para servicios de la población, contemplado asimismo, para tal efecto, dentro del plan de desarrollo urbano del Municipio.

5. ESTUDIOS PRELIMINARES

5.1. ANTECEDENTES HISTORICOS.

El nombre del Municipio es de origen Náhuatl. De acuerdo con Garibay (1976) la traducción al Castellano es "en la *acasa* de la serpiente" aunque también podría ser "casa comunal". Sus raíces son: *cāatl*, serpiente; *calli*, casa y *ca*, locativo (Sahagún 1956: 327). Algunos hallazgos indican que se fundó antes que Tenochtitlan. Posteriormente Coacalco serviría a los aztecas de panteón para guardar las imágenes de los dioses de los pueblos vencidos.

Hacia 1831 se funda la vicaría de Coacalco, que a finales del siglo XIX fue elevada a parroquia. El Municipio se erige como tal el 12 de febrero de 1962. Su cabecera, Coacalco de Berriozábal, toma el nombre del patriota mexicano Felipe de Berriozábal (1829-1900), zacatecano que fue Gobernador del Estado de México hacia fines del siglo pasado.

GLIFO.

En el código Mendocino, está el jeroglífico de Coacalco, compuesto por una *casa* de la que emerge una serpiente.

5.2. MEDIO FISICO GEOGRAFICO.

5.2.1. LOCALIZACION.

Este Municipio se ubica en la porción central del Estado de México y colinda con la parte norte del Distrito Federal. Su cabecera se localiza a 99° 07' 44" de longitud oeste y 19° 39' 47" de latitud norte. (Gobierno del Estado de México, 1984), y abarca una superficie de 348 hectáreas.

Por su extensión ocupa el decimosexto lugar entre los 17 municipios conurbados. Los límites municipales son: al norte y al oeste, Tlaxiáhuac; al sur, el Distrito Federal, y al suroeste, Ecatepec.

5.2.2. OROGRAFIA, CLASIFICACION Y USO DEL SUELO.

Fisiográficamente en el Municipio de Coacalco se presentan tres tipos de relieve: el primero corresponde a superficies montañosas con pendientes mayores de 25% con riesgos de desprendimientos rocosos. Se localiza al sur del Municipio, incluye el Parque Nacional de la Sierra de Guadalupe, a 2,350 metros sobre el nivel del mar, y se extiende a los Municipios de Tlaxiáhuac, Tlalnepantla, Ecatepec y parte de la Delegación Gustavo A. Madero. En esta parte del Municipio hay dos cerros de importancia: el Picacho y el Xolo (2,765 y 2,665 metros sobre el nivel del mar, respectivamente). Se calcula que esta zona abarca 36.2% de la superficie municipal. La segunda zona corresponde a terrenos planos los que a su vez se dividen en dos tipos: áreas con suelos altamente corrosivos y con problemas de mantos freáticos próximos a la superficie o inundables por drenaje superficial deficiente. (Abarcan 2.4% de la superficie del Municipio y ocupan el extremo noreste), y terrenos de superficies planas con suelos de buena calidad y buen drenaje, en su mayoría para uso agropecuario. Se localizan en la porción noreste y sudeste del Municipio y ocupan 46.3% de la superficie de éste. La tercera zona corresponde a las áreas de lomeríos de la porción central del Municipio, entre el Parque Nacional de la Sierra de Guadalupe y las poblaciones de Coacalco y San Cristóbal; ocupa 15.1% de la superficie municipal. El clima en el Municipio es templado, con lluvias escasas en los meses de junio a septiembre; los vientos dominantes tienen una dirección de norte a sur y de este a oeste.

5.2.3. HIDROGRAFIA.

Hay cuatro arroyos de temporal que provocan inundaciones en suelos bajos.

El agua potable que se distribuye en el Municipio se obtiene de pozos profundos.

5.2.4. CLIMA.

Es de tipo templado semiseco, con lluvias en verano. La temperatura media es de 14.5° C con una máxima de 36°C y una mínima de 4.3°C. Tiene una precipitación pluvial promedio de 580mm. Se registran helados de octubre a marzo.

5.2.5. FLORA.

La flora está constituida de: viznaga, nopalillo, quelite, nabillo, hierba de venado, uña de gato, pata de león, verdolaga, ajerje, hinojo, cedrón, manzanilla, epazote, zorrillo, hierba buena, manrubia, simonilla, valeriana y gordolobo; encino, madraño, pirul, eucalipto, fresno, pino, cedro, mimosa, trueno, jacaranda, pirul, sauce llorón y otros.

5.2.6. FAUNA.

Las especies que comprenden la fauna más comunes son: conejo, ardilla, zorrillo, tuza, tlacuache, cacomixtle, ratón de campo, lechuga, halcón, aguililla, zopilote, golondrina, garza migratoria, cenizote, pajarillo chilón y muchos más.

5.3.5. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

El territorio de Coacalco es atravesado por la vía José López Portillo y enlaza al municipio: al oriente con Ecatepec; al norte con Tultitlán y al poniente con Tlalnapantla. Las revistas y periódicos llegan de Toluca y el Distrito Federal. Se cuenta con una oficina de correos y telégrafos, hay servicio telefónico, se reciben nítidamente las señales de radio y televisión mexiquense y de la capital. También se cuenta con servicio de sistema de transporte troncal de COTREM y líneas privadas de transporte.

5.3.6. SERVICIOS PÚBLICOS.

La totalidad del Municipio cuenta con electrificación y alumbrado público, parques y jardines, así como mercados, transporte urbano y seguridad pública.

5.4. MARCO ECONOMICO.

La población económicamente activa del Municipio está constituida por 106,502 habitantes, de los cuales están ocupados solo 100,477. La población económicamente inactiva es de 129,283 habitantes (I.N.E.G.I. 1990).

5.4.1. ACTIVIDADES ECONOMICAS.

Agricultura: los principales cultivos son: maíz, alfalfa, remolacha y avena.

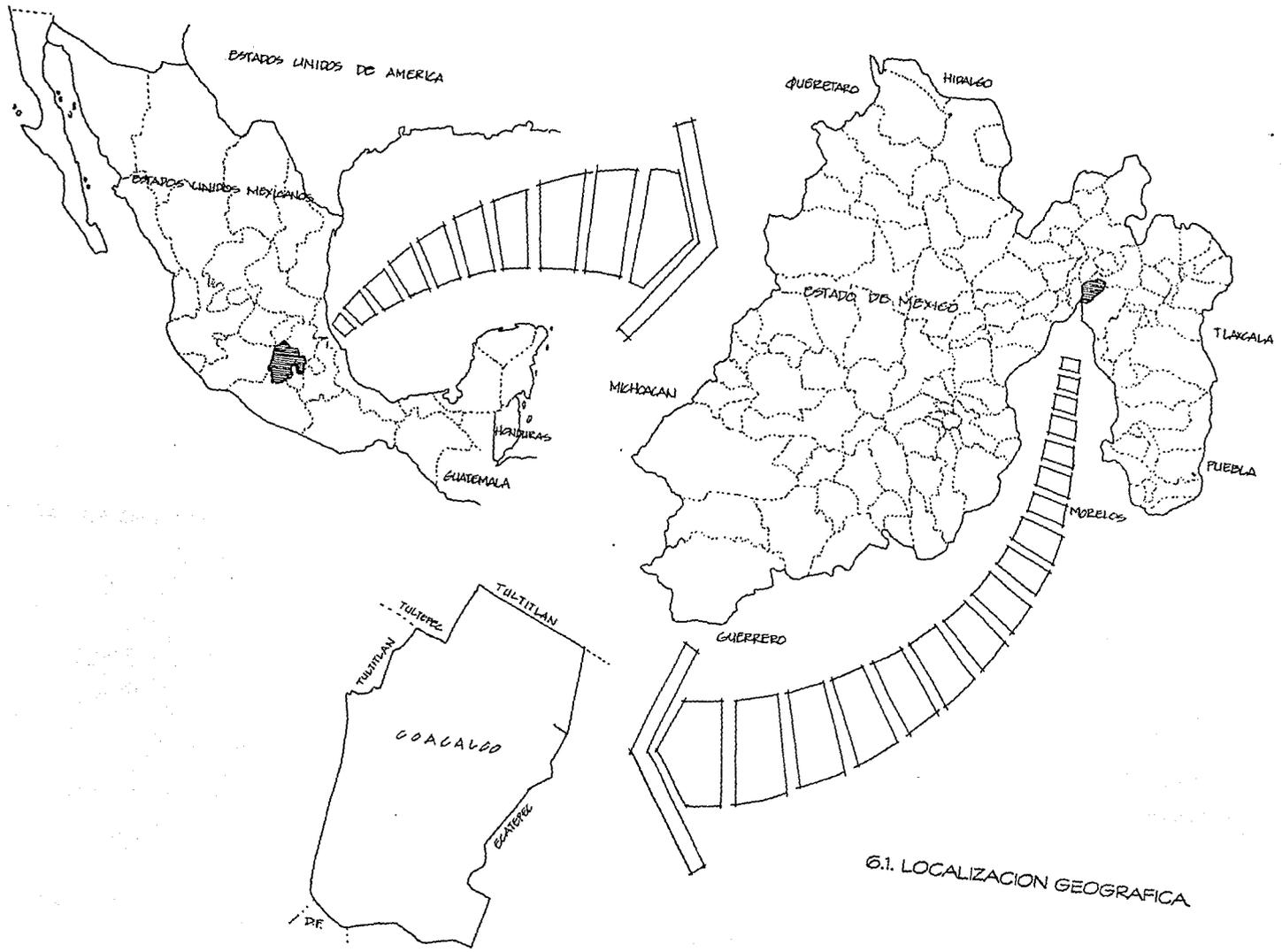
Ganadería: predomina el ganado porcino, ovino y vacuno, además de la producción avícola.

Industria: el tipo de industria representativo del municipio es la de transformación con 19 establecimientos; las ramas de la actividad que se destacan son: la fabricación de productos metálicos (partes de motor y cajas de trailers), productos alimenticios, textiles, sustancias y productos químicos, pasta de celulosa, papel y cartón.

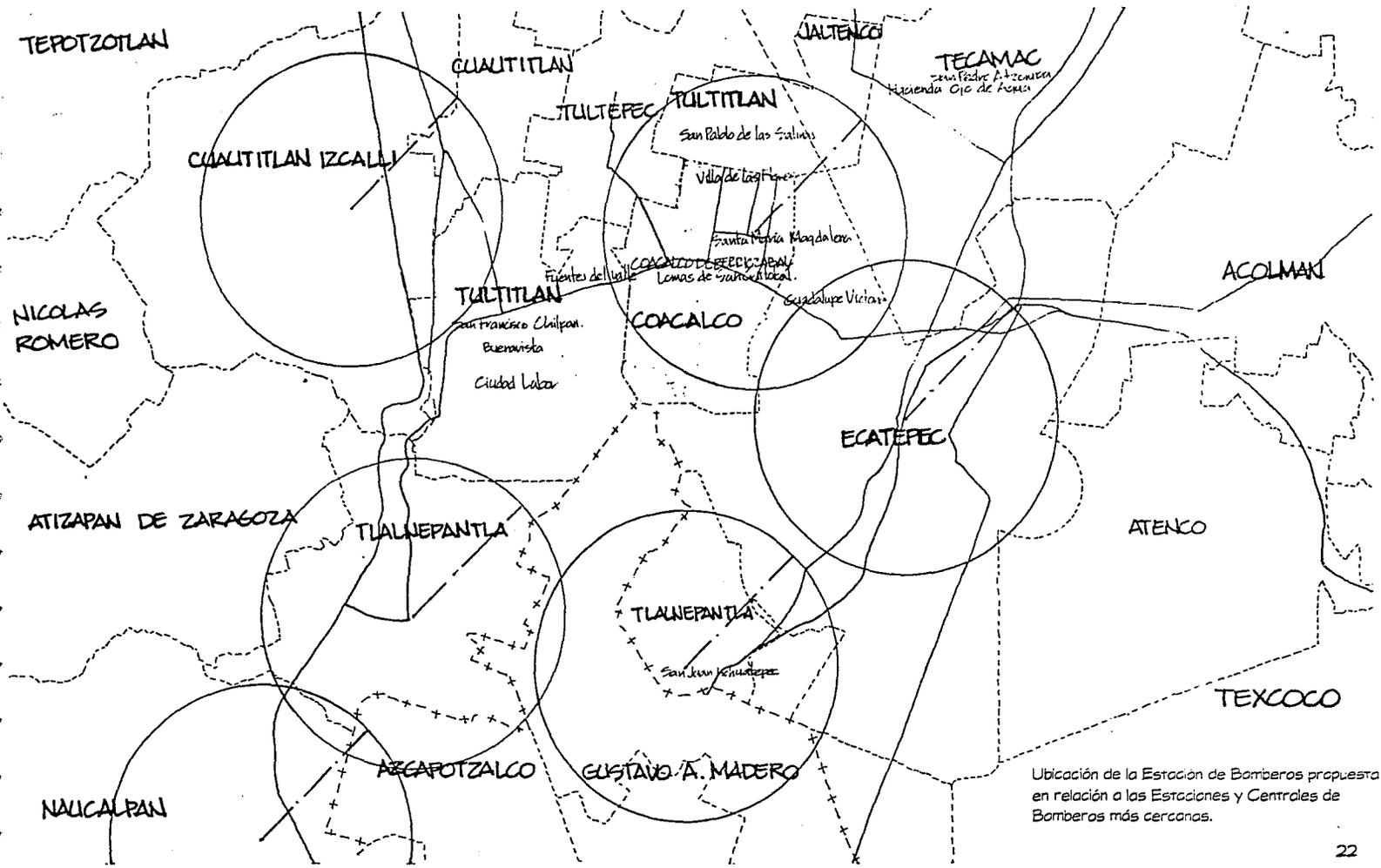
Comercio: los negocios más numerosos son las tiendas de ropa y calzado, misceláneas, farmacias, tiendas de autoservicio, tiplalerías, tiendas de línea blanca y grandes centros comerciales.

Servicios: el Municipio cuenta con talleres de reparación de calzado, de automóviles, de artículos electrodomésticos, de radio y televisión, además de gasolineras, restaurantes y hoteles.

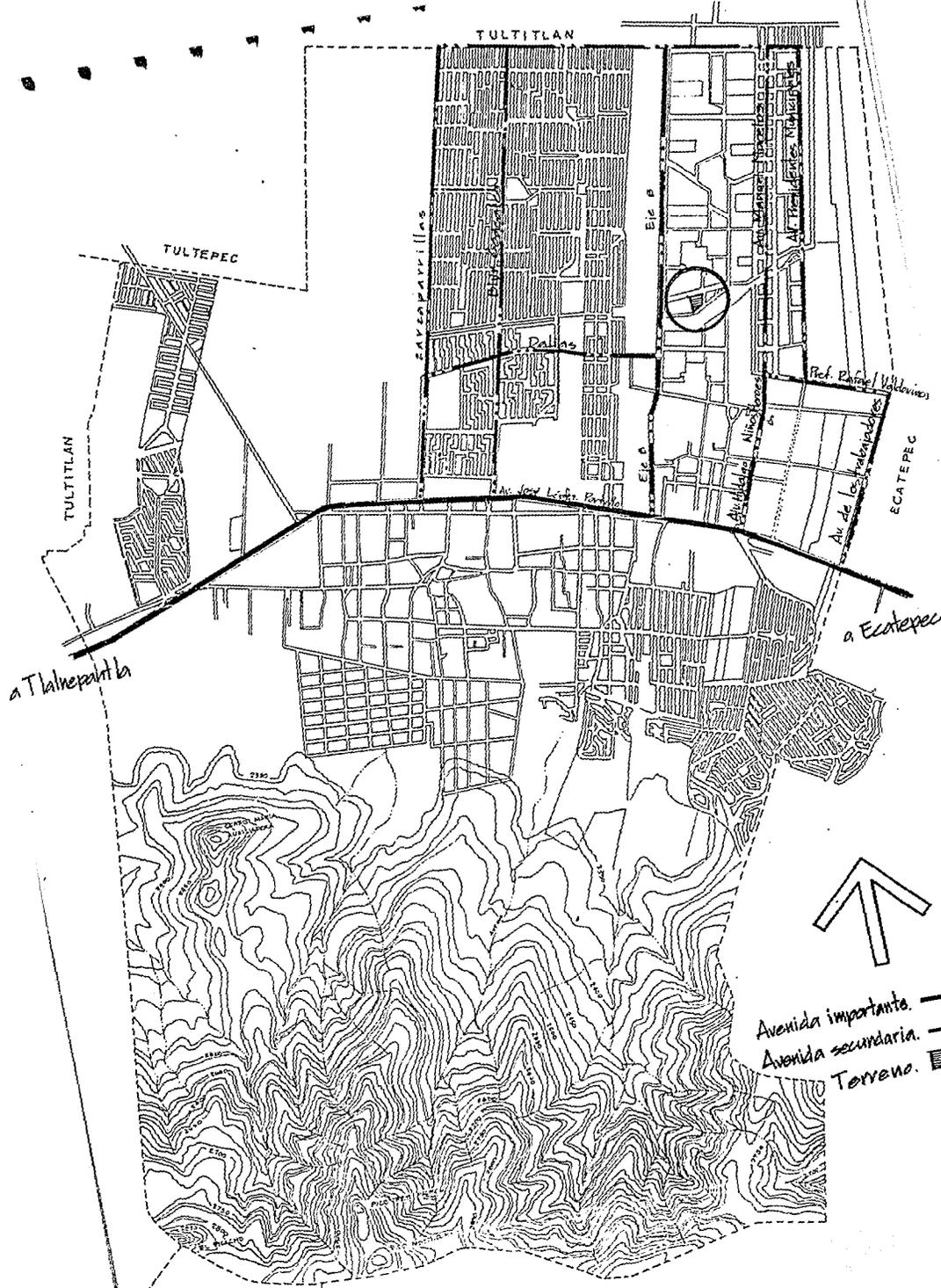
6. ANALISIS DEL SITIO



6.1. LOCALIZACION GEOGRAFICA



Ubicación de la Estación de Bomberos propuesta en relación a las Estaciones y Centrales de Bomberos más cercanas.



