

DE VANGUARDIA PARA  
TELECOMUNICACIONES  
VICIO DE TELECOMUNICACIONES

TESIS PROFESIONAL  
OBTENER  
LICENCIADO

P R E S E N T A

MAYRA HERNÁNDEZ MANJARREZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

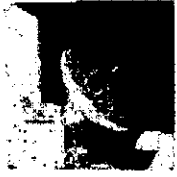


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.



## **DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS:**

**Este trabajo está dedicado a todas las personas que en algún momento de alguna forma me brindaron su apoyo, cariño, confianza y amistad.**

Especialmente a mis **Padres** Ricardo Hernández y Graciela Manjarrez, a mis **hermanos** Caridad, Graciela, Ricardo y Erika, a mis **sobrinos** Graciela, Lorena, Oscar y Víctor

Al **Ingeniero Luis Morales**, que es la persona que confió en mi, me introdujo al medio de las telecomunicaciones, me enseñó a combinar la **Arquitectura** con la **Ingeniería**, me motivo, me impulsó para seguir adelante y a la cual le debo de alguna forma parte de lo que hoy soy y se, y precisamente parte de ese conocimiento es lo que plasmo en este trabajo.

A la **UNAM**, por darme la oportunidad de pertenecer a ella y por el impulso que me brindo en mi trayectoria Académica

A la **Dirección de Telecomunicaciones** de la UNAM., que por un tiempo me brindo la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo

A mis **compañeros y amigos** con los que conviví y aprendí de ellos trabajando juntos Raúl Gío, Horacio Bocanegra, Kesia Mendoza, Raquel Román, Michelle Figueroa, Álvaro Cruz, Hugo Valeriano, Carlos Zugasti, Ernesto Martínez, José Ma. Pérez, Andres Aguilar, José Méndez, y demás personas que colaboraron conmigo y por error omití sus nombres.

A todos ellos les doy las gracias por todo eso que me enseñaron, lo cual de alguna forma me ayudo en mi formación y para la elaboración de este trabajo.



## INDICE

### DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN.....	1
I) ANTECEDENTES.....	5
1.1) Delegación Coyoacán.....	6
1.2) Ciudad Universitaria.....	14
1.3) La Educación en México .....	22
1.4) Las Comunicaciones y Telecomunicaciones.....	27
1.4.1) Las Comunicaciones en México.....	34
1.4.2) Las Comunicaciones en la UNAM.....	37
1.4.2.1) La Dirección General de Cómputo Académico.....	43
1.4.3) Estado Actual de las Telecomunicaciones.....	48
1.4.4) Las Telecomunicaciones en la UNAM.....	53
1.5) Edificios Inteligentes.....	68



<b>II) FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>81</b>
2.1) Edificio de Telecomunicaciones UNAM.....	82
2.1.1) Género de Telecomunicaciones.....	83
2.1.2) Destinación y Financiamiento del Edificio.....	86
2.2) La Dirección de Telecomunicaciones de la UNAM.....	87
2.2.1) Organigrama.....	89
2.2.2) Función de cada área.....	90
<b>III) ASPECTOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>99</b>
3.1) Ubicación del Terreno.....	100
3.2) La zona Cultural Universitaria y sus normas.....	102
3.3) Análisis del contexto urbano.....	104
3.4) Determinantes Físico Naturales de Ciudad Universitaria.....	108
3.4.1) Clima.....	108
3.4.2) Forestación .....	109
3.4.3) Geología.....	111
3.5) Análisis del Contexto Urbano.....	112
3.5.1) Infraestructura.....	112
3.5.2) Vialidad y transporte.....	115



<b>IV) ESTUDIO DE ANÁLOGOS</b> .....	<b>118</b>
4.1) Edificio Calakmul.....	119
4.2) Centro de Cómputo Bancrecer.....	122
4.3) Torre de Ingeniería CU:.....	125
4.4) Caseta de Telecomunicaciones UNAM Juriquilla Querétaro.....	129
<b>V) PROGRAMA ARQUITECTÓNICO</b> .....	<b>136</b>
5.1) Particular.....	137
5.2) General.....	153
<b>VI) CRITERIOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>155</b>
6.1) Concepto.....	156
6.2) Memorias de Cálculo Estructural.....	158
6.2.1) Análisis de cargas.....	158
6.2.2) Cálculo de columna.....	160
6.2.3) Cálculo de trabe.....	160
6.2.4) Bajada de cargas.....	161
6.3) Criterio de Instalaciones.....	164
6.4) Cálculo de Instalación Hidrosanitaria.....	166
6.4.1) Cálculo de consumo.....	166
6.4.2) Cálculo de Cisterna.....	166
6.4.3) Cálculo de Bajadas de Aguas pluviales.....	167



6.4.4) Instalación Hidráulica.....	168
6.4.5) Diámetro de tuberías de acuerdo a ramaleos.....	169
6.4.6) Instalación Sanitaria.....	172
6.4.7) Diámetro de tuberías de acuerdo a ramaleos.....	173
6.4.8) Cálculo de tubo de ventilación para muebles sanitarios.....	176
6.5) Memoria de Instalación de voz y datos.....	177

**VII-) PROYECTO EJECUTIVO..... 178**

7.1) Lista de Planos.....	179
7.2) Planos Generales	
7.3) Planos Arquitectónicos	
7.4) Perspectivas	
7.4) Planos Estructurales	
7.5) Planos de instalación Hidráulica y Sanitaria	
7.6) Planos de Instalación Eléctrica	
7.7) Planos de Instalación de voz y datos	
7.6.3) Planos de cableado estructurado	
7.7) Planos de Iluminación	
7.10) Planos de albañilería	
7.11) Planos de cancelería	

**VIII) ESTIMACIÓN DE COSTOS**

**BIBLIOGRAFÍA**

I  
N  
T  
R  
O  
D  
U  
C  
C  
I  
O  
N



TELECOMUNICACIONES





La evolución de las comunicaciones a través del tiempo, se han dado paulatinamente como parte del desarrollo económico, político, social, cultural, científico y tecnológico del país.

Los requerimientos actuales de comunicación en las diferentes disciplinas del hombre han hecho que se interrelacionen los servicios de comunicaciones tradicionales con los equipos telemáticos, dando lugar a nuevas tecnologías y aplicaciones dentro del marco llamado **“telecomunicaciones”**.

En la arquitectura se ha incorporado estos sistemas ya que el usuario demanda un mejor servicio que le ayude a ser competitivo y pueda estar en contacto directo con el exterior, por lo que se ha requerido crear una infraestructura de redes y comunicaciones, que facilite el transporte e intercambio de la información tanto a nivel nacional como internacional.

En el transcurso de este trabajo podemos darnos cuenta que el escenario que se tiene de las necesidades futuras en las comunicaciones está encaminado a la transmisión de los contenidos que se generan entre usuarios y suministradores de información, dentro de un entorno totalmente digitalizado por el cual puedan comunicarse datos, voz e imágenes.

Es así como para poder lograr una comunicación de todos estos elementos debe desarrollarse el medio que los transporte, por lo que la evolución de los sistemas de cableado deben ser lo suficientemente capaces para soportar la transmisión simultánea y correcta de la información.

Es así como podemos darnos cuenta que las telecomunicaciones han sido en los noventa lo que los teléfonos fueron en los setenta y las computadoras en los ochenta.



Fibra óptica, telefonía inalámbrica, videoconferencia, enlaces satelitales, son ideas que durante la década de los 90's, el territorio de la ciencia ficción o del laboratorio teórico para encontrar un lugar cotidiano en las oficinas, las aulas, los automóviles y las residencias. Las telecomunicaciones ya transformaron el mundo en el que vivimos y continuarán haciéndolo durante los siguientes años a un ritmo todavía insospechado.

Hoy en día es evidente que si las telecomunicaciones Mexicanas no alcanzan un nivel competitivo internacional a corto plazo, nadie en México puede ser competitivo. Como podemos ver existe una gran asociación entre desarrollo económico y telecomunicaciones.

Para que una empresa pueda permanecer y ser competitiva en el mercado de inicios del siglo XXI, debe de rediseñar sus sistemas de telecomunicaciones y adoptar políticas dentro de su entorno con la nueva visión de hacer negocio.

Algunos puntos importantes en la materia de las telecomunicaciones son la Educación, el impacto social, las oportunidades de mercado, las perspectivas tecnológicas, el desarrollo económico y el informático.

Para aquellos países que logren avanzar del tercer al primer mundo, las nuevas tecnologías en telecomunicaciones podrían promover una nueva era en la educación, en la cual se replantarán los fundamentos de la práctica educativa y nos acerquemos al idea de garantizar un acceso más equitativo a los beneficios de la educación.

De ahí viene la importancia de que la Universidad Nacional Autónoma de México como institución de estudios superiores proporciona y enriquece el conocimiento universal que requiere nuestra sociedad, formando también recursos humanos capaces de contribuir al desarrollo del país.

Convirtiéndose así en pieza clave de la estructura que implica la sociedad, al llevar a cabo sus funciones sustantivas de investigación, docencia y difusión de la cultura. Bajo esta óptica, se incorpora la necesidad de fomentar la cultura informática, a partir de un programa institucional que tiene como objetivos:



- Integrar a sus alumnos desde el bachillerato hasta el postgrado a la cultura informática.
- Incorporar la enseñanza de la informática en los planes formales de estudio de todas las disciplinas.
- Proporcionar a su personal docente y de investigación todas las herramientas de la tecnología informática para el desarrollo de sus actividades.
- Dotar a la institución de una moderna infraestructura de telecomunicaciones y computación, con el fin de poder proporcionar este servicio a cada una de sus dependencias estén éstas dentro del campus Universitario o fuera.

La UNAM por medio de la Dirección de Telecomunicaciones se ha percatado, que en el desarrollo de un proyecto arquitectónico, además de contemplar todas las funciones que en el edificio se llevarán a cabo, empezando por el destino que se tiene previsto para el, existen también actividades rutinarias que muchas veces pasan desapercibidas o simplemente son destinadas posteriormente a el especialista, lo que acarrea en muchas ocasiones serios trastornos, en el momento de su ejecución.

Tal es el caso de las telecomunicaciones, los cuales con su desarrollo han dado un giro a las actividades de los seres humanos. De ahí la importancia de que todo proyecto por mínimo que sea debe de tomar en cuenta las instalaciones de voz y datos.

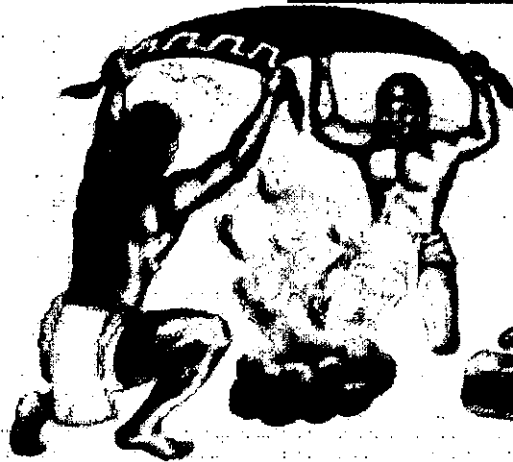
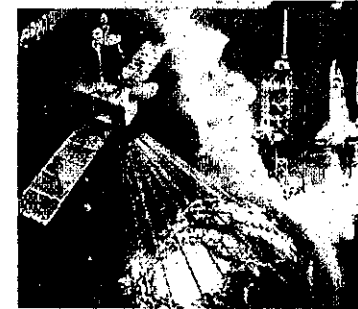
La importancia de la instalación de voz y datos se centra en los sistemas de cableado (cableado estructurado) y en los puntos de distribución, ya que de ello depende el soporte que puede tener el edificio.

Es así como la Universidad se mantiene a la vanguardia y en todas las edificaciones destinadas para la docencia o la investigación se integra el diseño de instalación de voz y datos, para que el edificio cumpla satisfactoriamente con sus funciones durante mucho tiempo.

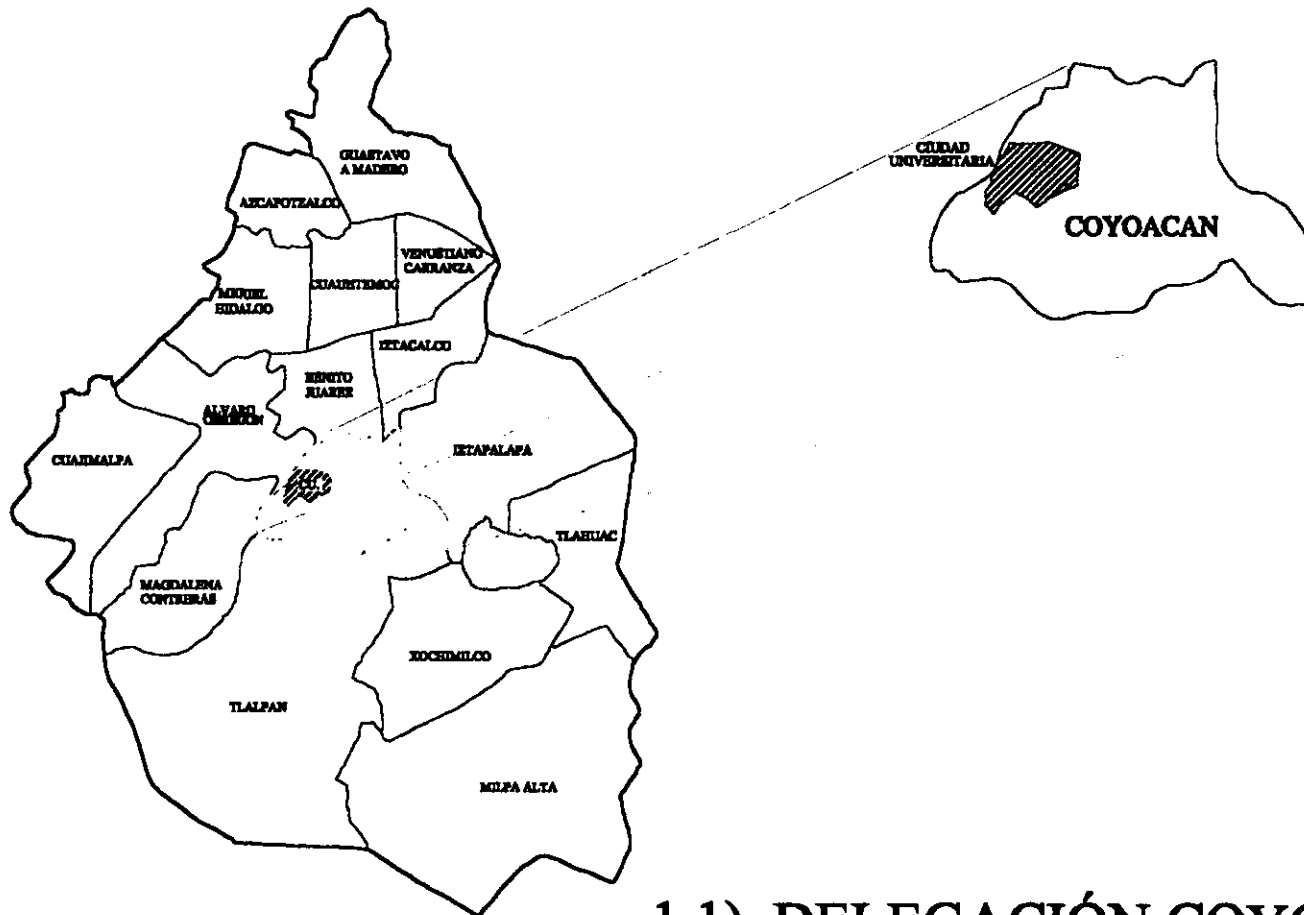


EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



A  
N  
T  
E  
C  
E  
D  
E  
N  
T  
E  
S



## 1.1) DELEGACIÓN COYOACÁN



La palabra **COYOACÁN** viene del náhuatl:  
**COYOTL**: coyote  
**HUA**: expresión de tendencia o posesión  
**CAN**: lugar  
**“LUGAR DEL COYOTE”**.

Coyoacán es uno de los lugares más antiguos del valle de México, fue fundado por los toltecas, cerca del lugar de tezconco, posteriormente fue ocupado por los chichimecas, habitado después por los tepanecas.

A principios del siglo XVI, Coyoacán tenía alrededor de 6000 casas, con una traza urbana basada en un eje formado por el camino que unía a churubusco con chimalistac que más tarde se denominó Calle Real de Santa Catarina (hoy Francisco Sosa).

A la llegada de los Españoles, Coyoacán se expandía hasta Mixcoac, Actipac y Acoyac; una vez que Cortés conquistó Tenochtitlan tomó Coyoacán sin ninguna Resistencia y más tarde ordenó incendiarlo, al poco tiempo lo destinó para campamento de sus tropas, posteriormente se convirtió en el centro de la nueva administración y por lo tanto en una Zona de gran desarrollo.

Durante los años veinte Coyoacán se convirtió en una zona de casas de descanso de fin de semana para las clases de altos niveles de ingresos de la Ciudad de México.

En 1824, surge el Estado de México, Coyoacán entre otros pueblos, queda formado un distrito dentro del estado de México, cuya cabecera era Tlalpan.

En 1828 se crea el Distrito Federal, con las 17 municipalidades y la zona de estudio se encontró comprendida en las municipalidades de General Anaya (actualmente Benito Juárez), San Ángel (actualmente Álvaro Obregón) y Coyoacán, a la cual pertenecieron las dos anteriores.



En los inicios de 1940 comienza el crecimiento acelerado de Coyoacán, desarrollándose primero la zona norte y posteriormente la zona poniente que se identifica con la zona del pedregal, dicho desarrollo es reforzado por la construcción de la “Ciudad Universitaria” misma que constituyó la base para la apertura de la Avenida Universidad. Otra de las obras importantes fue la construcción de la Avenida Cuauhtémoc que se extendió hasta el sur y la vialidad que se construyó sobre Río Churubusco (ya entubado).

Entre 1950 y 1960 se presenta el crecimiento acelerado de la mancha urbana, se erigieron grandes conjuntos habitacionales, además de importantes colonias como Churubusco y Villa Coyoacán entre otras. El trazo moderno de estas colonias contrastaba con las callejuelas angostas e irregulares de Xoco y Tlacoquemécatl.

El aumento de vehículos obligó a convertir en vías rápidas los cauces de los ríos de la piedad, becerra, Mixcoac y Churubusco. La calzada de Tlalpan y el periférico dieron mayor fluidez a la vialidad, lo cual contribuyó a la desintegración de la zona. A fines de la década de los 60's apareció el metro.

Para esta fecha encontramos la existencia de dos Coyoacanes: el viejo, el cual era el tradicional, que disfrutaban los paseantes de sus barrios típicos, quienes vivían en las zonas residenciales; y el de los marginados, que poblaron la basta área de los pedregales en casuchas de láminas de cartón.

Entre finales de los 60's y principios de los 80's se da el surgimiento explosivo de fraccionamientos, colonias populares y unidades habitacionales para obreros y burócratas al este de la Delegación.

En 1970 el distrito federal se dividió en 16 delegaciones, y san ángel cambia su nombre en honor del Gral. Álvaro Obregón. Entre 1970 y 1980 el crecimiento de Coyoacán se dirigió al oriente, al tiempo que surgieron colonias como Alianza popular Revolucionaria y las tres primeras secciones de CTM Culhuacán.

En la época de los sesentas y de los setentas el crecimiento de la población se concentró en las colonias de Santo Domingo Ajusco y Santa Ursula, esta situación presionó la demanda de infraestructura y de espacios adecuados para el esparcimiento de la población.



En el curso de los años la Delegación ha cambiado de tener una función eminentemente habitacional a una que contiene una mezcla de habitación, servicios y comercio, con a instalación de infraestructura en las zonas comerciales y de servicios, con influencia a nivel del Distrito Federal en su Conjunto.

En la actualidad la Delegación Coyoacán se caracteriza por ser una zona de servicios especializados cuya cobertura se extiende al ámbito del Distrito Federal y de su zona metropolitana.

La tendencia de concentración de actividades terciarias que muestra la delegación, se manifiesta en la saturación de algunos corredores urbanos. De igual forma durante los últimos años presenta un incremento importante del sector industrial.

En términos generales esta delegación cuenta con equipamientos y servicios adecuados, aunque en realidad, éstos no cubren las necesidades de la población que habita en las zonas populares, como es el caso de los pedregales que por sus características de discontinuidad del terreno presenta insuficiencia de agua potable y drenaje.

### **Localización de la Delegación:**

La Delegación Coyoacán es considerada como el centro geográfico del Distrito Federal, ocupa una superficie de 60.04km<sup>2</sup> , que representa el 3.6% del Distrito Federal. La totalidad del territorio corresponde a suelo urbano y representa el 7.1% de las zonas urbanas de la entidad.

Los límites geográficos de la Delegación son los siguientes: Al norte con las delegaciones Benito Juárez e Iztapalapa, al este con las delegaciones Iztapalapa y Xochimilco, al sur con la delegación de Tlalpan, y al oeste con la delegación Álvaro Obregón.

Las principales zonas de la delegación incluyen a los Pedregales (Carrasco, Santo Domingo y San Francisco), Copilco Coapa, Coyoacán, Churubusco, los Culhuacanes y "la Ciudad Universitaria".

Coyoacán forma parte del sector metropolitano Sur, junto con las delegaciones de Xochimilco, Tlalpan y Magdalena Contreras. Se ha caracterizado por ser una Delegación con tendencia al equilibrio en cuanto a su dinámica de crecimiento y forma parte del área consolidada del Distrito Federal con un alto nivel de satisfactores urbanos.





Junto con su función habitacional predominante, la ubicación del centro educativo más importante del país, “la Ciudad Universitaria”, la cual permitió a esta delegación diversificar su rol en la estructura urbana, con la generación de servicios alternos.

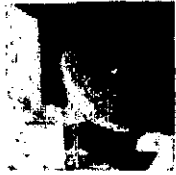
La Delegación por su ubicación al centro tiene ventajas de localización ya que cuenta con una importante red de vías de comunicación (doce ejes viales, dos líneas de metro y el tren ligero), que le dan acceso a los principales centros económicos culturales y territoriales del Distrito Federal en su conjunto y de la propia Delegación.

La delegación cuenta con una población de 653,489 hab. de los cuales el 47.2% son hombres y el 52.8% son mujeres. La población total por sexo y edad de personas que se encuentran en edad de cursar sus estudios medios superiores y superiores es el siguiente:

GRUPO DE EDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
15-19 Años	31341	35036	66377
20-24 Años	36163	40456	76619
25-29 Años	30305	32885	63190
30-34 Años	25326	28639	53965

En el aspecto de Recursos Naturales, esta Delegación es una de las más urbanizadas del distrito federal y por ese motivo los recursos naturales encontrados en su territorio son limitados.

La altitud promedio de esta delegación es de 2240 metros, con ligeras variaciones a 2250 metros sobre el nivel del mar en la Ciudad Universitaria, San Francisco Culhuacán y Santa Ursula Coapa. Su elevación más importante se ubica al extremo sur poniente de la Delegación en el cerro del Zacatepetl a 2420msnm. La mayor parte del suelo de Coyoacán presenta dos tipos de superficie el de origen volcánico y una zona de transición.



La Zona dos de transición, está compuesta de depósitos arcillosos y limosos que cubren estratos de arcilla volcánica muy compresible y de potencia variable. Este tipo de suelo se localiza en la parte poniente del territorio delegacional, especialmente la zona de “Ciudad Universitaria”, Pedregal de Carrasco, Santa Ursula Coapa, Copilco, El alto, Viveros de Coyoacán, Centro Histórico.

La otra zona es la Zona III (Lacustre, la cual abarca el resto de la Delegación. Casi la mitad de la superficie de la Delegación está sobre planicie, y en algunas zonas se presentan pendientes de alto relieve como resultado de la inclinación de lavas, brechas y cenizas depositadas.

Los tipos de suelo predominante en el territorio los podemos ver en la siguiente tabla de acuerdo a su resistencia.

SUELO	CLASE	RESISTENCIA
Volcánico	Litosol, basalto de olivino	Suelo de alta compresión, permeable a 10 o más duro.
Transición	Feozem	Suelo de buena compresión, permeable a 9 o más semi duro

Las características Geológicas obtenidas en esta zona son las siguientes:

ZONA REPRESENTATIVA	TIPO DE MATERIAL	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)
(A) Norte y Oriente	Arcilla	0	31
	Arenas con grava	31	26
	Basalto	-57	28
(B) Sur, Centro y Poniente (Ciudad Universitaria, y Pedregales)	Basalto	0	18
	Gravas y arenas	18	49
	Tarango (gravas y tobas)	67	41

- Nota: Es importante tomar en cuenta este dato, ya que mediante este conocimiento se analizará el tipo de cimentación que requiere el edificio de acuerdo a la resistencia del terreno y el peso del edificio.

**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M**

---

s

En cuanto al clima, la Delegación presenta una situación intermedia, es decir el clima es templado subhúmedo con temperaturas mínimas desde 8°C. y máximas medias entre los 16°C. y 24°C. Su régimen pluviométrico y el promedio anual oscila alrededor de los 6mm., acumulando 804mm. en promedio al año, siendo junio, julio, agosto y septiembre los meses con mayor volumen de precipitación.

El esquema general de hidrología ubica al Río Magdalena y el Río Churubusco, ambos entubados, como las corrientes principales también al interior de la Delegación se localiza el Canal Nacional. De acuerdo a la Carta Hidrológica de aguas superficiales, el 100% de la Delegación se encuentra en región del Pánuco, en la cuenca R. Moctezuma y en la sub-cuenca Lago de Texcoco-Zumpango

En áreas verdes la Delegación cuenta con 1724 Ha. las cuales comprenden principalmente la zona de "Ciudad Universitaria", los Viveros de Coyoacán, parques y jardines y el Cerro del Zacatepetl

Entre las zonas de valor ambiental más importantes se encuentra entre otros el área ecológica de Ciudad Universitaria, la cual constituye una zona de captación y recarga de los mantos acuíferos importante. Conserva parte de la flora y fauna nativa de los Pedregales. El resto de Ciudad Universitaria tiene grandes espacios abiertos que incluye sustitución de especies.

Los principales problemas de contaminación ambiental a los que se enfrenta la Delegación son la gran concentración de contaminantes en la atmósfera, debido a las emisiones de vehículos automotores y camiones foráneos que circulan en las principales áreas de la delegación; la contaminación del suelo, aire y agua, por las emisiones de las industrias y servicios en la zona poniente y sur; la acumulación de desechos sólidos en lotes baldíos y tiraderos clandestinos. Los vehículos automotores son las principales fuentes móviles de contaminación al liberar diariamente enormes cantidades de monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas emitidas por los escapes.

Las calles y avenidas con más problemas de contaminación son: Periférico Sur, Tlalpan, Miguel Ángel de Quevedo, División del Norte, Tasqueña y la Avenida Universidad.

En materia de Infraestructura, las condiciones a la fecha ubican a esta Delegación entre las mejores dotadas de agua potable y drenaje. No obstante lo anterior, algunas de las colonias populares y zonas con mayor densidad de población presentan problemas por falta de presión y horas sin servicio.



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



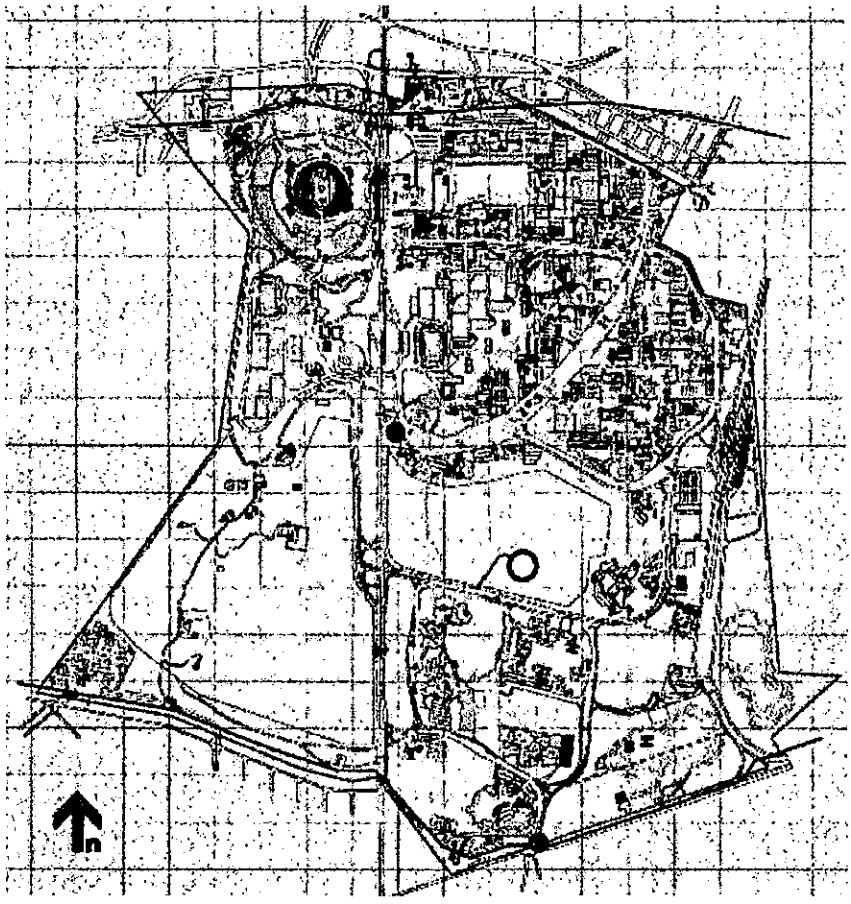
El uso de suelo predominante es el habitacional, que junto con los espacios abiertos, usos mixtos, asentamientos urbanos y equipamiento, representa el 94% de su superficie territorial, siguiendo en magnitud el uso industrial y el equipamiento urbano con 3% cada uno.

USO DE SUELO Y ZONIFICACIÓN SEC.	SUPERFICIE (Ha)	%
Habitacional	3726.01	69.0
Equipamiento	540.00	10.0
Industria	108.00	2.0
Espacios abiertos	8642.00	16.0
Mixtos	162.00	3.0
Total	5400.00	100.0

En la siguiente tabla podemos observar el índice de cobertura en equipamiento con el que cuenta la Delegación actualmente:

ZONA	ÍNDICE GENERAL	EDUCACIÓN	SALUD	CULTURA	RECREACIÓN Y DEPORTE	ÁREAS VERDES
DF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Coyoacán	1.21	1.36	0.39	1.89	0.58	2.46

En el programa de Desarrollo Urbano Coyoacán cuenta con un nivel muy importante de equipamiento social, dentro de su jurisdicción cuenta con servicios públicos de nivel Superior como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana y la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), dependiente del Instituto Politécnico Nacional. Todos estos centros educativos superiores además de dar servicio a la población local y del área metropolitana, tienen alcances de nivel nacional.

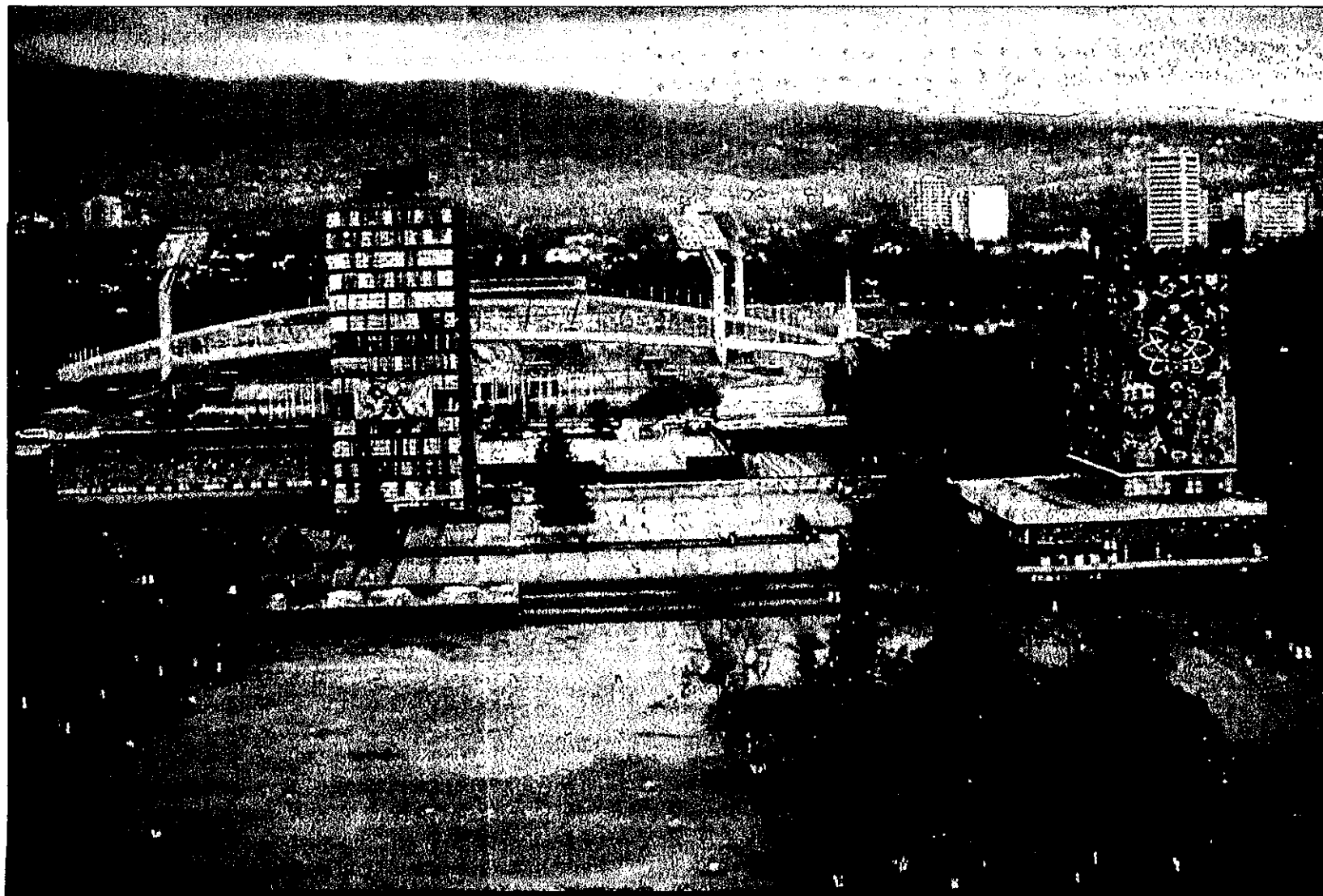


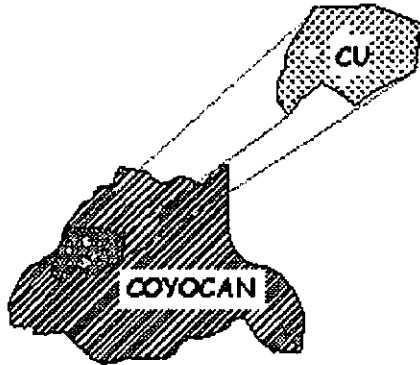
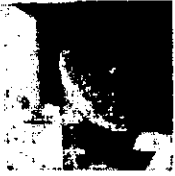
**1.2 CIUDAD UNIVERSITARIA**



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM





Se localiza en el límite sur-oeste de la Delegación Coyoacán teniendo colindancia con la delegación Álvaro Obregón, hasta la Avenida San Jerónimo; al norte se limita por el eje 10 hasta encontrarse con el paseo de las facultades, al oriente colinda con la Avenida Antonio Delfín Madrigal, donde inicia el metro C.U.; al sur se limita con la Avenida La Liga Insurgentes-Tlalpan, la Avenida del Imán, y por la calle llanura hasta los límites de la Delegación Coyoacán.

Durante 43 años la Universidad se encontraba distribuida en muy diversos recintos de la Ciudad, lo cual ocasionaba problemas a la coordinación académica y administrativa, además de que con el incremento de la población estudiantil y los requerimientos de la educación moderna, todos los inmuebles comenzaron a tener serias carencias en espacio e instalaciones, volviéndose obsoletos para su destino. Otro tipo de problemas que surgieron con este tipo de dispersiones de los diferentes recintos, era la falta de conocimiento entre las escuelas y facultades, circunstancia que conducía en algunos casos a francos antagonismos entre ellas y a una creciente feudalización propiciada por su separación dentro de la urbe.

En este tiempo también la Universidad carecía de espacios abiertos para deportes y ejercicio al aire libre, necesarios a la juventud que desviaba muchas veces su energía a la calle, causando en ocasiones algunos disturbios estimulados por el mal ambiente de la zona, en la que abundaban cantinas y centros de vicio que ejercían especial influencia entre los alumnos.

Los recintos que habitó durante este tiempo la Universidad se encuentran localizados principalmente en el centro de la Ciudad, los cuales en su mayoría fueron adaptados ya que no habían sido construidos para servir a la docencia y muy pocos si fueron destinados para la docencia. Fuera del Centro histórico de la Ciudad, en la calle Mar del Norte, en la Casa del Lago del Bosque de Chapultepec, en Mascarones, etc. se encontraban otras escuelas, facultades y dependencias.



Siendo Rector de la Casa de Estudios el Lic. Rodolfo Brito se decidió que el proyecto se ubicara al Sur, en el Pedregal de San Ángel. Durante el Rectorado del Lic. Genaro Fernández Mc. Gregor, la Universidad propuso al Gobierno Federal la promulgación de una ley sobre la fundación y construcción de la Ciudad Universitaria, aprobada por el consejo de la Unión el 31 de Diciembre de 1945.

En 1946 el Rector Salvador Zubirán consiguió un decreto de Expropiación fechado el 11 de Septiembre de ese año, mediante el cual el gobierno de Manuel Ávila Camacho entregaba los terrenos del Pedregal de San Ángel a la Universidad. La resolución se publicó el 16 de Abril siguiente.

La Escuela Nacional de Arquitectura realizó un concurso para el plano de conjunto entre los profesores Mauricio M. Campos, Augusto H. Álvarez, Vladimir Kaspe, Alonso Mariscal, Augusto Pérez Palacios, Mario Pani, Marliac Gutiérrez, Camarena, Javier García Lascurain, y Enrique del Moral. Este concurso se basó en las ideas generales del programa que había definido la Comisión de la Ciudad Universitaria.

Debido al entusiasmo de los profesores y alumnos de la escuela por participar en el concurso, se determinó que esta no sólo presentaría un anteproyecto de conjunto, sino que se diseñaran todos y cada uno de los edificios que lo integran.

Para el anteproyecto de cada edificio se designó un equipo dirigido por uno o dos profesores, en el que se tomaban en cuenta las ideas de los alumnos mas avanzados que junto con alumnos de años inferiores realizaban los dibujos de manera tal que el croquis de conjunto que los Directores del Proyecto decidieran, sirviera de base para el desarrollo del mismo, el cual fue realizado y propuesto por alumnos de Quinto año. Teodoro González de León, y Armando Franco de Cuarto año.

En su Concepción mediaron concursos con participación de alta calidad resultando triunfadores los Arq. Enrique del Moral y Mario Pani, que en base a la participación de 60 Arquitectos y centenares de Ingenieros de diversas especialidades concibieron y ejecutaron la obra magna de la Arquitectura Mexicana de los 40's.





La Unidad del esquema -Campus Central- y los edificios en torno a él, la convivencia de las actividades en torno a un espacio de convergencia y un anillo externo para las circulaciones, la ingeniosa disposición de las zonas deportivas (Proyecto de Del Moral y obra de Arai en los frontones), configuraron un intento de aplicación extensa de Arquitectura Funcional del Movimiento moderno a la cultura Nacional, como ejemplo de esto se encuentra la vinculación al paisaje natural al que se integra el eje mayor de C.U: del Estadio a la Sierra de Santa. Catalina, que ordena una suave y balanceada armonía de volúmenes en que se destaca las obras de Rectoría, la Biblioteca,

El Estadio, los Frontones, o Medicina, la unidad por contraste que las diversas obras, con proyectos singulares adecuados a cada caso, tienen en términos de gran calidad y escaso mantenimiento y por supeditación de los edificios al esquema central coordinado por Del Moral y Pani. A esto se agrega la integración plástica, herencia cultural del vasconcelismo que la izquierda levantó como proyecto durante todo el periodo posrevolucionario y que en C.U: bajo la administración del Arq. Carlos Lazo, alcanzó uno de sus mejores logros: Los murales con recubrimientos pétreos de O'Gorman (Biblioteca), las Escultopinturas de Rivera (Estadio), y de Siqueiros (Rectoría), el uso de Materiales vítreos en las obras de Eppens, Chávez Morado y otros, así como el diseño integrado de jardines al Pedregal de A. Cruz. G.

Para la construcción de C.U. se pensó en el uso de Materiales de la Región, como la piedra volcánica, que obligaron a expresiones rudas, pero típicas de México, y a contrastes bruscos de acabados como vidriados con los rugosos, se buscó contraste también entre tratamientos modernos de estructuras de concreto con los realizados de piedra aparente, en donde la obra de mano resulta predominante.

Se utilizó para el conjunto la súper manzana en la que la circulación vehicular periférica permite el uso exclusivo por el peatón de los grandes espacios delimitados.

Se eliminó la rampa como elemento substituyéndolo por escalinata, ampliamente utilizada porque tiene una amplia relación con el hombre y logra contraste de luz y sombra en sus escalones característicos.

Reconquista el espacio por el peatón. En C. U. el vehículo circunscribe siempre el espacio que se deja libre al peatón, ligado con pasos a desnivel las diferentes zonas entre sí.



Los accesos a los edificios son siempre periféricos y se localizan con plena libertad en los lugares más convenientes prescindiendo de toda idea de monumentalidad. . La arteria de circulación de vehículos llega siempre sin cruzamiento alguno al estacionamiento y de éste se pasa a una zona de dispersión que se conecta con la entrada del edificio

Los desniveles y accidentes del terreno fueron de gran valor y de importancia determinante para la composición; permitieron destacar y valorizar algunos elementos y afinar las proporciones de los espacios abiertos limitados físicamente. Las grandes dimensiones exigidas por los edificios que integran el conjunto tendían a configurar espacios abiertos que sobrepasaban la relación deseable con la escala humana y ello motivó estudios para la correcta modelación del campus.

Se aprovecharon los pavimentos como importante elemento en la composición general, diferenciando su material, color, y diseño para unir o separar según conviniera en el conjunto. En las plazas los pavimentos de ladrillo prensado con juntas de piedra volcánica forman grandes cuadros; en otras partes se combina el piso de piedra y pasto con juntas de concreto rojo. En general se han utilizado los pavimentos según el uso al que se destina, resolviendo su función, pero al mismo tiempo aprovechando el valor plástico que pueden suministrar.

Antes de 1954 la Universidad contaba con un sólo plantel de educación media superior, la Escuela Nacional Preparatoria con una población de 10,300 estudiantes. La educación superior se impartía en escuelas y facultades con una población total de 20,000 estudiantes.

Para 1954, las obras en ciudad universitaria presentaron un grado de avance considerable. Ello permitió trasladar las primeras escuelas y facultades de sus planteles ubicados en el centro de la ciudad a su nueva sede en el pedregal de san ángel. Las diferentes áreas del conjunto escolar (humanidades , ciencias, artes y ciencias biológicas), contaban en un año con la mayor parte de sus edificios.

Otras construcciones relevantes como la torre de rectoría, la biblioteca central y el estadio olímpico estaban prácticamente construidas.

Por otra parte la realidad exhibía el total de su longitud planeada, y los campos deportivos formaban un conjunto integral, adecuado y suficiente para el momento.



En 1954 la superficie construida recibida por la universidad para desarrollar su labor de docencia, investigación y difusión de la cultura ascendía a  $194889\text{m}^2$ . Cifra que en ese momento parecía exagerada y la matrícula de 25,000 alumnos que fue tomada como límite de diseño para el nuevo campus. A lo largo de la historia la Universidad Nacional Autónoma de México ha mantenido una actividad incesante que le ha permitido adecuar sus instalaciones al crecimiento que ha tenido que enfrentar

La mayoría de las construcciones adicionales se concentraron en la parte sur-oriental del área deportiva. Se trata de Edificios destinados a las Ingenierías y a Contaduría y Administración. Al exterior del mismo circuito se construyó parte de la primera facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y los primeros edificios del área Científica.

Paralelamente el Estadio Olímpico fue remodelado y complementado con diversas instalaciones deportivas. Al Sur de todo el conjunto se comenzó el desarrollo del Vivero Alto.

El mayor ritmo de crecimiento de la planta física de Ciudad Universitaria se alcanzó durante los años setenta. En esta década se ejecutaron  $266,365\text{m}^2$ , los cuales representaron en 1980 el 4% de las  $647,303\text{m}^2$ , de superficie total.

En esta etapa, se construyó moderadamente en la manzana norte destinada en principio a los servicios y en las inmediaciones del Estadio Olímpico. En la zona deportiva poniente se habitaron nuevas canchas deportivas. El impulso notable se verificó en la zona denominada de la Investigación Científica, donde se trasladaron la casi totalidad de los centros e institutos de esta rama del conocimiento, creando un nuevo conjunto que giraba en torno de la nueva Facultad de Ciencias.

Otro vertiente importante de dicho crecimiento lo fue el Centro Cultural Universitario, ubicado en la parte Sur de los Terrenos Universitarios. En este desarrollo es notorio el cambio de criterio con respecto a la traza urbana de Ciudad Universitaria, sobre todo en cuanto a los ejes de composición y el diseño vial.

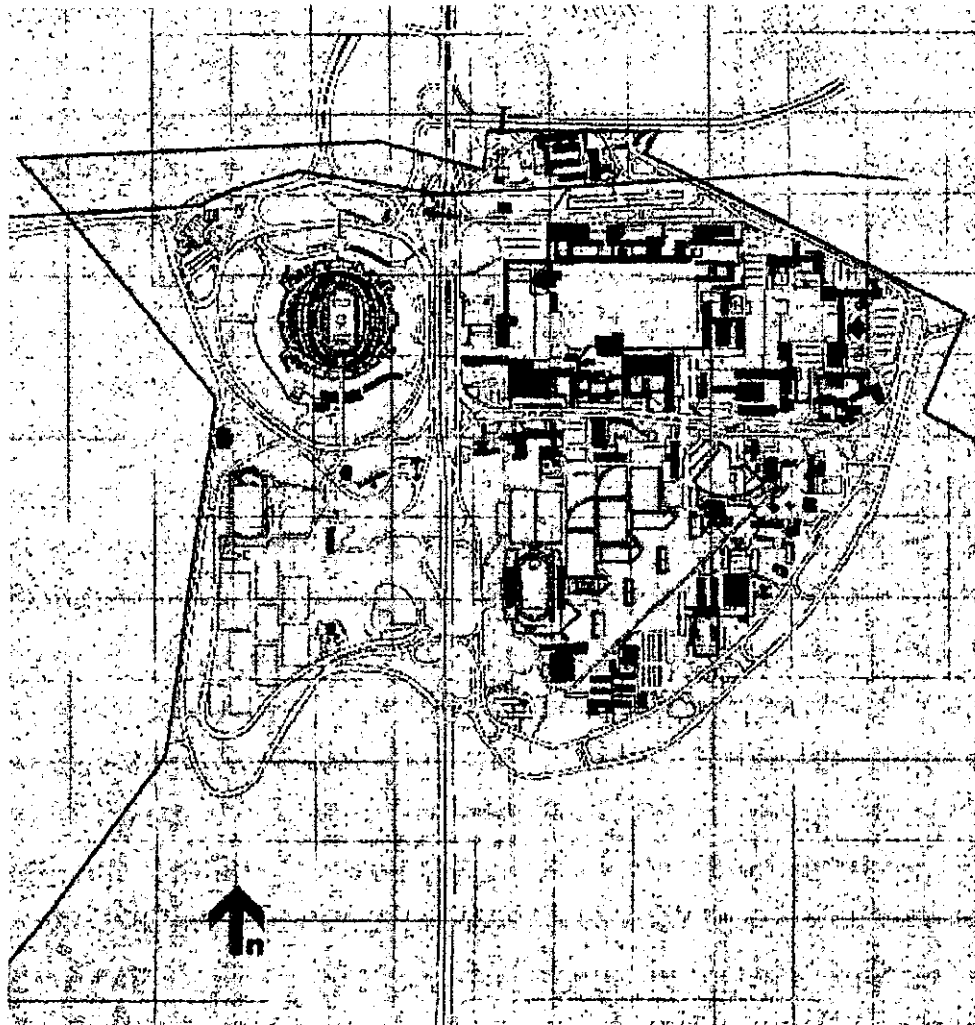
En el periodo entre 1981 y 1994 la superficie construida de C.U. fue elevada hasta  $895,512\text{m}^2$ . Los  $248,209\text{m}^2$ , ejecutados representaron el 27% y se distribuyeron en las diferentes zonas, sobre todo en las partes sur y oriente del terreno Universitario.

En 1994 se dio inicio a 2 programas de construcción de especial importancia denominados UNAM-BID y UNAM-UNAM.



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### CAMPUS ORIGINAL crecimiento de la planta física

Color Clave	Periodo de Construcción	Area Construida (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
■	hasta 1954	194,889	42
■	1955 A 1970	168,184	36
□	1971 a 1980	67,782	14
■	1981 a 1994	36,505	8
<b>TOTAL</b>		<b>467,360 m<sup>2</sup></b>	<b>100 %</b>



### 1.3) LA EDUCACIÓN EN MÉXICO

La información y el conocimiento se han vuelto elementos esenciales en la transformación del país. Hoy en día los países del tercer mundo que deseen incorporar a su población a los estándares de vida del mundo desarrollado tiene que preparar a su población para competir por estos nuevos mercados de trabajo.

México no es una excepción, en nuestro país, como en todo el mundo, la reorganización del trabajo tendrá que ser acompañada de una reorganización de la educación. La calidad y cantidad de los recursos humanos que nuestro sistema educativo pueda producir, es un elemento esencial de ese resultado; para tener éxito en la competencia, nuestros recursos humanos deben estar en posición para desarrollarse y producir al máximo de sus capacidades. Después de la apertura unilateral de los ochenta y de la eventual ratificación del tratado de libre comercio, la educación es una condición esencial para la verdadera integración de México a las naciones más avanzadas del mundo.

En términos generales es evidente que hoy existen solamente tres bloques contendientes: Japón en el Sudeste, Europa y el Bloque Norteamericano. Cada uno de ellos pretende desarrollar o hacer crecer durante esta década, las industrias que asegurarán a sus habitantes los estándares de vida más altos en el siglo XXI, a saber: telecomunicaciones, microelectrónica, biotecnología, aeronáutica, computación e informática, robótica y fabricación de maquinaria..

En la mayor parte de los casos, el desarrollo de los sistemas de educación e investigación han precedido al despegue económico de estos países. En otros la inversión en educación ha sido un elemento estratégico de la política de crecimiento económico. Es así como en todos los casos la inversión educativa ha permitida estos países y regiones colocarse en una posición privilegiada y fuertemente competitiva al final del siglo.

A pesar de que el sistema de educación en los Estados Unidos no ha tenido gran avance en el mundo, los norteamericanos han invertido fuertemente en la educación durante los últimos años, es por ello que sus Universidades y sus centros de investigación han sido por mucho tiempo los mejores y más productivos del mundo.



En términos absolutos los norteamericanos educan hoy en día a una proporción mayor de su población por un periodo más largo del que alcanzaban hace solamente una generación. Más aún, la proporción de sus estudiantes de educación media que alcanzan los niveles universitarios, no tiene comparación en ningún otro país del mundo.

En el sistema americano se ha criticado la falta de escuelas técnicas especializadas, capaces de educar rápidamente a técnicos altamente productivos al estilo de las escuelas técnicas alemanas o francesas. A pesar de que existen los centros de entrenamiento y capacitación de trabajadores de las empresas privadas, y que no existen empresas de medianas a grandes que no hayan desarrollado sus propios sistemas de educación en los que se promueve activa y eficientemente, y con objetivos productivos y específicos, la transferencia de conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Estas escuelas-empresas tienen absoluta libertad curricular y una enorme flexibilidad que les permite ajustarse rápidamente a los cambios tecnológicos u organizacionales en el entrenamiento y reentrenamiento de su fuerza de trabajo. Una evolución del sistema educativo norteamericano que no tome en cuenta el impacto de estos nuevos centros de capacitación sobre su producción y sobre la capacidad competitiva de este país, es inexacta.

Por otra parte el bloque más avanzado en el proceso de integración política y unidad económica es el europeo. Quien a pesar de una larga historia de guerras y enfrentamientos entre ellos, los países de Europa Occidental han hecho ya un éxito del mercado común Europeo y están por repetirlo y aumentarlo con la próxima unidad europea.

Por otra parte con sus 337 millones de habitantes, Europa posee el grupo más numeroso de individuos altamente educados, inclusive los países de Europa Oriental que pueden haber fracasado en sus políticas económicas, poseen uno de los mejores sistemas educativos básicos del mundo. Hungría y la anterior Checoslovaquia, que poseen hasta ahora tasas de ingreso per-capita similar a las mexicanas, tiene actualmente un técnico o ingeniero por cada diez habitantes. México cuenta con menos de uno por cada cien.



Estos países son probablemente el bloque que mantiene la delantera en innovación y desarrollo educativo, particularmente Alemania y Francia donde las escuelas técnicas producen los operarios más productivos del mundo y más recientemente también en Inglaterra donde la reforma curricular y administrativa de la educación ya ha dado señales de un repunte sustancial en sus interiores de desempeño escolar.

Los fondos de cohesión que en materia de educación implementará en breve la comunidad europea, darán grandes pasos hacia la uniformación de estándares de sus sistemas educativos en todo el continente.

El bloque Sudeste asiático es encabezado por Japón. La reconstrucción de este país devastado por la segunda guerra mundial, hoy por hoy el único país que ha sufrido el impacto de una guerra nuclear, hasta convertirse en el país más rico del mundo ha sido motivo de admiración por todo el mundo.

Este bloque ha crecido lo suficiente como para sustituir con la demanda de su mercado interno una parte importante de las demandas de los mercados externos. De esta forma, Japón se ha erigido en un mercado importante de los artículos producidos en el resto de los países del sudeste asiático, a la vez que se ha convertido en un exportador de capitales en la región iniciando con ello una tendencia de integración y de enorme fortalecimiento económico. La influencia del confucianismo en toda la región y a lo largo de cientos de años, ha convertido a la educación en un elemento crítico de su desarrollo reciente.

Además de la importancia central que tiene la adquisición de conocimiento práctico y a tono, con sus características culturales, el sistema educativo japonés ha conceptualizado el aprendizaje como una actividad grupal en la que las evaluaciones institucionales enfatizan el hecho de que los miembros de un grupo adquieran altos estándares de habilidades verbales y numéricas. El aprendizaje en las escuelas es reforzado en la familia de manera sintetizada a través del conocido sistema "juku" en el que los padres juegan un papel tan importante como el del maestro.

La competencia es un elemento fundamental del sistema educativo japonés y sudasiático, no sólo los mejores estudiantes compiten intensamente por el acceso a las mejores escuelas, las escuelas también compiten fuertemente por el acceso a recursos financieros y humanos.



Esta categoría ha creado un sistema educativo con un claro sentido de propósito en el que permite a las empresas influir sobre el contenido y los estándares escolares. De esta forma, las grandes empresas se hacen de una fuerza de trabajo de gran calidad y altamente productiva.

Por décadas Japón ha dedicado proporcionalmente más inversión a la educación y a la investigación y el desarrollo que ningún otro país del mundo. Si consideramos a la educativa como una inversión en capital humano, ninguna otra nación en el mundo está invirtiendo tanto en su futuro como Japón.

En comparación con el resto del mundo desarrollado al que queremos ingresar, los modestos logros del sistema educativo mexicano obtenidos, se ven aún más empequeñecidos. Es cierto que el incremento cualitativo en la oferta educativa ha sido un logro que nos ha permitido ganar la batalla en contra de nuestro problema educativo de muchas décadas.

Estos logros aunados a los del sistema salud y al incremento en el ingreso per- capita, han permitido a México colocarse entre los cuarenta países del mundo mejor calificados en el índice de desarrollo humano de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo (UNDP, 1993).

Este estudio realizado indica que en México la educación y el desarrollo de recursos humanos son todavía más un slogan, que una realidad. Su contribución a la productividad nacional continua siendo todavía marginal e insuficiente, conclusión de enorme gravedad ya que sabemos, ahora mejor que nunca que la mejora en estándares de vida es un resultado directo del incremento en la productividad de un país.

Desafortunadamente las aportaciones del sistema educativo mexicano básico, medio y superior, no se encuentran siquiera cerca de los niveles medios internacionales de los países con los que hemos asociado ni de aquellos países con los que de facto ya competimos. A pesar de que el sistema escolar se ha expandido enormemente durante las últimas dos décadas, durante los últimos tres años este crecimiento se ha detenido. En el periodo de 1976-1982 el número de estudiantes matriculados creció en un 44%, de 1982-1988 creció en un 7.5%. El crecimiento para el periodo de 1988-1994 fue solamente del 2.1%.



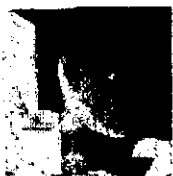


Un problema más importante que el del acceso a la educación es el de la deserción escolar. En educación superior casi la mitad de los estudiantes desertan sus estudios. La retención de estudiantes en el sistema educativo varía enormemente de región a región. Por si fuera poco la calidad de la educación de aquellos que concluyen sus estudios, deja mucho que desear, de acuerdo con las mediciones de los exámenes universitarios de ingreso, el promedio de calificaciones está por debajo de cinco en una escala del cero al diez. A esto debemos sumar la insuficiencia del financiamiento, los bajos salarios académicos junto con el desprestigio de la profesión docente, la obsolescencia de la currículas, la burocracia y la corrupción del sistema educativo.

Por lo que sin lugar a dudas uno de los grandes retos que nuestra sociedad tendrá que enfrentar en esta década, será el de la mejora cualitativa de su sistema educativo tanto fuera, como dentro de las empresas. Sin una mejor educación y capacitación integral, los mexicanos de cualquier empresa o ramo, seremos incapaces de competir en los mercados internacionales con nuestros servicios y productos.



**1.4) COMUNICACIONES Y TELECOMUNICACIONES**



La palabra “**COMUNICACIÓN**” viene del latín **comunicare**, que quiere decir hacer común: comunicar es compartir con otras personas el pensar, el saber o el sentir de cada persona, esta palabra en realidad se puede emplear en varios sentidos, en los cuales todos hacen referencia a un intercambio o traslado de algo de un lugar a otro.

Aquello que se traslada puede consistir en información inmaterial, seres u objetos materiales, etc.

Desde la prehistoria las comunicaciones han representado un papel importante para el desarrollo del hombre en su aspecto social, económico, político, cultural, científico y tecnológico.

Analizando la evolución histórica de la comunicación, los seres humanos desarrollaron hace por lo menos cien mil años, un método de comunicación muy completo, y eficaz, que sólo rudimentariamente lo habían utilizado antes que ellos a los animales, este se refiere al “Lenguaje hablado”.

No puede conocerse cual fue el camino que siguió el desarrollo del lenguaje desde sus primeros balbuceos hasta las estructuras actuales de la lengua moderna. Aunque puede suponerse que este proceso fue lento y complejo.

En esta época el hombre para poder comunicarse a distancia, completaba las comunicaciones con la transmisión de ruidos convencionales por medio del Teponaxtle, los tambores, los caracoles sonoros, etc.; así como con las diversas señales como: humaredas, el reflejo de los rayos solares, etc.

En el año 4000 AC. tuvo origen la comunicación escrita. Gracias a la escritura se hizo posible almacenar información, y es así también cuando la Historia no sólo tiene origen oral, sino también escrita.

Gracias a la escritura, las sociedades pudieron evolucionar y hacerse más complejas; antes de su invención se habían ya creado obras maestras de la literatura como La Iliada, que se transmitía oralmente.



Sucesivos perfeccionamientos dieron como resultado primero a la escritura pictográfica, luego a la ideográfica y por último a la fonética. Griegos y Romanos escribieron sobre tablillas de cera, pero también encontraron cómodo el uso de tintas sobre fibra de papiro, arte que aprendieron de los egipcios.

El pergamino, nombre derivado de la ciudad de Pérgamo, se fabricaba con la piel de ternera o de cordero, y comenzó a utilizarse en Asia Menor.

Al principio del Imperio Romano fue cuando se empezó el hábito de recortar hojas de pergamino del mismo tamaño, coserlas y pegaras para hacer códices, los más directos antecedentes de los libros.

Las inscripciones romanas en lápidas de bronce y piedra fueron también eficaces para su propósito comunicador. La civilización China, que desarrolló la escritura en época más tardía que en los otros lugares, fue sin embargo la primera en desarrollar innovaciones técnicas que posibilitarían la aparición del mundo moderno. El papel comenzó a producirse en este país poco antes de nuestra era, y en el Siglo VIII se utilizaban ya planchas de madera para estampar en serie documentos oficiales y obras de arte., tres siglos más tarde existían ya en China rudimentarias imprenta, sin embargo la universalización de dichos inventos se daría en el continente Europeo.

Europa se puso en la cabeza de la innovación tecnológica en materia de comunicación cuando, tras de haberse generalizado la elaboración del papel, gracias a procedimientos aprendidos de Asia y llevados a la península Ibérica por loa árabes, un ingenioso artesano alemán reinventó en su taller los impresos móviles fabricándolos con metal. El cual coincidió en la misma época con el hallazgo de nuevas tintas de óleo logradas por los pintores flamencos, con lo cual se facilitaría la impresión.

Al paso del tiempo, el primer sistema que se aplico en forma generalizada para transmitir información a larga distancia y en forma coordinada y organizada fue el postal implantado hace algunos siglos. Durante un largo e importante periodo de la historia el correo no tuvo rival como medio de comunicación. Se requirió que el hombre descubriera, entendiera y aprovechara muchos fenómenos elementales de la física (particularmente de la electricidad y magnetismo), para que surgieran sistemas competidores del postal.



Así mismo durante este siglo tiene inicio la era de las “**TELECOMUNICACIONES**”, debido a los avances tecnológicos logrados que dieron origen primero al telégrafo y posteriormente al teléfono. El teléfono por sus características de velocidad, confiabilidad, bidireccionalidad, y privacidad fue tomando cada vez más importancia que los demás medios, hasta convertirse en el sistema más predominante en la mayor parte de los países.

En la transición del siglo XIX al XX la técnica alcanzaba el logro casi milagroso de enviar, gracias a las ondas electromagnéticas, señales radioeléctricas a través del espacio libre sin necesidad de tener un cable entre el emisor y el receptor. La primera guerra mundial aceleró el desarrollo de las nuevas tecnologías y poco después de su terminación se inició la radiodifusión comercial. Al momento en que se le agregaba sonido a la imagen cinematográfica, avanzaban ya las primeras experiencias de transmisión de imágenes por medio de cables telefónicos y por radio. El planteamiento técnico de la televisión estaba ya resuelto antes de la segunda guerra mundial, y después de ésta se da a conocer comercialmente el uso del radar.

A partir de este momento la era de las telecomunicaciones, junto con la informática, no sólo evoluciona sino revoluciona todos los aspectos de la sociedad contemporánea.

En el siglo XX, se llevaron a cabo gran número y variedad de opciones adicionales de comunicación. Entre los sistemas punto a punto se puede contar también al Telex, los servicios de facsímil, la videotelefonía el correo electrónico, la telefonía celular, las redes de computadoras e informática, los sistemas de comunicación vía satélite, los sistemas de comunicación vía fibra óptica, etc. Por otra parte se han llevado a cabo en forma paralela sistemas de comunicación punto - multipunto como la radio, la televisión.

Recientemente la mayoría de los países han implantado las redes digitales con servicios integrados y con una infraestructura importante de cables (coaxiales, par trenzado (UTP) y fibras ópticas), las cuales permiten emplear grandes anchos de banda en la transmisión de la información.

La infraestructura que sostiene a los sistemas de comunicación actual es relativamente nueva. La primer línea telegráfica se tendió en 1844; el primer cable submarino para telegrafía alámbrica entre Europa y América en 1866. El teléfono se inventó en 1876 y la primera central telefónica comercial manual se puso en marcha dos años después.



El telégrafo inalámbrico se inventó en 1874 y sus primeras pruebas se hicieron en 1895. Los sistemas de comunicación telefónica automática empezaron a implantarse en 1889. La radiodifusión comercial se inició en la década de 1920 y las primeras transmisiones públicas de televisión se realizaron alrededor de 1930. El primer cable telefónico transoceánico se tendió en 1965, un año antes del primer lanzamiento del primer satélite y nueve años antes de la puesta en órbita del primer satélite geoestacionario para comunicaciones.

Existe un paralelismo entre las diversas etapas evolutivas de la infraestructura de comunicaciones y de la de transportes. El desarrollo de las telecomunicaciones en los últimos 150 años puede completarse como una sucesión de tres grandes etapas tecnológicas. Estas etapas son:

- La edad del cable (1844-1900)
- La edad de la transmisión inalámbrica (1900-1980)
- La edad de las redes digitales integradas en servicios (1980 a la fecha).

Por otra parte en la infraestructura de transportes (en las que se basa las comunicaciones más comunes) también se pueden establecer tres etapas, las cuales coinciden aproximadamente en tiempo con las señaladas para las del sistema de Telecomunicaciones.

- La edad de los ferrocarriles (1850-1925)
- La edad del auto transporte (1890 a la fecha)
- La edad del transporte aéreo (1950 a la fecha).

En ambos casos cada etapa sucesiva ha logrado reducir los tiempos de comunicación o de desplazamiento, dicho de otra manera ha incrementado la velocidad de transmisión o de traslado.

En el siglo XX en particular desde las décadas de 1930 y 1940, las comunicaciones empezaron a competir con los transportes como elemento para obtener la supremacía.



La competencia tecnológica internacional para desarrollar nuevos sistemas y servicios de comunicación cada vez más eficientes, rápidos, confiables y baratos, y con mayor capacidad para transferir información forma parte importante de esta carrera.

Como resultado de todo ello, tenemos que todo ha mejorado tanto en volumen de información manejada como en velocidad de transmisión, tarifas, confiabilidad y disponibilidad. Esta continua mejoría, ha sido posible gracias al desarrollo tecnológico en electrónica, computación y comunicaciones en general, acompañado por avances en otras áreas afines, tales como cibernética, ciencia de materiales, óptica, la automatización, y la tecnología espacial.

Las estructuras sociales, demográficas y económicas de los países en desarrollo son distintas de las existentes en los desarrollos y ello influye cualitativamente y cuantitativamente en la demanda de los servicios de comunicación de cada uno de ellos. La información es uno de los instrumentos requeridos por los procesos productivos; incluso puede considerarse uno más de estos factores de producción, al igual que los combustibles o las materias primas.

Existe en general una correlación importante entre los niveles de desarrollo económico y la cantidad y calidad de la infraestructura de servicios existente. En el caso de la telefonía, en los países desarrollados la densidad telefónica está más uniformemente distribuida que en los no desarrollados

En otros servicios también puede detectarse patrones similares a los que existen en la telefonía. Toda vía más la diferencia entre los distintos grupos de países parece ser incluso mayor cuanto más joven es el servicio o sistema de que se trate. Entre otros países que cuentan con satélites de comunicación propios o que están a punto de tener redes digitales con servicios integrados predominan por mucha diferencia los más desarrollados.

Como podemos ver la correlación existente entre desarrollo económico y desarrollo de comunicaciones es muy marcado. Además de que esta interacción ocurre en ambas direcciones: A mayor infraestructura de comunicaciones existentes, mayores posibilidades de desarrollo económico y, a la inversa. Los avances que se dieron en la tecnología electrónica eran difícil de prever, a finales de la década de 1940 y principios de 1950.



Al medir sobre el posible futuro tecnológico se debe tomar en cuenta que éstos ya no son posibles hoy sin la microelectrónica o la informática.

Por lo que algunas características útiles para medir el estado de avance tecnológico de la microelectrónica y la informática, también lo son para evaluar la tecnología de telecomunicaciones. Sin embargo existen otras como el canal de comunicaciones y su capacidad asociada, que solo pueden aplicarse a las telecomunicaciones.

Actualmente se pueden identificar dos periodos del desarrollo de la electrónica:

- La era del tubo de vacío, que pertenece a la primera mitad del siglo XX
- La era del transistor, derivado de la inversión de dispositivos electrónicos basados en materiales semiconductores y su posterior desarrollo iniciado alrededor de 1950.