Avenida importante. ———
 Avenida secundaria. - - - -
 Terreno. ■

a Tlalnepantla

a Ecatepec

TULTITLAN

TULTEPEC

TULTITLAN

SAVANA VILLAS

Ble B

Ble A

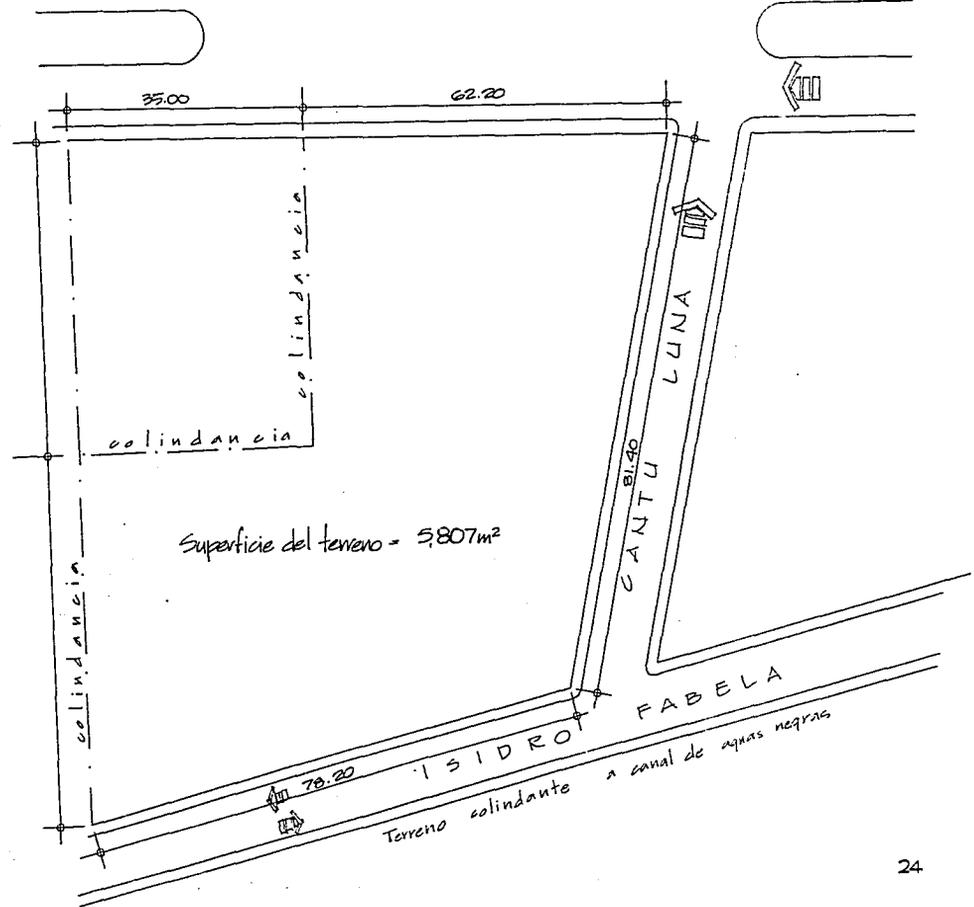
ECATEPEC

D.F.

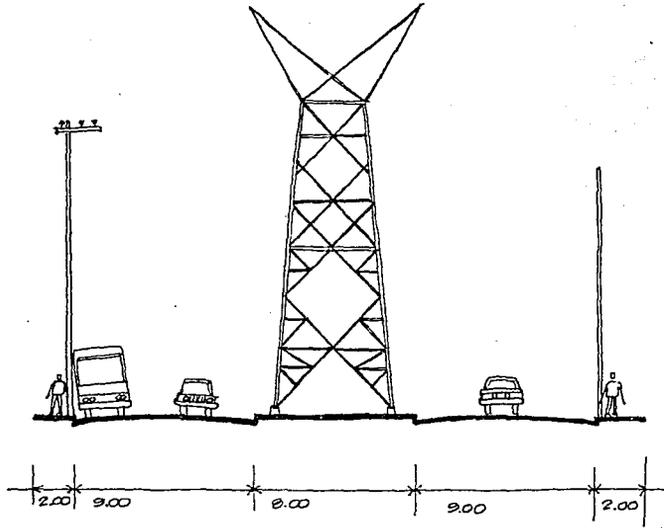
ECATEPEC

23

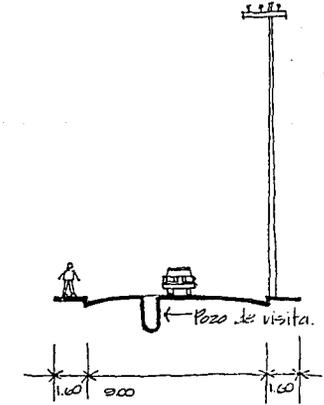
ENRIQUE MILAN CEJUDO



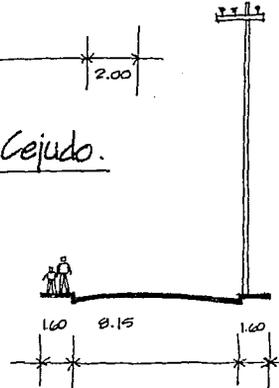
6.2 PERFILES VIALES.



Perfil vial de calle Enrique Milan Cejudo.
cotas en metros.



Perfil vial de calle Cantu Luna.
cotas en metros.



Perfil vial de calle Isidro Fabela
cotas en metros.

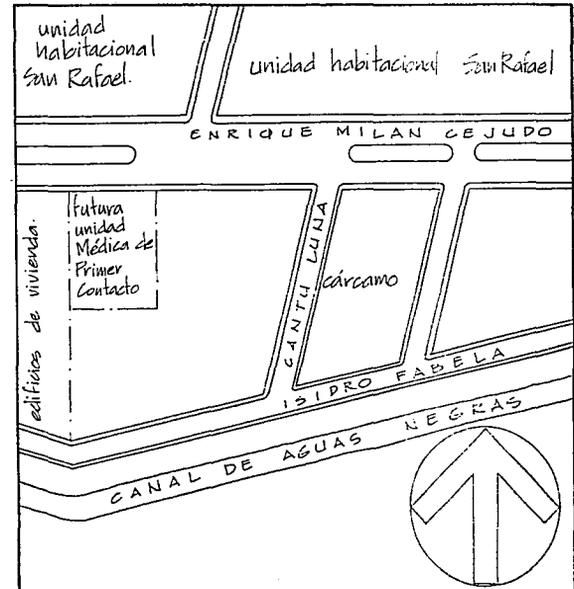
6.3. CONTEXTO URBANO.

Al norte del terreno existe la Unidad Habitacional Sn Rafael, conformada por edificios de 3 y 5 niveles de altura.

Al este del terreno se localiza un cárcamo de bombeo.

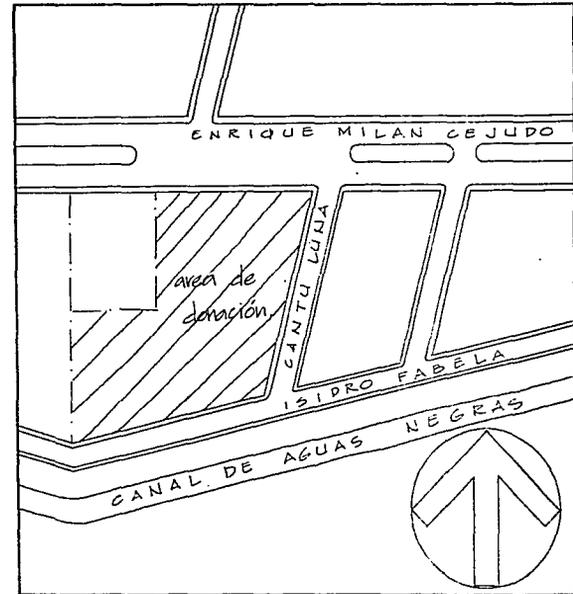
Al sur corre el canal de aguas negras de Cartagena, contenido por un bordo, el cual siendo reforestado brindaría una buena vista al proyecto.

Al oeste colinda con edificios de 5 y 3 niveles, así como con un terreno destinado para una Unidad Médica de Primer Contacto.



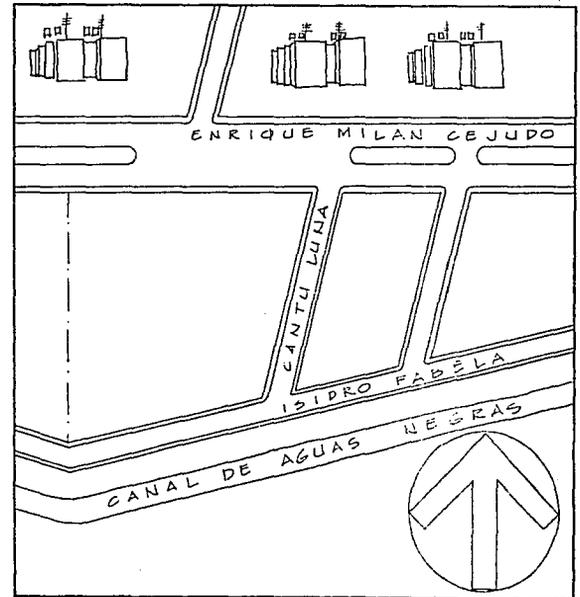
6.4. USOS Y DESTINOS DEL SUELO.

El uso del suelo del terreno elegido, según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Obras y Servicios Públicos, está contemplado como área de donación para el establecimiento de equipamiento de servicios.



6.5. IMAGEN URBANA.

La imagen urbana de la zona está dada principalmente por los edificios de vivienda de 3 y 5 niveles, ya que prácticamente el tipo de vivienda predominante en esa zona del Municipio son unidades habitacionales.



6.6. INFRAESTRUCTURA.

El terreno cuenta con los siguientes servicios:

Agua potable.

Drenaje. (D)→

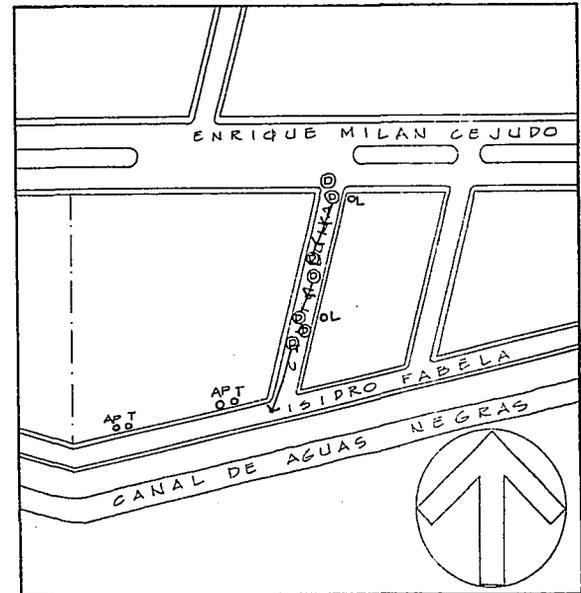
Alumbrado público. ●AP

Energía eléctrica. ●L

Línea telefónica. ●T

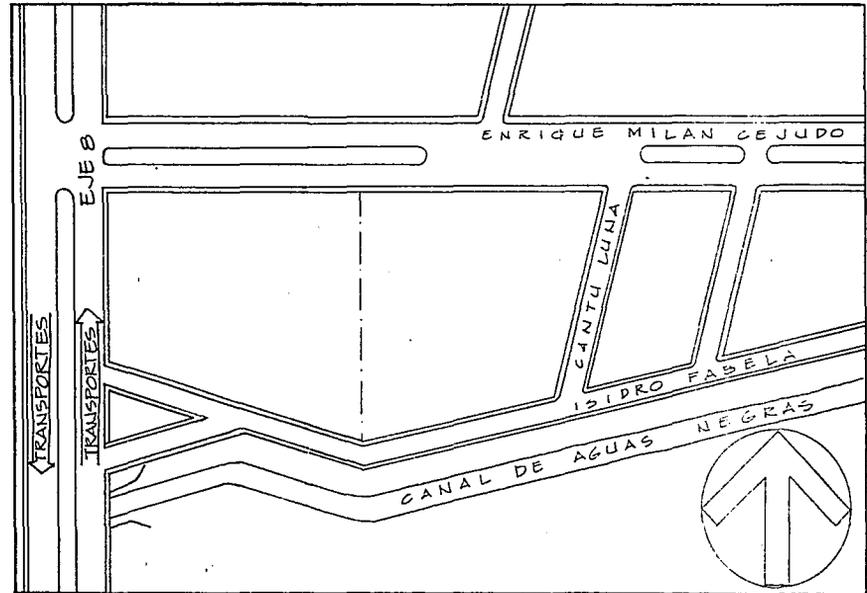
Recolección de basura.

Pavimentación.



6.7. TRANSPORTES.

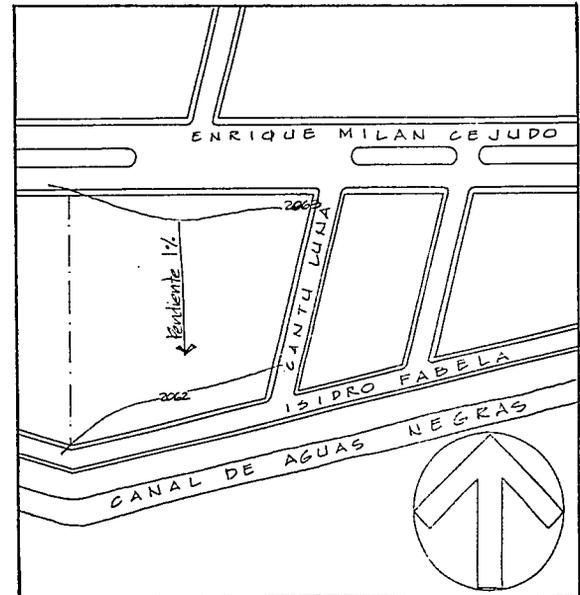
Las redes de transporte colectivo cercanas al terreno circulan por el eje 8, el cual se ubica a 120 metros al oeste del terreno.



7. ANALISIS DEL TERRENO

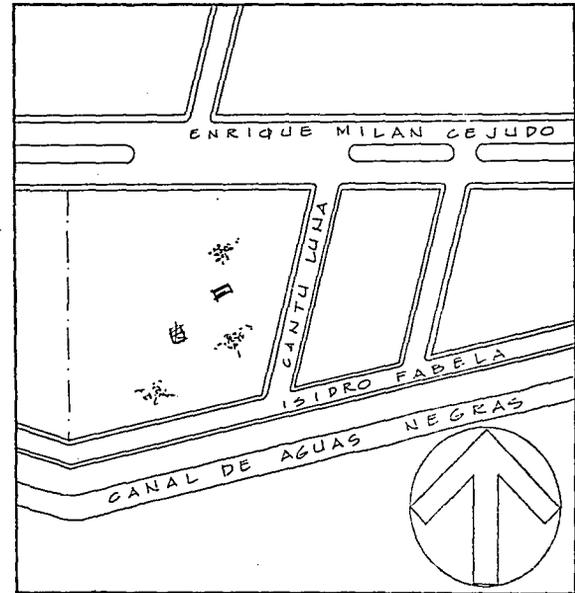
7.1. TOPOGRAFIA.

El terreno es casi plano, teniendo una ligera pendiente del 1% que transcurre sobre éste en sentido de norte a sur.



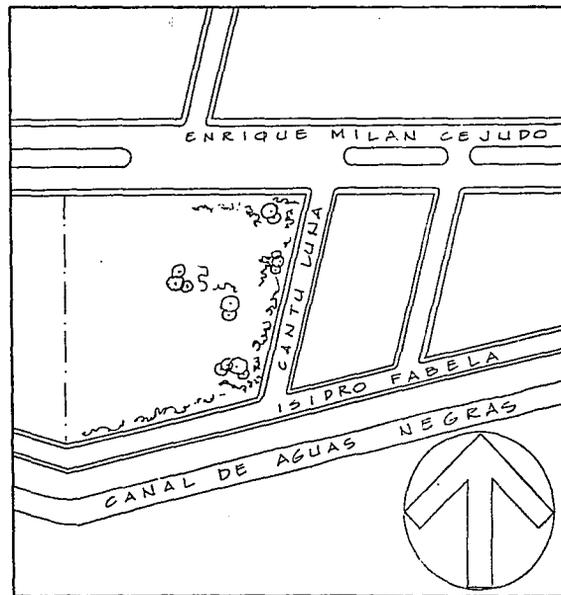
7.2. COSTUMBRES Y USOS DEL TERRENO.

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio, indica que el terreno elegido está considerado como área de donación para la dotación de servicios a la población. Actualmente el terreno no tiene un uso definido, ya que sólo es utilizado para tirar desperdicios de construcción.



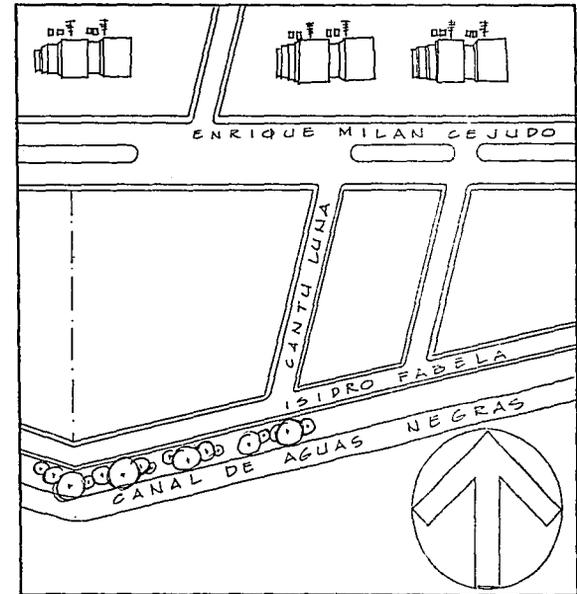
7.3. VEGETACION.

La vegetación está conformada por pequeños arbustos y matorrales que se desarrollan principalmente en época de lluvias.