Los primeros circuitos integrados tenían diez transistores en su pastilla. La disminución en el tamaño de los circuitos integrados tenían en la industria un grosor de  $5 \mu\text{m}$  ó más.

La evolución de las computadoras no sólo se ha dado en hardware, también se ha dado en software, aunque la evolución del software no es fácil de medir en forma cuantitativa.

Los equipos y las programaciones son los elementos de una computadora, los cuales se desarrollan en una forma paralela. En circuitos de mayor complejidad se pueden programar códigos más complejos que se pueden ejecutar con mayor eficiencia en circuitos complejos que en circuitos sencillos.





### 1.4.1) LAS COMUNICACIONES EN MÉXICO

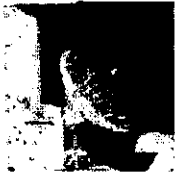
El servicio postal se estableció en el país oficialmente en 1580. El sistema fue creciendo conforme crecían los centros de población y empleaba todos los medios de transporte disponibles en el momento. Casi 270 años más tarde (1849-1851) se introdujo el servicio telegráfico en México. Su crecimiento fue rápido. Alrededor de 1880 ocurrieron varios sucesos de trascendencia para el sistema de comunicaciones de México: El país ingreso a la Unión Postal Universal; se hicieron las primeras pruebas del teléfono y poco tiempo después se instaló la primera red telefónica en la Ciudad de México; se inició la comunicación telegráfica con Centro y Sudamérica.

En 1883 se realizó la primera conferencia telefónica internacional de México; hacia 1890 la red telefónica contaba con 1100 suscriptores. Los años del Porfiriato fueron de gran desarrollo en la infraestructura de transportes, en particular de los ferrocarriles. Al cambio del siglo el sistema postal nacional cubría más de 80,000 Km. de rutas y manejaba más de cien millones de piezas por año; se instalaban las primeras estacione radiotelegráficas; las líneas telefónicas urbanas fueron elevadas para que libran las de los tranvías, y se iniciaron las pruebas con equipos radiotransmisores y receptores.

En 1917 se inauguró el sistema postal aéreo y en 1920 se realizó la primera conferencia telefónica de larga distancia nacional ( México-Toluca y El oro). En 1924 Se inauguró la primera central telefónica automática en México. Sin embargo hasta 1930-1940, las comunicaciones nacionales descansaban esencialmente en el servicio de correos. Aunque a partir de entonces el servicio telefónico lo fue desplazando con rapidez. En 1980 cerca del 90% del total de los mensajes correspondía a llamadas telefónicas.

Por lo que corresponde a la comunicación punto a multipunto (radio y televisión), en 1928 se realizó la primera transmisión de radio en México, aunque la primera estación de radio de onda corta se inauguró hasta 1935. La primera estación experimental de TV. se instaló en 1947 y la TV. comercial (canal 4) se inauguró en 1953.

Actualmente el servicio Telefónico es el que cuenta con mayor infraestructura. El mayor crecimiento telefónico en comparación con otros servicio se debe a que permite comunicación instantánea, confiable, y segura tanto a nivel local como en largas distancias, a través del medio natural de comunicación del hombre (la palabra hablada).



Por otra parte también se adapta con facilidad a la transmisión de otros mensajes (datos). El crecimiento de la red telefónica puede analizarse empleando tres elementos

- Dispositivos terminales (número de líneas o aparatos telefónicos)
- Canales de comunicación (Longitud de los circuitos telefónicos)
- Unidades de conmutación (Número de centrales)

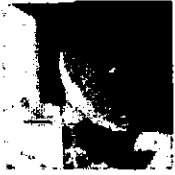
En México el crecimiento de los tres se incrementó de manera importante a partir de 1970. Los incrementos aparentes de las centrales telefónicas se dieron en forma paralela con un proceso de sustitución de la tecnología empleada en ellas, con lo que se redujo la importancia relativa de los sistemas manuales por los automáticos con una capacidad promedio de cuarenta veces mayor.

En la actualidad este servicio poco a poco ha sido desplazado, gradual y parcialmente al comenzar a penetrar en el mercado de las comunicaciones un servicio importante y que poco a poco se está convirtiendo básico en su actual modalidad.

Debido a que este servicio requiere del uso de la línea telefónica para establecer su comunicación, la red telefónica no perderá la importancia que perdió el correo en el año de 1975, se seguirá empleando pero no solamente para la transmisión de mensajes de voz., por lo que serán redes digitales con servicios integrados (voz datos e imagen), por lo que la red analógica sí tenderá a desaparecer. Este nuevo servicio puede ser es el correspondiente a las redes de transmisión de datos.

Con la aparición de este servicio el correo el telégrafo pierden importancia, ya que debido a que en el servicio de red de datos se incluye el servicio de correo electrónico el cual es mucho más rápido y más barato que el telegrama o el correo convencional.

En Junio de 1958 llega a México la IBM-650, esta computadora da inicio a la época del cómputo electrónico en este país. Esta máquina llega a la UNAM durante el periodo del rector Nabor Carrillo, quien decide conocer de cerca lo que se llamaba electronic brainso cerebros electrónicos rentando esta máquina por la cantidad de 25 mil pesos al año. Esta máquina a su llegada fue alojada en la rampa a un costado de la Torre de Humanidades II, por ser el único lugar que en ese tiempo se encontraba disponible.



o

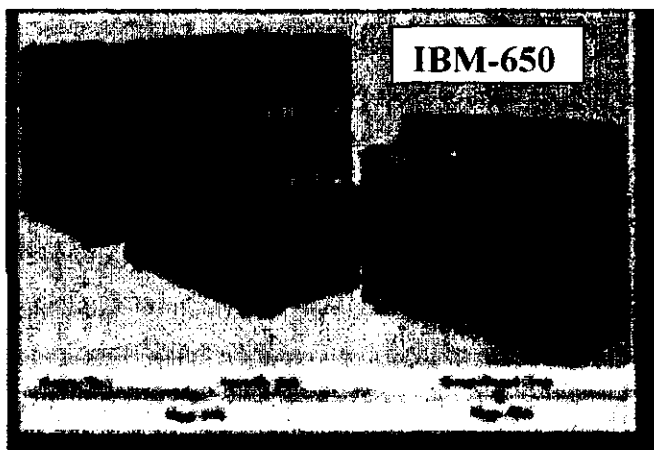
Aunque este acontecimiento pasó inadvertido a escala nacional, poco a poco la gente, sobre todo muchas personas que trabajaban en el gobierno fueron acercándose a la computadora, que durante tres años fue la única en el país, por lo que durante este tiempo fue ocupada para resolver varios trabajos pertenecientes tanto al sector gubernamental y por supuesto a dependencias de la UNAM.

El CCE (Centro de Cálculo Electrónico) que era un organismo dependiente de la coordinación de la investigación científica, tenía autorización para vender el 25% del tiempo de la máquina para el desarrollo de proyectos externos a la Universidad. La primera empresa que compró tiempo fue IEM, posteriormente en el tiempo de Torres Bodet, el Instituto de la vivienda, quien fue un gran usuario.

La segunda, tercera y cuarta computadoras del país llegaron al Instituto Mexicano del Seguro Social. Después de las computadoras del IMSS la tercera fue una Bendix G-15, le prestaron una a Beltrán, inmediatamente pidieron una en el laboratorio de la comisión Federal de electricidad. Después de esto la IBM comenzó a entrenar a su personal y a vender equipos de esta propia empresa.



## 1.4.2) LAS COMUNICACIONES EN LA UNAM



En 1958 puesta en marcha la computadora **IBM-650**, que fue la primera computadora en América Latina, inició sus labores el Centro de Cálculo Electrónico con el fin de llevar a cabo investigaciones en el área de matemáticas, física y actuaría.

\* Datos tomados de la revista cuarenta años de cómputo en México.

En el año de 1962, la Dirección General del Servicios Escolares contaba con un departamento central de máquinas que operaban un sistema de máquinas perforadoras, con el cual proporcionaba el servicio de estadísticas escolares, directorios de alumnos, listas de asistencias, actas de exámenes y boletas de calificaciones,

A mediados de 1965, se instala la primera computadora en la sección de máquinas de la secretaría general auxiliar , cuyo objetivo era atender los sistemas de control escolar y los de carácter administrativo en general.

En 1967, se crea la Dirección General de Sistematización de Datos. Esta dependencia convergirá unos años después con el CCE para dar nacimiento al CIMASS (Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Servicios y Sistemas).



Posteriormente cuando Renato Iturriaga se hace cargo del CCE, la máquina IBM-650, ya no estaba, en su lugar se encontraba la G-20,, la cual tenía muchos problemas de mantenimiento. Recién llegada la máquina se tenían muchas quejas de todos los institutos que en ese tiempo eran usuarios, ya que la máquina pasaban dos o tres días y no estaba funcionando, dos años después esta máquina parpadeaba cada cinco minutos. Nueve años después la situación en el CCE, había cambiado, se encontraba ya disminuido debido a que la mayoría de los Institutos ya tenían sus computadoras.

En 1968, al cumplirse diez años de instalado el primer equipo, Renato Iturriaga hace un recuento del estado del cómputo en la Universidad, y al respecto dice “ El equipo que se instaló en 1958 tenía velocidades de 200 operaciones por segundo. En 1963 se cambió por un equipo 65 veces más rápido, éste a su vez fue cambiado en 1965, por un G-20 que es diez veces más rápido”.

A pesar del gran crecimiento en este momento el CCE trabajaba prácticamente las 24 horas del día, durante toda la semana. De acuerdo a todos los movimientos que se realizaban, por acuerdo del Rector Javier Barros Sierra, se realizó en el CCE, un estudio para adquirir un equipo de cálculo de mayor capacidad. Dicho documento fue presentado en el mes de Noviembre de 1967 bajo el título “Proyecto para la instalación de una Central de Cálculo de gran capacidad en la Ciudad Universitaria”. Entre las necesidades que se preveían como urgentes se encontraban las siguientes:

- Dar Servicio de cálculo masivo a Institutos y Centros de Investigación.
- Proporcionar un respaldo adecuado en la enseñanza de materias que requieran ejercicios de cálculo numérico ó simbólico.
- La creación, actualización y consulta de grandes volúmenes de datos no sólo desde el punto de vista científico, sino también desde el punto de vista técnico y administrativo.
- La creación de una red Universitaria de Teleproceso que permita a cualquier dependencia tener directamente en sus oficinas la información o el cálculo que desee.



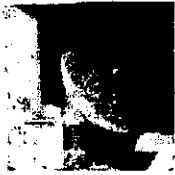
Una vez aceptada como realidad indiscutible la necesidad de adquirir un equipo de cálculo de mayor capacidad y velocidad que el que se tenía, se solicitaron diversas cotizaciones a compañía proveedoras de equipo tales como: Honeywell, S.A. de CV., Univac de México, Bn II-

General Electric Associates, LTD, Cía. y Burroughs Mexicana S.A. de CV., quedando aceptada la propuesta de Burroughs, esta fue la computadora B-6500.



Fue así como los universitarios comenzaron a programar con lenguajes de alto poder (basic cobol), se consiguieron recursos para becas que serían otorgadas a estudiantes de matemáticas con el fin de que asistieran a estudiar al CCE. Entre estas personas se encontraban alumnos como “Víctor Guerra (Hoy Director General de la Dirección General de Cómputo Académico), Guillermo espinosa, Cristian Lemaitre, Cristina Loyo, Rossy Seco, Jenny Becerra, y Armando Junich”.

Sobre el momento en que se instaló la Burroughs, el Doctor Víctor Guerra comenta, “ *La computadora debió haberse inaugurado a principios de 1968, no se exactamente en que fecha, pero en la huelga del 68 ya estaba instalada* ” (\*1)



1970: En este año surge el centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, sistemas y Servicios para integrar en una sola dependencia el área administrativa, académica y de investigación del cómputo universitario.

En este año Pablo González Casanova es nombrado Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien platica con Iturriaga y lo invita a tener el doble puesto de Director del Centro de Cálculo Electrónico y director de Sistemas. Dándose entonces la fusión entre el Centro de Cálculo Electrónico y la Dirección General de Sistematización de Datos.

En el año de 1973 con la llegada de Guillermo Soberón a la rectoría de la Universidad, nuevos aires van a soplar sobre el cómputo en la Universidad Nacional, concretamente sobre el centro cuyas funciones y estado de desarrollo describe Iturriaga en un documento en el que propone la separación del CIMASS en dos centros, uno de investigación y otro de servicios.

Se separan el área de investigación y la de servicios de cómputo, creándose así el Centro de Servicios de Cómputo y el Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Servicios, el cual más tarde se convierte en instituto.

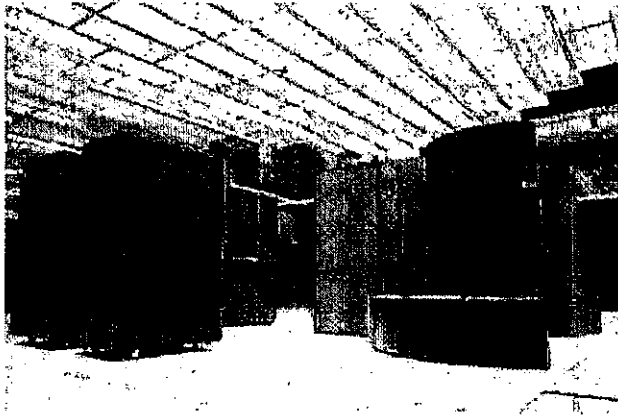
1981: Se establece el programa Universitario de Cómputo, dada la necesidad de elaborar planes de infraestructura y programas de integración que proporcionen la suficiencia tecnológica y científica, bajo la idea de que la computación representa un instrumento tecnológico con amplio impacto en el desarrollo de la sociedad mexicana.

1985: Se da una Reestructuración de los servicios de cómputo en la Universidad, estableciéndose así el Consejo Asesor en Cómputo de la UNAM y la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA).

\* (1) Palabras tomadas de la revista Cuarenta años del cómputo en México editada por DGSCA-UNAM, en el año de 1998



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



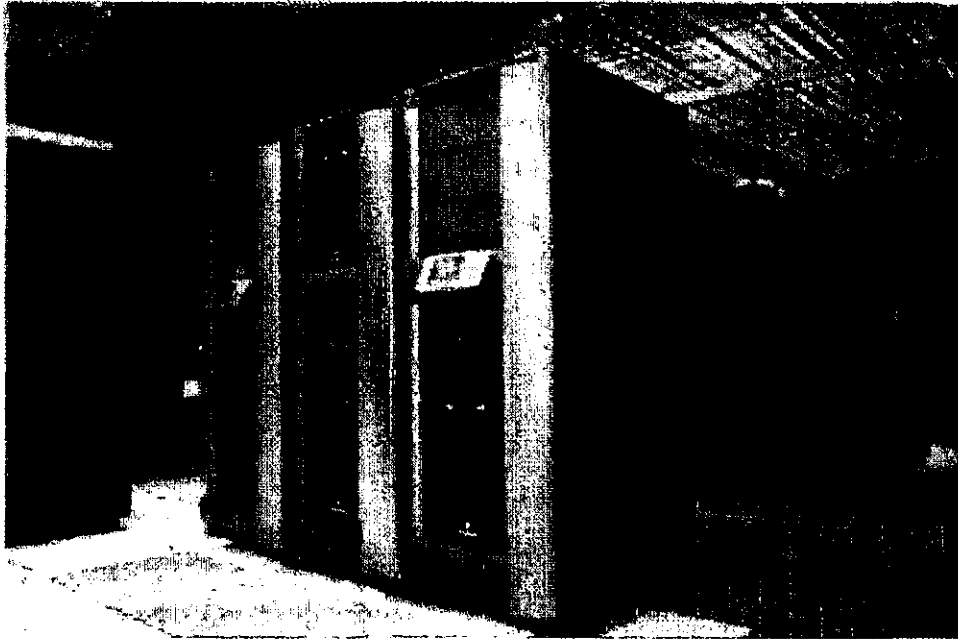
En el año de 1991 la UNAM entra a la era del supercómputo con la adquisición de la **CRAY Y-MP 4 / 432**.

Esta Máquina constituye una forma de realizar investigación y desarrollo tecnológico, está basada en un equipo muy potente de 4 procesadores que desarrollan 1.2 gigaflops pico, lo cual permite hacer modelación, simulación, visualización y operaciones matemáticas. Responde eficazmente a las necesidades que demandan investigadores y técnicos de alto nivel de la UNAM, lo cual la coloca en una posición de liderazgo tecnológico similar a los estándares internacionales vigentes.

Este equipo está integrado en la *"Red Universitaria de Cómputo"*, y se encuentra disponible desde cualquiera de las computadoras conectadas a la red, con la finalidad de facilitar el acceso a profesores e investigadores que lo utilizan tanto en la UNAM como en otras instituciones de investigación y educación superior del país.

Algunas de las ciencias que utilizan el supercómputo son: La química, física, astronomía, ciencias de la atmósfera, bioquímica, geografía, ciencias nucleares, ingeniería, geografía, medicina, e investigación en materiales.





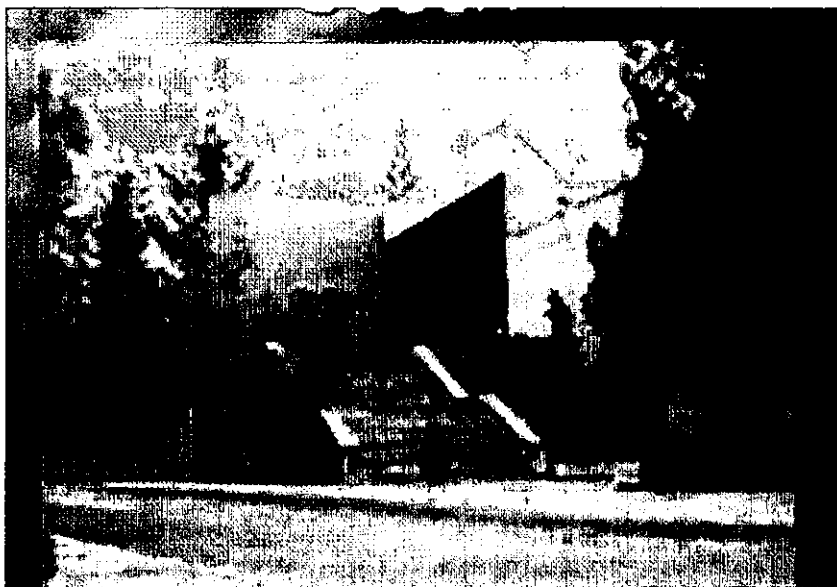
El 31 de Enero de 1997 llegó la supercomputadora ORIGIN 2000 CRAY SILICO-GRAPHICS adquirida a fines de 1996 y fue puesta en funcionamiento en la sala de máquinas de la Dirección General de Cómputo Académico el 8 de Abril de 1997. Esta máquina fue bautizada con el nombre de Berenice, es considerada la más completa de América Latina y una de las de mayor capacidad en el mundo, complementa y perfecciona el equipo de cómputo existente en la UNAM colocándola así a la vanguardia en materia técnica y conocimiento científico para tratamiento automático de información.

Origin cuenta en la actualidad con 40 procesadores, cada uno de ellos alcanza un rendimiento pico de 340 megaflops. De esta manera supera a la anterior supercomputadora (la Cray). Además de ser más pequeña.

Tiene las unidades de disco en el cuerpo de la máquina, es enfriada por aire, su costo de mantenimiento es menor y las piezas de repuesto son de onfraestructura más económica.



### 1.4.2.1) LA DIRECCIÓN GENERAL DE CÓMPUTO ACADÉMICO (D.G.S.C.A.)



La Dirección General de Cómputo Académico, es el organismo universitario, responsable en difundir, e impulsar la informática en la UNAM. Por medio de ella, la comunidad universitaria y sectores externos a la misma cuentan con el soporte y apoyo de herramientas computacionales muy valiosas que enriquecen toda área de conocimiento y quehacer humano.

La DGSCA. tiene la tarea de mantenerse a la vanguardia en cómputo y tecnología informática, requiere del planteamiento de una organización que ermita la realización de los objetivos propuestos en el Programa Institucional para el impulso y fomento de la informática.

Además esta dependencia tiene la responsabilidad de sustentar el crecimiento tecnológico, por lo tanto el objetivo principal de este organismo es proveer el desarrollo del cómputo y las telecomunicaciones, facilitando el uso de la computadora como herramienta de apoyo en la docencia, la investigación y la administración académica de nuestra máxima casa de estudios.



La Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, es un organismo dependiente de la Secretaría de Servicios Académicos, se vincula estrechamente con las labores de tres cuerpos colégialos

- \* El comité Asesor de Cómputo
- \* El comité de Súper cómputo
- \* El comité de Vinculación Externa en Informática.

El comité Asesor de Cómputo es el responsable de vigilar el avance del Programa institucional de informática y adecuarlo a las circunstancias.

Además se encarga de establecer políticas, evaluar necesidades, proponer alternativas, de solución, recomendar las características de los equipos y de los sistemas, así como opinar técnicamente sobre la pertinencia de las solicitudes planteadas por las dependencias y sobre sus propuestas de adquisición de equipos y programas.

Por su parte, el Comité de Súper cómputo es el organismo encargado de evaluar la calidad científica de los proyectos de investigación en los cuales se justifica el uso de la supercomputadora.

En tanto, el Comité de Vinculación Externa en informática proporciona asesoría, orientación atención y canalización a las instituciones y personas interesadas en la utilización de la red, mediante la firma de convenios de colaboración u otorgamiento de claves.



Las diferentes funciones que desempeña esta dependencia se definen a partir de una estructura que tiene sus base en cuatro pilares fundamentales: **DIRECCIÓN DE TELECOMUNICACIONES DIGITALES**, (que es el enfoque de estudio de este trabajo), la Dirección de Cómputo para la Investigación, la Dirección de Cómputo para la Administración Académica y la Dirección de Cómputo para la Docencia; la estructura implicada a partir de estas direcciones son las siguientes: Ocho Direcciones, siete coordinaciones, dos centros de extensión, un centro de Cómputo Aplicado, una Unidad Administrativa y cuarenta y dos departamentos.

**Dirección de Telecomunicaciones Digitales:** Por ser el foco de estudio esta dirección será analizada detalladamente en el capítulo 2.2

**Dirección de cómputo para la investigación:** Dentro de los objetivos de esta dirección está el ofrecer apoyo al cómputo de alto rendimiento para todas las áreas de investigación existentes en la UNAM y en otras instituciones de educación superior o centros de investigación.

Cuanta además con el Centro de Cómputo Aplicado, el cual reúne a un grupo de investigadores de distintas disciplinas, quienes realizan investigación valiéndose de recursos como súper cómputo, vinculación, multimedios y redes de cómputo.

**Dirección de Cómputo para la administración Académica:** El apoyo de cómputo para la administración universitaria está conformado por una gama de servicios cuyo objetivo es analizar unas tecnologías y buscar su integración a los sistemas administrativos de la UNAM, además de dar soporte tecnológico a través del procesamiento automatizado de datos, la captura óptica y digital entre otras.

Mediante la modernización y descentralización de la administración se desarrollan sistemas de información académico administrativos para dependencias universitarias e instituciones externas con las que se establecen convenios de colaboración, a la par de fomentar el uso de RedUNAM en el mejoramiento de los sistemas administrativos.



**Dirección de Cómputo para la Docencia:** La formación, capacitación y actualización de los recursos humanos que permiten el fomento y difusión de la cultura informática es responsabilidad de esta dirección.

Todas las actividades que convergen para llevar a cabo esta labor, benefician a diversos sectores de la población (estudiantes, profesionales, trabajadores, niños y público en general); ya sea desde niveles básicos hasta áreas de alta especialización.

Por otro lado, se incorporan nuevas tecnologías, como la educación a distancia, para fomentar conocimientos y habilidades de manera flexible y contemporánea.

Aproximadamente en el año de 1994 el área de telefonía deja de pertenecer a la Dirección de Protección para formar parte a la DGSCA, dentro de la Dirección de telecomunicaciones con el fin de incorporar los servicios de telefonía y cómputo, los cuales hasta esta fecha eran diseñados separados. La idea de esta integración se dio al avance tecnológico que se dio con el surgimiento de los enlaces digitales, con el uso de la fibra óptica y por la implantación del cableado estructurado, lo cual lo podremos ver detalladamente más adelante en el capítulo 2.4.4

Con el cableado estructurado se da un gran giro a las telecomunicaciones ya que es cuando comienza a surgir la integración de los servicios de voz, datos y hasta videoconferencia por un mismo canal, teniéndose así mayor flexibilidad en los edificios de la UNAM.

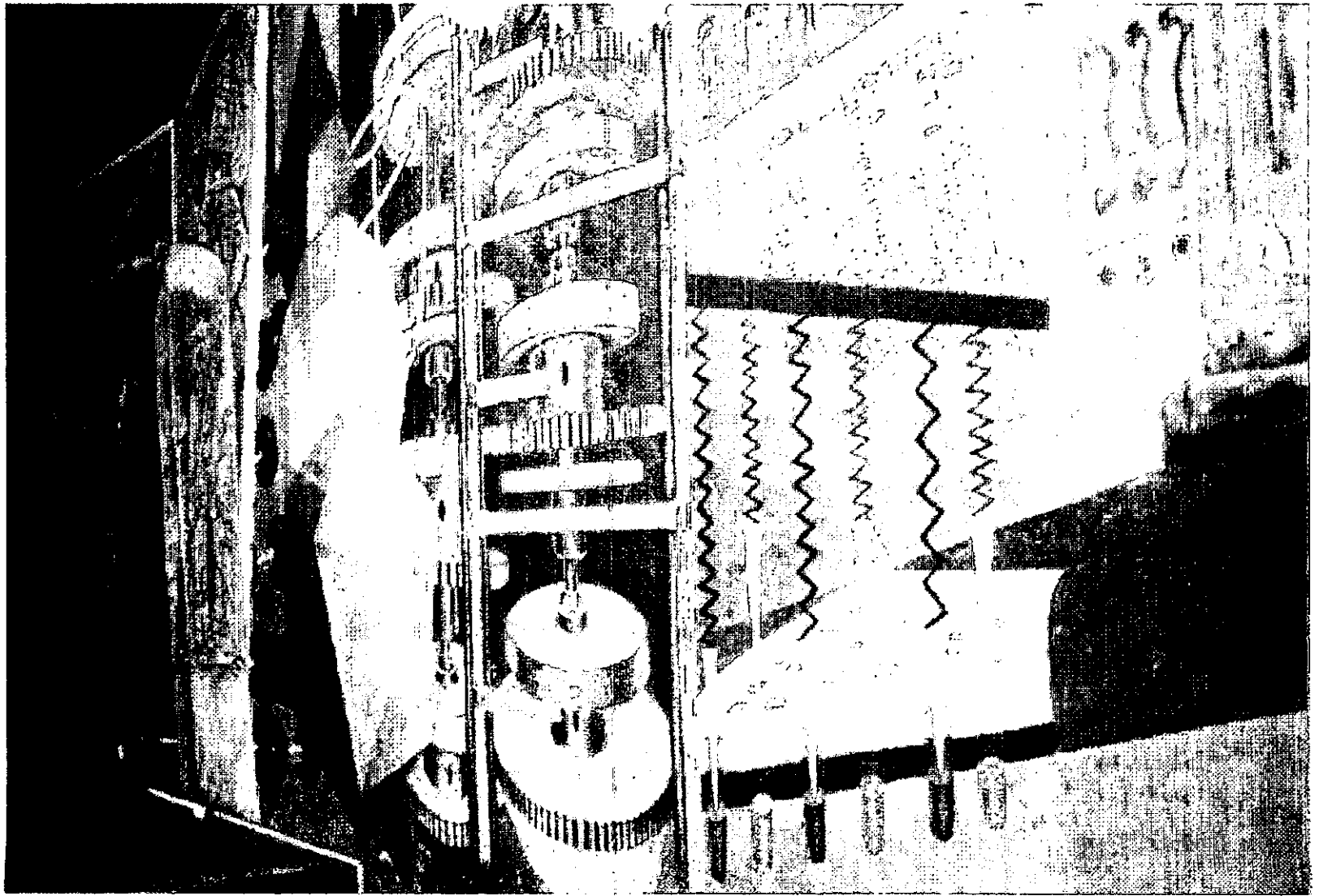
Los enlaces digitales proporcionan el soporte técnico indispensable que garantiza el servicio confiable y oportuno para la transmisión de información a distancia de la red de telecomunicaciones de la UNAM.

\* Datos tomados de el cómputo y las Telecomunicaciones en la UNAM



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM





### 1.4.3) ESTADO ACTUAL DE LAS TELECOMUNICACIONES

Es bien sabido que los dos grandes desafíos que enfrenta nuestro país son las comunicaciones y la educación, por lo que incumbe a nuestra temática resolver perfectamente el rumbo de las comunicaciones internas y externas, punto principal el cual hace la diferencia entre un proyecto bueno y un proyecto malo.

Las comunicaciones se han convertido en un satisfactor de necesidades cotidianas de un importante número de habitantes y corporaciones de este planeta.

Las maneras de enviar la comunicación a distancia pueden ser por medio de palabras, texto impreso, imágenes, ondas acústicas, ondas electromagnéticas, etc. Los canales de comunicación para cada uno de ellos respectivamente son: aire, correo, cable de televisión, y atmósfera. En todos los medios se observa que el canal es un elemento que impone restricciones sobre los contenedores de la información.

Afortunadamente hoy en día con ayuda de la tecnología, es posible solucionar esas limitaciones y convertir señales de un tipo a otro: el precursor de esta idea es el micrófono, por medio del cual se convierte una señal acústica en eléctrica.

el desarrollo de los actuales sistemas de comunicaciones tiene su base en el invento de aparatos como el telégrafo, teléfono, radio, y televisión, cuya evolución resultan que los servicios que la tecnología de punta ofrece hoy en día como télex, correo electrónico, televisión cromática, la transmisión de FM. estereofónica, las transmisiones de televisión de alta fidelidad, el fax o las redes de computadoras.

El crecimiento y la maduración de las comunicaciones, la disminución de los costos reales de los servicios y el aumento en disponibilidad, confiabilidad, seguridad y conectividad de éstos ha sido producto de avances en diversos campos de conocimiento de la Ingeniería espacial y la aeronáutica, pasando por la ciencia de materiales y física, hasta la tecnología digital ósea la electrónica y la computación.



Un sistema de comunicaciones consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino con base en esa infraestructura se ofrece al usuario los diversos servicios de Telecomunicaciones denominados Red de Telecomunicaciones. Para recibir un servicio el usuario necesita un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso, por ejemplo: un teléfono para tener acceso a la red telefónica. La principal razón por la cual se han desarrollado las redes de telecomunicaciones es disminuir costos y tiempo, considerando que no todo el tiempo los usuarios se comunican entre sí. Una red se conforma de los siguientes componentes:

- Un conjunto de nodos en los cuales se procesa la información y
- Un conjunto de enlaces o canales que conectan los nodos entre sí y a través de los cuales se envía la información desde y hacia los nodos.

Los canales usados son cables de cobre, coaxial, y fibra óptica.

Los canales que difunden la señal sin una guía, a los cuales pertenecen los canales de radio, incluyendo también las microondas y los enlaces satelitales. Las microondas utilizan antenas de transmisión y recepción de tipo parabólico, para transmitir con haces estrechos y tener mayor capacidad de energía radiada. Principalmente se utilizan en enlaces de larga distancia y con repetidoras, aunque a últimas fechas se han utilizado también par enlaces cortos de punto a punto.

Los enlaces satelitales funcionan de manera muy parecida a la de microondas. Un satélite recibe en una banda de señales de una estación terrena, las amplifica y las transmite en otra banda de frecuencias.

- Las ventajas de las comunicaciones vía satélite son evidentes ya que pueden cubrir grandes distancias sin importar la topografía o la ortografía del terreno.





Las telecomunicaciones hoy en día son necesarias para que una empresa pueda permanecer y ser competitiva en el mercado de inicios del siglo XXI, por lo que las empresas deben de rediseñar sus sistemas de telecomunicaciones y adoptar políticas dentro de su entorno con la nueva visión de hacer negocio. Esta red global, en la mayor parte de las veces mundial, necesita que las aplicaciones domesticas de red se puedan extender a través de las redes públicas para llevar a los usuarios la mejor solución de extremo a extremo. Las aplicaciones nuevas de red, están produciendo un gran incremento de tráfico en la red incluyendo el escritorio, el servidor, el concentrador y el swich. Estas condiciones están orientando el desarrollo de la red.

Con estas características la Industria de redes se esta enfocando al desarrollo de una red global inteligente que soporte aplicaciones avanzadas en una escala masiva. Por ejemplo la empresa requiere servicio avanzado de red como la videoconferencia y el aprendizaje a distancia que demandan seguridad y calidad de servicios soportados por la red pública de Internet.

Las "Telecomunicaciones", se encuentran en proceso de transición. Todo parece indicar que los sistemas de convergencia de los sistemas de computación, la televisión y las telecomunicaciones, sustituirán la comunicación de persona a persona, por una comunicación entre asistentes digitales personales. La diferencia entre esta comunicación es que mientras los seres humanos tienen memorias asociativas mucho más poderosas que las de cualquier computadora, en términos de ancho de banda los seres humanos se encuentran muy por debajo de las computadoras, aproximadamente un billón de veces.

Hasta ahora, casi todas las características de la red telefónica en el mundo desde sus cables hasta sus conmutadores, están diseñadas para las velocidades de la voz humana, de esta forma nos ofrece una conexión con un ancho de banda pequeño por un tiempo largo. Las computadoras, por el contrario requieren un enorme ancho de banda por tan sólo unos cuantos microsegundos. Las redes de computadoras transmiten información digital a una tasa de aproximadamente 10 millones de bits por segundo. En la actualidad la transmisión de datos ocupa la mitad de los bits transmitidos en las redes telefónicas del primer mundo. El crecimiento de la transmisión de datos crece aproximadamente seis veces más rápido que el de la transmisión de voz.

Además de su rapidez, las redes de computadoras permiten una interactividad en voz, datos e imagen, sin ningún rival incluida la tecnología televisiva.



Debido a lo común y necesario que es este servicio, con el tiempo, el costo de estos sistemas no representará un problema en la mayor parte de los países del Tercer Mundo. Si los precios de esta tecnología continúan bajando, el acceso a esta red no será más costosa que la que actualmente tiene una televisión a color sin contar su video casetera.

Para aquellos países que logren pasar del Tercer al Primer mundo, las nuevas tecnologías en telecomunicaciones podrán promover una nueva era en la educación, esto hablando en el aspecto cultural, en el aspecto económico podemos decir que existe una alta correlación entre telecomunicaciones, desarrollo económico y bienestar social.

Se ha observado que los países en desarrollo han pasado por la promoción de las telecomunicaciones como la solución del círculo vicioso del atraso económico y del rezago en infraestructura de telecomunicaciones.

Por otra parte los avances tecnológicos están determinando cada vez más la forma de vida de la sociedades modernas. Las telecomunicaciones desempeñan un papel de primer importancia en esta transformación, porque han revolucionado la manera de hacer negocios, los métodos de trabajo y han facilitado, en general, las actividades cotidianas y del hogar.

Durante los últimos años, destaca el sector telecomunicaciones que además de experimentar un cambio en sí mismo, observa un incremento muy superior al resto de los sectores, desempeñando un papel fundamental en el rápido surgimiento de nuevos procesos de desarrollo tecnológico. El desarrollo tecnológico actual en este sector se basa fundamentalmente en tres elementos, de acuerdo con el Dr. Koji Kobayashi, según las tres C's. computadoras, componentes electrónicos, y comunicaciones. La evolución tanto de las computadoras como de las telecomunicaciones se ha sustentado en el surgimiento de dispositivos electrónicos cada vez más avanzados.

En lo que respecta a las telecomunicaciones en particular, se observa que han pasado de presentar un carácter unidireccional a uno bidireccional, desde la creación del telégrafo y la telefonía hasta la reciente Red digital de servicios integrados, la cual permite tener una conectividad digital punto a punto con la capacidad de transmitir simultáneamente voz, datos e imágenes. Otro cambio tecnológico es la convergencia de la telefonía conmutada y la TV por cable, lo que sin duda llevará a enfrentar en competencia a las compañías telefónicas locales con las compañías de cable.



Durante el proceso de reforma económica en México, se estableció como uno de los pilares principales del proceso, la necesidad de contar con una infraestructura de telecomunicaciones eficiente y moderna que sirviera de apoyo al desarrollo de los distintos sectores y regiones del país. Sin embargo, la red básica con la que contaba México al inicio del proceso estaba lejos de ser el pilar requerido. Por lo tanto, el Gobierno Federal decidió fomentar la participación del sector privado en el desarrollo de la infraestructura.

Por las características del sector de Telecomunicaciones, su expansión y modernización requieren de importantes volúmenes de inversión tanto en infraestructura como en equipo.



## 1.4.4) LAS TELECOMUNICACIONES EN LA UNAM

El final de los años 60's y el principio de la década de los 70's, marcaron para la Universidad Nacional Autónoma de México, la etapa del inicio de las comunicaciones telefónicas y de datos. Es en este periodo cuando se realizan las primeras conexiones de teletipos hacia una computadora central, utilizando líneas telefónicas de cobre, de la recién red telefónica dentro de la institución.

Rápidamente esta tecnología es usada al interior de la UNAM y difundida al exterior, por lo que se efectuaron una gran cantidad y diversidad de conexiones, de terminales de caracteres de gratificación e impresión, hasta la interconexión de estaciones de trabajo manejando líneas telefónicas.

A partir de la segunda parte de la década de los 80's, surge en la UNAM, la búsqueda de cambios en las comunicaciones. Así en 1987, la UNAM establece la primera conexión a la red Académica de Cómputo BITNET, mediante enlaces telefónicos, desde la Ciudad Universitaria, hasta el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y de ahí hasta San Antonio Texas en los E.U.A.

Posteriormente la UNAM., buscó consolidar su enlace a esa red internacional mediante la computadora IBM 4381, la cual sirvió como residencia del correo electrónico y otros servicios de BITNET, dentro de ese proceso se inició la conexión de terminales IBM con emulación 3270 estableciéndose además un enlace con la Red TELEPAC de la SCT, bajo la finalidad de brindar ese servicio a nivel nacional.

A fines de 1989, la UNAM a través del Instituto de Astronomía establece un convenio de enlace a la red de la NSF en EUA., el cual se realizo, utilizando el Satélite Morelos II, entre el Instituto de Astronomía de la UNAM., y el UCAR-NCAR con residencia en Boulder Colorado. además se llevó a cabo el primer enlace para conectar las redes de esta área local, entre el Instituto de Astronomía y la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, utilizando enlaces de Fibra óptica



A partir de ese momento se inició dentro de la UNAM una revolución en las comunicaciones, así como la adquisición masiva de computadoras personales y su interconexión en redes de áreas local, principalmente en las dependencias del subsistema de la investigación científica; lo cual permitió desarrollar la infraestructura de comunicaciones con fibra óptica, y establecer más enlaces satelitales hacia Cuernavaca, (Morelos), y San Pedro Mártir en Ensenada (Baja California Norte), a la par del primer enlace de microondas de alta velocidad entre Torre II de Humanidades y la Dirección General de Servicios de Cómputo para la Administración (DGSCad) sobre la Ciudad de México, con esto último se estableció el final de la era del teleproceso, para dar paso a las redes de computadoras y sus enlaces a través de Fibra óptica.

En 1990 la Universidad Nacional Autónoma de México, fue la primera institución en Latinoamérica que se incorpora a la red mundial Internet, que enlaza a millones de máquinas y decenas de millones de usuarios en todo el mundo. Dicha red es producto de un proyecto del Gobierno de los Estados Unidos que data de 1970, y en sus primeras etapas, se logra demostrar la viabilidad de las comunicaciones entre computadoras, por medio de la comunicación de paquetes; lo cual creó la red ARPANET.

El concepto de comunicación de paquetes se extendió en muy pocos años para incluir redes satelitales y redes basadas en radio. Su interrumpido desarrollo que no tiene límite a la fecha, contempla como elemento fundamental el diseño de una arquitectura para comunicar redes que permita la coexistencia de paquetes de comunicación de diferentes tipos bajo protocolo TCP/IP.

A finales de 1989 se estableció un proyecto, el cual debía sustituir los antiguos conmutadores para renovar totalmente el sistema telefónico de la UNAM., de acuerdo con los estándares más modernos y con capacidad de crecer conforme a las necesidades de las instituciones. Para este programa se creó la DIRECCIÓN DE TELECOMUNICACIONES DIGITALES, cuyo objetivo sería la creación de la Red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM, la cual debería ser capaz de transmitir instantáneamente voz, datos e imágenes entre las dependencias universitarias independientemente de su ubicación geográfica.

Ante la necesidad de integrar los diferentes servicios y recursos de cómputo como soporte de desarrollo eficiente para la investigación y la docencia, surge el laboratorio de Red UNAM.; en 1990 (Proyecto del Departamento de Redes y Comunicaciones de D.G.S.C.A.), como un espacio para el estudio, análisis de comunicación, topologías de redes, y protocolos y servicios, entre otras cuestiones.



La red integral de Telecomunicaciones de la UNAM, se inaugura oficialmente en 1992. Esta red es uno de los proyectos más ambiciosos que se ha planteado y desarrollado en Latinoamérica. Esta red a la fecha brinda los servicios de voz, datos y video de las dependencias universitarias ubicadas en el área metropolitana y en el interior de la República, entre sus principales características destacan:

- Transmisión de voz, datos y video, mediante sistemas digitales basados en normas internacionales que rigen actualmente. Dicha transmisión se hace posible mediante el "Cableado Estructurado". Cableado que tiene la versatilidad de poder ser utilizada dicha instalación (voz datos e imagen), por un mismo cable, además de poderse cambiar un servicio de voz por datos o inversa cuando las necesidades del usuario lo requieran, con gran facilidad, sin necesidad de añadir un nuevo cable.

Para la realización de dicho cableado, actualmente se ocupa el cable de par trenzado, mejor conocido por UTP, el cual existe en categoría 3,4,5, y 6, el cable de categoría 3 por su velocidad de transmisión sólo se puede emplear para voz, y para datos el categoría 5 y 6.



Como garantía de un cableado estructurado, se obtiene una certificación, la cual indica que el cableado ha pasado por todas las pruebas pertinentes para su aceptación. y cumple con todas las especificaciones.

Como normas para este cableado tenemos que:

La distancia máxima entre un closet de Telecomunicaciones y el último punto debe ser de 90mts.

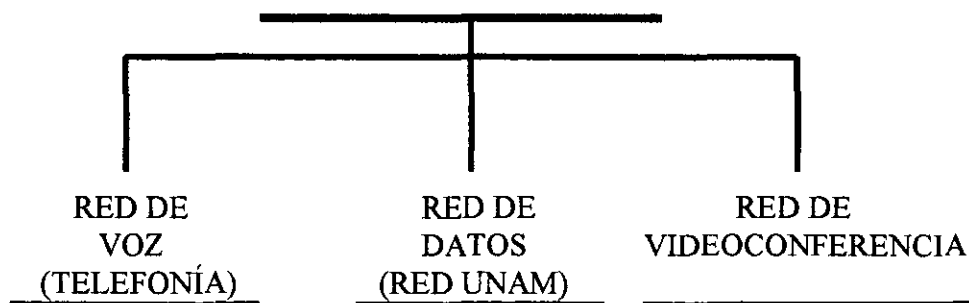
La distancia máxima de registro a registro en una canalización externa debe ser de 30mts.

El closet de telecomunicaciones debe de cumplir con todas las especificaciones indicadas



- Integración a la red de las principales instalaciones de la UNAM (Bachillerato, Licenciatura, Postgrado, e Investigación).
- El sistema está conformado por 32 nodos operacionales de telefonía enlazados entre sí mediante Fibra óptica, enlaces de Microondas y Satelitales.
- Posee una infraestructura instalada para 13,000 servicios telefónicos, alimentados por 2,400 troncales digitales conectadas vía Fibra óptica con las centrales telefónicas públicas. Además se cuenta con una red complementaria de respaldo de más de 1000 servicios basadas en telefonía celular y líneas directas.
- Cuenta con más de 600 redes locales de cómputo en ocho regiones del país. La red enlaza a cerca de 10,000 computadoras de la UNAM entre sí, y alrededor de 15 millones de computadoras en el resto del mundo.

**RED INTEGRAL DE TELECOMUNICACIONES**



Actualmente se lleva a cabo la instalación de 3,500 servicios nuevos, que se suman a la infraestructura actual de los equipos de voz y datos.

Así mismo se realiza una labor para integrar a las principales instalaciones de la UNAM a nivel metropolitano y nacional; a la par de atender los campus de San Pedro Mártir, Hermosillo, Ensenada, Martínez de la Torre, Cuernavaca, Juriquilla y Morelia.



Renovar los servicios telefónicos de la UNAM. con las tecnologías más modernas y eficientes implica brindar a la institución el soporte necesario para el mejoramiento de sus actividades sustantivas.

Dada la importancia que ha adquirido la Red Integral de Telecomunicaciones en la actualidad, como medio de comunicación indispensable en el trabajo universitario para el acceso e intercambio de información, se hace imprescindible contemplar la actualización de la tecnología bajo la idea de satisfacer las necesidades de crecimiento, como es la instalación de 3,000 nuevos servicios y la conexión de las aulas de Fundación UNAM a la red.

Asimismo, se emprenden actividades que sopesa la sofisticación y funcionamiento óptimo de la red, como es migrar a tecnología ATM (asynchronous Transfer MODEM) la red medular.

El diseño, la administración y la operación de la red realizan bajo la supervisión de personal altamente calificado de:

- Monitorear permanentemente el funcionamiento a nivel físico y lógico
- Plantear acciones para evitar la saturación o fallas.
- Diagnosticar y dar seguimiento a solución de fallas.
- Tarificar los recursos
- Asignar direcciones, números telefónicos servicios de programación de factibilidades.
- Configurar y programar los equipos de telecomunicaciones.
- Implementar los esquemas de seguridad en la red integral.
- Asesorar a las dependencias universitarias.

La infraestructura de computo y telecomunicaciones que permite transmitir indirectamente voz, datos e imágenes entre las dependencias universitarias independientemente de su ubicación geográfica, forma modernos canales de comunicación que acorta tiempos y distancias; de esta manera, gracias al alto desarrollo de la tecnología informática instalada los estudiantes, profesores, e investigadores de nuestra máxima casa de estudios puede establecer enlaces a nivel local, nacional e internacional. Dichos canales de comunicación son llamados también medios guiados y no guiados (fibra óptica, satélites o microondas) los cuales tenemos a continuación.





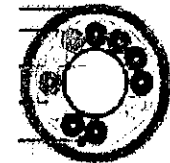
### FIBRA ÓPTICA:

Es un medio de transmisión físico, contiene unos filamentos flexibles de pequeña sección transversal los cuales miden de 2 a 125 micrómetros (como podemos darnos cuenta su grosor es tan delgado como un cabello por eso su trato debe ser delicado. Cada fibra viene protegida por un recubrimiento plástico, una malla metálica,

Sus ventajas de uso son las siguientes: Se utiliza a grandes distancias, tiene una velocidad de transmisión alta, trabaja en ambientes muy ruidosos, su distribución máxima sin repetidor es de 2km y su ancho de banda es de 200mbps/s.

Existen dos tipos de fibra monomodo (transmisión de una sola señal) y multimodo (transmisión de varias señales).

Así mismo existe fibra para interiores y para exteriores



La capacidad de la Fibra óptica equivale a más de 10,000 llamadas telefónicas simultáneas por cada fibra; es inmune a interferencias electromagnéticas y a descargas atmosféricas, por tanto no requiere mantenimiento.

La fibra óptica permite obtener grandes ventajas económicas y la posibilidad de mejorar el servicio a través de la red; condicionantes por las cuales se ha utilizado para establecer los enlaces en todos los campus de la institución y ha sido fundamental para la integración de la red telefónica con la red de cómputo.



El uso de la Fibra óptica en la UNAM comenzó en la década de los 80's, por lo que se dice que esta institución fue pionera en México en cuanto su aplicación.

Este medio es el conductor de información más eficaz en la actualidad y a la integración y a largo plazo, ya que permite la integración de servicios de voz datos y video.

A la fecha, se están llevando a cabo tareas concretas para la duplicación de nodos (BID y otros), sustitución de servicios vía microondas y satélite por fibra óptica, así como la incorporación de la tecnología ATM (Asynchronous Transfer Model) que provee un aumento gradual de las velocidades y ancho de banda.



### ENLACES DE MICROONDAS:

Este medio es considerado un medio de transmisión no guiado, su señal viaja a través del aire por ondas electromagnéticas, requiere de una línea de vista, no permite distancias muy grandes, en climas muy extremos las conexiones se pierden.

El plato de las antenas tiene un  $\phi$  de 10-pies. Su transmisión es de punto a punto, ya que generalmente va de una antena a otra.

La técnica de transmisión vía microondas es utilizada cuando básicamente para conectar redes que se encuentran en edificios separados y que presentan dificultades para tender un cable entre los mismos.

Esta técnica se incorpora al proyecto de telecomunicaciones de la UNAM en el año de 1991, principalmente cuando se lleva a cabo el diseño e implementación de la Red Metropolitana de Datos de la UNAM; la cual permitió la integración de la comunicación universitaria de las escuelas de nivel medio y superior en el área metropolitana a los servicios que proporciona RedUNAM y a los bancos de información internacional a través de Internet.

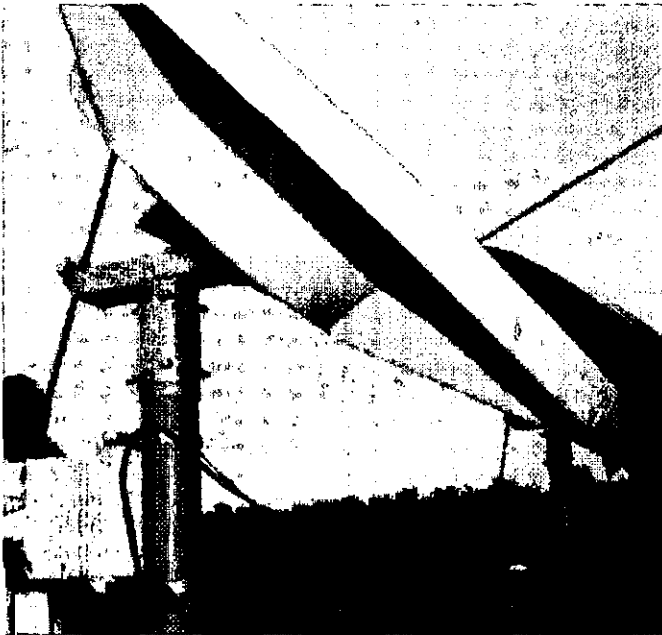


El sistema de microondas es un medio que puede transmitir tanto voz, como datos y video, a distancias medias las cuales son de 3 a 30 Km. La dificultad que presentan las microondas es que son menos direccionales que los otros tipos de enlaces, por lo que puede tener problemas en cuanto a la seguridad en la transmisión de los datos por robo de la señal, interferencia por otras ondas en la misma frecuencia, o intromisión en las señales.

La elección de este medio de transmisión se fundamentó en la velocidad de los enlaces y su bajo costo; es decir, implicó en su momento, capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de comunicación existentes, soportando un crecimiento a futuro. El número total de enlaces de microondas en la red Metropolitana es de 18. En la actualidad se sigue utilizando el sistema de microondas como medio de transmisión, aunque no con la intensidad de la fibra óptica, dado que ésta última es una tecnología más eficiente; al igual que para los enlaces satelitales se está desarrollando un programa para sustituir estos medios por el de la Fibra óptica.

Los enlaces de microondas que se encuentran en la red metropolitana hasta este momento son:

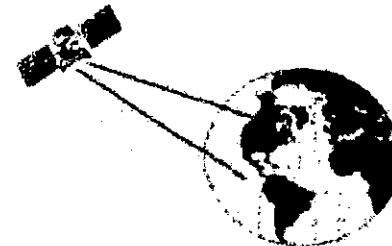
CU a CCH Sur  
CU a Preparatoria No. 4  
CU a Preparatoria No. 6  
CU a Preparatoria No. 8  
FES Iztacala a CCH Vallejo  
FES Iztacala a CCH Azcapotzalco  
ENEP Acatlán a CCH Naucalpan  
ENEP Aragón a Preparatoria No. 3  
FES Zaragoza a CCH Oriente  
FES Zaragoza a Preparatoria No. 2  
Preparatoria No. 1 a Preparatoria No. 5  
Preparatoria No. 9 a CCH Vallejo  
Edificio de Prologos a Preparatoria No. 7  
Edificio de Prologos a IDGENP



### ENLACES VÍA SATELITE:

Al igual que el microondas este es un canal de comunicación no guiado, (no existe una conexión física entre ellos). La señal es enviada de la tierra a un satélite el cual la recibe y la reenvía a la tierra. Este medio tiene una cobertura geográfica muy amplia, su campo de vista electromagnético es menor que el visual.

Entre sus características podemos mencionar las siguientes: Tiene un retraso alto de señal equivalente a más de  $\frac{1}{2}$  seg., su costo es independiente de la distancia, tiene una capacidad de envíos múltiples o transmisión general, se considera un medio de poca seguridad, ya que es afectado por los factores físicos (principalmente clima). Su capacidad de transmisión es de más de 60 o 120 Mbps dependiendo del diseño del transporte.





Como producto de un grupo de trabajo en 1986, que analiza la factibilidad de enlaces satelitales en la UNAM, en el año de 1989 se pusieron en operación varios enlaces para llevar todos los servicios de la red a los más apartados lugares del territorio nacional. Bajo el mismo objetivo, se realizan tareas concretas para instalar enlaces con la NSFNET en EUA.

Por tal motivo, la UNAM se convierte en la primer institución académica que dejó de usar la comunicación telefónica para enlazarse a las redes internacionales, al brindar servicios de datos y telefónicos a las instituciones en lugares distantes.

Hoy en día con la consolidación de la red nacional de fibra óptica, a través de proveedores de servicios de telecomunicaciones, en especial **Telmex**, se cuenta con un programa de sustitución de estos enlaces por fibra óptica.

En el siguiente cuadro se puede apreciar los nombres de ciudades importantes que cuentan con un enlace satelital.

- |                                    |                                      |                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| <b>1</b> CU México D.F. Astronomía | <b>6</b> U. A. Chiapas               | <b>11</b> Mexicali, B.C.N.         |
| <b>2</b> CU México D.F. DGSCA      | <b>7</b> U. A. Quintana Roo.         | <b>12</b> Ensenada, B.C.N.         |
| <b>3</b> Cuernavaca, Mor.          | <b>8</b> Pto. Morelos, Quintana Roo. | <b>13</b> San Pedro Mártir, B.C.N. |
| <b>4</b> Temixco, Mor.             | <b>9</b> Houston, EUA                | <b>14</b> Hermosillo, Son.         |
| <b>5</b> Tetitlán, Gro.            | <b>10</b> U. A. Ciudad Juárez, Chih. | <b>15</b> Mazatlán, Sin.           |



Cada uno de estos canales hacen posible los enlaces de la RedUNAM, la cual posibilita el acceso y el intercambio de información académica y científica independientemente de la ubicación geográfica, atendiendo una demanda que tiene un crecimiento promedio del 15% al 20% mensual.

Entre los servicios disponibles en Red UNAM destacan el acceso inmediato a cualquier punto de Internet, Word, Wide Web (WWW), Gopher, Telnet, FTP, Base de Datos, servicios de Directorio, búsqueda de información a través de Verónica, traducciones español-ingles, foros de discusión, videoconferencia, multimedia y trámites académico-administrativos en línea y por teléfono.

El crecimiento en la demanda de servicios de Red UNAM aumenta rápidamente provocando que éstos tengan que rediseñarse periódicamente; por tal motivo, a los anteriores se suman: bases de datos globales, bases de datos de imágenes, servicios personalizados, almacenamiento masivo y educación a distancia.

Hoy en día se implementan labores permanentes para fortalecer la descentralización y diseñar un sistema de seguridad confiable en WWW.

Otros servicios disponibles son:

- Acceso a los índices de las revistas disponibles en la biblioteca de la D.G.S.C.A.
- Calendario de cursos de la DGSCA.
- Sistema SunSite México, un sistema de almacenamiento y difusión de una enormidad de información disponible públicamente. El principal tema de Sunsite México es "Biblioteca digitales" con acceso a diversos acervos.
- Convenio con el Museo de Louvre para ofrecer un espejo de este famoso acervo.
- Catálogo de herramientas de desarrollo de servicios de Internet.



- Directorio Telefónico de la UNAM en Java.
- Sistemas de búsqueda de direcciones de correo electrónico en México: “Sabueso”
- Sistema de catalogación de páginas en México.
- Centros de información de Red UNAM-
- Acceso a más de 40 bases de datos y boletines electrónicos de la UNAM.
- Sus servidores albergan a más de 3000,000 documentos HTML.
- Replica en español del sistema de búsqueda en Internet “All in One”

Una forma de cuantificar la importancia de RedUNAM es midiendo el número de consultas de sus principales servicios de comunicación rápido y económico que permite enviar y recibir documentos de todo tipo por medios digitales a cualquier lugar del mundo; por ende, es el medio que por excelencia utiliza la mayoría del personal de carrera y profesionales. Este servicio se proporciona a 18,500 usuarios pertenecientes a 510 organismos entre entidades de la UNAM e instalaciones externas; como resultado, la tasa de crecimiento de los usuarios del correo electrónico es superior al 200%, lo cual implica su renovación prácticamente cada año.

El propósito de la D.G.S.C.A es que toda la Universidad desarrolle sus propias técnicas de cómputo y no se centralicen dichas tareas en esta dependencia, que vive un proceso constante de búsqueda de nuevas tecnologías para analizarlas, adaptarlas y transmitir las a la comunidad.

La D.G.S.C.A es un ente normativo, esto es, estudia desde el punto de vista académico, cuales son las ventajas de las diferentes tecnologías y las propone como una norma cuya aplicación permita una mejor integración de los servicios académicos.





Con respecto a INTERNET podemos decir que si bien la Red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM se ha convertido en una herramienta invaluable para la comunicación de la comunidad universitaria, las conexiones de la red con otras redes nacionales e internacionales han permitido el intercambio y la cooperación académica entre comunidades enriqueciendo las posibilidades de acceso a la información mundial.

Por tal motivo se planteó como objetivo indispensable la conexión de la Red Integral de Telecomunicaciones a otras redes académicas de reconocido prestigio internacional. La más importante de ellas es la red Internet que es la red académica y comercial más grande del mundo.

Su crecimiento acelerado, superior al 10% mensual, augura que dentro de muy pocos años sea un instrumento de comunicación tan utilizado como el teléfono. Internet mediante un código de comunicación protocolo brinda diferentes servicios a sus usuarios, los cuales forman parte de todo tipo de instituciones, ya sea de investigación, docencia, gubernamental o comercial, así como público en general.

La Universidad proporciona, por cada enlace establecido, asesoría, capacitación y supervisión.

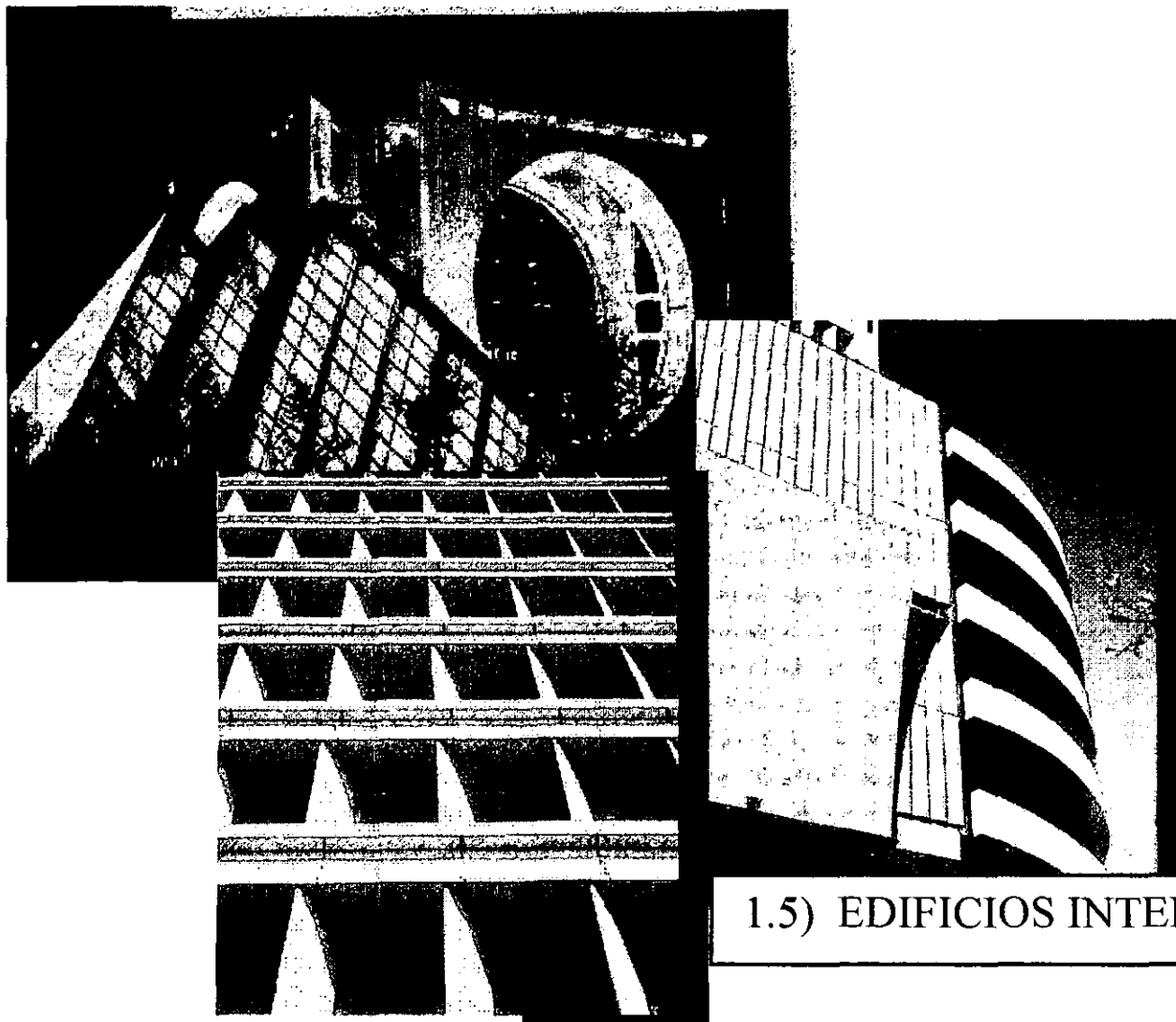
Se tiene enlazados todos los campus de la UNAM, además de conectarlos en las principales redes nacionales, bajo un registro de más de 70 enlaces E0 y E1. Adicionalmente en el DF. se da soporte con 186 líneas telefónicas a 7,500 usuarios vía acceso remoto.

Asimismo, la RedUNAM provee servicio a más de 70 instituciones en la república, en especial en la zona centro, lo cual genera un tráfico internacional de 430+ GB/mes. Que a su vez permite equilibrar el balance entre el tráfico que entra y sale de nuestro país.

Como una forma de responder a los requerimientos en este rubro y de atender una demanda creciente, se ha hecho necesario decuplicar la capacidad de los canales internacionales; trayendo como consecuencia la consolidación de la presencia nacional de la UNAM en cómputo y telecomunicaciones, teniendo a la fecha enlaces internacionales con un ancho de banda total de 6Mbps.



Para el diseño, instalación y operación de esta red, fue creada en 1989 la dirección de Telecomunicaciones Digitales, que tiene por objetivo fundamental comunicar a las dependencias universitarias sin importar su ubicación geográfica. De esta forma, la Universidad participa activamente en lo que promete ser un mundo de alta competitividad, apoyando a su comunidad por medio de infraestructura y servicios de telecomunicaciones y garantizando la integración de nuevas tecnologías en su acervo cultural. Cabe mencionar que esta red educativa cuenta con más de 15,000 computadoras, 10,000 líneas telefónicas y servicios de educación a distancia.



1.5) EDIFICIOS INTELIGENTES



El término de **edificio inteligente** es asignado a todo edificio que es capaz de responder continuamente y adaptarse a circunstancias cambiantes para permitir un uso más eficiente de los recursos, optimizando el confort y la calidad de vida de los ocupantes. Así mismo debe de tener una alta tecnología en telecomunicaciones con el fin de estar siempre a la vanguardia.

Sus sistemas de automatización del edificio está totalmente integrado, tomando en cuenta que la flexibilidad y el diseño son aspectos que los arquitectos tomarán en cuenta, es necesario involucrar como mínimo los siguientes sistemas dentro de un edificio, con lo cual estaremos integrando edificios con un nivel de inteligencia aceptable y necesarios, estos sistemas son:

1. Sistemas de automatización del edificio.
2. Sistemas de automatización de la actividad.
3. Sistema de comunicaciones.

#### Antecedente en México

En 1955, en la Ciudad de México, la torre de Chapultepec se convirtió en un ejemplo internacional en cuanto a proyectos de edificios que usan cableado estructurado para su sistema de backbone.

La estructura de este edificio abandonó los métodos tradicionales de planeación y de construcción; por primera vez en México y en particular para el arquitecto Benjamín Romano del complejo Torre Chapultepec. Este arquitecto, eligió el sistema de cableado antes de diseñar cualquier servicio para su proyecto, utilizando la solución para edificios inteligentes.

El instituto de “Edificios Inteligentes”, en Estados Unidos, quedó impresionado en la técnica aplicada de diseño y construcción que utilizó este arquitecto, de tal manera que le concedieron el premio INTELLEX otorgándole así también el título a su proyecto de *“El primer edificio inteligente en México”*.

Este galardón es el más importante dentro de la comunidad de edificios inteligentes, ya que sólo son considerados aquellos proyectos que poseen a nivel internacional la más alta tecnología para negocios e integración y planeación avanzada de sistemas.



El integrar a los edificios el concepto de edificios inteligentes, va más allá de ofrecer sólo un espacio a sus inquilinos para instalarse. Este concepto es aplicado desde el momento en que se está construyendo para el ser humano en donde la comodidad, confortabilidad y seguridad del usuario, son parte del concepto tecnológico y arquitectónico, utilizando en cada uno de sus proyectos que son altamente eficientes.

Además se busca responder las demandas de versatilidad de integración de equipos y sistemas que garanticen un adecuado servicio a los usuarios permitiendo también la mayor comodidad posible y ofrecer un servicio integral con un menor riesgo e inversión, pensando también en la organización de recursos, materiales y espacios.

A raíz del ingreso a nuestro país al TLC. (Tratado de libre comercio), se dan muchos cambios en el diseño y en la construcción de los edificios, estos cambios representan un adelanto en los requerimientos funcionales en relación a un nuevo tipo de usuario, de esta forma se le puede proporcionar confort, seguridad, flexibilidad, estética, funcionamiento y la automatización.