7.4. VISTAS.

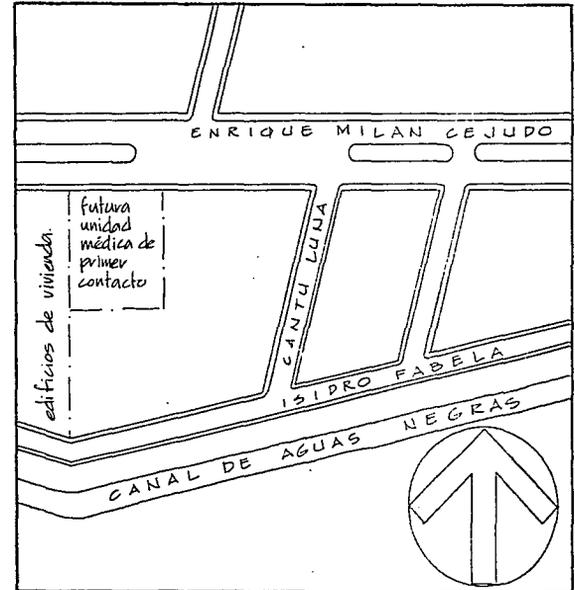
El terreno no cuenta con buenas vistas, ya que como se anotó anteriormente se encuentra rodeado por edificaciones poco diseñadas, pudiendo arreglar la vista hacia el sur, si se reforesta el terreno que delimita el canal de aguas negras.



7.5. COLINDANCIAS.

El terreno escogido tiene frente hacia tres calles, la más grande, Enrique Milán Cejudo, cuenta con dos arroyos vehiculares y un camellón intermedio que los divide. La calle Cantú Luna tiene un solo sentido de circulación y la calle Isidro Fabela que tiene circulación en dos sentidos.

Hacia el oeste el terreno colinda con edificios de vivienda de 3 y 5 niveles, así como con un terreno destinado para una futura Unidad Médica de Primer Contacto de la Cruz Roja Mexicana.



8. MARCO TEORICO

8.1 CRITERIO DE DISEÑO A PARTIR DEL SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO DE SEDUE.

SUBSISTEMA => *Servicios.*

ELEMENTO => *Estación de Bomberos.*

Dotación por nivel de servicio:

Jerarquía urbana y nivel de servicio.

Regional.

Rango de población.

+ de 500,000 habit.

No. de unidades básicas requeridas (autobombas).

5 a más.

Modulación genérica del elemento (autobombas/módulo).

10

No. de módulos.

1

Turnos de operación.

3 x 8 hrs.

Población atendida por módulos (habitantes).

500,000 hab.

Dotación urbana:

Densidad promedio de población (hab./ha.).

100 a 200

Radio de influencia del elemento en metros.

El centro de población.

Cobertura territorial en hectareas.

El centro de población.

Metros cuadrados/ construidos por módulo.

750

Metros cuadrados/ terreno por módulo.

2, 250

Número de cajones de estacionamiento por módulo.

15

Usos del suelo:

Comercial y de servicios.

Industrial.

Escala urbana de inserción:

Localización especial.

Características del predio:

Proporción del predio.	de 1:1 a 1:2
Frente mínimo recomendable (mts).	35
No. de frentes recomendables.	3
Pendientes recomendables (%).	del 2 al 8%
Resistencia mínima del suelo (tons/m ²).	4
Posición en manzana.	Cabecera.

Requerimientos de infraestructura y servicios públicos:

Redes y canalizaciones.

- Agua potable.
- Alcantarillado.
- Energía eléctrica.
- Alumbrado público.
- Teléfono.
- Pavimentación.

Servicios urbanos.

- Recolección de basura.
- Transporte público.

Ubicación con respecto a vialidad,

- Avenida secundaria.

Integración con otros equipamientos.

- Unidad Médica de Primer Contacto.

8.2. PROGRAMA DE NECESIDADES.

Según el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDUE.

Componentes.	Unidades	Superficie por	Superficie cubierta	Superficie descubierta
		unidad	subtotal.	subtotal.
M e t r o s c u a d r a d o s				
Autobombas.	10	53	530	
Servicios auxiliares.	1	200	200	
Administración y control.	1	100	100	
Dormitorios y vestidores	1	250	250	
Cocina, comedor, estancia.	1	280	280	
Sanitarios.	1	80	80	
Bodega y cuarto de máquinas.	1	60	60	
Patio de maniobras.	1	1100		1100
Estacionamiento.	1	195		195
Áreas verdes.	1	1705		1705
Superficie cubierta.		1500		
Superficie descubierta.	m2	3000		
Superficie del terreno.		4500		
Altura máxima de construcción.	niveles	1		
	metros	5		
Coefficiente de ocupación del suelo.	CUS	0.33		
Coefficiente de utilización del suelo.	COS	0.33		

Observaciones: COS = a C/APT; CUS= ACT/ATP; AC= área construida en planta baja.

ACT= área construida total; ATP= área total del predio.

8.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

8.3.1. Capacidad.

Dicha Estación se diseñará para dar un servicio oportuno y de calidad a una población de hasta 1'000,000 de habitantes, por lo que deberá contar con 30 bomberos bien entrenados y capacitados, los cuales tendrán turnos de 24 x 24 horas para la prestación del servicio.

8.3.2. Características.

La Estación será ubicada en un terreno cuyas características le confieren una inmejorable ubicación. Tiene acceso por tres calles, una de las cuales, Enrique Millán Cejudo, es de tres carriles por sentido y está separada por un camellón de 8.00mts. de ancho, por lo que es posible que las máquinas de servicio puedan tener un rápido y seguro acceso a las vías de comunicación. Quedando en un lugar céntrico del Municipio, tiene acceso rápido a través del eje 8 a las vías más importantes de comunicación dentro de éste, y también con las de los Municipios vecinos.

El equipo para la prestación del servicio, constará de 2 autobombas de 10,000lts., 2 autoranques de 10,000lts., un autoescala de 30mts. y 2 camionetas de reconocimiento, transporte de personal y equipo.

Además de auxiliar a la población en caso de siniestros, accidentes automovilísticos, inundaciones, amenazas de bomba, derrumbes, etc., la Estación también prestará servicios de asesoría y educación sobre el control, prevención de incendios y primeros auxilios a la población civil, escuelas, empleados de Industrias y empresas que así lo soliciten.

8.4. PROGRAMA ARQUITECTONICO DE LA ESTACION DE BOMBEROS.

1. Area administrativa, de mando y de atención a la población civil.		501.00 m ²
1.1. Zona secretarial, de atención civil, archivos muertos y requisiciones.	70.00 m ²	
1.2. Oficina del comandante con sala de juntas.	63.00 m ²	
1.3. Oficina del sub-comandante.	28.00 m ²	
1.4. Oficina del jefe de turno.	15.00 m ²	
1.5. Zona de exposición de trofeos y banderas.	25.00 m ²	
1.6. Vestíbulo de recepción y circulaciones.	80.00 m ²	
1.7. Auditorio.	210.00 m ²	
1.8. Sanitarios públicos.	30.00 m ²	
1.9. Zona de espera.	10.00 m ²	
2. Area de alarmas y servicios.		697.50 m ²
2.1. Cabina de radio-control, guardia y mapas.	28.00 m ²	
2.2. Patio de máquinas.	375.00 m ²	
2.3. Lavado y limpieza de equipo.	35.00 m ²	
2.4. Secado de mangueras.	90.00 m ²	
2.5. Lavandería.	30.00 m ²	
2.6. Bodega y almacén de equipo.	72.00 m ²	
2.7. Sanitarios.	8.00 m ²	
2.8. Montacargas del almacén de víveres.	1.50 m ²	
2.9. Vestíbulo y circulaciones.	48.00 m ²	
3. Area de habitación y recreación.		696.40 m ²
3.1. Dormitorio del comandante con baño.	31.20 m ²	
3.2. Dormitorio del sub-comandante con baño.	31.20 m ²	
3.3. Dormitorio de la tropa.	250.00 m ²	
3.4. Baños y vestidores.	65.00 m ²	
3.5. Estancia y salón de juegos.	110.00 m ²	
3.6. Cocina y almacén de víveres.	50.00 m ²	
3.7. Comedor.	89.00 m ²	

3.8. Vestibulos y circulaciones.	70.00 m ²	
4. Area de instrucción y capacitación.		379.00 m ²
4.1. Aula.	77.00 m ²	
4.2. Biblioteca.	86.00 m ²	
4.3. Laboratorio de química y biología.	100.00 m ²	
4.4. Gimnasio.	86.00 m ²	
4.5. Vestíbulo.	30.00 m ²	
5. Area de servicios generales.		567.00 m ²
5.1. Cuarto de máquinas.	25.00 m ²	
5.2. Taller mecánico de holertería y pintura.	210.00 m ²	
5.3. Abasto de combustible.	7.00 m ²	
5.4. Abasto de agua.	7.00 m ²	
5.5. Taller de mantenimiento general.	13.00 m ²	
5.6. Estacionamiento a cubierto.	305.00 m ²	
6. Areas exteriores.		3827.00 m ²
6.1. Estacionamiento público.	632.00 m ²	
6.2. Areas verdes.	700.00 m ²	
6.3. Plaza de acceso.	132.00 m ²	
6.4. Patio de honores a la bandera y maniobras.	750.00 m ²	
6.5. Areas de entrenamiento y acondicionamiento físico.	1413.00 m ²	

RESUMEN DE AREAS

1. Area administrativa, de mando y atención a la población civil.	531.00 m ²
2. Area de almacén y servicios.	697.50 m ²
3. Area de habitación y recreación.	626.40 m ²
4. Area de instrucción y capacitación.	379.00 m ²
5. Area de servicios generales.	567.00 m ²
6. Areas exteriores.	3827.00 m ²
TOTAL AREA CONSTRUIDA.	2840.90 m ²
TOTAL AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA.	1795.50 m ²
TOTAL AREAS VERDES.	700.00 m ²
TOTAL AREAS EXTERIORES.	3127.00 m ²
TOTAL SUPERFICIE DEL TERRENO.	5807.00 m ²

RESUMEN DE AREAS

1. Area administrativa, de mando y atención a la población civil.	551.00 m ²
2. Area de alarmas y servicios.	697.50 m ²
3. Areas de habitación y recreación.	696.40 m ²
4. Area de instrucción y capacitación.	379.00 m ²
5. Area de servicios generales.	567.00 m ²
6. Areas exteriores.	3827.00 m ²
TOTAL AREA CONSTRUIDA.	2840.90 m ²
TOTAL AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA.	1795.50 m ²
TOTAL AREAS VERDES.	700.00 m ²
TOTAL AREAS EXTERIORES.	3127.00 m ²
TOTAL SUPERFICIE DEL TERRENO.	5807.00 m ²

8.5. ZONIFICACION.

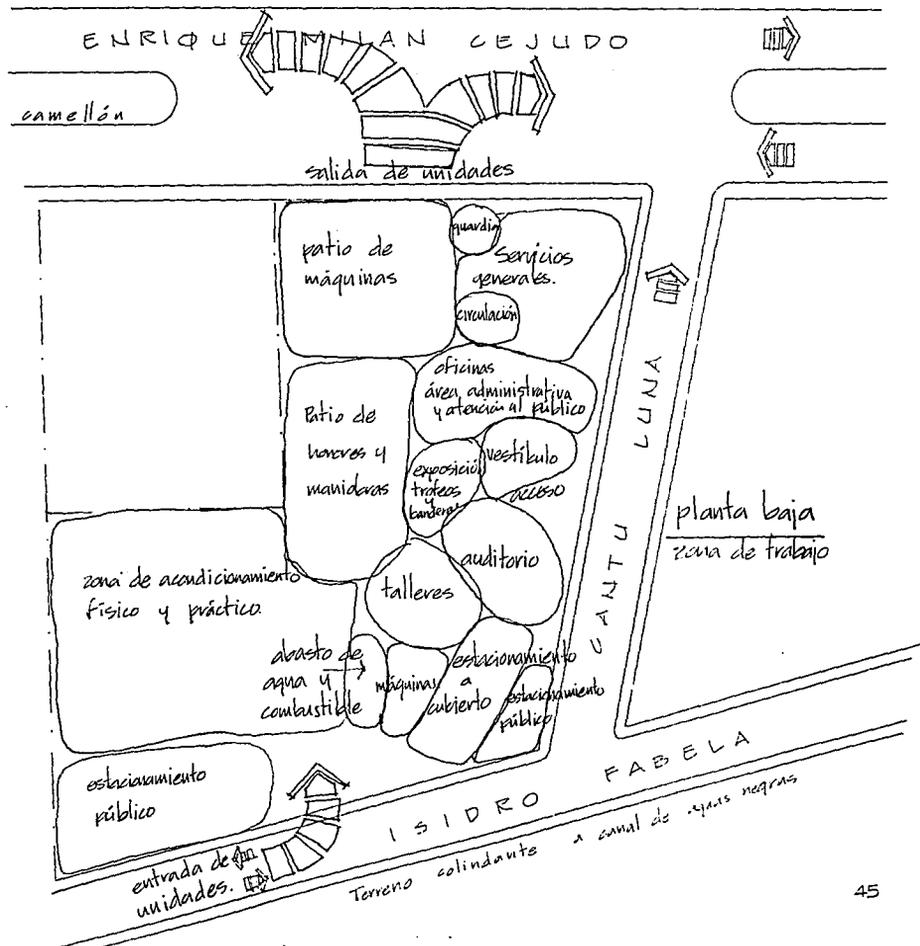
Teniendo acceso al terreno por 3 calles, se elige la calle Enrique Milán Cejudo, como vía de acceso para las unidades de servicio hacia las vías principales y secundarias de comunicación en el municipio. Esto se debe a que tiene doble sentido de circulación, estando cada uno de ellos separados por un camellón central. Por las otras dos calles (Camí Luna e Isidro Fabela) no es conveniente la salida de las unidades de servicio por la posibilidad de que sean bloqueadas, impidiendo así, un servicio oportuno.

Así mismo se propone el acceso de las unidades de servicio a la Estación de Bomberos por la calle Isidro Fabela, provocando así, que las máquinas tengan acceso directo hacia el patio de máquinas, además de pasar por la zona de abasto de agua y de combustible, o en su defecto, por el taller mecánico. Con esta disposición del proyecto aseguramos que al quedar estacionadas las unidades en el patio de máquinas, estarán listas para salir inmediatamente a prestar algún servicio.

Este mismo acceso da paso al estacionamiento a cubierto para el uso exclusivo de los bomberos que laboran dentro de la estación.

El patio de máquinas se ve unido con la cabina de radiocontrol, guardia y mapas, además de las zonas de sanitarios, bodega y almacén de equipo, lavado y limpieza de equipo, secado de mangueros, lavandería, tubos de bajada de las zonas de instrucción y capacitación así como de las zonas de habitación y recreación. Esta sección del edificio también se conecta con el área de mando, que se ve representada por los oficiales de más alto rango dentro de la Estación, los cuales se encuentran en sus oficinas dentro del área administrativa.

Se constituye así el área más importante dentro del edificio, ya que es en sí misma, la que determina en sus funciones, la razón de ser de este proyecto: el óptimo servicio de la Estación de Bomberos.



El acceso principal se encuentra ubicado hacia la calle Contró Luna. Por dicho acceso entrará a la Estación el personal que en ella labore, así como la población civil que requiera algún servicio.

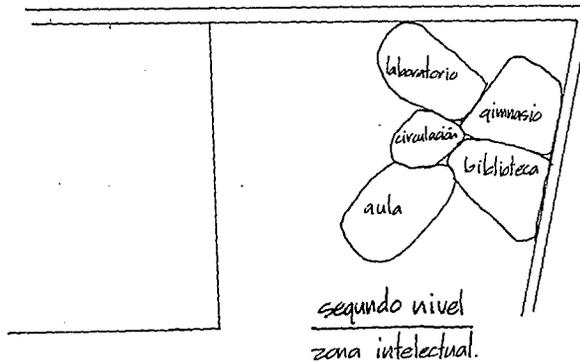
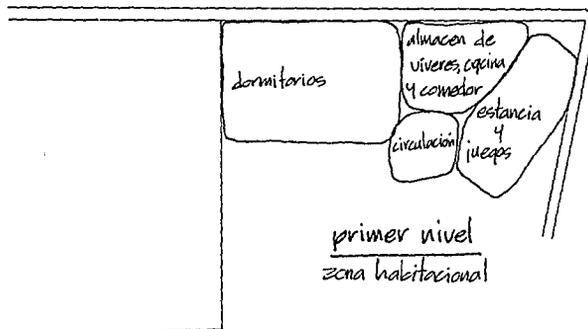
Seguido de éste acceso encontramos un vestíbulo, el cual nos comunica con la zona de atención civil, una sala de espera, una zona de exposición de trofeos y banderas, así como con el vestíbulo del auditorio y los sanitarios públicos.

El auditorio tendrá una capacidad de 140 espectadores y será utilizado para dar pláticas, conferencias y cursos de prevención y atención de incendios, así como de primeros auxilios. Dichas actividades se impartirán tanto al Cuerpo de Bomberos de la Estación como a escuelas, población civil, empleados de industrias y a empresas que así lo soliciten.

En el área de mando se localizan las oficinas del jefe de turno, del sub-comandante, y del comandante de la Estación, el área secretarial y una zona de archivo.

En el siguiente nivel se localizan las áreas de estancia y juegos, que es el lugar en el que los bomberos pasarán sus ratos de ocio. También encontramos la cocina, el almacén de víveres y el comedor del personal. Otros de los espacios encontrados aquí son los dormitorios, tanto de los oficiales al mando como de la tropa, ubicándose también dentro de éste, espacio los baños.

En el último nivel se localiza el área de instrucción y capacitación del personal, encontrándose aquí un aula de instrucción general, un laboratorio de análisis químicos y biológicos, un gimnasio y una biblioteca de consulta.

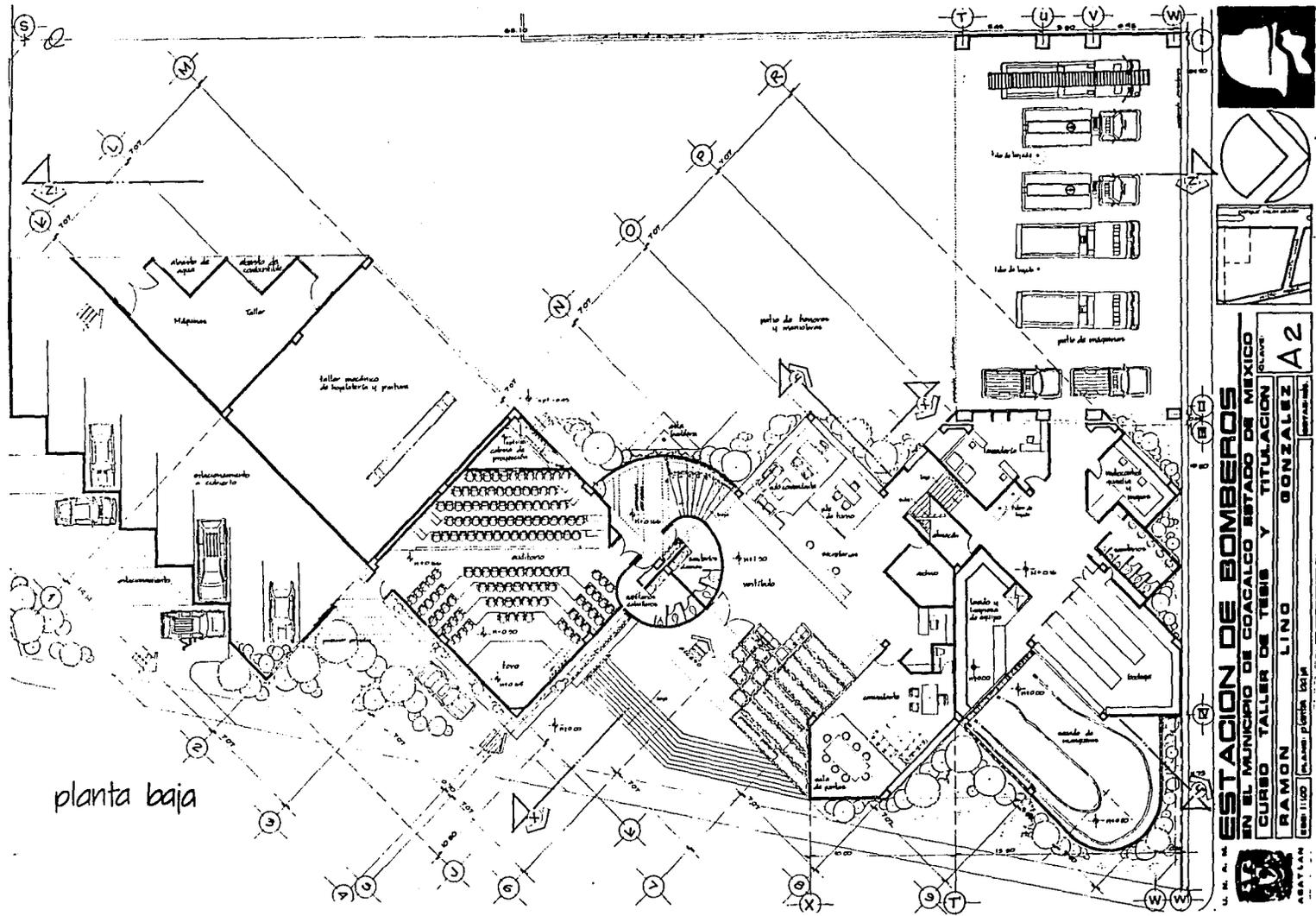


Existe una completa comunicación entre los espacios antes mencionados y las zonas del patio de máquinas y las de servicio inmediato a éste.

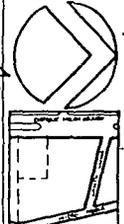
Al diseñar éste edificio se buscó obtener las mejores orientaciones, tratando de proteger los espacios de los fuertes vientos provenientes del norte y del este, brindándoles además una buena iluminación, ventilación y calefacción natural.

Creo que es conveniente recordar que éstos hombres exponen su propia vida para salvar la vida y los bienes de la comunidad, y que en el cumplimiento de su deber, aunque en éste tomen todas las precauciones posibles, existe la posibilidad de quedar lisiados o de no regresar jamás entre los suyos. En éste proyecto se buscó brindar a los usuarios espacios que brindaran un ambiente que no solo les hiciera agradable su trabajo y su estancia dentro de la estación, sino que les permitiera realizar su trabajo lo más eficientemente posible, ya que esto se verá reflejado en su desempeño al servicio de la comunidad.

9. PROYECTO



planta baja

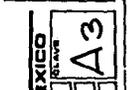
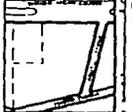
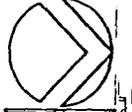
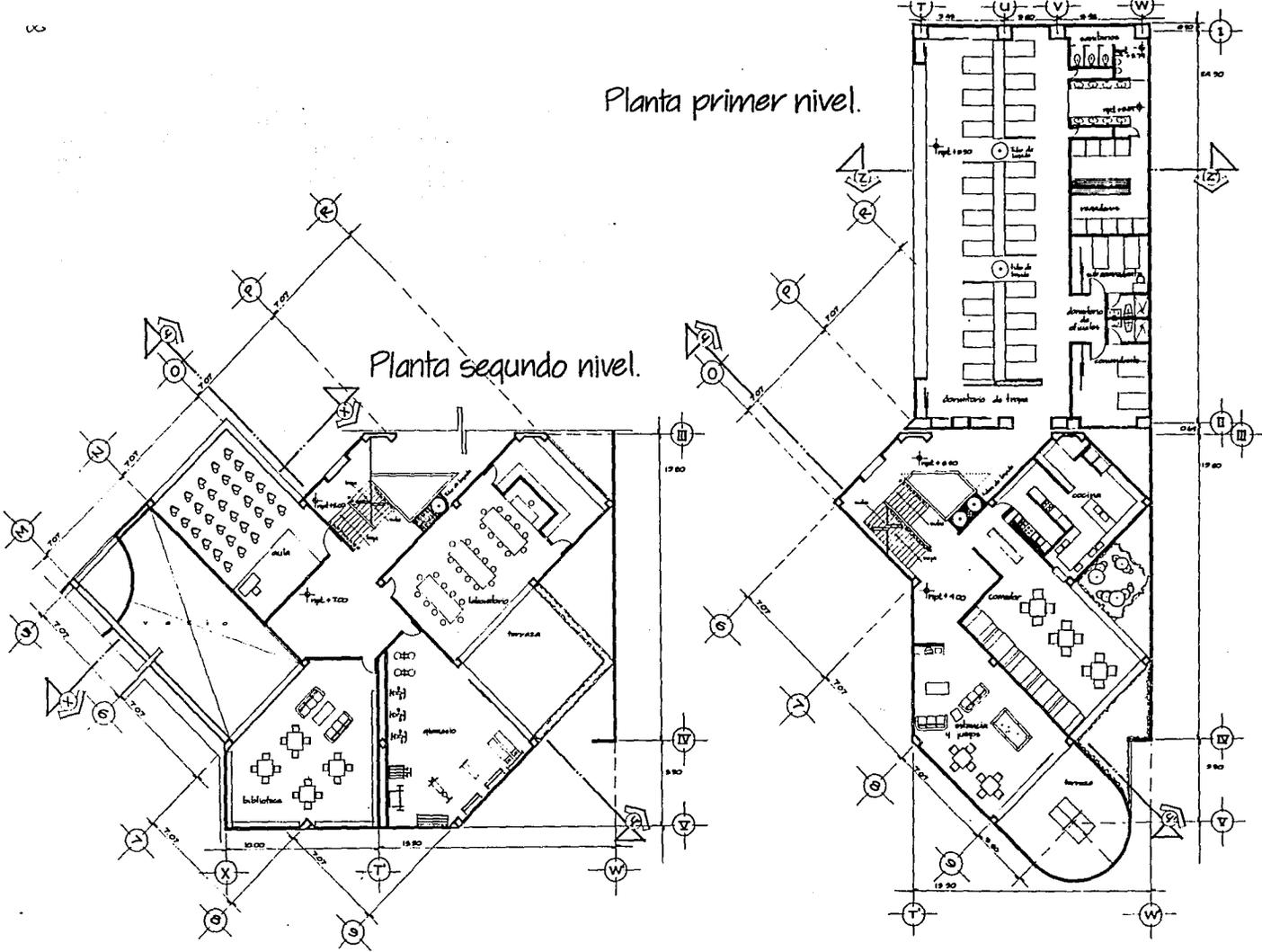


ESTACION DE BOMBEROS
 EN EL MUNICIPIO DE COAHUILA ESTADO DE MEXICO
 CURSO TALLER DE TESIS Y TITULACION
 RAMON LINO GONZALEZ
 A2



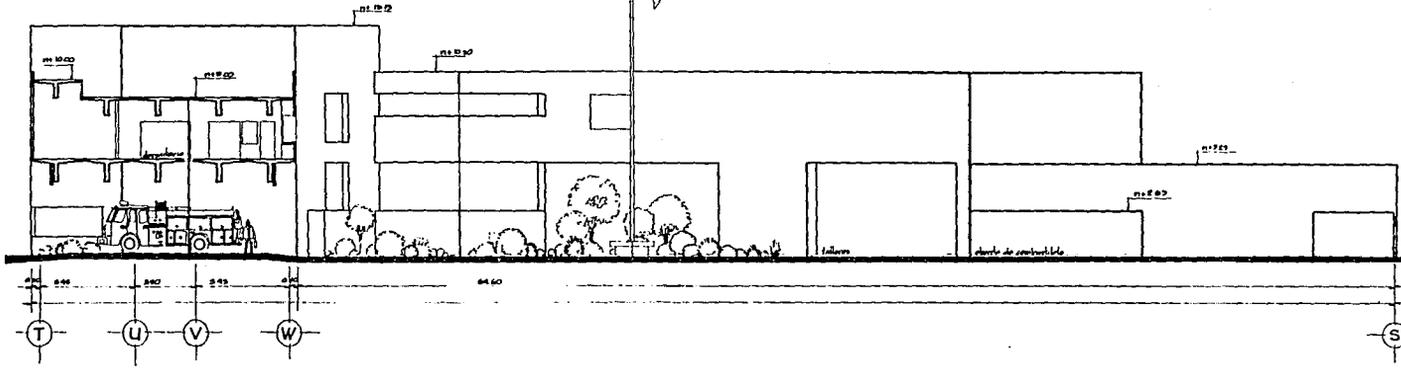
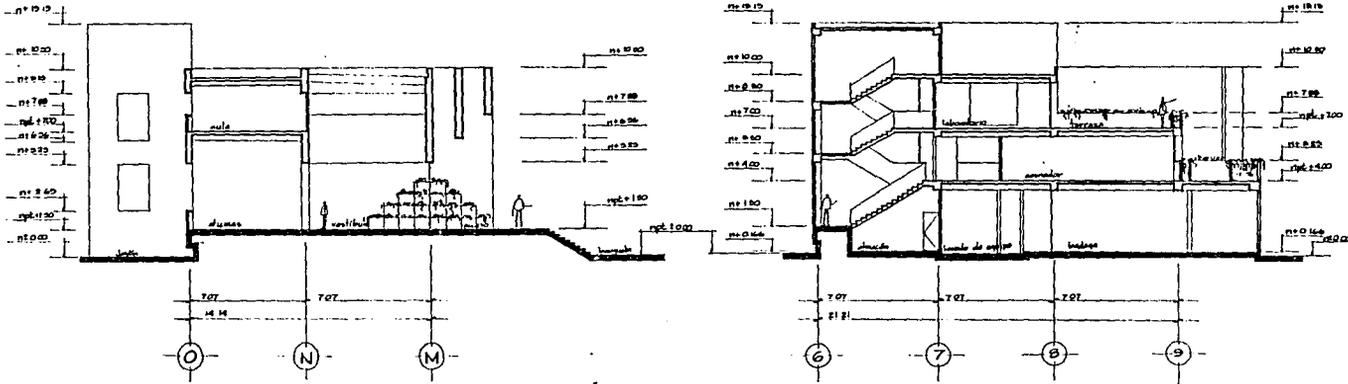
Planta primer nivel.

Planta segundo nivel.



ESTACION DE BOMBEROS
 EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MEXICO
 CURSO TALLER DE TESIS Y TITULACION
 RAMON LINO GONZALEZ
 A3





ESTACION DE BOMBAS
EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MEXICO
CURSO TALLER DE TESIS Y TITULACION (GRUPO)
RAMON LINDO GONZALEZ
ING. CIVIL
ING. GONZALEZ
A4



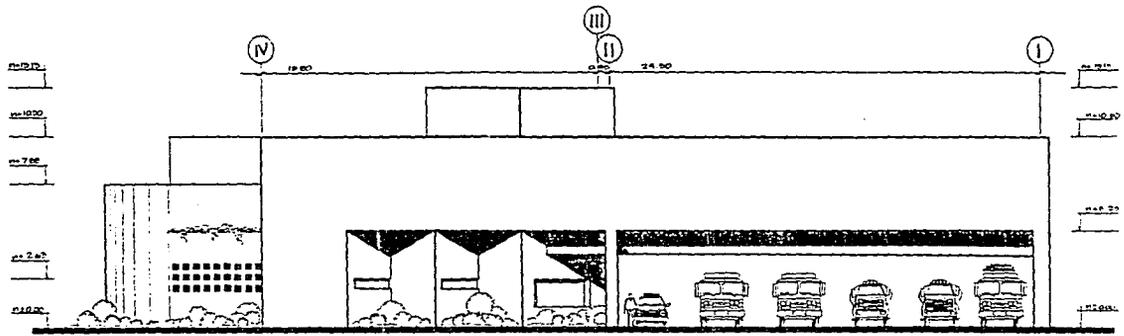
U. N. A. M.



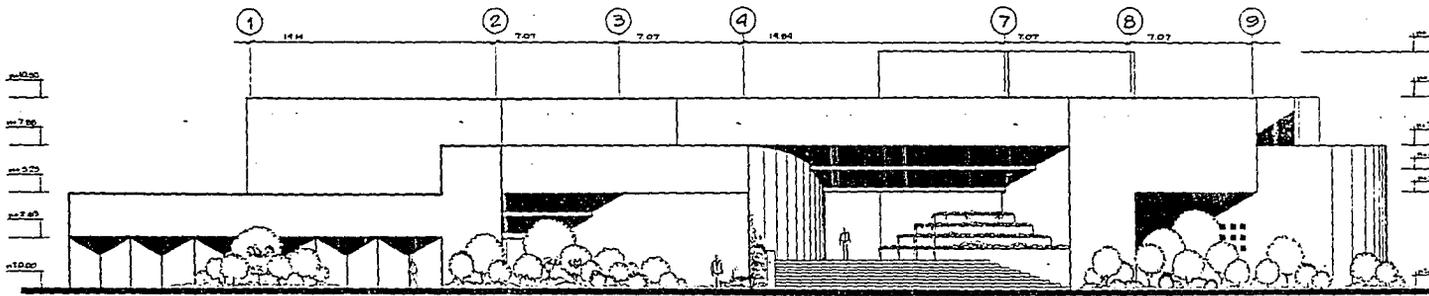
ESTACION DE BOMBEROS
 EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MEXICO
 CURSO TALLER DE TEBIS Y TITULACION
 RAMON LINO GONZALEZ
 ESCR: 11100 | LINDA Fachadas

CLAVE A5

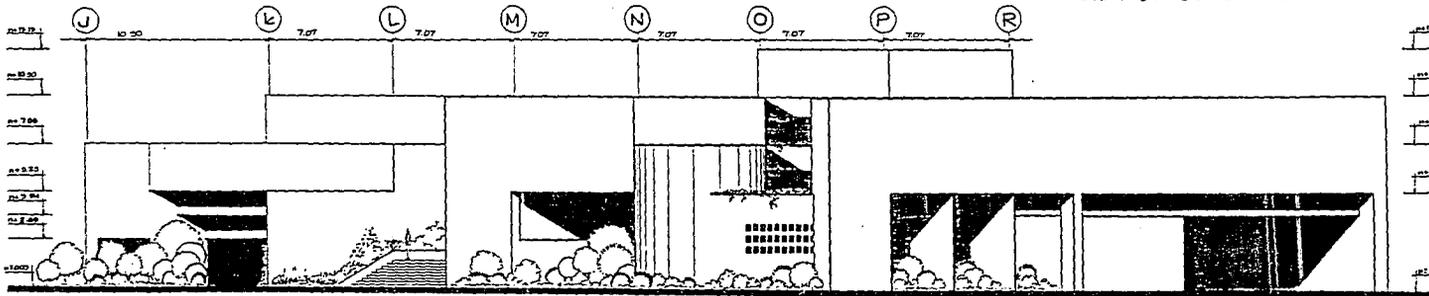
U. N. A. M. A. C. T. A. N. 2005



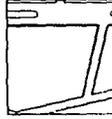
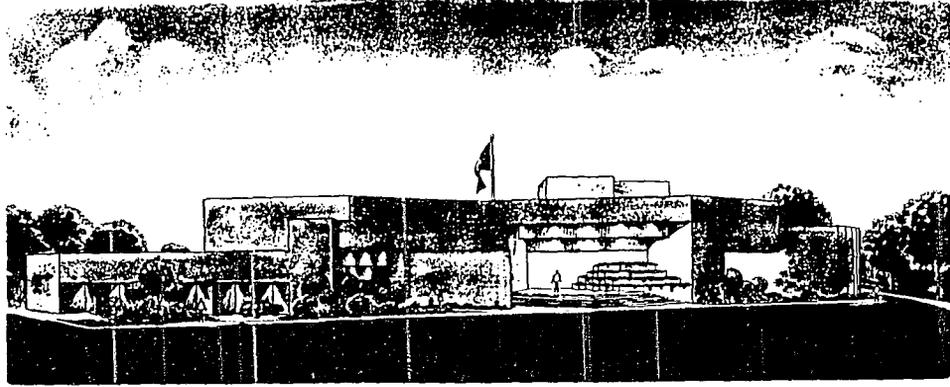
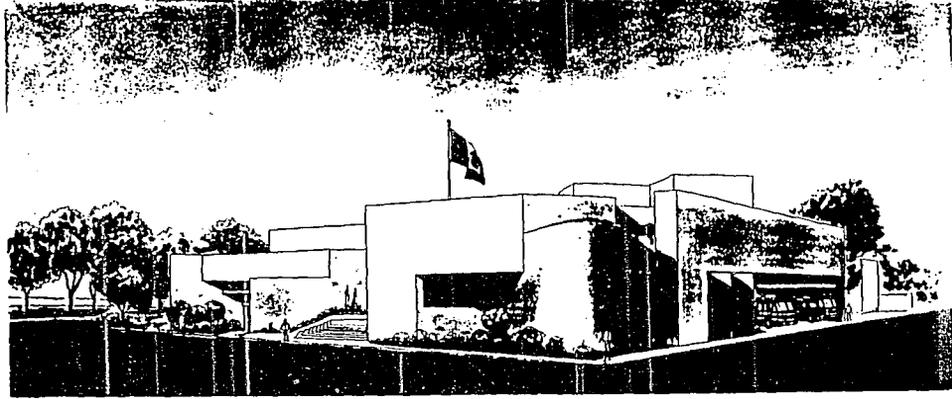
Fachada norte.