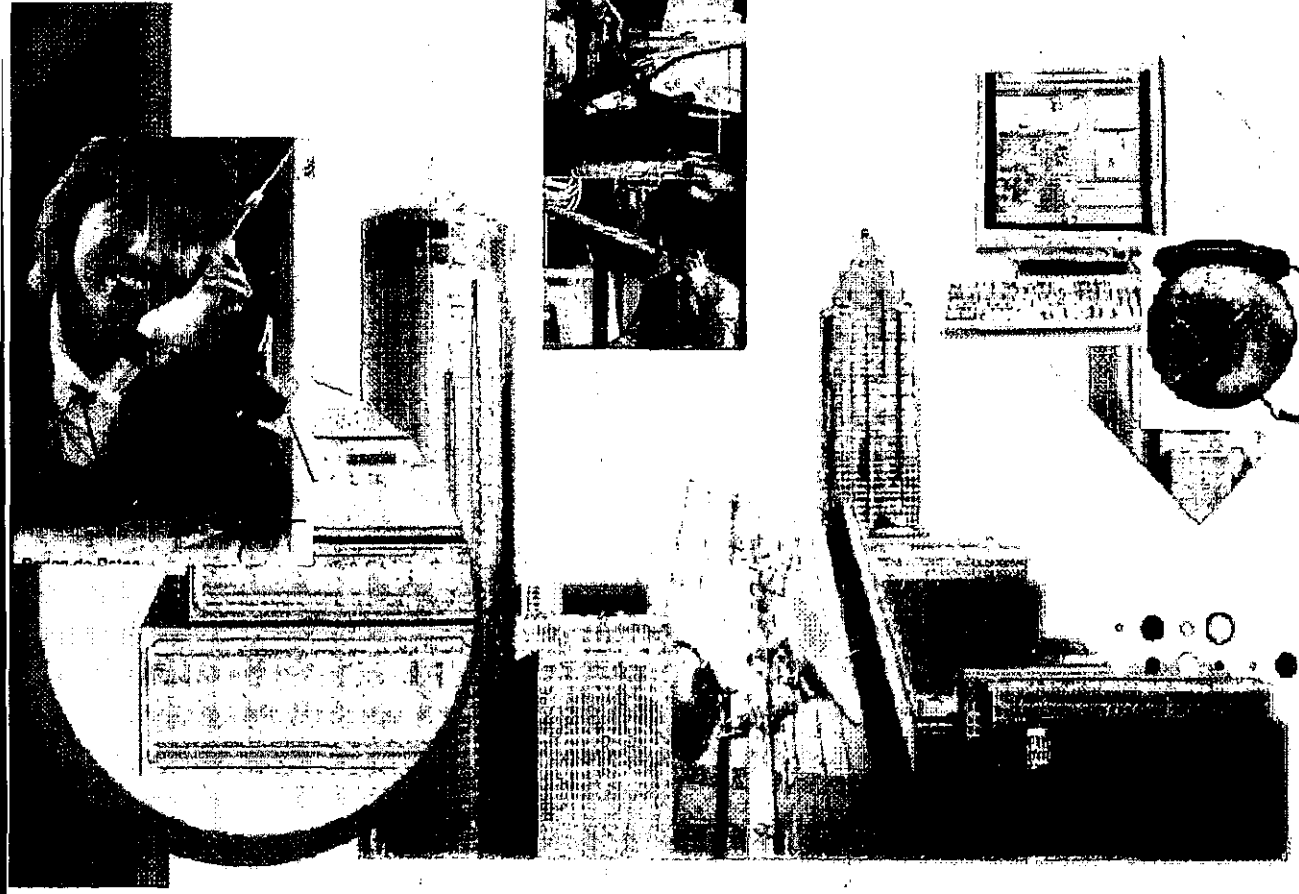
Dichos cambios modifican las prioridades del constructor actual al concepto de permanencia del edificio, los cuales funcionarían en sistemas abiertos compatibles y altamente modulares.

La adopción de diseños con sistemas computarizados logran la integración de la estandarización en el desarrollo del edificio permitiendo al constructor explorar sobre un mayor número de opciones para la edificación, considerando la envolvente y la arquitectura interior con su apropiada tecnología y sistemas

La estandarización provee ahorros en tiempos y economía, logrando así mejores servicios, calidad y costos inferiores de rentabilidad y venta de estos espacios por su bajo mantenimiento.

Los sistemas estandarizados deben de internacionalizarse para lograr la eficiencia máxima de la generación de electricidad, por lo que estos estándares originarán que exista relación entre el edificio, su envolvente, el medio ambiente y los servicios y sistemas asociados al mismo.

F U N D A M E N T A C I O N  
D E L P R O Y E C T O





## 2.1) EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES.

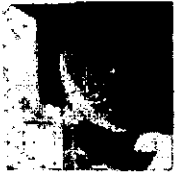
El proyecto elegido para desarrollar esta tesis corresponde al **Edificio de Telecomunicaciones, de la UNAM**. Este proyecto surge del estudio de necesidades de dependencias de la UNAM plasmadas en el plan parcial. Así mismo de la necesidad que existe de contar con un lugar específico donde se albergue el área de telecomunicaciones, debido a que como se ha mencionado en capítulos anteriores, esta área esta representando gran importancia en todo medio.

Para comprender mejor la importancia que tiene la realización de este edificio, partiré de la relevancia que ha alcanzado las Telecomunicaciones, por lo que se ha ido incrementando necesidades de espacio tanto en áreas de equipos (sites), saturamiento de infraestructura y de crecimiento de áreas de trabajo, (debido al incremento de áreas y número de personal).

En tanto al crecimiento que se ha tenido, se puede decir que los espacios establecidos actualmente para esta dirección, ya no son suficientes para la buena organización y el funcionamiento de esta Dirección, ya que tiene dispersos sus departamentos por todo el edificio, lo que ha ocasionado una desorganización funcional de áreas, y una pérdida de control, inclusive se ha llegado al extremo de tener dividido a un departamento hasta en tres áreas diferentes. Así mismo existe una falta de espacios, ya que los espacios en que se encuentra cada uno de los departamentos, es muy reducido, incluso algunos espacios han sido improvisados, ocupando áreas que originalmente eran destinados para bodegas, por lo que no son lugares apropiados para las funciones que se desempeña, además de resultar desagradables fríos, y enfermizos.

Como ya se mencionó en el capítulo 1.4.4, entre los objetivos de esta dirección podemos encontrar la creación de la red integral de telecomunicaciones, la cual es capaz de transmitir voz datos y video a todas las dependencias universitarias sin importar su ubicación geográfica como es el caso de:

, CCH'S, prepas, facultades, eneps Institutos, Direcciones Centros o Secretarías de todos los campus de la U.N.A.M.,) (C.U. Iztacala, Aragón, Cuernavaca, Querétaro, Morelia, Chámela, Puerto Morelos, etc.



## 2.1.1) CONCEPTO DE TELECOMUNICACIONES

A pesar de que el término de Telecomunicaciones es empleado en todos los edificios que se encargan de transmitir comunicaciones a través de medios electrónicos. El cual puede ser de una dirección (radio, cine, televisión) o de dos direcciones (Telefonía , telegrafía,). O bien se llama sistema de telecomunicaciones a los sistemas electrónicos que se utilizan para la comunicación a distancia en dos direcciones.

El edificio al que se refiere en este trabajo, se trata de el edificio que otorga el servicio de TELECOMUNICACIONES, integrando voz datos y video en un mismo canal., bajo la implantación del cableado estructurado para el desarrollo de esta instalación.

Este sistema de comunicación consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, ofreciendo a los usuarios los servicios denominados como "Red de Telecomunicaciones".

Los servicios que proporciona este edificio es el diseño de una infraestructura adecuada basándose en la arquitectura del lugar, (tanto estéticamente como estructuralmente), la cual contendrá cables para soportar los servicios de una Red integral, la cual como se mencionó anteriormente en el capítulo 2, esta red tiene la capacidad de transportar mensajes de voz, datos e imagen por un mismo canal, a una mayor velocidad.

Otro de los fines de este edificio además de estos mencionados es el de dar soporte y asesorías que surgen en los edificios con respecto a la red de telecomunicaciones.

Para una mayor referencia a este género de edificio mencionaré a **TELMEX**, que como ya sabemos es la institución hasta el momento más importante en el ramo de las telecomunicaciones. Se encarga de proporcionar el servicio de la Red telefónica a todo el país, y recientemente proporciona el servicio de conexión a Internet para establecer comunicación a todo el mundo. Otras empresas importantes en este ramo que además son filiales de Telmex son:





**RED UNO:** La cual es filial de Telmex desde el año de 1997. Esta participación en la empresa tiene la finalidad de ofrecer soluciones integrales a los clientes que requieren utilizar redes, sistemas de Telecomunicaciones, información y Software, aprovechado por una parte la experiencia de Red Uno, empresa mexicana líder en el mercado de integración de servicios, y por otra la infraestructura de Telmex.

**TELNOR:** Es una empresa que presta el servicio de Telecomunicaciones en el área que tiene concesionada por el Gobierno Federal que comprende el estado de Baja California y el Noreste del estado de Sonora, sirviendo a las principales ciudades de la región: Tijuana, Mexicali, Tecate y Ensenada en Baja California y San Luis Colorado en Sonora, así como a sus respectivas zonas rurales.

**TELBIP:** Marca comercializada a través de distribuidores autorizados y corresponde al servicio de Radio localización móvil de personas que permiten recibir mensajes alfanuméricos y numéricos.

**AEROCOM:** Por medio de Aerocomunicaciones (AEREOCOM) la cual fue formada en asociación con la compañía GTE Airfone, Telmex ofrece servicios de telefonía en aeronaves particulares y de líneas aéreas comerciales nacionales y extranjeras, con cobertura en todo el territorio nacional.

**RADIO MÓVIL DIPSA:** Mediante la marca TELCEL comercializa el servicio de radio telefonía celular principalmente a través de Distribuidores Autorizados, quienes pueden dedicarse en forma complementaria a la venta de servicios y productos afines de Telecomunicaciones, cómputo y electrónica. También se promueve el servicio a Clientes Corporativos a través de sus oficinas comerciales y casi 30 Centros de Atención a Clientes ubicados en las principales ciudades del país.



**BUSCAREL:** Es la empresa que ofrece el servicio de Radiolocalización de personas (Peging) TELBIP.

**KB/TEL:** El 30 de Abril de 1997 esta empresa se afilia a Telmex. Esta empresa se dedica principalmente al desarrollo, producción y comercialización de tecnologías inalámbricas para la transmisión de datos. Con esta adquisición Telmex amplía la gama de servicios que ofrece a clientes.

**GENERAL DE TELECOMUNICACIONES: (Cobisa).** Dicha empresa asegura el cumplimiento de los programas de construcción de redes urbanas e instalación de redes y conmutadores privados.

**CONSTRUCCIONES Y CANALIZACIONES (cyCSA):** Construcción y reconstrucción de redes locales y de larga distancia, así como instalación de aparatos públicos.



## **2.1.2) DESTINACIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL EDIFICIO**

### **• DESTINACIÓN**

El servicio que proporciona la Dirección de Telecomunicaciones Digitales, cubre todo el sector de la población Universitaria en todos los niveles (Bachillerato, Licenciatura, Maestría, Doctorados, e Institutos de investigación dentro de Ciudad Universitario ó los que se encuentran fuera, como es el caso de Campus Aragón, Acatlán, Iztacala, Zaragoza, Cuernavaca, Juriquilla, Morelia, San pedro Martir, Chamela, Veracruz, Guerrero, Ensenada, Hermosillo, etc.

Debido al crecimiento de este servicio, por su importancia, La universidad, bajo esta Dirección se ha relacionado mundialmente, proporcionando también al país apoyo en esta rama tanto en equipos como en supervisión en eventos importantes como se dio el pasado 2 de Julio de este año en el evento de las selecciones.

### **• FINANCIAMIENTO:**

El financiamiento para la construcción de la Dirección de Telecomunicaciones estará a cargo de la misma Universidad bajo el programa UNAM-UNAM, tomado en cuenta dentro de la partida de construcciones nuevas. para el año 20001, que se encuentra incluido en el presupuesto de la Dirección General de Obras y Servicios Generales. Dicha dependencia es la encargada de organizar y supervisar todas las obras que se realizan para la UNAM.

La realización de la obra de acuerdo al presupuesto se plantea en cuatro etapas, dando prioridad al cuarto de telecomunicaciones, dentro de la segunda etapa se encuentra obra interior, en la tercera etapa se contemplan los acabados y por último en la cuarta etapa se contempla obras exteriores, la cual abarca plazas estacionamientos y jardines.

La partida del cableado y equipo de telecomunicaciones será absorbida por medio de la misma DGSCA. Considerada dentro de la partida destinada a obras nuevas.



## **2.2) LA DIRECCIÓN DE TELECOMUNICACIONES DE LA UNAM**

Esta Dirección hace posible que la comunicación entre usuarios de computadoras se de a través de enlaces locales, regionales, nacionales e internacionales.

Como podemos darnos cuenta la creación de la infraestructura de Telecomunicaciones de la Universidad comprende tanto la Red Universitaria de Cómputo (RedUNAM;) como el Sistema Telefónico Digital, los cuales eliminan distancias al integrar los diferentes servicios y recursos de cómputo y telecomunicaciones como soporte de desarrollo eficiente para otras áreas.

Así mismo garantiza la integración de las nuevas tecnologías en Telecomunicaciones, como también se proponen y discuten políticas institucionales de seguridad en cómputo.

Es así como esta dirección hace posible realizar la integración de servicios de telecomunicaciones a todas las dependencias de la UNAM, no importando su ubicación geográfica, bajo su preocupación no sólo del "Hoy", sino pensando siempre en el mañana".

La Dirección de Telecomunicaciones Digitales para su buen funcionamiento se encuentra estructurada de la siguiente manera:

- Dos Subdirecciones:

  - Subdirección de Conmutación

  - Subdirección de Redes y Comunicaciones



- Tres Coordinaciones:

Coordinación de Control y Seguimiento de proyectos,  
Coordinación de Conectividad y  
Coordinación de Servicios de Red.

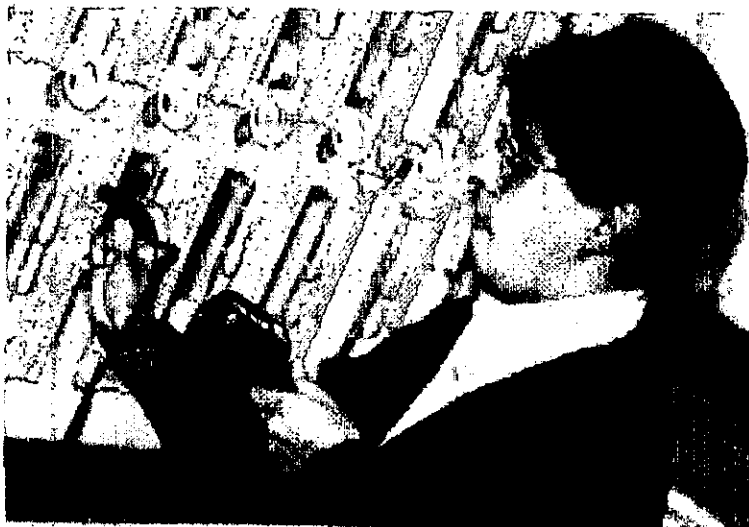
- Once Departamentos:

Departamento de Conmutación  
Departamento de Operación y Facturación  
Departamento de Relaciones Comerciales  
Departamento de Proyectos Especiales y atención a Usuarios  
Departamento de Operación de la Red  
Departamento de Infraestructura Electromecánica  
Departamento de Integración  
Departamento de Proyectos  
Departamento de Administración de Servidores  
Departamento de Desarrollo de Servicios  
Departamento de Evaluación de Aplicaciones



## 2.2.2) FUNCIÓN DE CADA UNA DE LAS ÁREAS DE LA D.T.D.

**SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN TELEFÓNICA:** Esta subdirección se compone de los departamentos de conmutación, relaciones comerciales y Operación y Facturación.



También trabaja conjuntamente con el departamento de integración cuando este departamento (integración), da por terminada la etapa de cableado, para que el departamento de conmutación, realice los trabajos finales y necesarios, para que las líneas telefónicas queden en funcionamiento.

### DEPARTAMENTO DE CONMUTACIÓN:

Departamento encargado de la operación telefónica, y de dar mantenimiento a la red de telefonía de la UNAM., así como de llevar a cabo los proyectos involucrados en el servicio de telefonía.

Este departamento trabaja conjuntamente con el departamento de proyectos, aportando a este departamento datos necesarios con respecto al servicio telefónico, como acometidas telefónicas en el caso de ser un proyecto nuevo, o bien indica el equipo que puede ser movido durante una remodelación o bien el que debe de ponerse en consideración de costos.

Asiste a reuniones de obra cuando se requiere se apoye al departamento de proyectos. Así mismo se encarga de checar con el usuario el número de líneas finalmente otorgadas a la dependencia, número de aparatos y tipo de aparatos, con los planos definitivos entregados a este departamento por el departamento de proyectos.



DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN Y FACTURACIÓN:

Se encarga de checar y monitorear la seguridad del edificio, por medio de las tarjetas de acceso y el circuito cerrado de cámaras, con el cual puede saber quien entra y sale del edificio, así como la hora. Así mismo se encarga de administrar información en el disco óptico de los departamentos que lo requieren, para seguridad de respaldos.



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### RELACIONES COMERCIALES:

Este departamento brinda el servicio de telefonía celular y radio-localizadores a todas las dependencias de la UNAM., proporcionando estos aparatos cuando son requeridos definitivamente o como apoyo temporal. Así mismo se encarga de checar con Telcel o Iusacel según sea el caso las fallas que pudiera llegar a presentar algún aparato o con skytel, en el caso de los radiolocalizadores.

**SUBDIRECCIÓN DE REDES Y COMUNICACIONES:** Esta subdirección tiene a su cargo al departamento de Operación de la Red y al Departamento de Proyectos Especiales,





**OPERACIÓN DE LA RED:** Este departamento como su nombre lo dice se encarga de supervisar la operación de la red, monitoreando constante mente sus enlaces y equipos con el fin de detectar cualquier falla que pudiera ocasionar una “caída de red” (pérdida de enlace). Para checar cualquier tipo de falla trabaja con el departamento de coordinación.

**PROYECTOS ESPECIALES Y ATENCIÓN A USUARIOS:** Se encarga de proporcionar las direcciones IP a las máquinas de los usuarios para que estas puedan tener enlace directo con la red UNAM.



**COORDINACIÓN DE CONECTIVIDAD:** Se encarga de coordinar los proyectos de integración de la red y de la Infraestructura Electromecánica, por medio de sus departamentos de Proyectos, Integración e Infraestructura Electromecánica.



### DEPARTAMENTO DE INTEGRACIÓN:

Se encarga de dar mantenimiento a los puntos de red , establece la comunicación por vía satelital y fibra óptica y checa los puntos de enlace de videoconferencia de todas las dependencias de la UNAM., y de todas aquellas que lo requieren que tienen algún enlace con la UNAM. y que no pertenecen a esta institución, para un mejor servicio en estos puntos mantiene constante comunicación con los departamentos de la subdirección de la red y con el departamento de videoconferencia.

Así mismo este departamento se encarga de llevar a cabo los proyectos de la red integral (voz, datos y vídeo), para lo cual establece una comunicación con el departamento de Proyectos, tanto para proporcionarle información de la acometida de fibra óptica, como para posteriormente checar conjuntamente el proyecto de infraestructura para poder llevar a cabo la etapa del cableado del edificio.



### DEPARTAMENTO DE PROYECTOS:

Este departamento se encarga del diseño y la supervisión de la infraestructura de las Telecomunicaciones ( voz datos y videoconferencia), de todas las dependencias de la Universidad, que se encuentran en etapa de construcción, o bien que requieren una remodelación.

Establece comunicación constante con la D.G.O. con el fin de que esta instalación se tome en cuenta desde el planteamiento del proyecto, por ser actualmente una instalación básica y necesaria en todo género de edificio.

Así mismo establece una comunicación con el usuario con el fin de que se plasmen todas sus necesidades en el proyecto y por supuesto en la obra.

Al termino de la etapa de diseño, da seguimiento de la obra hasta la terminación de la misma, realizando continuas visitas a la obra para checar la ejecución de la instalación, asiste a las reuniones semanales que se establecen en cada una de las obras.

Una vez que se culmina la obra, realiza un recorrido final para verificar que todo el trabajo está listo para checar con el departamento de Integración los puntos necesarios para poder llevar a cabo la licitación del proyecto con el fin de llevar a cabo la etapa de cableado. Aquí se da por terminada la labor del departamento de proyectos iniciando la del departamento de Integración.



DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA  
ELECTROMECAÁNICA:

Este departamento se encarga de dar mantenimiento eléctrico al edificio de D.G.S.C.A., así como también de verificar las mediciones de tierra física de cómputo solicitada en cada obra, o bien en cada side en los campus. Por lo que tiene una relación con el departamento de Proyectos, así como con el departamento de Conmutación cuando este requiere se le cheque una tierra física por constantes fallas en las líneas telefónicas.



## COORDINACIÓN DE SERVIDORES DE LA RED:



**ADMINISTRACIÓN DE SERVIDORES**



**DESARROLLO DE SERVIDORES**

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE SERVIDORES: Este departamento se encarga de llevar la administración del Servidor de la UNAM., por medio de listas de los usuarios que ocupa esta red, ya sea directamente, por vía MODEM o bien por medio de el correo electrónico, con el fin de checar crecimiento, para emigrar si es necesario en el caso de saturación.

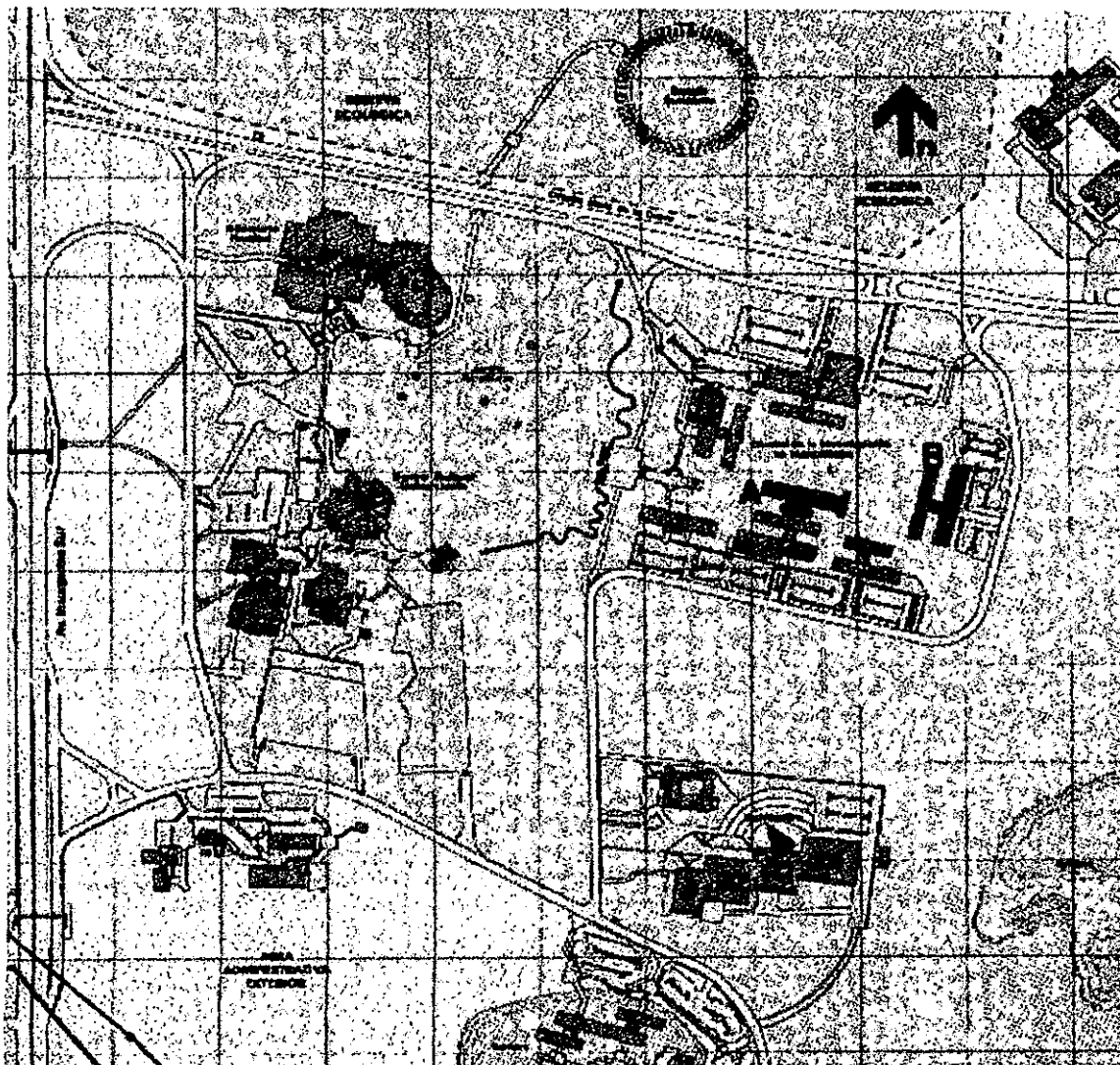
### DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE SERVIDORES:

Se encarga de dar de alta los correos electrónicos , así como de conexiones de usuarios por vía módem a la red, tomando en cuenta costo por horas contratadas, realizando un control y enviando mensajes de aviso a cada usuario cada que es necesario pasar a renovar su servicio si así lo requiere.












## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### ZONA CULTURAL Estado Actual

#### SIMBOLOGIA

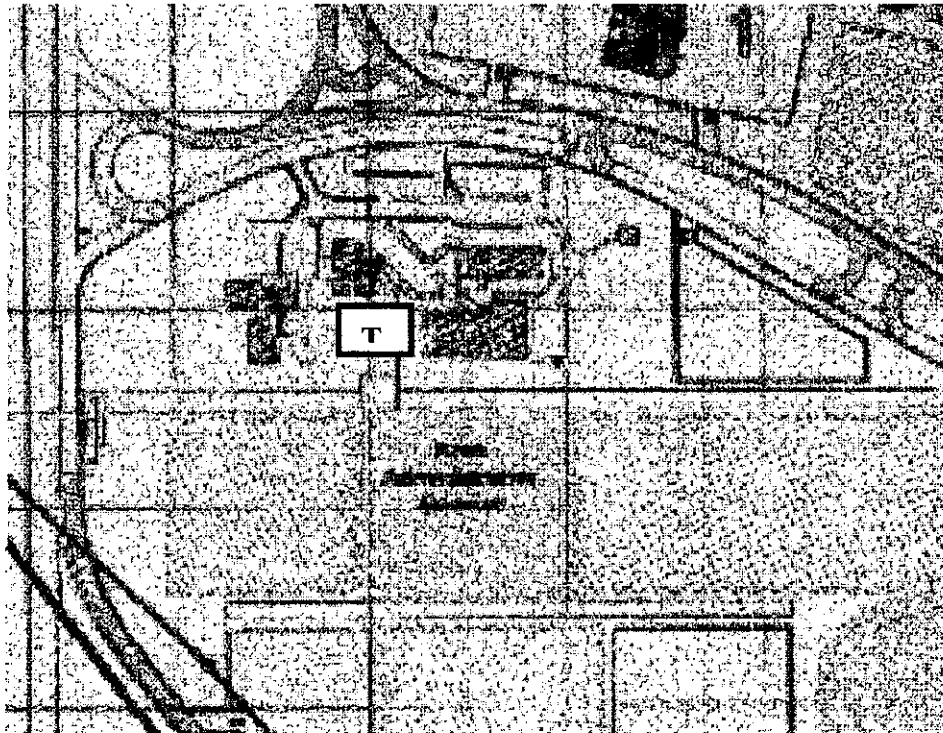
-  Edificio Existente
-  Edificio en Construcción
-  A Inst. de Inv. Filológicas
-  B Inst. de Inv. Sociales
-  Vialidad Existente
-  Estacionamiento
-  Plazas y Andadores
-  Lacultura
-  Limite de Ciudad Universitario

Z  
O  
N  
A  
  
D  
E  
  
E  
S  
T  
U  
D  
I  
O



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### ZONA CULTURAL Plan Maestro Parcial

#### ACCIONES

##### COMPLEMENTO DE VIALIDADES

----- Avenida Escobedo

----- Avenida Escobedo

----- Avenida Escobedo

##### REGULAMIENTO DE ACCESOS PROFESIONALES Y ESTACIONAMIENTOS

----- Acceso Profesional

----- Acceso Profesional

----- Acceso Profesional

----- Acceso Profesional

----- Acceso Profesional

##### DEFINICION DE LA RESERVA TERRITORIAL

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

----- Reserva Territorial

### 3.1 UBICACIÓN DEL TERRENO



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



El terreno asignado para la realización de este proyecto, se localiza al Sur de Ciudad Universitaria, en la Zona Cultural, a un costado de la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios, y de la Dirección de Conservación, perteneciente a la Dirección General de Obras y Servicios Generales (D.G.O.).

Este terreno fue asignado por la comisión del Plan Rector de la Dirección General de Obras de la UNAM., ya que en el plano parcial de Zona Cultural esta Zona se encuentra asignada a las Direcciones. Además de que en este lugar se encuentra una parte de edificio perteneciente a D.G.S.C.A, en el que se encuentra el Departamento de Cómputo para la docencia, en la planta alta y el conmutador que atiende la parte de Zona Cultural, en la Planta Baja.



Vista del Terreno desde un punto del Norte



Vista del Terreno desde un punto del Oeste





### 3.2) LA ZONA CULTURAL UNIVERSITARIA Y SUS NORMAS

Como se mencionó anteriormente, esta zona se encuentra ubicada al Sur de la Ciudad Universitaria.

Según el plan rector de la Universidad nos indica que esta zona se encuentra en proceso de consolidación y todavía admite la construcción de edificios; como pueden ser museos o centros de convenciones entre otros. Para lo que hacen las siguientes recomendaciones:

- A) incorporar la ciudad de la investigación al conjunto cultural.
- B) rediseñar los estacionamientos existentes o bien proponer nuevos estacionamientos
- C) rediseñar los accesos peatonales, especialmente aquellos que provienen de la Av. Insurgentes.
- D) conservar y revalorizar el jardín escultórico.
- E) complementar y ordenar las vialidades.

- En la zona cultural se permitirán nuevas edificaciones.

- Las nuevas construcciones o ampliaciones en esta zona:

- A) Atenderán los valores estético-arquitectónicos de la zona.
- B) Su límite de altura lo será el edificio más alto a la fecha de expedición de esta normatividad.

- Todas las construcciones en esta zona se mantendrán sin enrejados ni bardas para su delimitación de predio, de modo que se integran al conjunto arquitectónico existente.

Cualquier excepción a las disposiciones aquí contempladas será analizada y resuelta por la comisión para la conservación y el mantenimiento del patrimonio inmobiliario de la Ciudad Universitaria.



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

---



Dentro de la zona que ocupa ciudad universitaria, se entiende que sus inmuebles son para usos locales dedicados a la enseñanza y sus servicios complementarios como son: bibliotecas, laboratorios, centros de investigación, museos, centro de cómputo, cafeterías, una pequeña zona comercial y una zona de oficinas.

Para la distribución del terreno, y de las construcciones en la UNAM., se encuentra el "Plan Rector", el cual tiene los siguientes objetivos:

- A) regular el futuro crecimiento de la planta física de C.U.
- B) determinar la zonificación adecuada de los terrenos disponibles y elaborar los reglamentos sobre uso de suelo.
- C) propone los reordenamientos de las diferentes zonas de C.U.
- D) reglamentar las futuras construcciones de acuerdo con la zona en la cual se estime localizada.
- E) planear la posible ubicación de las obras a futuro de las cuales se tenga conocimiento actualmente.
- F) proponer la reforestación de C.U.
- G) preguntar los montos de inversión en materia de mantenimiento del campus.

\* Todos estos datos son tomados del Plan Rector de la UNAM..



### 3.3) ANÁLISIS DEL CONTEXTO URBANO

El Contexto que rodea el terreno es el tradicional de Ciudad Universitaria. Como ya se mencionó en el capítulo anterior el terreno se encuentra en la Zona Administrativa de la Zona Cultural. Esta zona esta ubicada al Sur de Ciudad Universitaria. Los edificios que rodean el terreno son:

La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (D.G.I.R.E) al Oeste del terreno asignado a la construcción del edificio. Este edificio cuenta se puede considerar el más reciente ya que fue ampliado el año pasado. Su estructura es a base de columnas de concreto, Cuenta con una gran techumbre de tridilosa, la cual cubre el acceso de estas dos direcciones. Este edificio tiene una gran importancia en este proyecto ya que es el que rige de acuerdo altura por ser el más alto en esa zona (dos niveles más planta baja

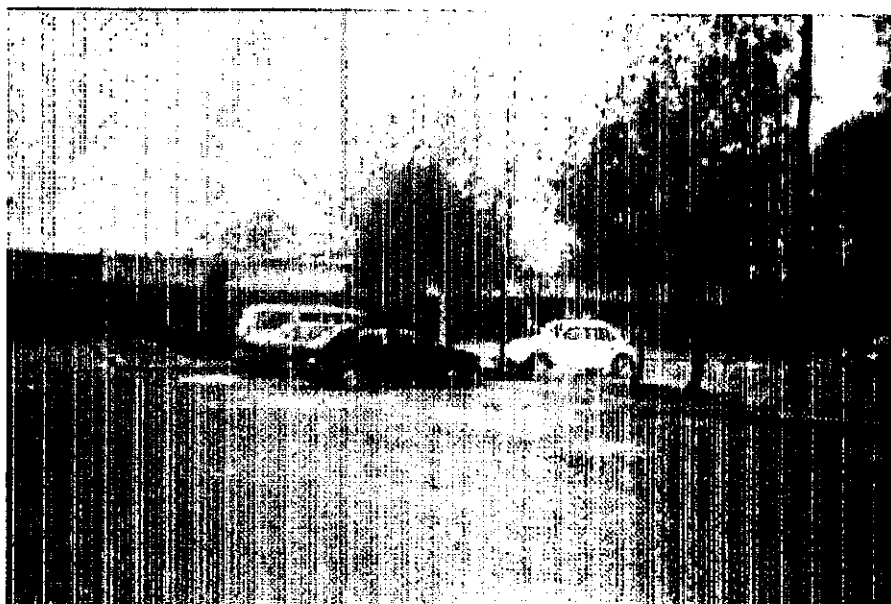




## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM

Al Este se encuentra la Dirección de Conservación perteneciente a la Dirección General de Obras y Servicios Generales. Como se puede ver en la siguiente ilustración la construcción es del típico tabique hueco rojo barnizado, que como nos dimos cuenta en el primer capítulo era el material que predominaba en Ciudad Universitaria en sus inicios



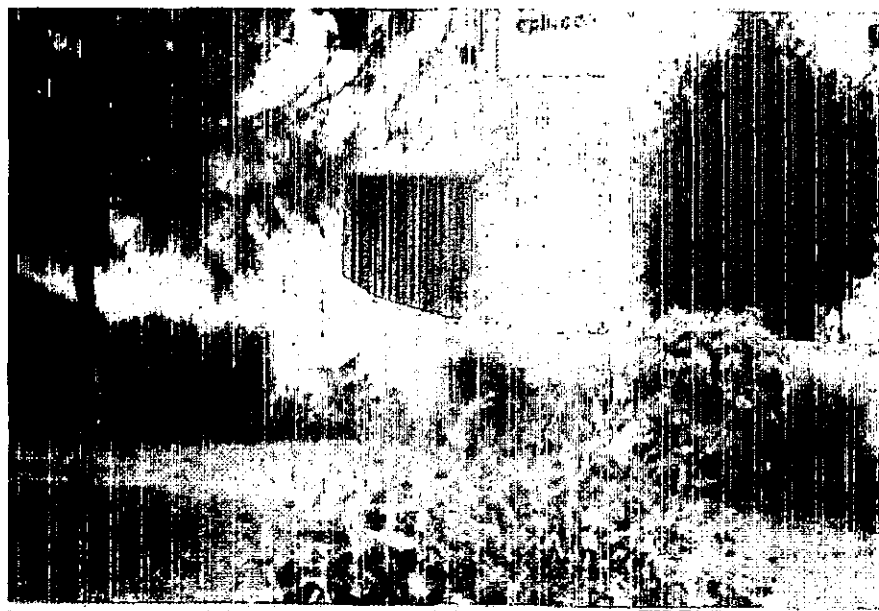
VISTA DEL EDIFICIO Y ESTACIONAMIENTO



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM

Al norte del Edificio se encuentra un pequeño edificio perteneciente a la Dirección General de Cómputo Académico. En este edificio se encuentra en la planta baja uno de los conmutadores principales y en el primer nivel se encuentra la Dirección de cómputo aplicado. Su arquitectura es realmente sencilla debido al tipo de edificio del que se trata, ya que la planta baja no es de permanencia completa.