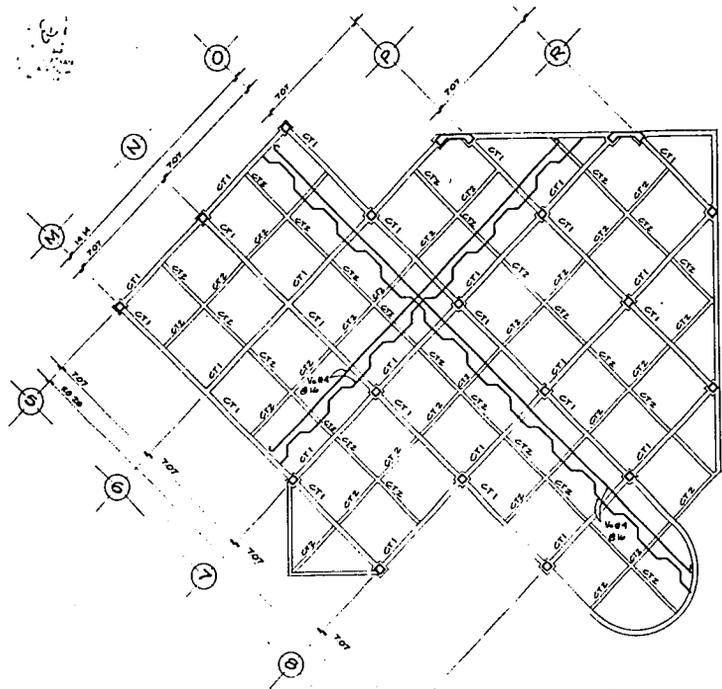
Fachada sureste.



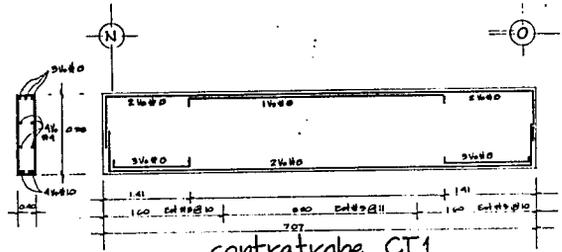
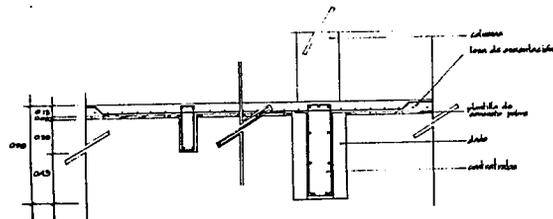
Fachada noreste.



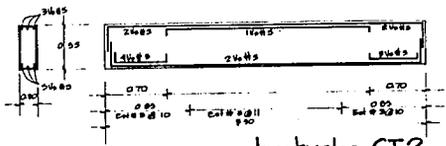
U. N. A. M.  AGUILAR
ESTACION DE BOMBEROS
 EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MEXICO
 CURSO TALLER DE TEBIB Y TITULACION RELEV
 RAMON LINDO GONZALEZ **P1**
Plano perspectivas



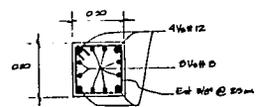
losa de cimentación



contratrabe CT1



contratrabe CT2



columna

NOTAS:

- El concreto utilizado tendrá una $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
- El acero utilizado tendrá una $f_y = 4300 \text{ kg/cm}^2$
- El fuste de concreto y armadura con malla electrosoldada 6x6/10-10
- El espacio entre la losa de cimentación y el fuste de concreto armado se rellenará con mortero tipo 1:3:6 hasta a cada 20 cm de altura

criterio estructural.



E2

ESTACION DE BOMBEROS
 EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MEXICO
 CURBO TALLER DE TEGIB Y TITULACION
 RAMON LINDO
 REG. 1102
 Criterio Estructural





BOGOTÁ 1974

RAMON LINÓ GONZÁLEZ

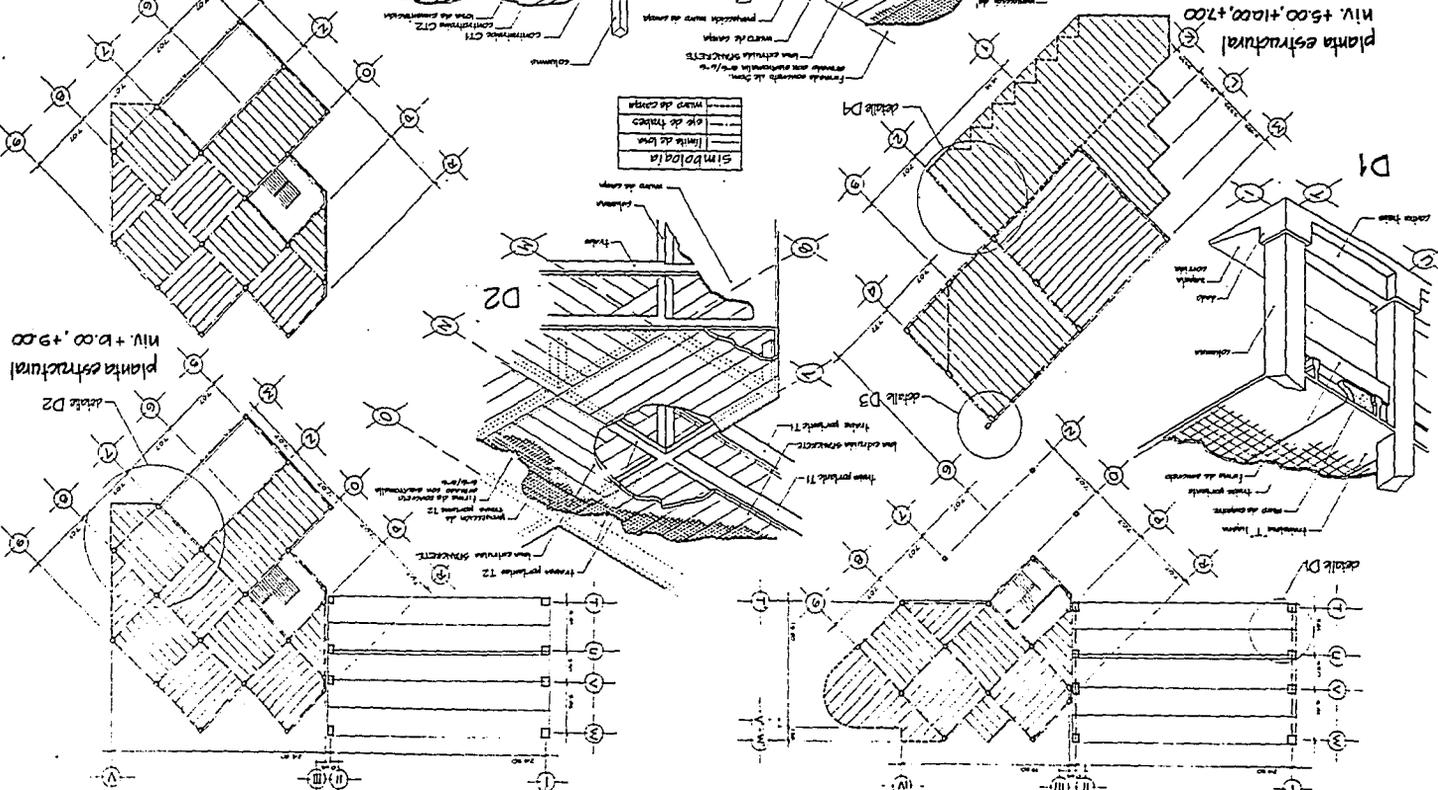
RAMON LINÓ GONZÁLEZ
TALLER DE TEBIBIS Y TITULACIÓN
EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MÉXICO

RAMON LINÓ GONZÁLEZ



BOGOTÁ 1974

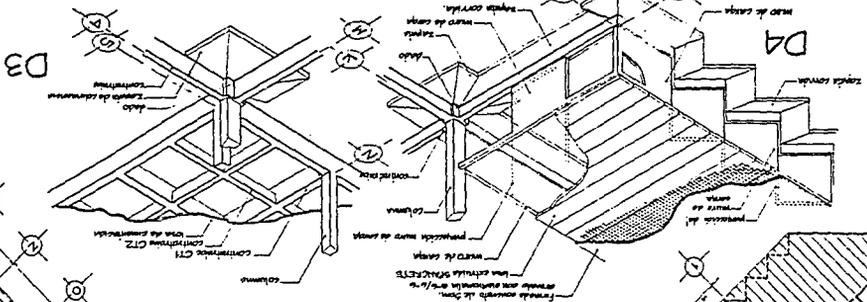
planta estructural NIV. +400, +550



planta estructural NIV. +6.00, +9.00

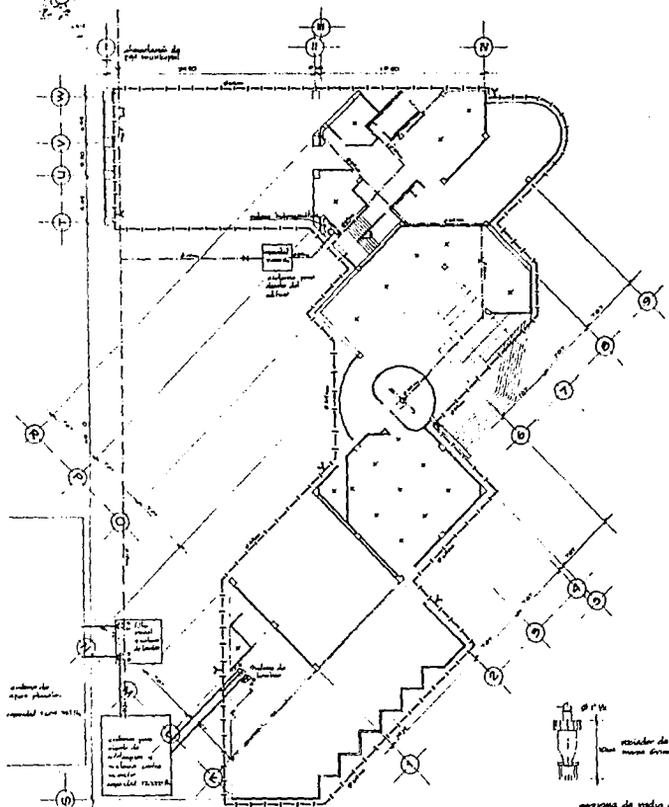
planta estructural NIV. +7.00

simbología	
(Solid line)	muro de carga
(Dashed line)	piso de trabajo
(Thin solid line)	lente de losa
(Thick solid line)	columna



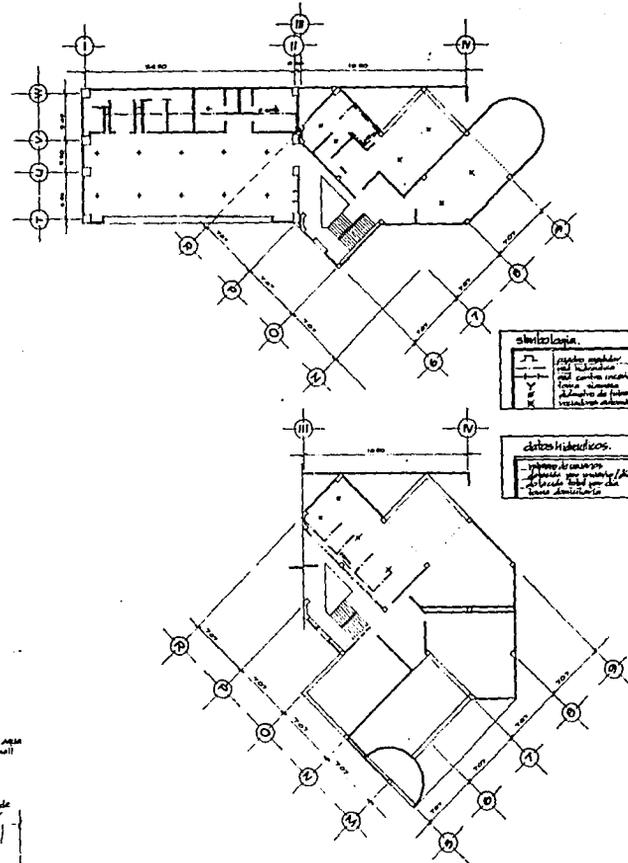
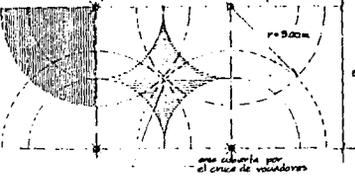
planta estructural NIV. +5.00, +10.00, +7.00





sistema contra incendio

el sistema está compuesto por tubería, depósitos, accesorios y rociadores.
 la distribución de los sistemas es individual o sea que ante un incendio el sistema que protege al área donde se localiza el incendio.
 a su vez, los rociadores operan de manera independiente, es decir, funcionan por sí los rociadores que se encuentran en la zona afectada.
 los rociadores actúan en conjunto con lazo superior también con una distribución sistema contra otros de 100mts, y a todo el sistema se forma de la tubería de acero de 100mts, se forma de la tubería de acero de 100mts y accesorios.



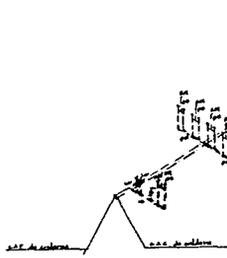
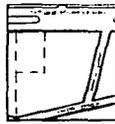
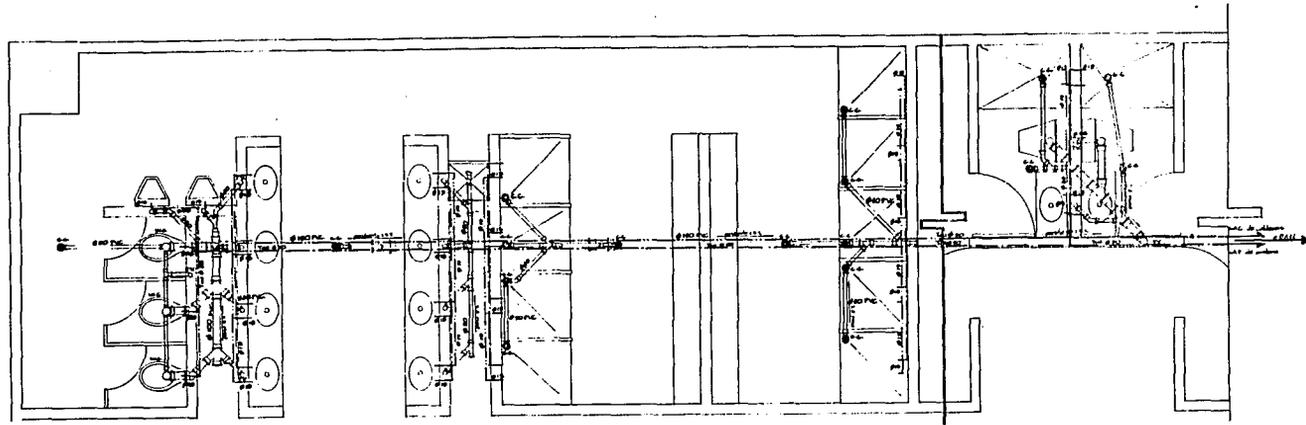
instalaciones	
1	plancha epóxida
2	plancha de aluminio
3	plancha de magnesio
4	plancha de acero
5	plancha de hierro
6	plancha de aluminio de acero

datos hidráulicos	
capacidad de reserva	300 litros
presión de trabajo	300 l/min
presión de diseño	150 l/min
presión de servicio	150 l/min

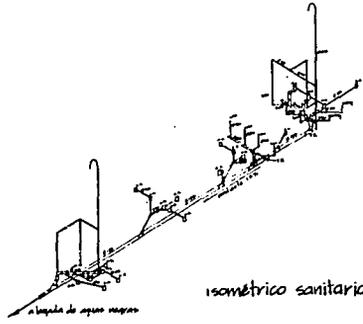
instalación hidráulica y sistema contra incendio.



ESTACION DE BOMBEROS
 EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MEXICO
CURSO TALLER DE TESIS Y TITULACION
RAMON LINO GONZALEZ
 ALUMNO: INSTITUCION CONTRA INCENDIOS



isométrico hidráulico



isométrico sanitario

SIMBOLOGIA	
UTV	Tubo ventilador
○	Tubo de tubo ventilación
●	caja de conexión
—	Tubería de agua fría
—	Tubería de agua caliente
—	Tubería de PVC
—	Tubería de PVC con diseño de resaca

NOTAS GENERALES

El sistema de abastecimiento de agua se proyecta a partir de un sistema hidroneumático al cual deberá con la presión necesaria a todo y cada caso de los sanitarios sanitarios.

La tubería sanitaria se abastecerá a los dos tubos, lavabos y sanitarios ventilados con cables tipo "V" en abastecimiento ventilados.

Para evitar el golpe de ariete en la tubería, deberá instalarse un tubo de aire de una longitud mínima de 30 cm. en cada caso.

Los cables de tubería hidráulica y sanitaria serán en ventilación.

instalación hidráulica y sanitaria.



ESTACION DE BOMBEROS
 EN EL MUNICIPIO DE COACALCO ESTADO DE MEXICO
 CURBO TALLER DE TEBIS Y TITULACION
 RAMON LINDO BONZALEZ
 LEON 1125
 PUNTO DE ENTREGA HIDRÁULICA Y SANITARIA



SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO:

ESTRUCTURA SOPORTANTE DE CONCRETO ARMADO Y ENTREPISOS DE LOSAS SPANCRETE.

Se propone el sistema SPANCRETE por la cantidad que significa el uso de sistemas prefabricados y preestresados.

La losa SPANCRETE necesita un firme de concreto para trabajar como sección compuesta, $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 5 cm. de espesor, armado por temperatura con electromalla GG-GG ó similar.

Se pueden instalar hasta 1000 m^2 de SPANCRETE en un día de trabajo con solo una cuadrilla de trabajo

La sección escogida es la Serie 6000F \Rightarrow G414 con un peralte de 15.2 cm y 5.00 cm de firme de concreto + electromalla. Dicha losa tiene hasta 1.00 mt. de ancho por un largo de 7 mts, diseñando una sobrecarga útil de 350 kg/m^2 .

Su peso por m^2 es de 330 kg/m^2 incluyendo el firme

Sin firme pesa 210 kg/m^2

9.1. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL.

Sistema constructivo:

Entrepisos y azoteas construidas a base de losas extruidas de concreto prestozado SPANCRETE.
Se cubrirán clavos de 7mts.

Cargas por m² en azotea

1. Enladrillado	$1500 \text{ kg/m}^3 \times 0.03 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$	45 kg/m ²
2. Mortero	$2000 \text{ kg/m}^3 \times 0.02 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$	40 kg/m ²
3. Impermeabilizante	peso mínimo	
4. Entartado	$1300 \text{ kg/m}^3 \times 0.13 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$	169 kg/m ²
5. Relleno.	$2000 \text{ kg/m}^3 \times 0.04 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$	80 kg/m ²
6. SPANCRETE	con firme de concreto	330 kg/m ²
7. + 10% peso propio de trabe		66 kg/m ²
8. Carga viva.		100 kg/m ²
		<hr/>
		830 kg/m ²
9. Replamento \Rightarrow Factor de carga de análisis gravitacional.		$\times 1.4$
		<hr/>
		1,162 kg/m ²

Cargas por m² en entrepiso.

1. Mosaico	$2000 \text{ kg/m}^3 \times 0.025 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$	50 kg/m ²
2. Mortero	$2000 \text{ kg/m}^3 \times 0.025 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$	50 kg/m ²
3. SPANCRETE	con firme de concreto	320 kg/m ²
4. + 10% peso propio estructura		43 kg/m ²
5. Carga viva		350 kg/m ²
		<hr/>
		823 kg/m ²
6. Replamento \Rightarrow Factor de carga de análisis gravitacional		$\times 1.4$
		<hr/>
		1,152.2 kg/m ²

BAJADA DE CARGA POR LA COLUMNA O-7

- Area tributaria en azotea = 12.25m^2
 $12.25\text{m}^2 \times 1,162\text{kg/m}^2 = 14,234.5\text{kg}.$
 - Area tributaria en nivel 2 = 49m^2
 $49\text{m}^2 \times 1,152.2\text{kg/m}^2 = 56,448\text{kg}.$
+ peso de muro covintec en:
 - azotea $\rightarrow 3.13 \times 7\text{ml} \times 100\text{kg/m}^2 = 2,191\text{kg}.$
 - muro divisorio $\rightarrow 2.50\text{ml} \times 100\text{kg/m}^2 = 2,500\text{kg}.$

TOTAL = 61,139 kg.
 - Area tributaria en nivel 1 = 31.12m^2
 $31.12\text{m}^2 \times 1,152.2\text{kg/m}^2 = 35,862\text{kg}.$
 - muro divisorio $\rightarrow 7\text{ml} \times 2.50\text{m} \times 100\text{kg/m}^2 = 1,750\text{kg}.$

TOTAL = 37,612 kg.
- 3 niveles CARGA TOTAL = 112,985.50kg
= 112.985 ton.

BAJADA DE CARGAS POR LA COLUMNA N-7

- Area tributaria en azotea = 49m^2
 $49\text{m}^2 \times 1,162\text{kg/m}^2 = 56,938\text{kg}.$
 - Area tributaria en entrepiso de aula = 37.5m^2
 $37.5\text{m}^2 \times 1,152.2\text{kg/m}^2 = 43,207.5\text{kg}.$
 - muro divisor $\rightarrow 16\text{ml} \times 3.5\text{m} \times 100\text{kg/m}^2 = 5,600\text{kg}.$

TOTAL = 48,807.5kg.
- CARGA TOTAL = 105,745.5kg.
= 105.745 ton.

CLARO	BORDE	C	W kg/m ²	S ₂ C.C. s=35	M-CxWxSx100 kg m	d = $\sqrt{\frac{M}{157 \times 10^2}}$	M As = $\frac{M}{2520000 \times 10^2}$ cm ²	$\sqrt{v} =$		Claro corto $\frac{CS}{CL} = \frac{CS}{CL} \times \frac{100 \times d}{100 \times d}$ $v < 4.2$	Piezas $\frac{AS}{Vs \cdot \#4}$	@ cm.	atención. M M < 25 M < 35	
								CS $\frac{W \times S}{3}$	CL $\frac{W \times S}{3} \times \frac{3 - m^2}{2}$					
CLARO CORTO b.c.	C	0.033	4500 kg/m	12.25	181 912.5	10.68	9.30	5 250	5 250	4.2 / 4.2	7.32 → 6	12.5 → 12	16.91	Ledno bajo
	C.C.	0.025	4,500	12.25	137 882.5	10.68	7.04	5 250	5 250	4.2 = 4.2	5.54 → 6	16	22.54	Ledno alto
CLARO LARGO	C	0.033	"	"		10.68	9.30	"	"	4.2	8 vs #4	12		
	C.C.	0.025	"	"		10.68	7.04	"	"	4.2	6 vs #4	16		
CLARO CORTO	C	0.049	4,500	12.25	270 112.5	13.02	11.33	5 250	5 250	4.03 ✓	9 vs #4	11		
	D	0.025	4,500	"	137 812.5	9.29	5.78	"	"	"	5 vs #4	20		
	C.C.	0.037	4,500	"	203 962.5	11.31	8.55	"	"	"	7 vs #4	14		

→ INCREMENTAR PEPALTE PORQUE NO PASA.

CALCULO DE CONTRATRABE DE LOSA DE CIMENTACION.

$$\text{Reacción del terreno: } RT = 4,500 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Determinación de la reacción neta } RN = \text{Peso del cimiento} - RT.$$

$$\text{Área de losa} = 7\text{m} \times 7\text{m} \times 0.16\text{m}^2 = 7.84\text{m}^3 \times 2400 \text{ kg/m}^2 = 18,816 \text{ kgm}$$

$$\frac{18,816 \text{ kgm}}{7\text{m}} = 2,688 \text{ kg} \quad RN = 4500 \text{ kg/m}^2 - 2,688 \text{ kg} = 1,812 \text{ kg/m}^2$$

- Suponiendo la contratrabe doblemente empotrada

$$M_{\text{max}} = \frac{RN \times a^2}{12} = \frac{1,812 \text{ kg/m}^2 \times 7\text{m} \times (7\text{m})^2}{12} = 51,793 \text{ kg/m}$$

$$\text{PERALTE} \\ d = \sqrt{\frac{M_{\text{max}}}{R \cdot a}} = \sqrt{\frac{51,793 \text{ kg/m}}{20 \times 30}} = 92.90 \approx 98 \text{ cm} \text{ de recubrimiento}$$

REVISIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE

$$\text{Esfuerzo cortante} = \frac{1,812 \times 7 \times 7}{2} = 44,394 \text{ kg} = V$$

$$\text{cortante actuante} = Vu = \frac{V}{bd} = \frac{44,394 \text{ kg}}{30 \times 95} = 15.57 \text{ kg/cm}^2$$

ESFUERZO CORTANTE PERMISIBLE POR REGLAMENTO

l = longitud de contratrabes h = peralte + recubrimiento.

$$\text{como } l/h = 7\text{m} / 0.98\text{m} = 7.14 > 5$$

AREA DE ACERO

$$A_s = \frac{M_{max}}{F_s \cdot d} = \frac{5'179,300 \text{ kg/cm}}{2100 \text{ kg/m}^2 \times 0.86 \times 93} = 30.83 \text{ cm}^2$$

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ACERO

$$p = \frac{A_s}{bd}$$

NOTA:

$$\text{para traves } VCR = 0.5 FRbd \sqrt{f^*c}$$

$$p = \frac{30.83 \text{ m}^2}{30 \times 93} = \frac{30.83}{2730} = 0.01$$

como $p \gg 0.01$

PONIENDO VARILLA DEL # 10

$$\frac{30.83}{7.94 \text{ cm}^2} = 3.88 \approx 4 V_s \# 10$$

DONDE:

VCR = esfuerzo cortante permisible por normas técnicas

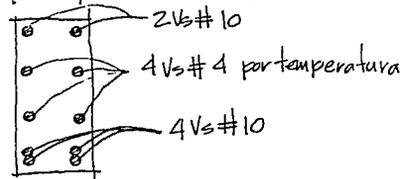
FR = esfuerzo resistente a cortante = 0.8

f^*c = resistencia a compresión nominal para concreto $f^*c = 0.8 f^c$

$$VCR = 0.5 \times 0.8 \times 30 \times 93 \sqrt{0.8 \times 250 \text{ kg/cm}^2} = 16,122 \text{ kg/cm}^2$$

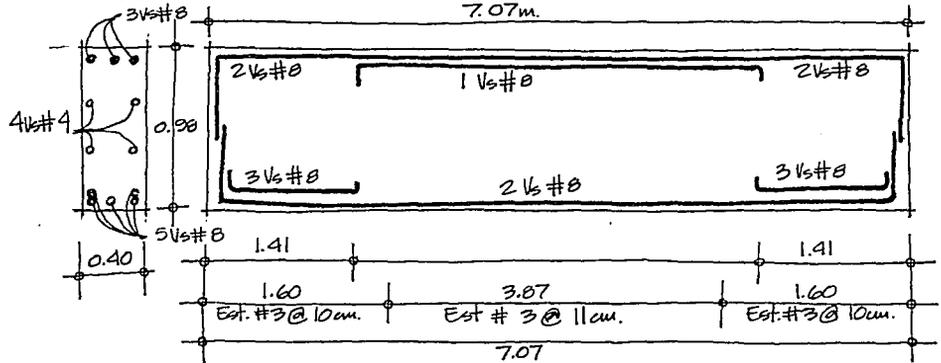
como $VCR \gg V_u$ entonces no se requiere separación de estribo por cálculo.

Separación de estribo por especificación $d/2 = 47 \text{ cm}$ e # 3 @ 47 cm.

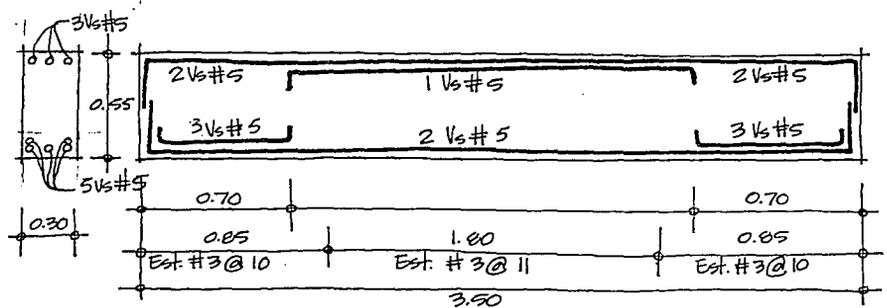


ARMADO DE CONTRATRAVES.

CONTRATRAVE CT1



CONTRATRAVE CT2



CALCULO DE COLUMNA.

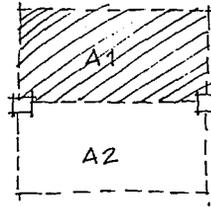
Calculando por esfuerzos gravitacionales y esfuerzos sísmicos:

Determinación de la carga axial y momentos flexionantes gravitacionales que actúan sobre la columna.

CARGA AXIAL = 112.98TON incluye factor de carga y peso propio de columnas.

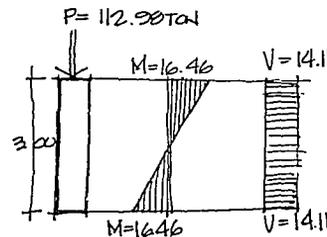
DETERMINACION DEL MOMENTO FLEXIONANTE PARA COLUMNAS DE 3ER NIVEL

$$\begin{aligned} \text{area tributaria} &= A_1 + A_2 = 24.5\text{m}^2 & \text{peso sobre trabe} &= 24.5 \times 1152.2 \text{ kg/m}^2 \\ A_1 &= 24.5\text{m}^2 & &= 28,220.9 \text{ kg/m}^2 \\ & & &= 28.22 \text{ ton/m}^2 \end{aligned}$$



$$\text{MOMENTO ACTUANTE SOBRE COLUMNA} = M = \frac{Wl}{2}$$

$$M = \frac{28.22 \text{ ton/m}^2 \times 7\text{m}}{2} = 16.46 \text{ ton/m}$$



ESFUERZO CORTANTE

$$V = \frac{W}{2} = 14.11 \text{ ton/m}^2$$

DETERMINACION DE LA CARGA AXIAL Y MOMENTOS FLEXIONANTES SISMICOS QUE ACTUAN SOBRE LA COLUMNA.

Carga axial (sismo) = 58.61T incluye factor de carga 1.1 y peso propio de columna.

DETERMINACION DE COEFICIENTE SISMICO.

La presente construcción está clasificada dentro del grupo A art. 174 del reglamento de construcción del D.D.F.

Ubicación (zona) según las características del suelo se encuentra clasificado dentro de la zona II Art. 219 del reglamento de construcción del D.D.F.

El factor de comportamiento sísmico según su estructuración será $\Phi = 2$ (inciso 5 caso III de las normas técnicas para diseño por sismo).

El coeficiente sísmico para estructuras del grupo A zona II es:
 $C = 0.32 \times 1.50 = 0.48$

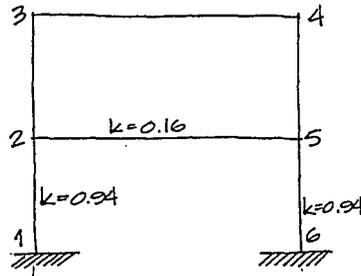
El coeficiente definitivo será $C_1 = \frac{C}{\Phi} = \frac{0.48}{2} = 0.24$

⇒ Fuerza cortante horizontal máxima en la base de la estructura

$$V = C_1 W T = 0.24 \times 58.61 T = 14 T$$

DETERMINACION DE LAS RIGIDEZES DEL NODO EN EL MARCO (el empuje se reparte proporcionalmente a la rigidez de cada nodo).

$$K_{\text{NODO}} = k_{\text{COL}} \left(\frac{k_{\text{Viga}}}{k_{\text{Viga}} + k_{\text{columna}}} \right)$$



DETERMINACION DE LA RIGIDEZ DE LOS ELEMENTOS.

$$k = \frac{I}{l}$$

DONDE:

$I = M$ de inercia = $\frac{bh^3}{12}$ convirtiendo las unidades a decimales.

$$I_{COL} = \frac{(50 \times 50)^3}{12} = 52 \text{ dm}^4$$

$$I_{VIGA} = \frac{(30 \times 30)^3}{12} = 11.25$$

$$k_{COL} = \frac{52 \text{ dm}^4}{55 \text{ dm}} = 0.94 \text{ dm}^3$$

$$k_{VIGA} = \frac{11.25}{70} = 0.16 \text{ dm}^3$$

$$k_{\text{NODO 2}} = 0.94 \left(\frac{0.16}{0.16 + 0.94} \right) = 0.13$$

$$k_{\text{NODO 5}} = 0.13 \quad \leq k_{\text{NODOS}} = 0.13 \times 2 = 0.26$$

DETERMINACION DEL ESFUERZO EN EL MARCO

$$\frac{\text{cortante sismico}}{\leq k_{\text{NODOS}}} = \frac{14,000 \text{ kg}}{0.26 \text{ dm}^3} = 53,846 \text{ kg} = 53.8 \text{ TON}$$

ESFUERZOS CORTANTES Y MOMENTOS SISMICOS EN LA COLUMNA

DONDE:

$$1) \text{ Esfuerzo cortante en columnas} = \frac{V}{\leq k_{\text{NODOS}}} \times k_{\text{NODO}}$$

$$2) \text{ Momento flexionante en columnas} = \text{est. cortante} \times h/2$$

NODO 2

cargas

$$52.8 \text{ TON} \times 0.13 = 6.99 \text{ T}$$

momentos

$$6.99 \text{ T} \times 2.75 \text{ cm} = 19.22$$

ESFUERZOS EN LA COLUMNA.

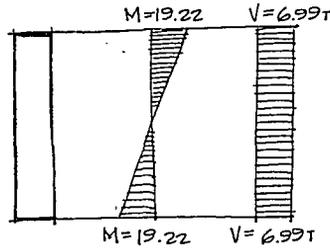


DIAGRAMA SISMICO.