VISTA DEL ACCESO A ESTE EDIFICIO



## 3.4) DETERMINANTES FÍSICO NATURALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA

### 3.4.1) CLIMA

El clima con que cuenta la zona de estudio es en general el mismo con el que cuenta la ciudad de México, el cual según la clasificación de koppen es el siguiente:

Cw templado sub-húmedo con lluvias en verano con las siguientes características:

Temp. Máxima anual	25°C.
Temp. Mediana anual	20°C.
Temp. Mínima anual	10°C.

Los meses con mayor humedad son julio y agosto. El número de días con helada es de 40 al año, prácticamente en toda la parte media del invierno, lo cual es un valor muy elevado en relación con otros.

Número de días con tormenta eléctrica	30
Número anual de días con granizo	6
Número anual de días nublados	60

La humedad es del 65%.

Los vientos dominantes soplan de norte a sur, proviniendo con más frecuencia los del noroeste. Aunque existen vientos esporádicos que soplan de sur a norte, proviniendo del sur-este. La temporada donde se presentan con más frecuencia estos vientos son los meses de

enero a marzo, aunque durante todo el año tienen lugar diferentes fenómenos atmosféricos, tales como ondas y ventarrones que en ocasiones se presentan



Estación	Dirección.	Velocidad.
Verano	N	2.8
Otoño	N	3.4
Invierno	No	3.3
Primavera	No	4.1

### 3.4.2) FORESTACIÓN

En un levantamiento realizado por la D.G.O. en C.U. se llegó a identificar que 334.82has. (45.8%) de la superficie total se encuentran forestadas por las siguientes especies:

Eucalipto predominantemente 40.16has. (5.5%) eucalipto con mezcla 29.58% (4.0%) pino-cedro 6.24has. (0.85%) liquidámbar predominante 0.66has. (0.09%) jacaranda predominante (0.53has. (0.7%) fresno predominante 1.23has. (0.16%) fresno con mezcla 3.35has. (0.45%) álamo 0.72has. (0.09%) ensalada de 7 especies 14.2has. (1.93%) y vegetación natural del pedregal 229.31has. (31.47%)

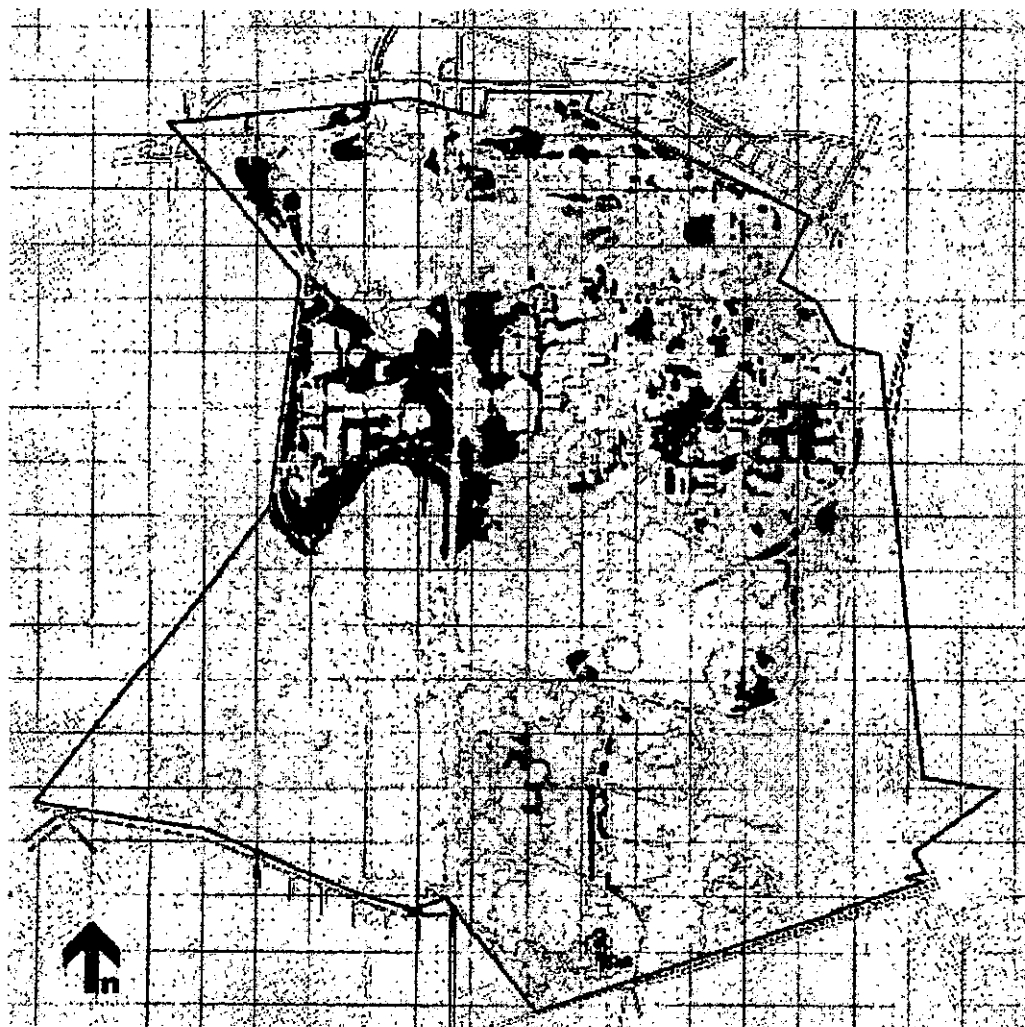
La distribución de estos datos los podemos observar a continuación en la siguiente página podemos observar la distribución de los datos antes mencionados en el plano siguiente.

Datos tomados del "Plan Rector de la UNAM". Los datos de clima son tomados en cuenta en el diseño del proyecto, para tener una orientación adecuada para el edificio, y lograr una ventilación e iluminación natural óptima.
















## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



## FORESTACION

### VEGETACION EXISTENTE

-  Vegetación predominante en 1980
-  Madera de Escipión con  
Teca, Palo Verde, Palo Prieto, Palo Colorado y Sapan
-  Frasco pequeño
-  Palo amoniacal
-  Cañaveral pequeño
-  Pino - Encino
-  Liquidámbar americano
-  Liquidámbar americano
-  Frasco pequeño
-  Madera de Frasco con  
Madera de Encino, Palo Prieto, Palo Colorado y Sapan
-  Álamo
-  Liquidámbar  
Cañaveral, Palo Prieto, Palo Colorado y Sapan
-  Vegetación natural del Pedregal





## **3.5) ANÁLISIS URBANO**

### **3.5.1) INFRAESTRUCTURA:**

La Ciudad Universitaria cuenta con una red de infraestructura básica que abastece de servicio a la totalidad de las construcciones. El sistema eléctrico cuenta con 3 subestaciones principales, 117 subestaciones secundarias, 17 plantas de emergencia, una red general de alta tensión, una red general de alumbrado exterior y una instalación de alumbrado de pasos a cubierto.

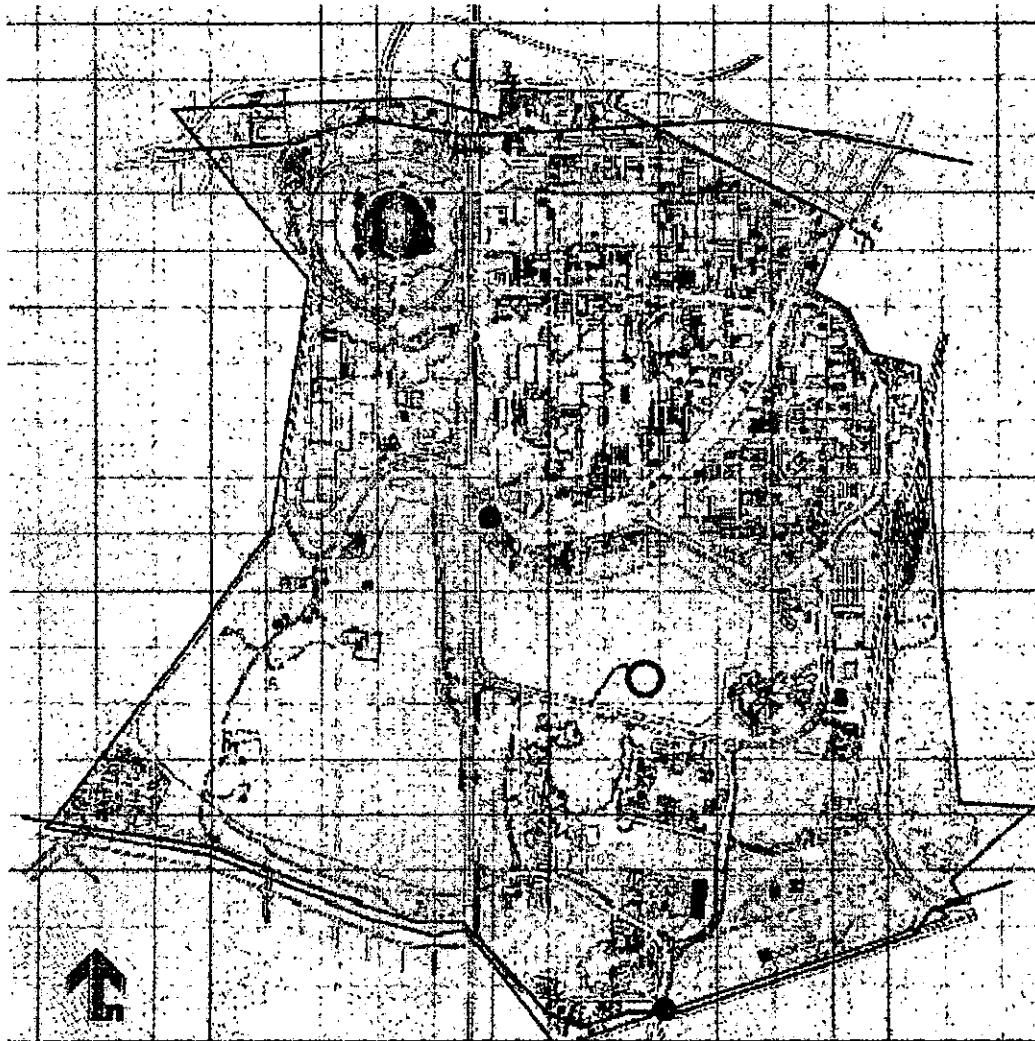
El sistema hidráulico se basa en temas municipales y en el abasto que proporcionan 5 equipos de bombeo para pozos profundos, en la operación de 6 equipos de cloración, 49km. De red de agua potable, 3km. De red de agua tratada, 6 cisternas de almacenamiento de agua potable, 12 cisternas de almacenamiento de agua tratada y 380 válvulas de seccionamiento de red general de alcantarillado, cubre primordialmente la parte del campus universitario y conduce su cauce a una planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales son utilizadas para riego de áreas verdes.

\* Datos tomados del Plan Rector de la UNAM,



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### INFRAESTRUCTURA

#### ELECTRICA

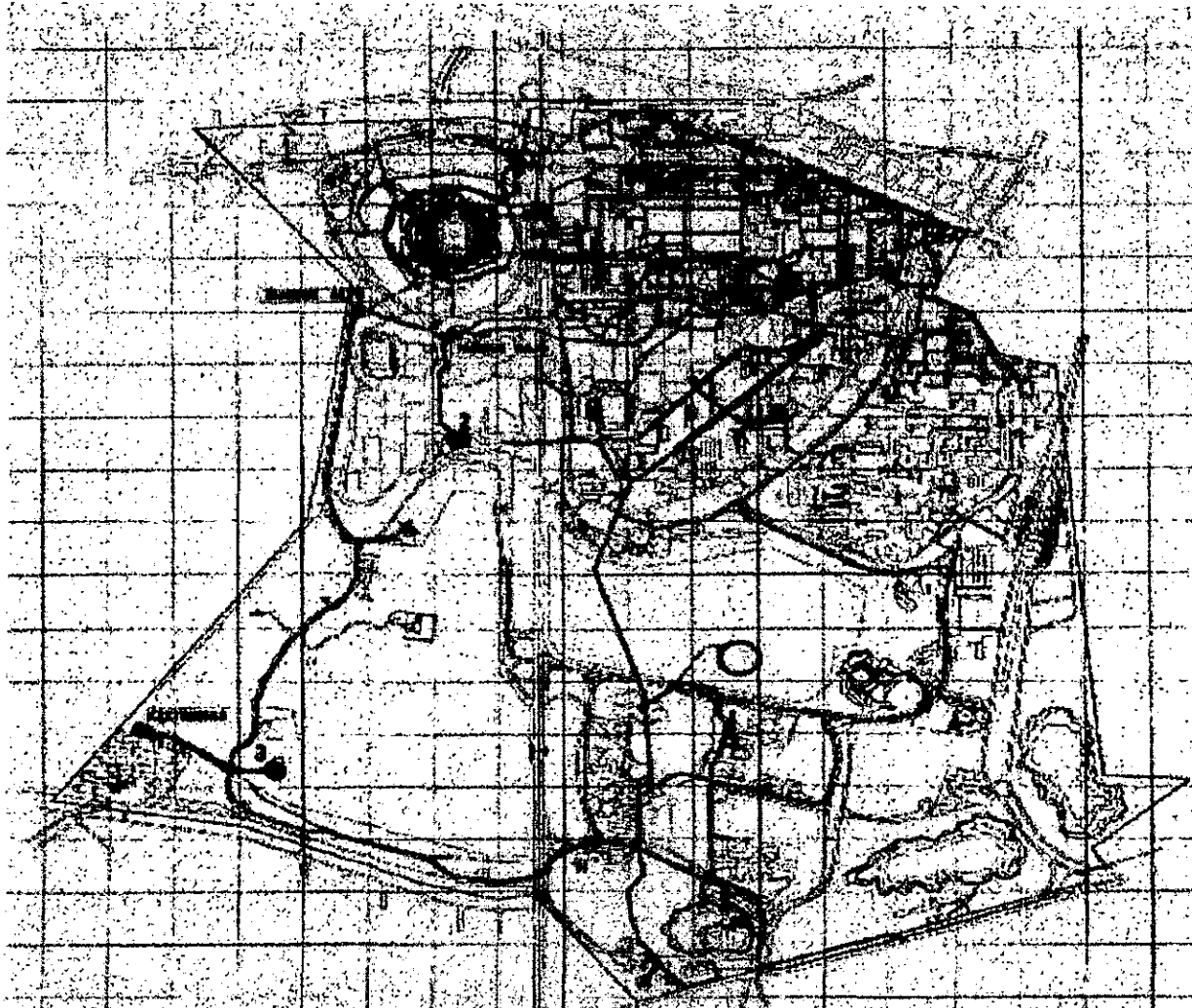
- Subestación General
- Subestación Derivada
- Línea Principal
- Derivación
- Línea de Alta Tensión

- ▨ Edificio Existente
- ▨ Obra en Construcción
- ▨ Obra en Proyecto



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### HIDRAULICA

- 10 Pozo Quiraco 30 ltsx/segundo
- 20 Pozo Multitorreón 92 ltsx/segundo
- 30 Pozo Vivero Alto 47 ltsx/segundo
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales 42 ltsx/segundo

### Red de Distribución de Agua Potable

- 0.12" 0.3"
- 0.30" 0.315"
- 0.5" 0.7"
- 0.5" 0.1"
- 0.4" 0.125"

► Torso Municipal

### SANITARIA

Red de Alcantarillado



### **3.5.2) VIALIDAD Y TRANSPORTE**

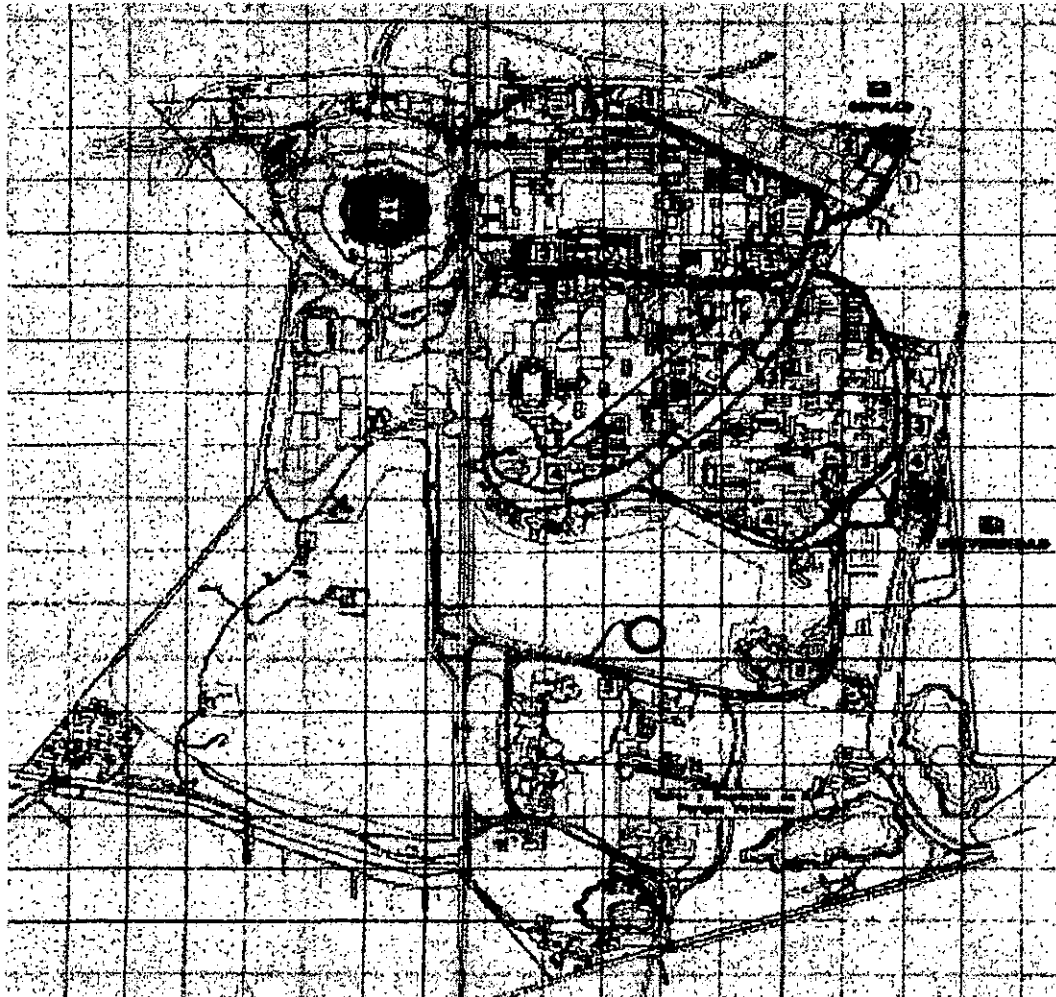
como se ha mencionado anteriormente la Ciudad Universitaria es una zona rica en vialidades, tiene colindancia con la Av. Insurgentes y el Circuito exterior al oriente colinda con la Avenida Antonio Delfín Madrigal, con la avenida Universidad, y Av. del Imán, por lo que es una zona rica en vialidad y transporte, ya que cuenta con la línea 3 del metro C.U., y Copilco,

Además la Universidad cuenta con sus propias vías de comunicación así como de transporte gratuito que rodea el circuito de Ciudad Universitaria, el cual sale del Metro C.U. Este transporte cuenta con tres líneas, que dispersa a los estudiantes, a los trabajadores y a los visitantes por todo el campus Universitario. La línea que llega a la zona de estudio es la línea 3. la cual rodea la parte sur de Ciudad Universitaria.



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### TRANSPORTE UNIVERSITARIO

#### BITAS A PARTIR DEL METRO CÓPOLCO

→ BITA 1	Longitud: 2,300 metros
→ BITA 2	Área de Recorrido: 10 hectáreas
→ BITA 3	Longitud: 4,100 metros
→ BITA 4	Área de Recorrido: 16 hectáreas

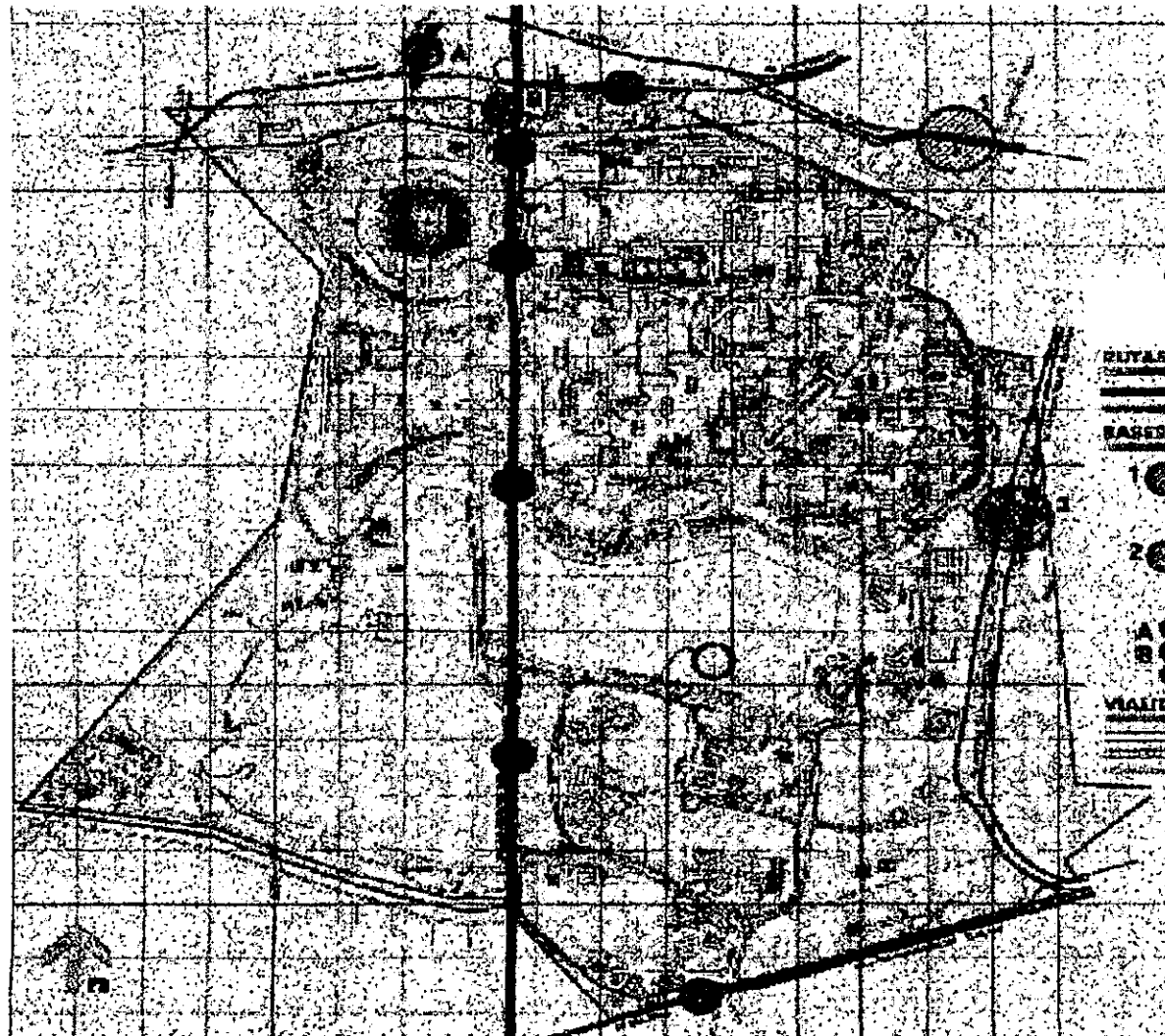
#### BITAS A PARTIR DEL METRO UNIVERSIDAD

→ BITA 3	Longitud: 6,150 metros
→ BITA 4	Área de Recorrido: 22 hectáreas
→ BITA 5	Longitud: 3,900 metros
→ BITA 6	Área de Recorrido: 14 hectáreas
→ BITA 7	Longitud: 3,000 metros
→ BITA 8	Área de Recorrido: 5 hectáreas



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.

**DTD**  
DGSCA - UNAM



### TRANSPORTE URBANO

#### REJES DE TRANSPORTE COLECTIVO

● Autobuses y Microbuses  
● Trolebuses

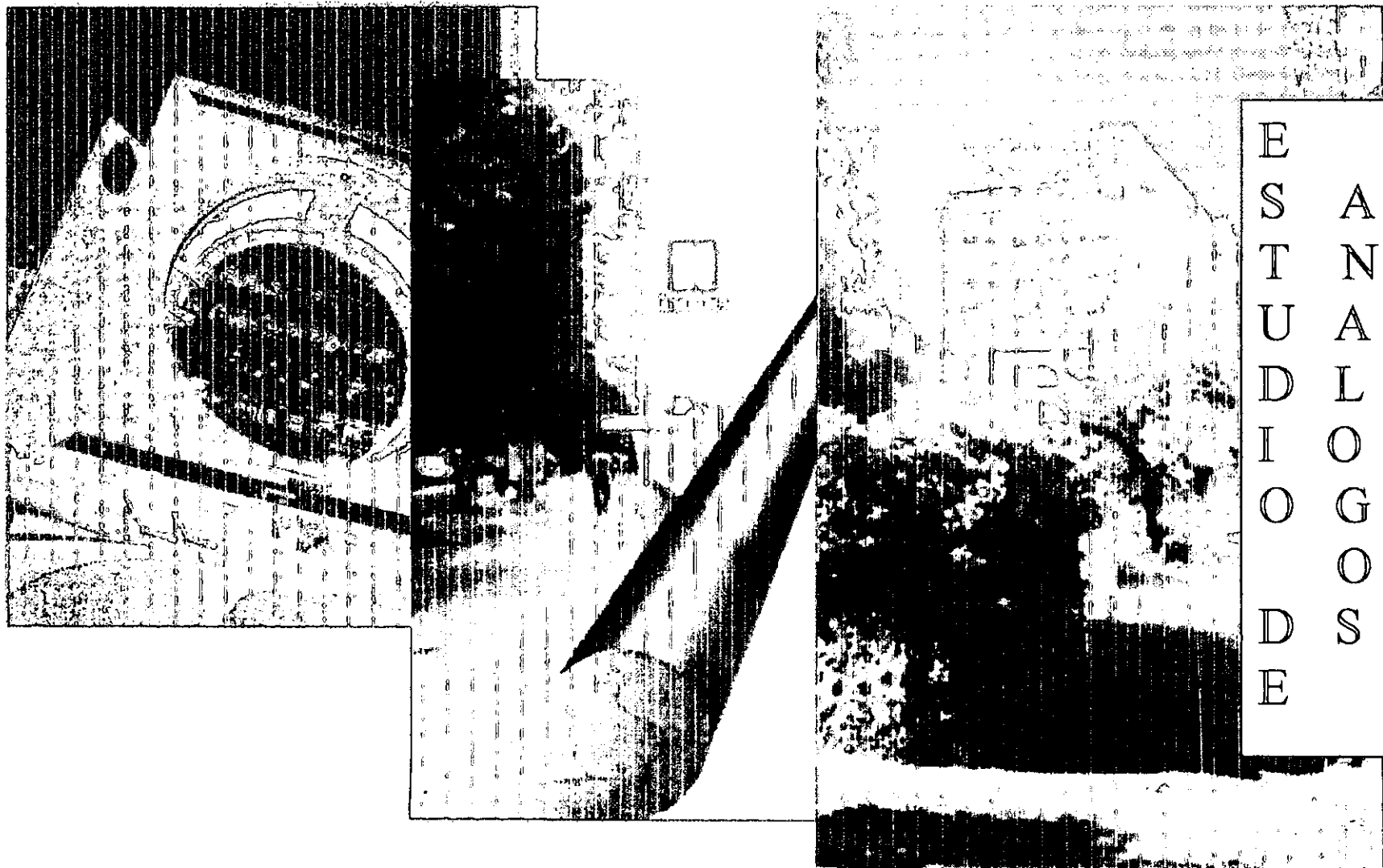
#### BASES Y PARADEROS

- 1 ● Estación Metro Línea 1  
Baza de Transporte Colectivo UNAM  
Paradero de Trolebuses UNAM  
Paradero de autobuses  
Paradero microbuses
  - 2 ● Estación Metro Línea 2, Puerta Occidente  
Baza de Transporte Colectivo UNAM  
Paradero autobuses UNAM  
Paradero autobuses  
Paradero microbuses
- A ● Base de Autobuses y Microbuses  
R ● Base de Trolebuses  
● Paradero Autobuses y Microbuses

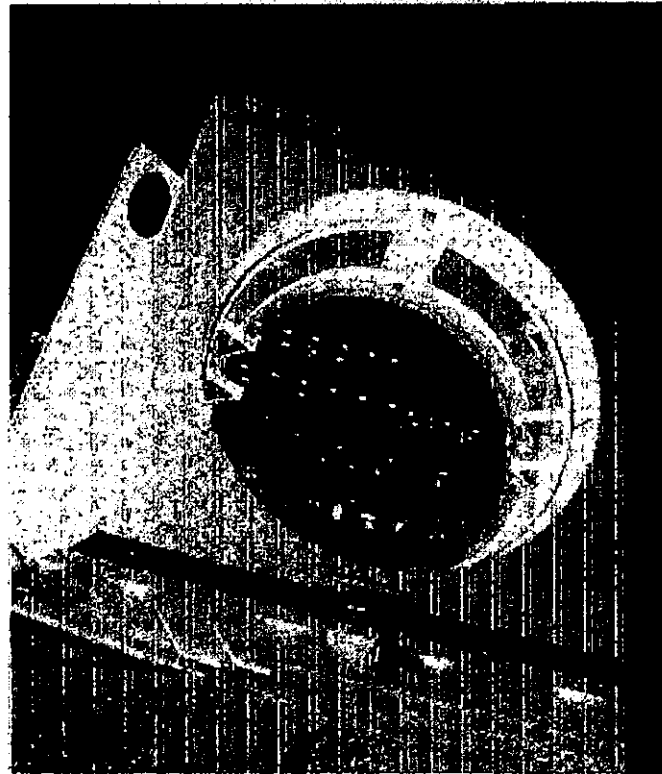
#### VIALIDADES

— Vialidad existente  
— Vialidad en Proyecto  
— Vialidad G. de la U.

**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M**



E  
S  
T  
U  
D  
I  
O  
S  
D  
E  
A  
N  
A  
L  
O  
G  
O  
S



#### 4.1) EDIFICIO CALAKMUL





## 4.1) EDIFICIO CALAKMUL

Como un ejemplo de “Arquitectura Inteligente”, tenemos este proyecto arquitectónico de Agustín Hernández Navarro. Quien nos dice que “ Un edificio Inteligente busca controlar de manera absoluta los sistema operantes o integrales de una edificación concepto que corona el manejo de la Arquitectura a través del pensamiento que quiere reflejar una nueva forma de vida (la vida del nuevo milenio).”

“Hoy nos parece común conjuntar la aplicación de ciencia y tecnología en las distintas disciplinas que forman parte del quehacer humano, sin embargo la tecnología ha existido siempre aunque resulte de manera empírica. La tecnología heredada por nuestros antepasados (llámese prehispánica, colonial, o del Renacimiento) aunada al avance de la ciencia, converge en el punto postura que se vierte hacia el edificio automatizado”

Los sistemas de control enfocados a iluminación artificial, eléctricos, teléfonos, seguridad, hidráulico sanitario, CCTV, contra incendio, telecomunicaciones, aire acondicionado y calefacción, elevadores y sistemas de cómputo entre otros, determinan el grado de automatización de un proyecto. En la actualidad todos estos sistemas no son un lujo como eran considerados anteriormente, ya son elementos necesarios, los cuales se perfilan hacia consolidar un nuevo lenguaje denominado “EL ESPERANTO DE LA ARQUITECTURA”.

La naturaleza del Calakmul, según nos dice su propio autor, parte de un sentimiento plástico constructivo y tecnológico. La plástica que resume la presencia de los sólidos subrayando la esfera celeste (el círculo), las montañas colindantes (pirámide), y la caja que la encierra como un sueño (cubo).

El cubo que enmarca a la esfera sin perder la mirada de la pirámide, cómplice del secreto compartido con el mundo prehispánico, Ciudad perfecta entre Dios y el Hombre.

El revestimiento de este edificio es la concurrencia de forma y función, se presenta como el pórtico hacia la mecanización y al ahorro energético.