Para la revisión de la columna los valores correspondientes al cálculo gravitacional y sísmico se desajustan conforme a:

Para las cargas accidentales aumentamos los esfuerzos permisibles de acuerdo al reglamento art. 269 en:

- I) acero estructural o de refuerzo 50%
- II en concreto 33%

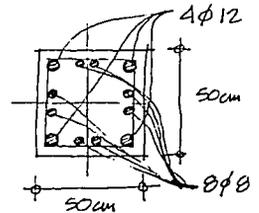
COLUMNA		GRAVITACIONAL						SISMO			
ALTURA	SECCION	V LONG.	V TRANS.	PESO COLUMNA	SUMA	M LONG.	M TRANSV.	V LONG.	V TRANSV.	M LONG.	M TRANSV.
5.50	50x50	14.11	14.11	1.8T	30.02T	16.46	16.46	6.99T	6.99T	19.22	19.22

SECCION DE COLUMNA PROPUESTA

$$\begin{aligned} \text{area transversal} &= 0.50 \times 0.50 \\ \text{area de acero} &= 4 \times 11.4 = 45.6 \text{ cm}^2 \\ &8 \times 5.07 = 40.56 \text{ cm}^2 \\ \hline \text{AST.} &= 86.16 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

se propone:

4 ϕ 12
8 ϕ 8



MOMENTO RESISTENTE (en ambos sentidos).

$$\text{Concreto } M_c = R b d^2$$

$$M_c = \frac{20.3 \times 50 \times (45)^2}{100,000} = 20.55$$

$$\text{Acero } M_s = A_s (2n-1) \left(k - \frac{d'}{4} \div k \right) F_c (d - d')$$

DONDE:

$$A_s = 2 \phi \# 12 + 4 \phi \# 8 = 43.08 \text{ cm}^2$$

$$M_s = \frac{43.08 \text{ cm}^2 (2(14) - 1) \left(\frac{0.42 - \frac{5 \text{ cm}}{45 \text{ cm}}}{0.42} \right) (1125(45 - 5))}{100,000} =$$

Gravitacional	Incremento	Gravit+Sismo
20.55 TON	1.33	27.33 TON
38.49 TON	1.5	57.735 TON
59.04 TON		85.065 TON

ACERO A TENSION (ambos sentidos).

$$M_s = A_s f_s j d = \frac{43.08 \text{ cm}^2 \times 2100 \times 0.86 \times 45}{100,000} = 35.01 \text{ T} \times 1.5 = 52.51 \text{ T}$$

REVISION DE LA SECCION

$$\frac{\text{Carga axial actuante}}{\text{Carga axial permisible}} = \frac{N}{N_1} + \frac{M(\text{gravitacional})}{M_R \text{ longitud}} + \frac{M(\text{gravitacional})}{M_R \text{ transversal}} \ll 1 \quad \left. \vphantom{\frac{N}{N_1}} \right\} \text{gravitacional.}$$

$$\text{gravitacional} \quad \left\{ \frac{30.02 \text{ T}}{349.9 \text{ T}} + \frac{16.46}{59.04} + \frac{16.46}{59.04} = 0.64 < 1 \quad \checkmark \right.$$

$$\begin{array}{l} \text{gravitacional} \\ + \\ \text{sismo} \end{array} \quad \frac{30.02 \text{ T} + 6.99 \text{ T}}{495.1} + \frac{16.46 + 19.22}{85.06 \text{ T}} + \frac{16.46}{85.06} = 0.68 < 1 \quad \checkmark$$

$$\text{gravitacional} \left\{ - \frac{30.02T}{349.9T} - \frac{16.46}{35.01} - \frac{16.46}{35.01} = -1.02 = 1 \checkmark \right.$$

acero a tensión.

$$\text{gravitacional} \left\{ - \frac{30.02T + 6.99T}{495.1T} - \frac{16.46 + 19.22}{52.51T} - \frac{16.46}{52.51T} = 1.06 = 1 \checkmark \right.$$

+ sismo
acero a tensión

LA SEPARACION DE ESTRIBOS POR REGLAMENTO NO SERA MAYOR QUE:

1) $850/\sqrt{F_y}$ veces el diámetro de la barra más delgada del

$$\frac{850}{\sqrt{4200}} = 13.11 \text{ veces} \times 5.07 \text{ cm} = 66.49 \text{ cm.}$$

2) 48 diámetros de la barra del estribo de $3/8"$ o $\# 2 \frac{1}{4}"$

$$48 \times 0.32 = 15.36 \text{ cm.}$$

$$48 \times 0.71 = 34.08 \text{ cm de separación}$$

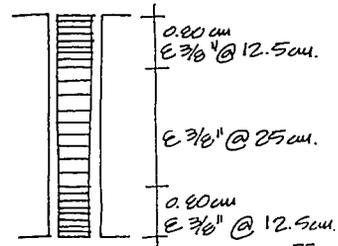
3) Ni la mitad de la menor dimensión de la columna $50/2 = 25 \text{ cm.}$

La separación del cálculo se reducirá a la mitad en una altura de:

a) No menor que la dimensión transversal máxima de la columna = 50 cm.

b) $1/6$ de su altura libre = $5/6 = 0.83 \text{ m.}$

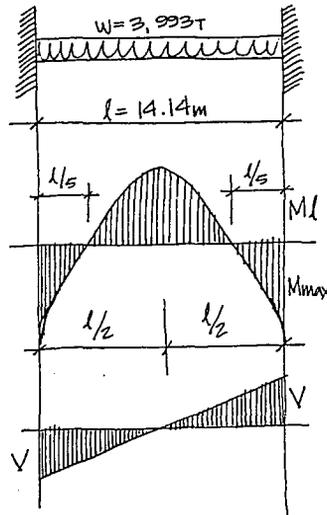
c) Ni que 60 cm.



CALCULO DE TRABES PORTANTES.

TRABE T1

Considerando un elemento de concreto armado.



constantes de cálculo.

$$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

calidad del concreto

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

calidad del acero

$$f_c = 112.5 \text{ kg/cm}^2$$

Esf. de trabajo del concreto

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

Esf. de trabajo del acero

$$n = 14$$

Relación mod. elasticidad.

$$k = 0.4$$

$$J = 0.86$$

$$R = 20$$

$$W = 56.472t$$

$$w = \frac{56.472t}{14.14m}$$

DETERMINACION DEL PERALTE.

CORTANTE

$$V = \frac{W}{2} = 28,236 \text{ kg (apoyos).}$$

MOMENTO MAXIMO

$$M = \frac{Wl}{12} = \frac{56,472 \text{ kg} \times 14.14 \text{ m}}{12} = 66,543 \text{ kg/m} = 6'654,284 \text{ kg/cm.}$$

$$\text{momento al centro del claro} = M_c = \frac{Wl}{24}$$

$$M_c = \frac{56,472 \text{ kg} \times 14.14 \text{ m}}{24} = 33,327 \text{ kg/m} = 3'327,142 \text{ kg/cm}$$

FERATE

$$d = \sqrt{\frac{M}{R_b}} = \sqrt{\frac{6'654,284 \text{ kg/cm}}{20 (40 \text{ cm})}} = \sqrt{8,317,85} = 91.20 \text{ cm}$$

AREA DE ACERO

$$A_s = \frac{M}{f_{s;d}} = \frac{6'654,284 \text{ kg/cm}}{2100 \text{ kg/cm}^2 \times 0.86 \times 91.20 \text{ cm}} = 40.40 \text{ cm}^2$$

$$V_s \# 8 = \frac{40.40 \text{ cm}^2}{5.07 \text{ cm}^2} = 7.97 \approx 8 \text{ Vs \# 8}$$

$$V_s \# 10 = \frac{40.40 \text{ cm}^2}{8.19 \text{ cm}^2} = 4.93 \approx 5 \text{ Vs \# 10}$$

$$V_s \# 12 = \frac{40.40 \text{ cm}^2}{11.40 \text{ cm}^2} = 3.54 \approx 4 \text{ Vs \# 12}$$

CALCULO DE ESTRIBOS

$$V = \frac{V}{bd} = \frac{28,236 \text{ kA}}{40 \times 91.20 \text{ cm}} = 7.74 \text{ kg/cm} \left. \vphantom{\frac{V}{bd}} \right\} 4.2 \text{ NO PASA.}$$

$$V' = V - v_c = 7.74 \text{ kg/cm} - 4.2 = 3.54$$

CALCULO DE SEPARACION DE ESTRIBOS

suponiendo E #3

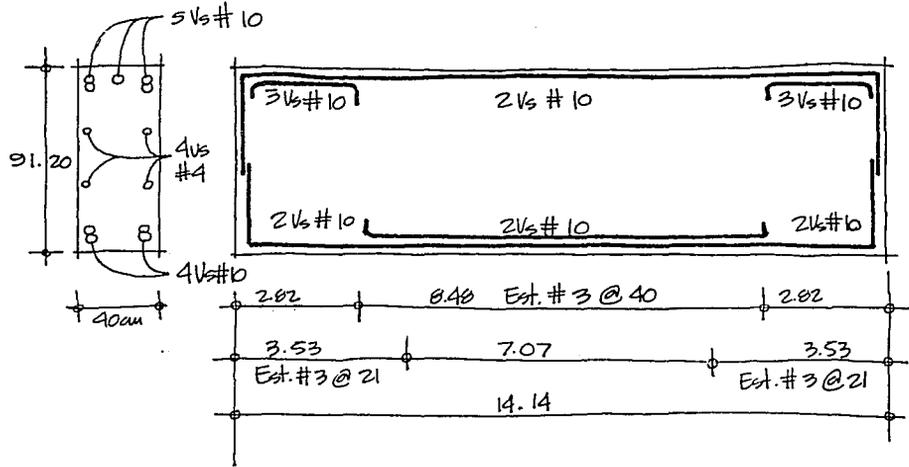
$$s = \frac{A_u f_u}{v' b} = \frac{2(0.71 \text{ cm}^2)(2100)}{3.54 \times 40} = 21.05 \text{ cm} \Rightarrow E \# 3$$

$$a = \left(\frac{L}{2} - d\right) \left(\frac{v'}{V}\right) = \left(\frac{1414 \text{ cm}}{2} - 91.20 \text{ cm}\right) \left(\frac{3.54}{7.74}\right) = 281.6 \text{ cm.}$$

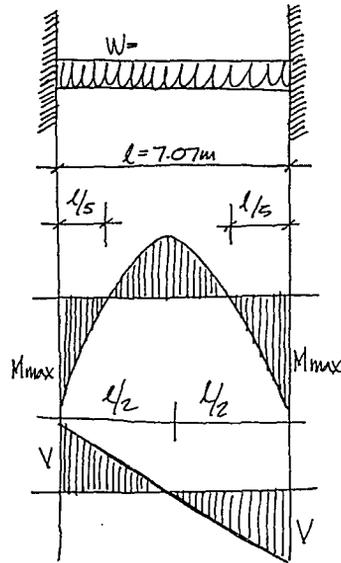
$$a = 282 \text{ cm.}$$

ADHERENCIA

$$\mu = \frac{V}{\sum q_i d} = \frac{28,236 \text{ kg}}{5(10) \times 0.86 \times 91.2 \text{ cm}} = 7.2 \text{ kg/cm}^2 < 10.5 \text{ kg/cm}^2$$



TRABE T2



constantes de cálculo

$$\begin{aligned}
 f'c &= 250 \text{ kg/cm}^2 \\
 f'ly &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 f_c &= 112.5 \text{ kg/cm}^2 \\
 f_s &= 2100 \text{ kg/cm}^2 \\
 n &= 14 \\
 k &= 0.4 \\
 J &= 0.86 \\
 R &= 20
 \end{aligned}$$

CORTANTE

$$V = \frac{M}{l} = \frac{20,228.9 \text{ kg}}{2} = 14,144.45 \text{ kg}$$

MOMENTO MAXIMO

$$M = \frac{Wl}{12} = \frac{20,228.9 \text{ kg} \times 7.07}{12} = 16,631.53 \text{ kgm}$$

$$M = 1'663,153.7 \text{ kg/cm}$$

PERALTE

$$d = \sqrt{\frac{M}{Rb}} = \sqrt{\frac{1'663,153.7 \text{ kgcm}}{20 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}}} = 40.70 \text{ cm}$$

AREA DE ACERO

$$A_s = \frac{M}{f_{sjd}} = \frac{1'663\ 152.7\ \text{kg/cm}}{2100\ \text{kg/cm}^2 \times 0.86 \times 40} = 23.02\ \text{cm}^2$$

PROPONEMOS

$$V_s \# 8 = \frac{23.02\ \text{cm}^2}{5.07} = 4.54 \approx 5\ \text{Vs} \# 8$$

$$V_s \# 10 = \frac{23.02\ \text{cm}^2}{8.19\ \text{cm}^2} = 2.81 \approx 3\ \text{Vs} \# 10$$

CALCULO DE ESTRIBOS

$$V = \frac{V}{bd} = \frac{14,144.45\ \text{kg}}{50 \times 41} = 7.07 \left. \vphantom{\frac{V}{bd}} \right\} 4.2\ \text{NO PAGA.}$$

$$V' = V - V_c = 7.07\ \text{kg/cm} - 4.2 = 2.87$$

CALCULO DE SEPARACION DE ESTRIBOS

suponiendo E # 3

$$s = \frac{A_{ufu}}{V' b} = \frac{2(0.71\ \text{cm}^2)(4200)}{2.87 \times 50} = 41.56\ \text{cm}$$

suponiendo E # 2

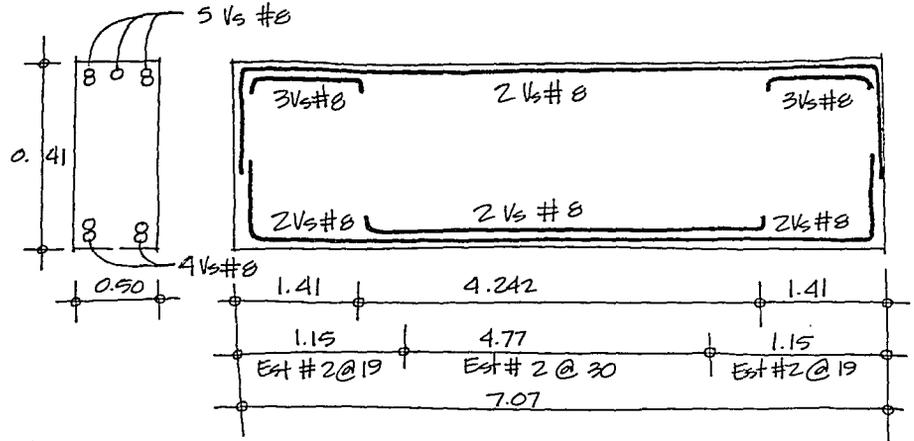
$$s = \frac{A_{ufu}}{V' b} = \frac{2(0.32\ \text{cm}^2)(4200)}{2.87 \times 50} = 18.73\ \text{cm} \checkmark$$

$$a = \left(\frac{l}{2} - d\right) \left(\frac{V'}{V}\right) = \left(\frac{707\ \text{cm}}{2} - 41\ \text{cm}\right) \left(\frac{2.87}{7.74}\right) = 115.87\ \text{cm}$$

$$a = 115.87\ \text{cm.}$$

ADHERENCIA

$$\mu = \frac{V}{\Sigma u_j d} = \frac{14,144.45 \text{ kg}}{5(0) \times 0.06 \times 41} = 10.02 < 10.5 \text{ kg/m}^2 \checkmark$$



9.4.2. CALCULO DE DIAMETRO DE TUBERIAS

A) Planta baja.

Sanitarios públicos.

Sanitarios de hombres:

2 fluxómetros en w.c.	= 10ug.	= 20ug.
1 mingitorio	= 5ug.	= 5ug.
2 lavabos	= 2ug.	= 4ug.

Sanitarios de mujeres:

2 w.c. con fluxómetro.	= 10ug.	= 20ug.
2 lavabos.	= 2ug.	= 4ug.
		total= <u>54ug.</u>

Sanitario de tropa:

3 w.c. con fluxómetro.	= 10ug.	= 30ug.
3 mingitorios.	= 5ug.	= 15ug.
5 lavabos.	= 2ug.	= 10ug.
1 tarja.	= 3ug.	= 3ug.
		total= <u>58ug.</u>

Oficina del Comandante:

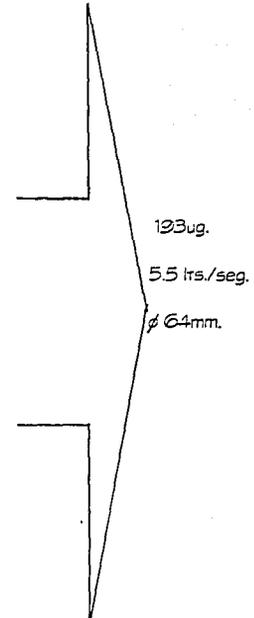
1 w.c. de caja.	= 3ug.	= 3ug.
1 lavabo.	= 1ug.	= 1ug.
		total= <u>4ug.</u>

Lavandería:

2 máquinas de lavado.	= 20ug.	= 40ug.
1 lavadero.	= 3ug.	= 3ug.
		total = <u>43ug.</u>

Lavado y limpieza de equipo:

10 salidas a tarjas.	= 3ug.	= 30ug.
1 super regadera.	= 5ug.	= 5ug.
		total = <u>35ug.</u>



B) Primer nivel y dormitorios.

Cocina:

7 fregaderos. = 2ug.

= 14ug.

Baños en dormitorios:

3 w.c. con fluxómetro. = 10ug.

= 30ug.

2 mingitorios. = 5ug.

= 10ug.

10 lavabos. = 2ug.

= 10ug.

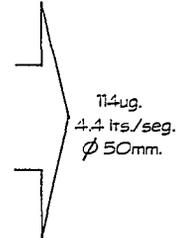
9 regaderas. = 4ug.

= 44ug.

2 w.c. con caja. = 3ug.

= 6ug.

total = 114ug.

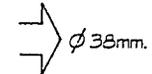


C) Segundo Nivel.

Laboratorios:

7 tarjas = 3ug.

= 21ug.



Total = 328 ug.
= 7.8 lts./seg.
= Ø 64mm.

9.4.3. CALCULO DE GASTO DE AGUA POTABLE Y CISTERNA.

Según el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDUE, la dotación de agua potable por día será de 150 litros por persona. Así pues tenemos que:

$$30 \text{ personas por día} \times 150 \text{ litros} = 4,500 \text{ litros/día.}$$

Consumo por día= 4,500 litros.

Cálculo de cisterna:

$$4,500 \text{ litros} \times 2 = 9,000 \text{ litros.}$$

$$\begin{array}{l} \text{Gasto} = \text{consumo} = 9,000 \text{ litros} = 9,000 \text{ litros} = 0.25 \text{ lts/segundo.} \\ \text{tiempo} \quad \text{1hr.} \times 12\text{hrs.} \quad 36,000\text{seg.} \end{array}$$

Según la tabla de fierro galvanizado la toma será de 19mm.

La cisterna medirá = 2,30m. de ancho x 2,30m. de lardo y 2,20m. de alto.

9.4.4. CALCULO DE LA CAPACIDAD DE UNA CISTERNA PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA.

El tamaño del tanque de almacenamiento de agua de lluvia estará en razón de:

- 1.- La cantidad de lluvia que cae en el lugar.
- 2.- La superficie.
- 3.- Pérdidas de captación por evaporación = 20% menos.

1.- La precipitación pluvial del lugar es de 580mm. anuales - 20%
 $580\text{mm.} - 116\text{mm.} = 464\text{mm.}$

2.- Superficie.

área de techos = 1795m²

patio de honores y maniobras = 1325m²

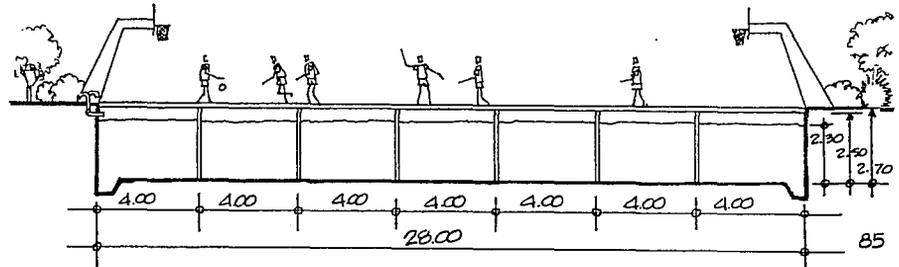
área de canchas = 800m²

TOTAL= 3920 m²

$464\text{mm.} \times 3920,5\text{m}^2 = 1' 819,112$ litros.

Teniendo ya calculada la capacidad de la cisterna, se propone que las dimensiones de la misma sean las siguientes: 28,3m. x 28,3m. x 2,3m.

Dadas las dimensiones de la cisterna, se propone que ésta sea colocada debajo de las canchas de entrenamiento y acondicionamiento físico.



El agua captada se utilizará de la siguiente manera:

Limpieza de equipo 275 lts. diarios para las unidades de servicio x 365 días = 100,375 lts.

Riego de áreas verdes 5 lts/m² x 700 m² = 3,500 lts. al día x 180 días = 630,000 lts.

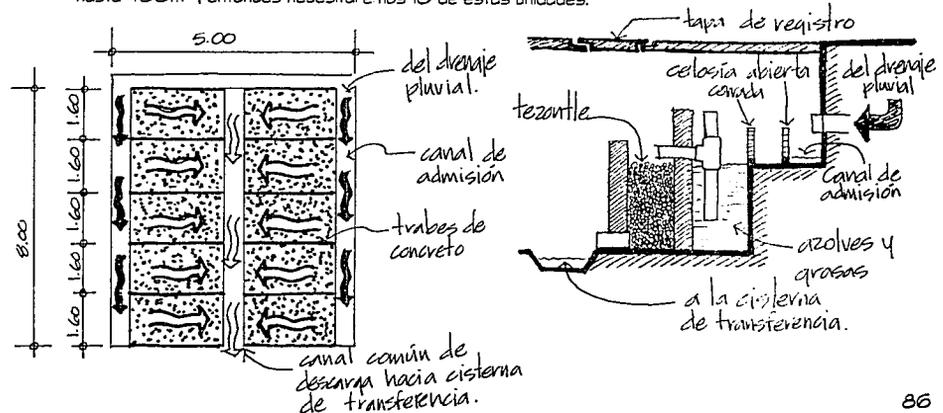
Consumo total al año = 730,375 lts.

El agua restante servirá para abastecer de agua a las unidades de servicio y al sistema contra incendio de la misma Estación. 1819,112 lts. - 730,375 lts. = 1088,737 lts.

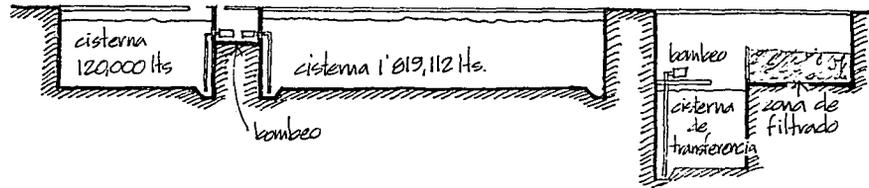
Se propone también un sistema de filtración para el agua de lluvia, la cual será cuidadosamente canalizada hacia dicho sistema, el cual contará con cátedras en azoteas, así como con trampas en los registros para la retención de objetos que pudieran flotar en el agua, así como con arneros para que en ellos se sedimenten los sólidos. En la parte final, la red tendrá un sistema de unidades filtrantes, cuyo objetivo será la retención de basuras, grasas y azolves que arrastra el agua. Estos sencillos unidades de filtración son de operación automática y requieren un mantenimiento mínimo. Cabe aclarar que no se busca darle una calidad potable al agua, sino simplemente retirarle los elementos que lo ensucian.

La unidad filtrante básica ocupa una superficie de 4.64m² y puede atarcer flujos provenientes de superficies de captación pluvial de 400m² con precipitaciones máximas de 60mm. por hora.

Tenemos así que si nuestra área de captación pluvial es de 3920m² y la unidad filtrante básica atiende hasta 400m², entonces necesitaremos 10 de estas unidades.



De la zona de filtrado se recibirá el agua en una pequeña cisterna, pasando de ésta, por medio de bombeo, hacia la cisterna de aguas pluviales, la cual tendrá una capacidad de 1819,112 litros. El agua que se almacenará en ésta cisterna será utilizada para el riego de las áreas verdes, limpieza de las unidades de servicio y a su vez se bombeará a otra cisterna, en la cual se dotará de agua a los autotanques y el sistema contra incendios de la propia Estación. Esta última cisterna tendrá una capacidad de 120,000 litros de agua, y podrá abastecerse, en caso de ser necesario, de la red municipal de agua potable.



9.4.5. CALCULO DE LOS LUMENES REQUERIDOS PARA ILUMINAR LOS ESPACIOS.

OFICINAS.

A) 250 Lux

B) F-19 $F_c = 0.75$

C) TIPO F

D) coef. util. 0.43

E) $\frac{250 \text{ Lux} \times 200 \text{ m}^2}{0.43 \times 0.75} = 155,030 \text{ lúmenes}$

F) $d_{\text{max}} = 4.10$ $d_{\text{máx per.}} = 1.20$

G) $\frac{155,030 \text{ lúmenes}}{4,200 \text{ lúmenes}} = 36.9 \approx 37 \text{ lámparas.}$

H) $\frac{37 \times 4200 \text{ lúmenes} \times 0.43 \times 0.75}{200 \text{ m}^2} = 250.58 \text{ Lux} \checkmark$

LAVANDERIA

A) 300 Lux

B) F-19 $F_c = 0.75$

C) TIPO F

D) coef. util. 0.45

E) $\frac{300 \text{ lux} \times 27 \text{ m}^2}{0.45 \times 0.75} = 24,000 \text{ lúmenes.}$

F) $d_{\text{max}} = 4.10$ $d_{\text{max per.}} 1.20$

G) $\frac{24,000 \text{ lúmenes}}{4200 \text{ lúmenes}} = 5.71 \approx 6 \text{ lámparas.}$

H) $\frac{6 \times 4200 \times 0.45 \times 0.75}{27 \text{ m}^2} = 315 \text{ Lux} \checkmark$

BODEGA

A) 70 lux

B) F-19 FC = 0.75

C) TIPO F

D) coef. util. = 0.45

E) $\frac{70 \text{ lux} \times 70 \text{ m}^2}{0.45 \times 0.75} = 14,519 \text{ lúmenes.}$

F) $d_{\text{max}} 4.10 \quad d_{\text{max par}} = 1.20$

G) $\frac{14,519 \text{ lúmenes}}{4200 \text{ lúmenes}} = 4 \text{ lámparas}$

H) $\frac{4 \times 4200 \times 0.45 \times 0.75}{70} = 81 \text{ lux.}$

TALLER

A) = 300 lux

B) F-19 FC = 0.75

C) TIPO H

D) coef. util. 0.41

E) $\frac{300 \text{ lux} \times 20 \text{ m}^2}{0.41 \times 0.75} = 19,512 \text{ lúmenes}$

F) $d_{\text{max}} 3.20 \quad d_{\text{max par}} 1.05$

G) $\frac{19,512 \text{ lumen}}{4200 \text{ lumen}} = 5 \text{ lámparas.}$

H) $\frac{5 \times 4200 \times 0.41 \times 0.75}{20} = 322.87 \text{ lux}$

GUARDIA Y MAPAS

A) 250 lux

B) F-19 F.C. 0.75

C) G

D) coef. util. = 0.44

E) $\frac{250 \text{ lux} \times 24 \text{ m}^2}{0.44 \times 0.75} = 18.181 \text{ lumen}$

F) d max 2.30 d max par. 0.90

G) $\frac{18.181}{4200} = 4.3 \text{ lámparas}$

H) $\frac{4 \times 4200 \times 0.44 \times 0.75}{24 \text{ m}^2} = 231 \text{ lux } \checkmark$

TALLER MECANICO DE HOJALATERIA Y PINTURA.

A) 300 lux

B) F-22 F.C. = 0.70

C) E

D) coef. util. = 0.57

E) $\frac{300 \text{ lux} \times 196 \text{ m}^2}{0.57 \times 0.70} = 147,368 \text{ lumen}$

F) d max. 6.70 d max. par. 1.80

G) $\frac{147,368}{4200} = 35 \text{ lámparas}$

H) $\frac{35 \times 4200 \times 0.57 \times 0.70}{196 \text{ m}^2} = 299.25 \text{ lux } \checkmark$

ESTACIONAMIENTO

A) 40 lux

B) F-22 F.C. 0.70

C) A

D) coef. util. 0.62

$$E) \frac{40 \text{ lux} \times 270 \text{ m}^2}{0.62 \times 0.70} = 24,885 \text{ lumen}$$

F) d_{max} 2.75 $d_{\text{max far.}}$ 0.90

$$G) \frac{24,885 \text{ lumen}}{4200 \text{ lumen}} = 5.925 \approx 6 \text{ lámparas}$$

$$H) \frac{6 \times 4200 \times 0.62 \times 0.70}{2.70} = 40.50 \text{ lux.}$$

PATIO DE MAQUINAS

A) 50 lux y 100 lux

B) F-22 F.C. 0.70

C) D

D) coef. util. 0.58

$$E) \frac{100 \text{ lux} \times 375 \text{ m}^2}{0.58 \times 0.70} = 92,364 \text{ lumen}$$

F) d_{max} 6.10 $d_{\text{max far.}}$ 1.80

$$G) \frac{92,364 \text{ lumen}}{4200 \text{ lumen}} = 22 \text{ lámparas}$$

$$H) \frac{22 \times 4200 \times 0.58 \times 0.70}{375 \text{ m}^2} = 100 \text{ lux.}$$

$$E) \frac{50 \text{ lux} \times 375 \text{ m}^2}{0.58 \times 0.70} = 46,182 \text{ lumen}$$

F) d_{max} 6.10 $d_{\text{max far.}}$ 1.80

$$G) \frac{46,182 \text{ lumen}}{4200 \text{ lumen}} = 11 \text{ lámparas}$$

$$H) \frac{11 \times 4200 \times 0.58 \times 0.70}{375 \text{ m}^2} = 50 \text{ lux}$$

DORMITORIO COMANDANTE

- A) 75 lux
B) F-19 F.C. 0.75
C) H
D) coef. util. = 0.41
E) $\frac{75 \text{ lux} \times 16 \text{ m}^2}{0.41 \times 0.75} = 3.902$
F) $d_{\text{max}} = 2.30$ $d_{\text{max par.}} = 0.90$
G) $\frac{3902}{4200} = 0.92 \approx 1$ lámpara
H) $\frac{1 \times 4200 \times 0.41 \times 0.75}{16} = 80 \text{ lux.} \checkmark$

LABORATORIO

- A) 300 lux
B) F-19 F.C. 0.75
C) D
D) C.U. 0.52
E) $\frac{300 \text{ lux} \times 70 \text{ m}^2}{0.52 \times 0.75} = 53,846.1$ lumen
F) $d_{\text{max}} = 2.30$ $d_{\text{max par.}} = 0.90$
G) $\frac{53,846 \text{ lumen}}{4200 \text{ lumen}} = 12.8 \approx 13$ lámparas
H) $\frac{13 \times 4200 \times 0.52 \times 0.75}{70 \text{ m}^2} = 304.2 \text{ lux.} \checkmark$

BIBLIOTECA O SALA DE LECTURA

A) 250 lux

B) F-19 F.C. 0.75

C) D

D) C.U. 0.52

$$E) \frac{250 \text{ lux} \times 88 \text{ m}^2}{0.52 \times 0.75} = 56,410 \text{ lumen}$$

$$F) d_{\text{max.}} = 2.30 \quad d_{\text{max. par.}} = 0.90$$

$$G) \frac{56,410}{4200} = 13.43 \approx 14 \text{ lámparas}$$

$$H) \frac{14 \times 4200 \times 0.52 \times 0.75}{88 \text{ m}^2} = 260.6 \text{ lux} \checkmark$$

AULA

A) 300 lux

B) F-19 F.C. 0.75

C) D

D) C.U. = 0.52

$$E) \frac{300 \text{ lux} \times 73.5 \text{ m}^2}{0.52 \times 0.75} = 56,538 \text{ lúmenes}$$

$$F) d_{\text{max.}} = 2.30 \quad d_{\text{max. par.}} = 0.90$$

$$G) \frac{56,538}{4200} = 13.4 \approx 14 \text{ lámparas}$$

$$H) \frac{14 \times 4200 \times 0.52 \times 0.75}{73.5 \text{ m}^2} = 312 \text{ lux.}$$

VESTIBULO

- A) 50 lux
B) F-19 F.C. = 0.75
C) E
D) C.U. 0.49
E) $\frac{50 \text{ lux} \times 49 \text{ m}^2}{0.49 \times 0.75} = 6,666 \text{ lumen}$
F) $d_{\text{max}} = 2.30$ $d_{\text{max. par.}} = 0.90$
G) $\frac{6,666}{4200} = 1.58 \approx 2 \text{ lámparas}$
H) $\frac{2 \times 4200 \times 0.49 \times 0.75}{49 \text{ m}^2} = 63 \text{ lux}$

SERVICIO GASOLINA

- A) 300 lux
B) F-19 F.C. 0.75
C) E
D) C.U. 0.52
E) $\frac{300 \text{ lux} \times 15 \text{ m}^2}{0.52 \times 0.75} = 11,539 \text{ lumen}$
F) $d_{\text{max.}} = 2.30$ $d_{\text{max. par.}} = 0.90$
G) $\frac{11,539}{4200} = 3 \text{ lámparas}$
H) $\frac{3 \times 4200 \times 0.52 \times 0.75}{15 \text{ m}^2} = 327.6 \text{ lux}$

LAVADO Y LIMPIEZA DE EQUIPO

- A) 300 lux
B) F-19 F.C. 0.75
C) F
D) C.U. 0.45
E) $\frac{300 \text{ lux} \times 31.5 \text{ m}^2}{0.45 \times 0.75} = 28,000 \text{ lumen}$
F) $d_{\text{max}} 4.10 \quad d_{\text{max. far.}} = 1.20$
G) $\frac{28,000}{4200} = 6.6 \approx 7 \text{ lámparas}$
H) $\frac{7 \times 4200 \times 0.45 \times 0.75}{31.5 \text{ m}^2} = 315 \text{ lux.}$

DORMITORIO

- A) 75 lux
B) F-19 F.C. 0.75
C) C
D) C.U. 0.55
E) $\frac{75 \text{ lux} \times 250 \text{ m}^2}{0.75 \times 0.55} = 45,454 \text{ lumen}$
F) $d_{\text{max}} 2.50 \quad d_{\text{max. far.}} 0.90$
G) $\frac{45,454}{4200} = 10.8 \approx 11 \text{ lámparas}$
H) $\frac{11 \times 4200 \times 0.75 \times 0.55}{250 \text{ m}^2} = 76.23 \text{ lux.}$

COCINA

- A) 200 lux
- B) F-19 F.C. 0.75
- C) F
- D) C.U. 0.45
- E) $\frac{200 \text{ lux} \times 45 \text{ m}^2}{0.45 \times 0.75} = 26,666 \text{ lumen}$

F) $d_{\text{max}} = 320$ $d_{\text{max.par.}} = 1.05$

G) $\frac{26,666}{4200} = 6.3 \approx 6$ lámparas

H) $\frac{6 \times 4200 \times 0.45 \times 0.75}{45 \text{ m}^2} = 189 \text{ lux ok}$

ESTANCIA Y JUEGOS

- A) 200 lux
- B) F-19 F.C. 0.75
- C) C
- D) C.U. 0.53
- E) $\frac{200 \text{ lux} \times 100 \text{ m}^2}{0.53 \times 0.75} = 50,314$

F) $d_{\text{max}} = 2.50$ $d_{\text{max.par.}} = 0.90$

G) $\frac{50,314}{4200} = 11.9 \approx 12$ lámparas

H) $\frac{12 \times 4200 \times 0.53 \times 0.75}{100 \text{ m}^2} = 85.9 \text{ lux.}$

COMEDOR

A) 75 lux

B) F-19 F.C. 0.75

C) F

D) C.U. = 0.45

$$E) \frac{75 \text{ lux} \times 66 \text{ m}^2}{0.45 \times 0.75} = 14,666 \text{ lumen}$$

F) d max. 3.20 d max par. 1.05

$$G) \frac{14,666}{4200} = 3.49 \approx 4 \text{ lâmparas}$$

$$H) \frac{4 \times 4200 \times 0.45 \times 0.75}{66 \text{ m}^2} = 85.9 \text{ lux.}$$

10. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.

1. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO.
México, 1984.
2. Julius Paneiro.
LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES.
Ediciones Gustavo Gilli, México 1987.
3. Hermanos Plazola.
ARQUITECTURA HABITACIONAL.
Editorial Limusa, México 1982.
4. Gay Fawcett, M^c Guinness Stein.
INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS.
Editorial Limusa, México 1982.
5. Parquer Harry.
DISEÑO SIMPLIFICADO DE CONCRETO REFORZADO.
Editorial Limusa, México 1981.
6. Ing. Sergio Zepeda C.
MANUAL HELVEX PARA INSTALACIONES.
Editorial Trillos, México 1977.
7. Ing. Becerril L. Diego Onésimo.
DATOS PRACTICOS PARA INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.
7- edición, México D.F. 1985.
8. Ing. Becerril L. Diego Onésimo.
INSTALACIONES ELECTRICAS PRACTICAS.
11- edición, México D.F. 1983.