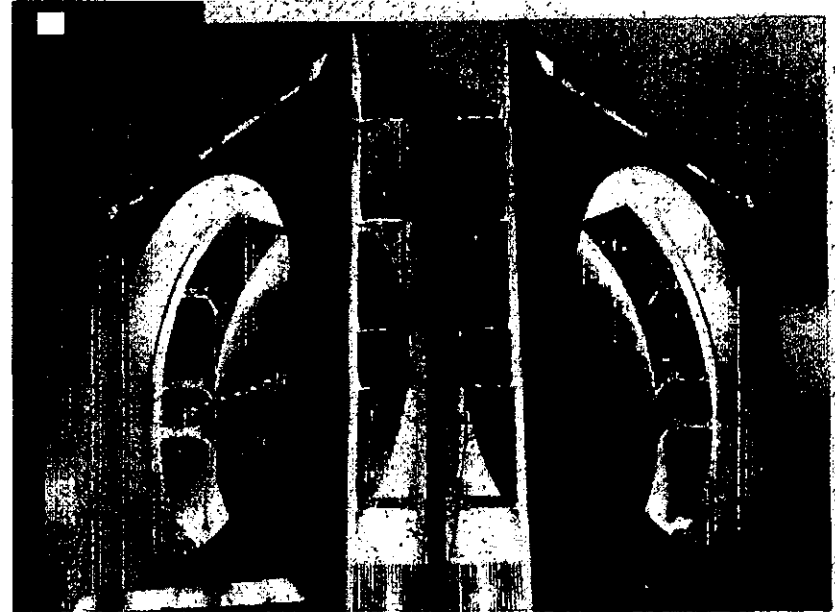
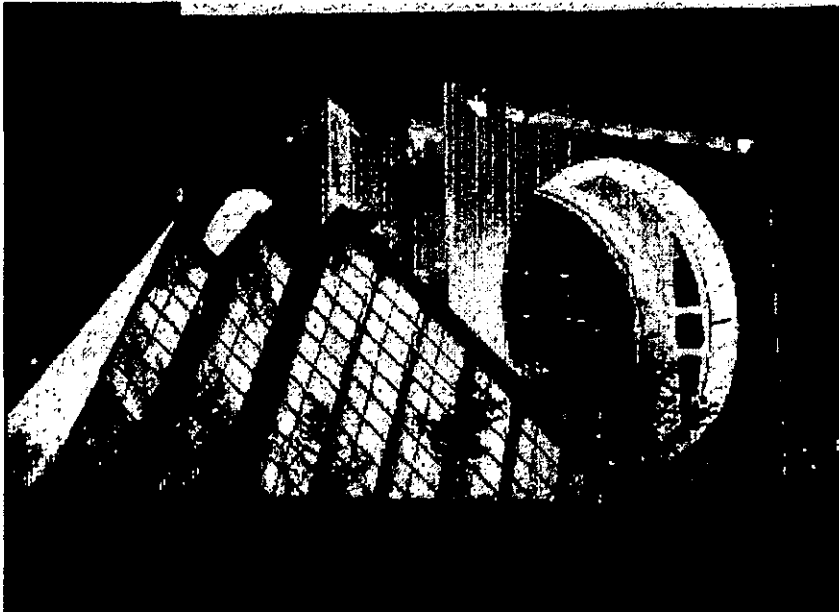


## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM

Así cristal e iluminación natural, vistas perimetrales con baja conductividad térmica, concreto y acero, ostentan el espíritu del confort incorporado al control de sus sistemas vitales, cristalizada la idea del edificio inteligente.

La impronta que deja este edificio en la Ciudad de México, confirma la inclusión de nuestro país en el desarrollo de esta nueva cara de la tecnología que se dirige al futuro de la arquitectura mundial.



\* Para la descripción de este Edificio se empleó las palabras originales de su propio Autor el Arq. Agustín Hernández Navarro, tomadas de una nota dada al libro "Herramientas tecnológicas Arquitectura, Ingeniería y Construcción (Edificios Inteligentes)



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



**4.2) CENTRO DE COMPUTO BANCRECER**



## 4.2) CENTRO DE CÓMPUTO BANCRECER

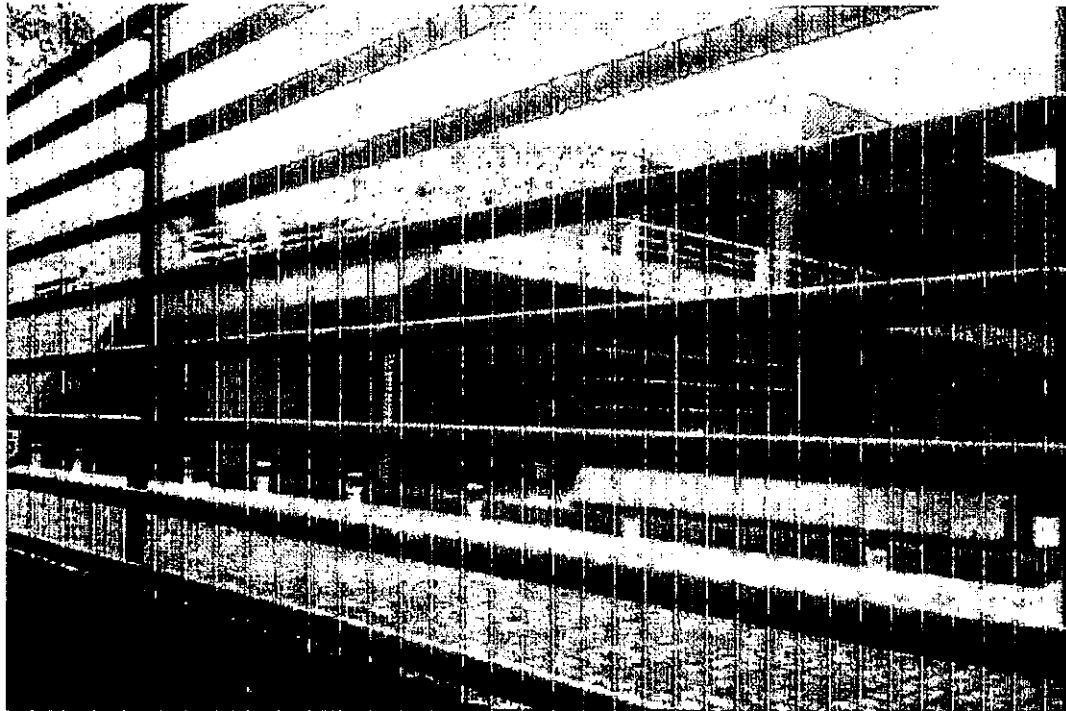
Este edificio al igual que el de Calakmul, cuenta con una tecnología alta, el cual lo hace ser un edificio inteligente. Su estructura es a base de alma de acero combinada con concreto, se encuentra cubiertoplasca de aluminio y cristal, el cual permite el paso libre de los rayos solares.

Este edificio tiene un ciclo de vida entre los 80 y 100 años, ya que cuenta con la capacidad para incorporar nuevos servicios de telecomunicaciones. Cuenta con una gran Subestación eléctrica y plantas de Emergencia, cuenta con un amplio sistema hidroneumático, su distribución de aire acondicionado se encuentra en el piso falso a base de cámaras plenas, cuenta con sistema de monitoreo, considerada una de las áreas importantes en el diseño de un edificio de este género. Así mismo cuenta con una gran área destinada para los tableros telefónicos y racks.

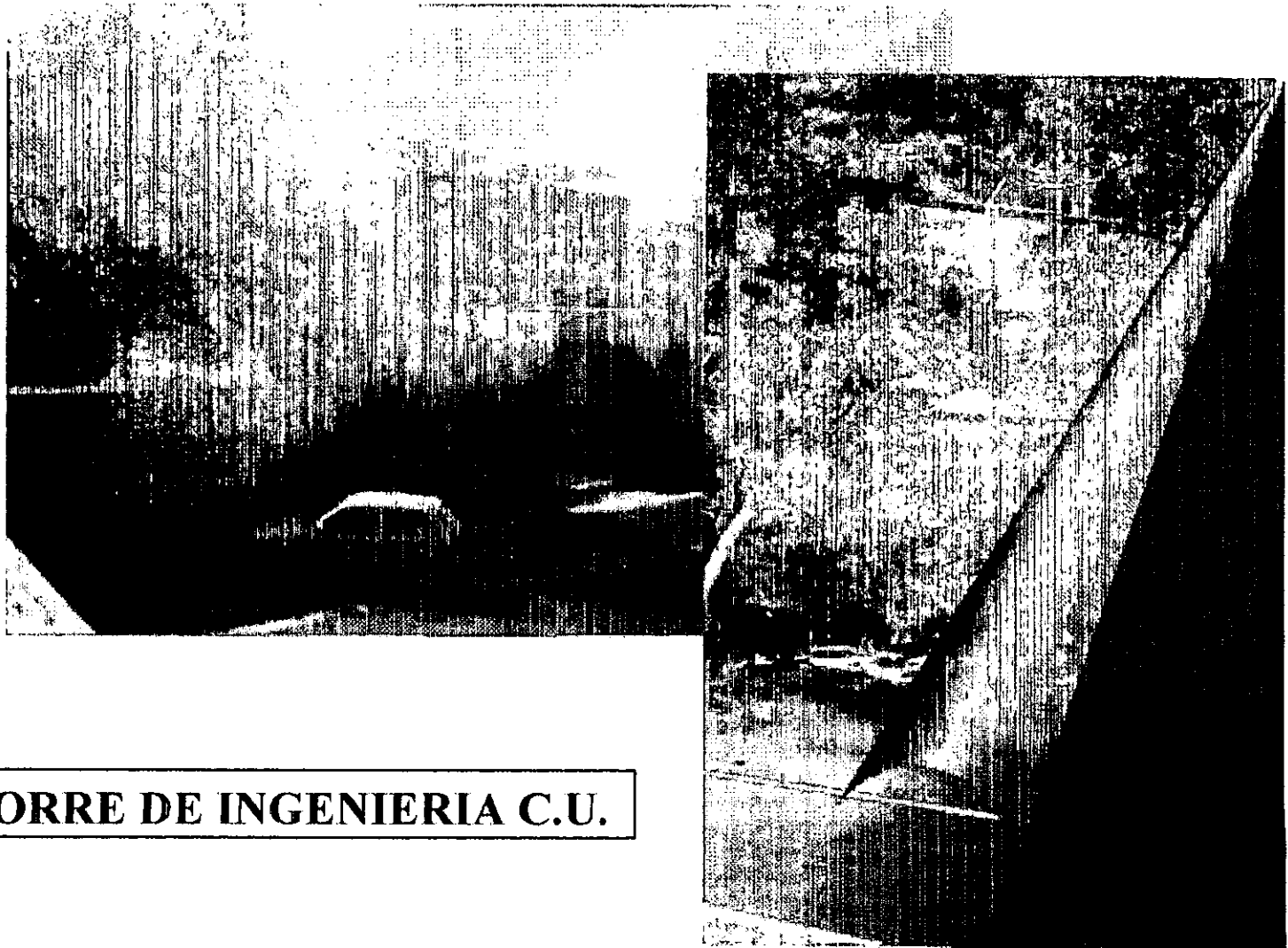
La alimentación principal para telecomunicaciones es por medio de Fibra óptica, la cual llega a uno de los racks, a un distribuidor de fibra óptica, en este rack se encuentran los concentradores equipo necesario para establecer una conexión de red.

El cable empleado para la distribución de servicios de telecomunicaciones como ramaleos dentro del edificio es un cable blindado llamado FTP categoría 5. Cabe mencionar que todas las instalaciones sin excepción alguna, van por piso en el ramaleo horizontal y verticalmente se encuentran alojados en ductos.

A continuación observaremos algunas fotografías de cada una de las áreas importantes de este edificio. Cabe mencionar que este edificio es analizado por área por que aparte de ser un edificio inteligente, se puede considerar un edificio de telecomunicaciones, por lo que contiene.



Vista de la Fachada del Centro de Cómputo Bancrecer.

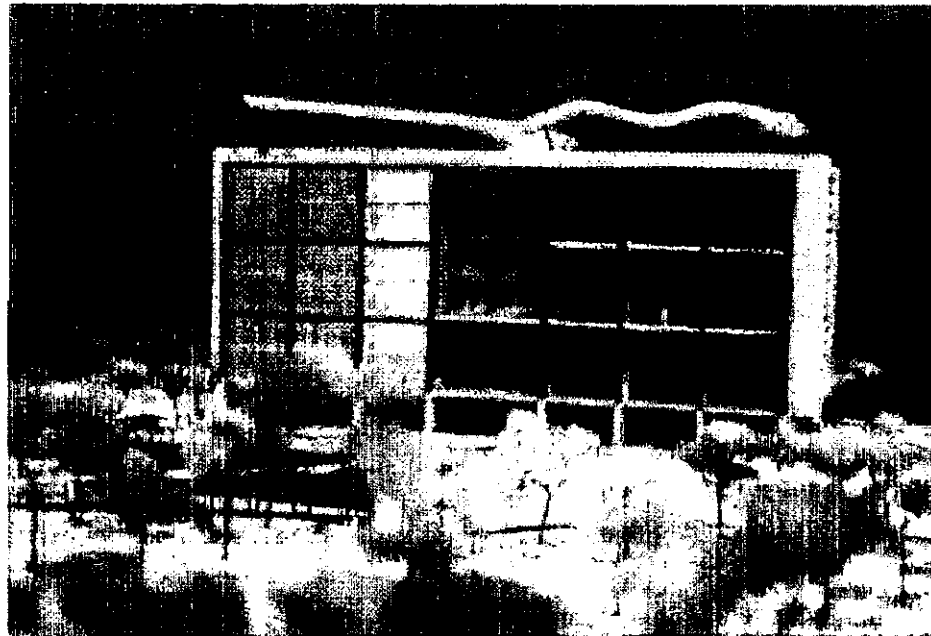


**5.3 TORRE DE INGENIERIA C.U.**



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



La construcción formal de La torre de Ingeniería inició el 26 de marzo de 1998. Se encuentra sobre una superficie de 1,400 m<sup>2</sup>, y 14,000 m<sup>2</sup> de construcción. Consta de 10 niveles, su estructura es de acero completamente, recubierto de cristal en sus fachadas. En estas mismas contiene unas cortinas descolgantes las cuales suben y bajan automáticamente de acuerdo a la intensidad del sol.

Este Edificio es una de las muestras de la preocupación de la Universidad por mantenerse a la vanguardia, ya que este edificio contiene algunos rasgos innovadores que lo caracterizan, los cuales lo llegaron a denominar "Edificio Inteligente". Debido a su tamaño y al tipo de materiales empleados, se considera convertirse en un nuevo punto de referencia dentro de C.U.



A pesar del enorme esfuerzo realizado por el equipo que colaboró en este edificio no se llegó a un grado alto de inteligencia. Ya que este edificio presenta aspectos que más que ser un edificio inteligente representa un edificio autosuficiente.

La automatización en el edificio no fue de interés en el desarrollo de este edificio, quizás debido al incremento del costo que se ocasionaría. Se piensa que poco a poco este edificio se pueda ir desarrollando de manera de alcanzar una inteligencia media por lo menos.

Esta torre fue planteada como un espacio para la vinculación entre docencia, investigación y sector productivo, equipado con los más modernos sistemas de cómputo y telecomunicaciones así como mecanismos de conservación y mantenimiento.





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

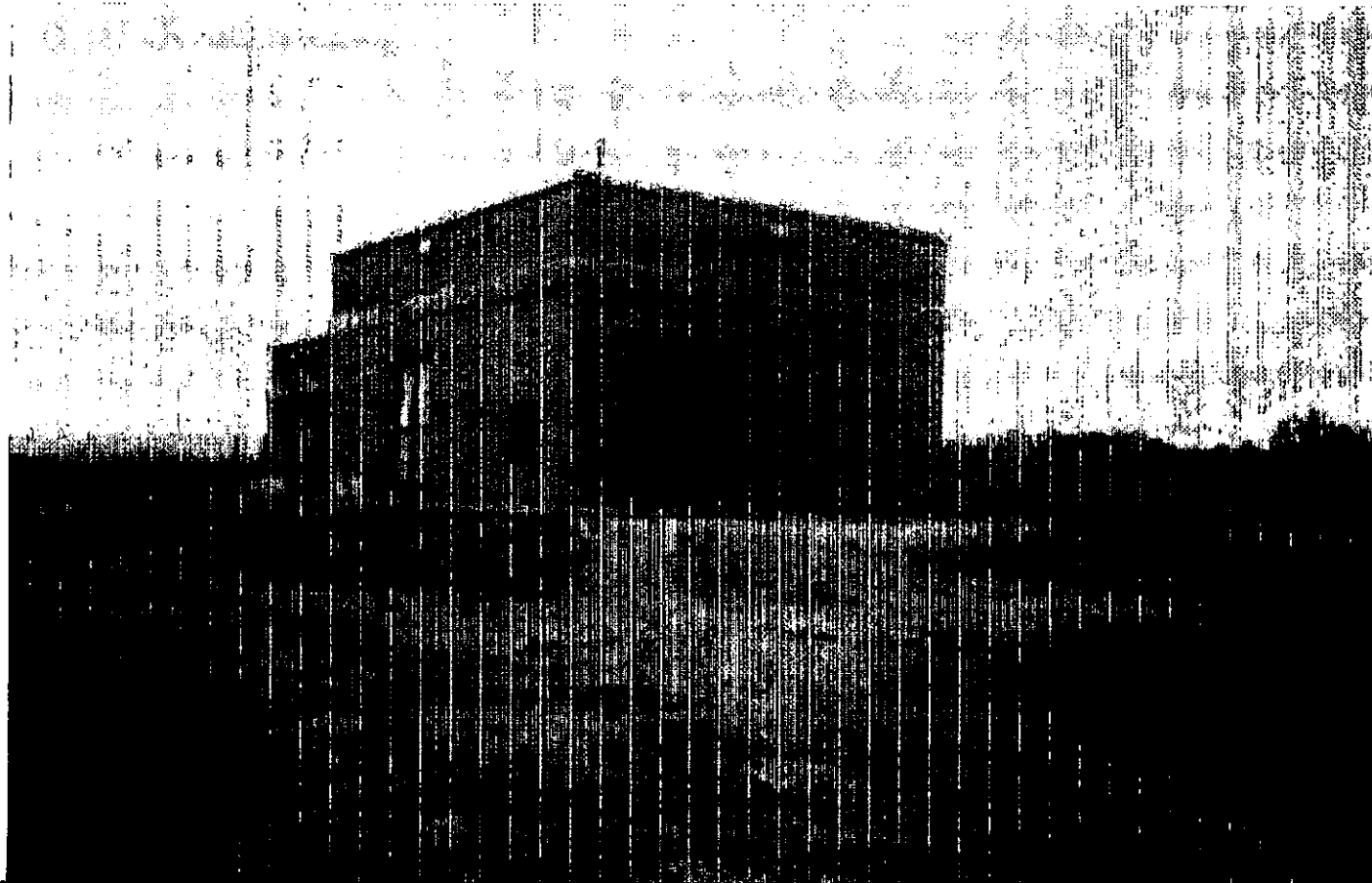
**DTD**  
DGSCA - UNAM





**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M**

**DTD**  
DGSCA - UNAM



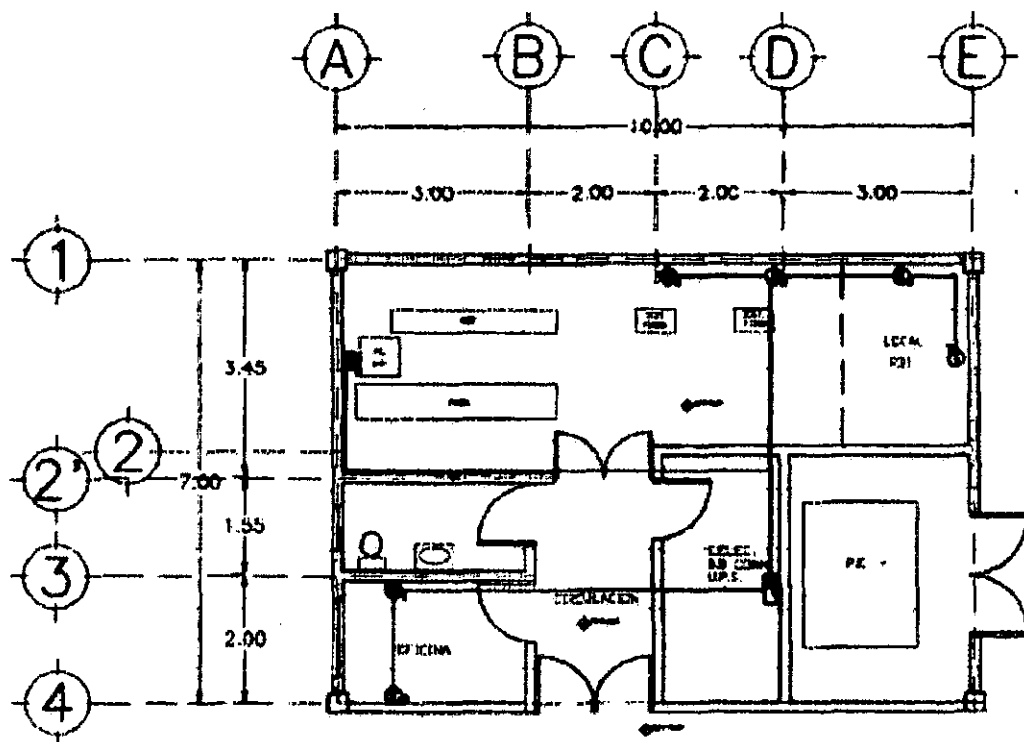
**CASETA DE TELECOMUNICACIONES UNAM JURIQUILLA**



## EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM

Este es un pequeño local de 10 X 7 mts. Cuenta con un área específica requerida por Telmex (local RDI), para la instalación de su equipo, un área para la instalación del equipo de telefonía (área de conmutador), un cuarto eléctrico donde se encuentran los interruptores eléctricos y las baterías un pequeño baño y una oficina. Con un acceso independiente a la caseta se encuentra un cuarto de planta de emergencia para dar servicio únicamente a dicha caseta.



El diseño del local del RDI, debe cumplir las especificaciones de Telmex, debido a que el equipo que se aloja ahí es equipo de esa empresa. A continuación se mencionarán algunas especificaciones considerar para el diseño, las de instalaciones las podemos ver más adelante en las guías mecánicas

El área mínima para este local es de 9m<sup>2</sup>. (3.00 X 3.00).

Una altura libre de l N.P.T a techo de 3mts.

Esta sala por lo menos debe tener un muro de tabique o similar.

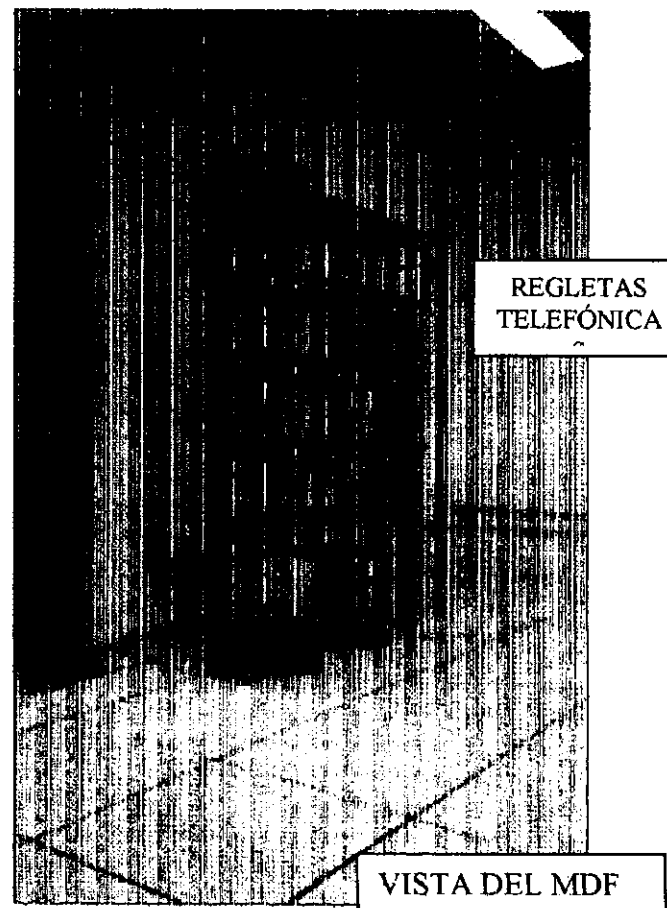
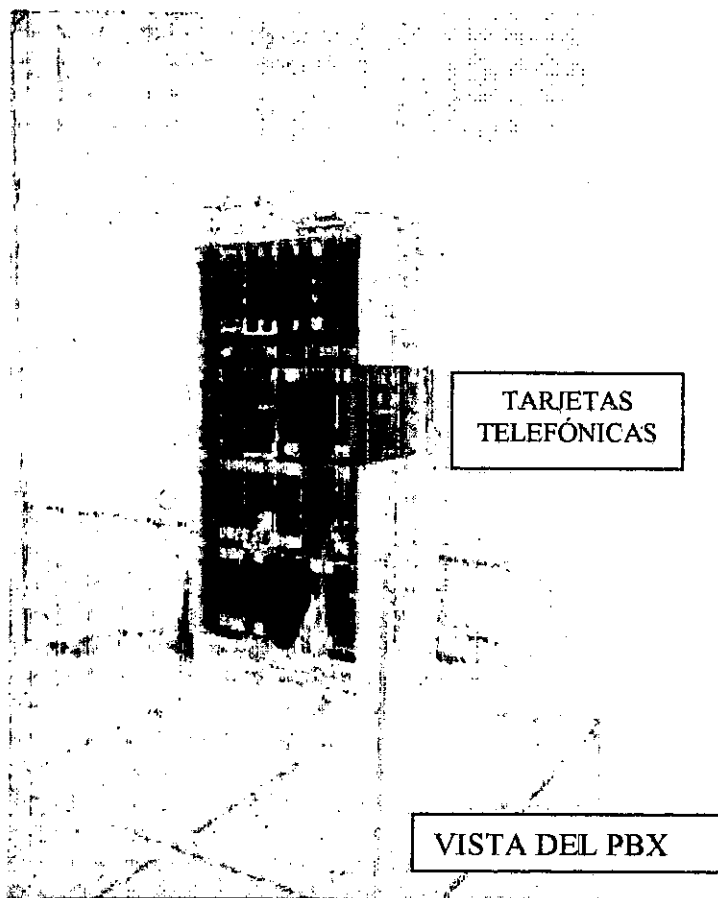
El piso deberá ser antiestético, loseta vinílica o piso modular.

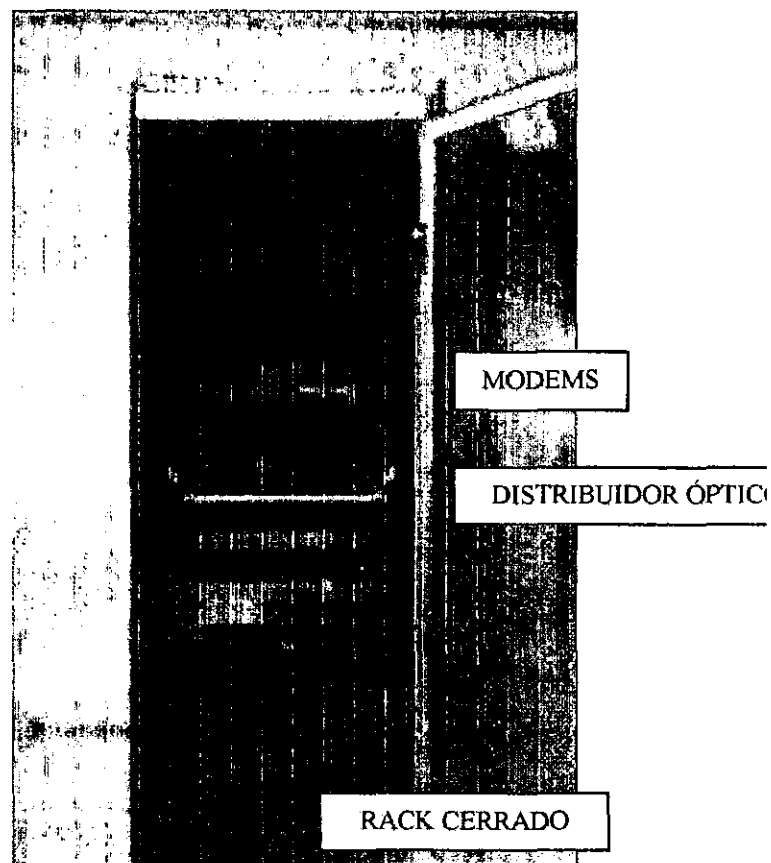


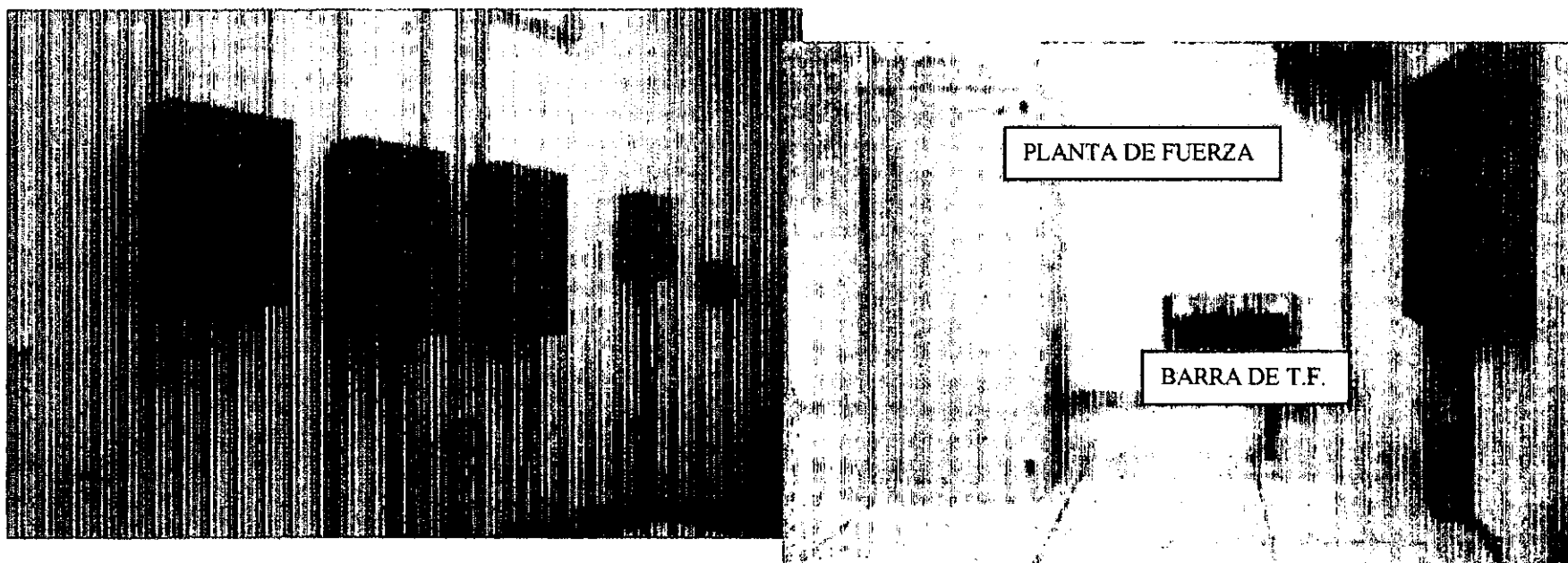
EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



El equipo que se encuentra mostrado en estas fotos, es equipo principal para proporcionar los servicios telefónicos.







En la fotografía de la izquierda se observan los tableros eléctricos, pertenecientes a energía regulada energía normal y suich de la caseta de telecomunicaciones, que se encuentran ubicados en el cuarto eléctrico.

La fotografía de la derecha nos muestra el rectificador (equipo perteneciente a Telmex), y la conexión de la barra de cobre conectada a la tierra física.



En esta ilustración se puede observar el banco de baterías y el UPS, que se encuentran instalados en el cuarto eléctrico de la caseta.

Este banco es necesario instalarlo, ya que el equipo que se encuentra aquí no puede quedarse nunca sin energía eléctrica.



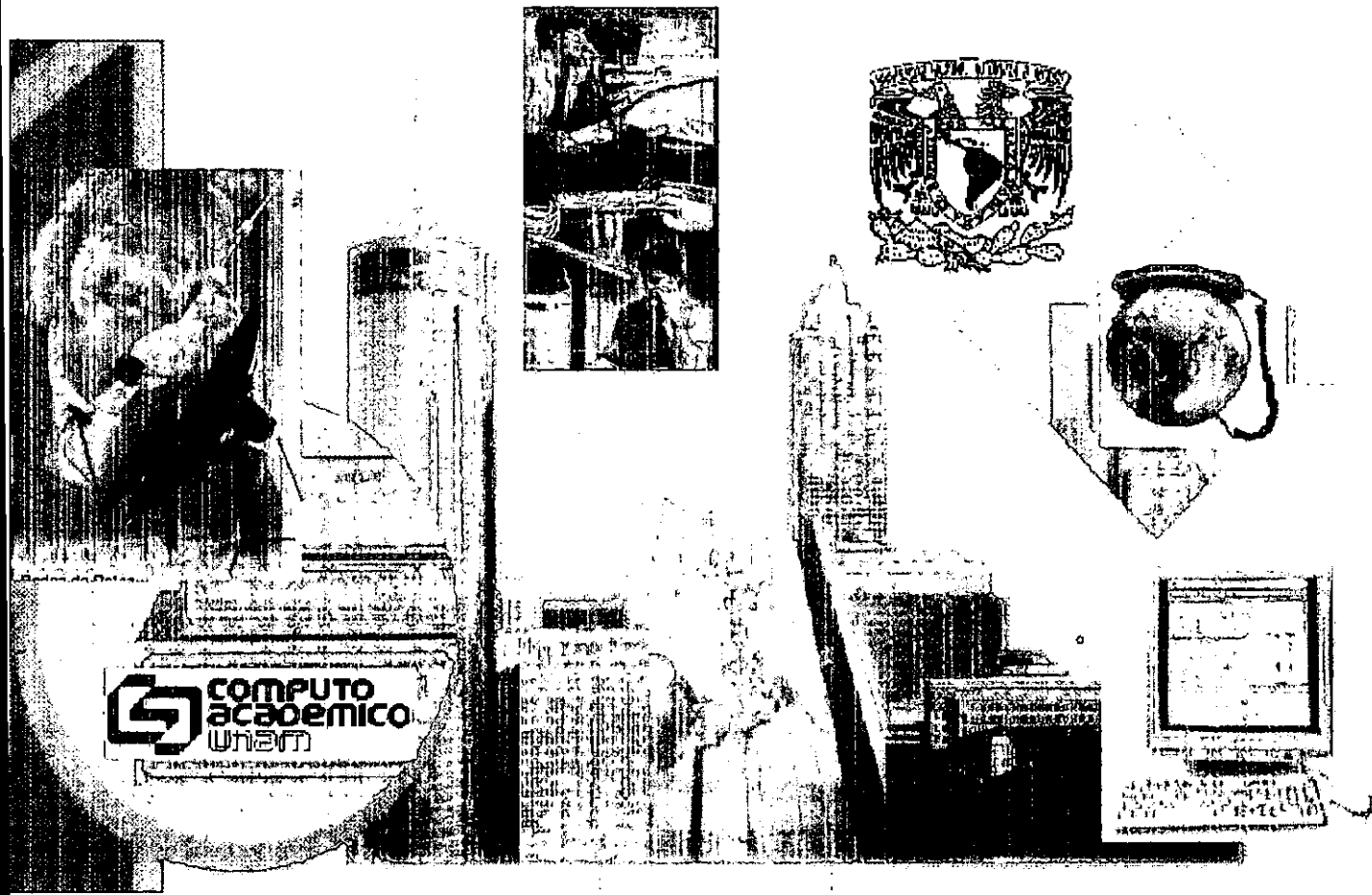
Dentro del equipo necesario se encuentra el rectificador de energía eléctrica.





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



A  
R  
Q  
U  
I  
T  
E  
C  
T  
O  
N  
I  
C  
O  
  
P  
R  
O  
G  
R  
A  
M  
A



## 5.1) PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PARTICULAR

ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
<b>1) DIRECCIÓN</b>		<b>113m<sup>2</sup>.</b>		
1.1 Privado del Director	1	40m <sup>2</sup> .	Dirección y control de las actividades que se realizan en el edificio de Telecomunicaciones.	Un Escritorio, una silla, una mesa de apoyo, 1 librero, una vitrina, un frigobar, dos teléfonos, dos computadoras en red, una TV.
1.2 Toilet	-----	3m <sup>2</sup> .	Espacio necesario para la realización de sus necesidades fisiológicas del director	1W-C, 1 Lavabo, 1 secador de manos.
1.3 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo al director como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina de escribir, una computadora,
1.4 Sala de Juntas	25	46m <sup>2</sup> .	Espacio de reunión para consultar entre varias personas asuntos de internos o importantes.	Una mesa de juntas, 25 sillas, un pizarrón, una salida de red, una salida para vid. conferencias una salida de voz.
1.5 Sala de espera	8	15m <sup>2</sup> .	Espacio de espera para ser atendidos por el director.	Sillones, una mesa de centro, dos esquineros, un bote de basura, una salida de red., un garrafón de agua
1.6 Area para preparar café	-----	3m <sup>2</sup> .	Espacio para la preparación y guardado del café.	una cafetera, un horno de microondas, una tarja, una alacena pequeña

**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M**

ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
<b>2) SUBDIRECCIÓN DE OPERACIÓN TELEFÓNICA</b>		<b>80.25m<sup>2</sup>.</b>		
2.1 Privado del Subdirector	1	30m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades de operación telefónica.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, 1 librero, una vitrina, un teléfono, una computadoras en red, un archivero.
2.1.1 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo al subdirector como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina de escribir, una computadora,
2.1.2 Sala de Juntas	12	30m <sup>2</sup> .	Espacio de reunión para consultar entre varias personas asuntos de internos o importantes.	Una mesa de juntas, 20 sillas, un pizarrón, una salida de red, una salida de voz. una TV.
2.1.3 Sala de espera	6	12m <sup>2</sup> .	Espacio de espera para ser atendidos por el director.	Sillones, una mesa de centro, dos esquineros, un bote de basura, una salida de red., 1 garrafón de agua.
2.1.4 Área para café	-----	2.25m <sup>2</sup> .	Espacio para la preparación y guardado del café.	una cafetera, una tarja, una alacena pequeña



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
<b>2.2)DEPTO CONMUTACIÓN</b>		<b>144m<sup>2</sup>.</b>		
2.2.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referente a la conmutación telefónica.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.
2.2.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina de escribir, una computadora,
2.2.3 Área de Ingenieros	12	48m <sup>2</sup> .	Área destinada para labores de escritorio, organización de reportes telefónicos, revisión de cotizaciones de trabajos telefónicos, etc.	12 mesas para comp., 12 archiveros, 3 mesas de trabajo, 12 teléfonos, 1 librero, 12 comp.
2.2.4 Bodega	-----	30m <sup>2</sup> .	Lugar de almacén de equipos telefónicos, material y herramienta.	Estantes para colocar material.
2.2.5 Área para técnicos	10	30m <sup>2</sup> .	Área base de los técnicos, lugar donde esperan indicaciones de las labores a desempeñar durante el día.	Sillones



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
2.2.6 Área para operadoras	3	18m <sup>2</sup> .	Área donde se reciben los reportes de fallas telefónicas, así mismo, dan información telefónica de los eventos, cursos, fechas de inscripciones, resultados, etc..	Tres escritorios, tres teléfonos, tres archivero
<b>2.3)DEPTO DE OPERACIÓN Y FAC.</b>		<b>38m<sup>2</sup>.</b>		
2.3.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referente a la seguridad del edificio.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.
2.3.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura, como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina de escribir, una computadora,
2.3.3 Área Común de Trabajo	4	20m <sup>2</sup> .	Área de personal que se dedica al control y monitoreo del edificio, mediante circuito de cámaras, así como control de acceso al mismo edificio.	4 mesas para comp., 4 archiveros, 4 teléfonos, 1 librero, 4 comp.



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
<b>2.4) DEPTO DE REL. COMERCIALES.</b>		<b>51m<sup>2</sup>.</b>		
2.4.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referentes a la telefonía celular y radio localizadores.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.
2.4.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura, como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d
2.4.3 Área común de Trabajo	6	24m <sup>2</sup> .	Área de personal que se dedica a la contabilidad y administración, así como mensajería de aparatos	6 mesas para comp., 6 archiveros, 6 teléfonos, 1 librero, 6 comp.
2.4.4 Bodega y almacén	-----	9m <sup>2</sup> .	Lugar de almacén de equipos telefónicos, material y herramienta.	Estantes para colocar material.



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
<b>3) SUBDIRECCIÓN DE REDES Y COMUNICACIONES</b>		<b>80.25m<sup>2</sup>.</b>		
3.1 Privado del Subdirector	1	30m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referentes a la conexión de redes de computadoras mediante softwers a la redUNAM	Un Escritorio, una mesa de apoyo, 1 librero, una vitrina, un teléfono, una computadoras en red, un archivero.
3.1.1 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la subdirección, como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina de escribir, una computadora,
3.1.2 Sala de Juntas	12	30m <sup>2</sup> .	Espacio de reunión para consultar entre varias personas asuntos de internos o importantes.	Una mesa de juntas, 25 sillas, un pizarrón, una salida de red, una salida de voz. una TV.
3.1.3 Sala de espera	6	12m <sup>2</sup> .	Espacio de espera para ser atendidos por el director.	Sillones, una mesa de centro, dos esquineros, un bote de basura, una salida de red., 1 garrafón de agua.
3.1.4 Área para café	-----	2.25m <sup>2</sup> .	Espacio para la preparación y guardado del café.	una cafetera, una tarja, una alacena pequeña



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
<b>3.2 DEPTO DE PROY. ESP. Y AT. A USUARIO</b>		68m <sup>2</sup> .		
3.2.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referentes a la proporción de direcciones IP a las máquinas para su conexión a red.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red,
3.2.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina de escribir, una computadora,
3.2.3 Area de Ingenieros	16	50m <sup>2</sup> .	Área de trabajo del personal encargado de dar atención a los usuarios mediante la proporción de softwers, y direcciones IP para establecer enlace de las computadoras a la redUNAM.	16 mesas para comp., 16 archiveros, 3 mesas de trabajo, 16 teléfonos, 1 librero, 16comp.





ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
<b>3.3 DEPTO DE OPERACIÓN DE LA RED</b>		<b>36m<sup>2</sup>.</b>		
3.3.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referentes a la operación de la red	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.
3.3.2 Área Común de Trabajo	6	24m <sup>2</sup> .	Monitoreo de enlaces y equipo de red	6 mesas para comp., 6 archiveros, 6 teléfonos, 1 librero, 6 comp.
<b>4) COORDINACIÓN DE CONECTIVIDAD</b>		<b>76.25m<sup>2</sup>.</b>		
4.1 Privado del coordinador	1	20m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referentes a la conectividad de los enlaces así como proyectos	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono.
4.1.1 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d
4.1.2 Sala de Juntas	12	30m <sup>2</sup> .	Espacio de reunión para consultar entre varias personas asuntos de internos o importantes.	Una mesa de juntas, 25 sillas, un pizarrón, una salida de red, un a salida para video conferencia, una salida de voz.



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



4.1.3 Sala de espera	8	18m <sup>2</sup> .	Espacio de espera para ser atendidos por el director.	Sillones, una mesa de centro, dos esquineros, un bote de basura, una salida de red., un garrafón de agua
4.1.4 Área para preparar café	-----	2.25m <sup>2</sup> .	Espacio para la preparación y guardado del café.	una cafetera, un horno de microondas, una tarja, una alacena pequeña
<b>4.2 DEPARTAMENTO DE INTEGRACIÓN</b>		<b>90m<sup>2</sup>.</b>		
4.2.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referentes a la conectividad, proyectos y cableado estructurado.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.
4.2.2 Área de Ingenieros	12	48m <sup>2</sup> .	Realiza las actividades referentes a la conectividad de los equipos, proyectos de datos.	12 mesas para comp., 12 archiveros, 3 mesas de trabajo, 12 teléfonos, 1 librero, 12 comp.
4.2.3 Bodega	-----	30m <sup>2</sup> .	Almacén de equipos, herramienta y material	Estantes para colocar material.
<b>4.3 DEPARTAMENTO DE PROYECTOS</b>		<b>97m<sup>2</sup>.</b>		
4.3.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de los proyectos de infraestructura de voz, datos y video conferencia.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
4.3.2 Área de Arquitectos	10	50m <sup>2</sup> .	Realización de proyectos de infraestructura y canalización de la instalación.	dos ploters, 10 mesas para comp., 10 archiveros, 2 restiradores, 1 mesa de trabajo, 4 teléfonos, 10 portaplanos, 10 comp.
4.2.3 Bodega	-----	35m <sup>2</sup> .	Almacén de material y planos.	Estantes para colocar material., portaplaneros
<b>4.3 DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUC.. ELECTROMECAÁNICA</b>		<b>69m<sup>2</sup>.</b>		
4.3.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de las actividades referentes al mantenimiento de equipos electromecánicos.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.
4.3.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d
4.3.3 Área común de técnicos.	6	16m <sup>2</sup> .	Área base de los técnicos, lugar donde esperan indicaciones de las labores a desempeñar durante el día.	Sala de estar, una mesa de apoyo, dos computadoras en red., un teléfono.



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE	MOBILIARIO
4.3.4 Bodega	-----	35m <sup>2</sup> .	Almacén de material eléctrico.	Estantes para colocar material., portaplaneros
<b>5) COORD. DE SERVICIOS DE RED</b>		<b>76.25m<sup>2</sup>.</b>		
5.1 Privado del coordinador	1	20m <sup>2</sup> .	Control y organización de los servicios de red	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono.
5.1.1 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la coordinación como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d
5.1.2 Sala de Juntas	12	30m <sup>2</sup> .	Espacio de reunión para consultar entre varias personas asuntos de internos o importantes.	Una mesa de juntas, 12 sillas, un pizarrón, una salida de red, un a salida para video conferencia. una salida de voz.
5.1.3 Sala de espera	8	18m <sup>2</sup> .	Espacio de espera para ser atendidos por el director.	Sillones, una mesa de centro, dos esquineros, un bote de basura, una salida de red., un garrafón de agua
5.1.4 Área para preparar café	-----	2.25m <sup>2</sup> .	Espacio para la preparación y guardado del café.	una cafetera, un horno de microondas, una tarja, una alacena pequeña



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> PROPUESTO	ACTIVIDADES PREDOMINANTES	MOBILIARIO
<b>5.2 DEPARTAMENTO DE ADMON DE SERV.</b>		78m <sup>2</sup> .		
5.2.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización de la administración de la redUNAM	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono, un stand para llaves.
5.2.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d
5.2.3 Área de Ingenieros	10	30m <sup>2</sup> .	Realiza actividades relacionadas a la administración de los servidores, checan listas de usuarios de el acceso a la red o del correo electrónico.	10 mesas para comp., 10 archiveros, 3 mesas de trabajo, 10 teléfonos, 1 librero, 10 comp.
5.2.4 Bodega	-----	30m <sup>2</sup> .	Almacén de cintas.	Estantes para colocar material.

**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M**

<b>ÁREA</b>	<b>No. USUARIO</b>	<b>M<sup>2</sup> .PROPUESTO</b>	<b>ACTIVIDADES PREDOMINANTES</b>	<b>MOBILIARIO</b>
<b>5.3 DEPTO DE DES. DE SERV.</b>		<b>43m<sup>2</sup>.</b>		
5.2.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización del desarrollo de la redUNAM	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un Tel.
5.2.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d
5.2.3 Área de Ingenieros	6	25m <sup>2</sup> .	Dar de alta correos electrónicos, así como las conexiones a usuarios por vía MODEM.	6 mesas para comp., 6 archiveros, 1 mesa de trabajo, 6 teléfonos, 1 librero, 6 comp.
<b>5.4 DEPTO DE EV. Y APLICACIÓN</b>		<b>43m<sup>2</sup>.</b>		
5.4.1 Privado del Jefe	1	12m <sup>2</sup> .	Control y organización del uso de la redUNAM.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un Tel.
5.4.2 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM

ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDADES PREDOMINANTES	MOBILIARIO
5.4.3 Área de común	6	25m <sup>2</sup> .		6 mesas para comp., 6 archiveros, 1 mesa de trabajo, 6 teléfonos, 1 librero, 6 comp.
<b>6) COORDINACIÓN DE CONTROL Y SEG. DE PROYECTOS</b>		<b>51m<sup>2</sup>.</b>		
6.1 Privado del coordinador	1	20m <sup>2</sup> .	Control, organización y coordinación de la elaboración de páginas en la WEB, así como la de los directorios de la UNAM, y credenciales de la DTD.	Un Escritorio, una mesa de apoyo, un librero, un archivero, una computadora en red, un teléfono.
6.1.1 Secretaria	1	6m <sup>2</sup> .	Realiza actividades en apoyo a la jefatura como son: Archivo, captura, organización de información, recepción de llamadas telefónicas, etc.	Un Escritorio, Una mesa de apoyo, Un archivero, un teléfono, un fax, una máquina d
6.1.2 Área Común	6	25m <sup>2</sup> .	Elaboración de páginas de la UNAM en la WEB, directorios de la UNAM, y credenciales de la DTD.	6 mesas para comp., 6 archiveros, 1 mesa de trabajo, 6 teléfonos, 1 librero, 6 comp.



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDADES PREDOMINANTES	MOBILIARIO
<b>7) ÁREAS COMUNES</b>		<b>762m<sup>2</sup>.</b>		
7.1 Salón de Usos Múltiplos	100	300m <sup>2</sup> .	Aula destinada para diversas funciones, cursos, eventos, etc.	una salida de video conferencia, 50 salidas de red, dos líneas telefónicas
7.2 4 módulos de Servicios Sanitarios (4)	7 c/u	42m <sup>2</sup> .c/u.		





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



ÁREA	No. USUARIO	M <sup>2</sup> .PROPUESTO	ACTIVIDADES PREDOMINANTES	MOBILIARIO
<b>8) ÁREAS COMPLEMENTARIAS</b>		<b>352m<sup>2</sup>.</b>		
8.1 Cuarto de Telecom.	-----	70m <sup>2</sup> .	Espacio destinado para el equipo que proporciona la alimentación principal a los servicios de telecomunicaciones.	Racks cerrados, un MDF, una repisa par distribuidor de fibra, un PBX una barra de cobre conectada a tierra fisica, un cuarto para tableros eléctricos u UPS
8.2 Closet de Telecom. (4)	-----	3m <sup>2</sup> . c/u	Cuarto destinado para la distribución de servicios de telecomunicaciones del edificio	Racks abiertos,(el número será de acuerdo a el número de servicios).
8.3 sub. estación Eléctrica	-----	150m <sup>2</sup> .	Cuarto destinado al equipo de energía eléctrica.	
8.4 Cuarto de Equipo	-----	40m <sup>2</sup> .	Cuarto destinado a equipo de seguridad.	
8.5 Planta de Emergencia	-----	80m <sup>2</sup> .	Cuarto destinado a equipo eléctrico de emergencia.	

**5.1) PROGRAMA ARQUITECTÓNICO GENERAL**

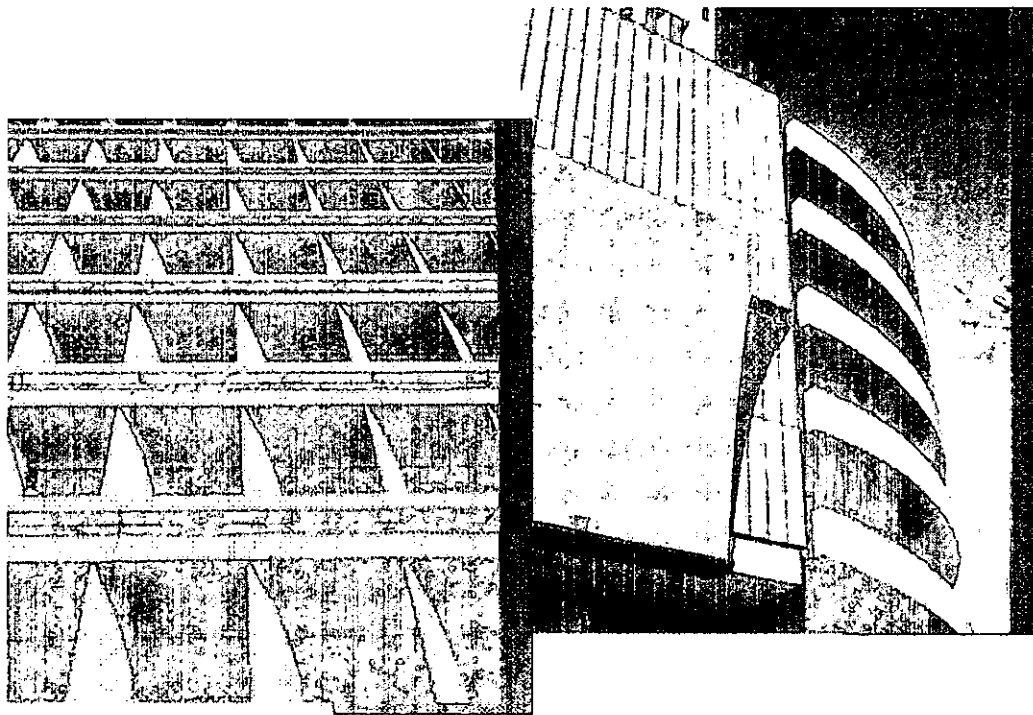
ÁREA	M <sup>2</sup> .PROPUESTO
<b>1) AREA DE GOBIERNO</b>	<b>477m<sup>2</sup>.</b>
1.1) Dirección	113m <sup>2</sup> .
1.2) Subdirección de operación telefónica	80.25m <sup>2</sup> .
1.3) Subdirección de redes y comunicaciones	80.25m <sup>2</sup> .
1.4) Coordinación de Conectividad	76.25m <sup>2</sup> .
1.5) Coordinación de servicios de red	76.25m <sup>2</sup> .
1.6) Coordinación de control y seguimientos	51m <sup>2</sup> .
<b>2) AREA DE OPERACIÓN</b>	<b>727m<sup>2</sup>.</b>
2.1) Departamento de Conmutación	114m <sup>2</sup> .
2.2) Departamento de operación y facturación telefónica	38m <sup>2</sup> .
2.3) Departamento de relaciones comerciales	51m <sup>2</sup> .
2.4) Departamento de proyectos especiales y atención a usuarios	68m <sup>2</sup> .
2.5) Departamento de operación de la red	36m <sup>2</sup> .
2.6) Departamento de Integración	90m <sup>2</sup> .
2.7) Departamento de Proyectos	97m <sup>2</sup> .
2.8) Departamento de Infraestructura electromecánica	69m <sup>2</sup> .
2.9) Departamento de administración de servidores	78m <sup>2</sup> .
2.10) Departamento de desarrollo de servidores	43m <sup>2</sup> .
2.11) Departamento de evaluación y aplicación	43m <sup>2</sup> .



<b>3) AREA COMUN</b>	<b>762m<sup>2</sup>.</b>
<b>4) AREA COMPLEMENTARIA</b>	<b>352m<sup>2</sup>.</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>2318m<sup>2</sup>.</b>
AREA DE VESTIBULO 35%	811.30m <sup>2</sup> .
CIRCULACIONES 10%	231.80m <sup>2</sup> .
<b>TOTAL</b>	<b>3361.10m<sup>2</sup>.</b>



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M



C  
R  
I  
T  
E  
R  
I  
O  
S  
D  
E  
L  
P  
R  
O  
Y  
E  
C  
T  
O



EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM



6.1) CONCEPTO



*“Proteger y conservar en las mejores condiciones el entorno natural y la riqueza tanto arquitectónica como de paisaje con que cuenta la Universidad, es una de las tareas que ésta se empeña cotidianamente, comprometida en la consolidación de una convivencia ecológica y en la proyección cuidadosa de su inevitable crecimiento en edificios y ampliaciones, que lejos de deteriorar el contexto en el que producen, contribuyen a embellecer su entorno”*

Para establecer el concepto del edificio, se tomó como referencia cuatro aspectos fundamentales como son: definición, aspecto en cuanto a género, aspecto formal y aspecto estructural. En cuanto a la definición, como ya se ha mencionado en el capítulo 2, este edificio se refiere a aquel que se encarga de proporcionar infraestructura, enlaces y servicio de telecomunicaciones mediante una red integral.

Aspecto Genérico: En tanto a este punto el edificio se basa en el actualmente llamado “Edificio Inteligente” ( que más bien yo lo llamaría “*edificio completo o pensado*”, debido a tratarse a un edificio de vanguardia que tiene que estar constantemente actualizando ya que el servicio que proporciona como se ha mencionado en capítulos anteriores es de suma importancia par el desarrollo de la Universidad Nacional Autónoma de México y del mismo país.

Para que este edificio sea flexible al cambio se opto por una estructura modular, a base de columnas de concreto, con cubiertas de tridilosa y en el área del vestibulo cubierta de tridilosa y acrílico, con el fin de permitir que esta área se encuentre altamente iluminada así mismo se incorpora en esta área la creación de espejos de agua y jardines interiores, ya que se pretende conservar en parte el concepto que se tenía a sus inicios para la Ciudad Universitaria, por lo que a la llegada del edificio se encuentra una pequeña escalinata. Así mismo el edificio posee grandes vanos protegidos de persianas sensible al sol, con el fin de permitir la entrada natural de los rayos solares sin que sean molestos para el usuario.

Para los acabados del edificio retomo los existentes en el Centro de cómputo Bancrecer que son cubiertas de aluminio, y cristales, este último con el fin de aprovechar a lo máximo la ventilación e iluminación natural. En cuanto a su forma opte por emplear su estructura mediante el juego de figuras geométricas como son principalmente el cubo y la esfera.

\* Texto tomado de el pronuario de la UNAM de 1998



## 6.2) MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

### 6.2.1) ANÁLISIS DE CARGA

#### Losa de techos

Enladrillado	30kg./m <sup>2</sup>
Mortero	45kg/m <sup>2</sup>
Tezontle	15kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilizante	5kg/m <sup>2</sup>
Entortado	30kg/m <sup>2</sup>
Losa reticular	379kg/m <sup>2</sup>
Plafond falso	<u>30kg/m<sup>2</sup></u>
Suma de carga muerta	542kg/m <sup>2</sup>
Carga viva	100kg/m
Total de carga	642kg/m



## Losa de entrepiso

Losa reticular	379kg/m <sup>2</sup>
Plafond falso	<u>30kg/m<sup>2</sup></u>
Piso falso moduloc	30kg/m <sup>2</sup>
Suma de carga muerta	439kg/m <sup>2</sup>
Carga viva	150kg/m
Peso total de carga	589kg/m





## 6.2.2) CÁLCULO DE COLUMNA

$$d = l(\text{cm}) / 20$$

$$C_1 = d = 920 / 20 = 46 \text{ W } 50\text{cms.}$$

$$C_2 = d = 1200 / 20 = 60\text{cms}$$

Por lo que consideramos columnas de 60x 60cms.

## 6.2.3) CÁLCULO DE TRABE

$$d = l(\text{cm}) / 12$$

$$b = d / 2$$

$$T_1 = d = 920 / 12 = 76.66\text{cms. W } 80\text{cms}$$

$$b = 76.66 / 2 = 38.33\text{cms. W } 40\text{cms.}$$

En general se consideran traveses de 0.80 \* 0.40cms. cambiando el diámetro del acero para soportar claros más grandes.



## 6.2.5) BAJADA DE CARGAS

Enladrillado	$30\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 1711.2$
Mortero	$45\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 2566.8$
Tezontle	$15\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 855.6$
Impermeabilizante	$5\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 285.2$
Entortado	$38\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 2167.52$
Losa reticular	$379\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 21618.16$
Falso plafond	$30\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 1711.2$
Trabe	$768\text{kg/m}^2 * 15.20 \text{ m}^2 = 11673.6$
Columna	$864\text{kg/m}^2 * 5 \text{ m}^2 = 4320$
Piso falso	$30\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 1711.2$
Carga viva	$100\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 855.6$
Total de carga	$88577.28\text{g/m}^2 * F:C= 1.4 = 124008.192$ 124.01



### Losa de Entrepiso

Losa reticular	$379\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 21618.16$
Falso plafond	$30\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 1711.2$
Trabe	$768\text{kg/m}^2 * 15.20 \text{ m}^2 = 11673.6$
Columna	$864\text{kg/m}^2 * 5 \text{ m}^2 = 4320$
Piso falso	$30\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 1711.2$
Carga viva	$150\text{kg/m}^2 * 57.04 \text{ m}^2 = 855.6$
Total de carga	$41889.76\text{kg/m}^2$ $41.89\text{Ton.}$

Suma de peso de los dos niveles 165.9Ton

Tomando en cuenta que tenemos una resistencia de terreno de 40Ton. Tenemos que

$$a = 165.9\text{Ton} / 40\text{Ton} = 4.14\text{Ton.}$$



$$\sqrt{4.14} = 2.03$$

Por lo que considerando el peso propio de la zapata tenemos una zapata de  $2.20 * 2.20$

$$h = 2.20 / 3 = 0.73$$

$$b = 0.30 * 0.73 = 0.22$$



## 6.3) CRITERIO DE INSTALACIONES

El criterio que se dio al desarrollo de las instalaciones se encuentra bajo el concepto de integración de servicios, dando así a esta área un periodo de vida de 15 a 25 años.

El edificio cuenta con las instalaciones básicas de cada edificio como son las instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica. Así mismo cuenta con instalaciones especiales como aire acondicionado, sistema de seguridad, circuito cerrado de T:V:, control de acceso por medio de huella digital, sistema contra incendio, voz, datos y videoconferencia.

Cabe mencionar que por tratarse de un edificio que requiere flexibilidad al cambio, todas las instalaciones están corriendo por piso moduloc, también llamado piso falso a excepción de luminarias, aire acondicionado y circuito cerrado de TV., las cuales corren por el falso plafond..

### **Instalación eléctrica**

La instalación eléctrica se encuentra dividida en dos fases que es la energía regulada y energía normal. Dicha instalación corre por una escalerilla de 15cms. Que se encuentra ubicada en el piso falso a un costado de la escalerilla de voz y datos. La energía regulada se encuentra aterrizada a la tierra física de cómputo, ya que esta energía es empleada sólo para el equipo.

### **Sistema de Seguridad**

Dentro de este sistema se están contemplando dos aspectos, la protección del equipo y la protección del personal, para lo cual se instalará un sistema integral de seguridad el cual abarcará circuito cerrado de televisión, vigilancia perimetral, control de acceso a estacionamiento, entradas y salidas del edificio, y a áreas restringidas del edificio como es el caso del cuarto de telecomunicaciones, los closets de telecomunicaciones, el área de monitoreo, bodegas, sistema de intercomunicación, etc.



Este sistema se llevará a cabo por medio de Biométricos, los cuales leen una parte del cuerpo humano como retina ocular, voz, huella digital, y geometría de la mano.

Este sistema requiere que cada empleado sea dado de alta en el sistema antes de su uso. Los sistemas usualmente requieren la entrada adicional de un PIN que debe ser tecleado por el usuario. El lector compara el número con la lectura y si son compatibles permitirá el acceso. Debido a que los lectores leen una parte del cuerpo en este caso no son necesarias las tarjetas.

### **Sistema de Circuito Cerrado de TV.**

Este sistema estará integrado por dos subsistemas básicos como es el caso de el sistema de vigilancia, cuyo objetivo es servir de herramienta que permita monitorear las diferentes áreas del edificio, este sistema actuará de manera interactiva con otros sistemas de seguridad electrónica como alarmas, control de acceso e incendio, etc.

Debido a que por muy eficiente que sea un sistema de vigilancia, no existe personal que sea capaz de vigilar todas las cámaras al mismo tiempo se requiere del sistema de registro de imágenes, el cual nos permite grabar en todas las cámaras y en todas las áreas para captar en detalle lo sucedido. Por lo que este sistema constituye la caja negra de video del edificio.

El Sistema de circuito cerrado de Televisión esta compuesto por diferentes dispositivos que permiten su operación dentro del edificio estos componentes son:

**Cámara de televisión.** La cual es el elemento encargado de captar las imágenes y convertirlas en señal eléctricas para ser procesadas por el sistema de CCTV.

**CCD.** Es una superficie semiconductor de estado sólido que convierte imágenes en señales eléctricas.

Por su operación este edificio contará con cámaras de televisión de alta tecnología las cuales se dividirán en videograboras, cámaras fijas y cámaras de movimiento según sea el caso.



## 6.4) CÁLCULO DE INSTALACIÓN HIDROSANITARIA

### 6.4.1) CÁLCULO DE CONSUMO Y DIÁMETRO DE TOMA

1) P.H: 152 Personas

2) DOTACIÓN: 70 litros por persona por día

3) C.T.:  $152 \times 70 = 10640$

4) Q.N.:  $10640 / 86400\text{seg}$

5) QMD:  $0.12 \times 1.2 = 0.14\text{lbs/seg.}$

6) QM X H:  $0.14 \times 1.5 = 0.22\text{lbs. /seg.}$

7)  $\sqrt{0.22 \times 35.7} = 16.80 \leq$  de la toma es de 19mm-

### 6.4.2) CÁLCULO DE CISTERNA

De acuerdo al cálculo anterior la cisterna tendrá una capacidad de 10640lbs. considerando una reserva de la mitad la capacidad será de 15960.

Proponiendo una cisterna de 3 x 3, tenemos que:

$th = 15.96 / 9 = 1.9$  por lo que su profundidad será de 2mts.



### 6.4.3) CÁLCULO DE BAJADA DE AGUAS PLUVIALES

$$Q_p = 338 \times 150 / 3600 = 14 \text{ lts. / seg.}$$

$$Q_{pr} = V * A$$

$$v = 1 / n R^{1/3} S^{1/2}$$

$$n = 0.010$$

$$V = 1 / 0.010 * (0.10 / 12)^{2/3} * (1)^{1/2}$$

$$V = 4.11 \text{ m / seg.} = 41.1 \text{ dm / seg.}$$

$$S = 2\% = 0.02 \text{ pen.} = 0.002$$

$$R = 0.010 / 4 * 1/3 = 0.03 * 4 / 12 = 0.01 \text{ } \checkmark \text{ } 100$$

$$A = \pi D^2 / 12 = \pi (1)^2 / 12 = 0.2618 \text{ dm}^2$$

$$Q_r = 41.1 * 0.2618 \text{ dm}^2$$

$$Q_r = 10.76 \text{ dm}^3 / \text{seg.} = 10.76 \text{ lts. / seg.}$$

$$\text{B.A.P.} = 14 \text{ lts / seg.} / 10.76 \text{ lts/seg.} = 1.30 = 2 \text{ Bajadas}$$





#### 6.4.4) INSTALACIÓN HIDRÁULICA

MUEBLE	ABREVIATURA.	UNIDAD MUEBLE	PROPIO
Lavabo	L.v	2	
W:C:	W:C	10	
Mingitorio	Mg.	5	

NOTA:

- 1) Para el W:C: y el Mingitorio se considero un mueble de fluxómetro.
- 2) Para checar el ramaleo checar el isométrico ubicado en el plano PIH-02.



6.4.5) DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE ACUERDO A RAMALEOS

RAMAL	TRAMO	MUEBLE	PROPIO MM	UM PROPIO	UM ACUMULADO	Q LTS / SEG.	TRAMO MM
1	A	Lv.	13	2	2	0.15	13
	B	Lv.	13	2	4	0.26	19
	C	Lv.	13	2	6	0.42	19
	D	Wc	25	10	10	1.77	25
	E	Wc	25	10	20	2.21	38
	F	Wc	25	10	30	2.59	38
	G	$\Sigma C+F$			6+30	36	2.78
2	A	Lv.	13	2	2	.15	13
	B	Lv	13	2	4	.26	19
	C	Wc	25	10	10	.77	25
	D	Wc	25	10	20	2.21	38
	E	Mg	19	5	5	1.51	38
	F	Mg	19	5	10	1.77	38
	G	$\Sigma B+D+F$			4+20+10	34	2.71
3	$\Sigma R1+R2$			36+34	70	3.66	38
4	A	Lv.	13	2	2	0.15	13
	B	Lv.	13	2	4	0.26	19
	C	Lv.	13	2	6	0.42	19
	D	Wc	25	10	10	1.77	25
	E	Wc	25	10	20	2.21	38
	F	Wc	25	10	30	2.59	38
	G	$\Sigma C+F$			6+30	36	2.78



**DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE ACUERDO A RAMALEOS**

RAMAL	TRAMO	MUEBLE	PROPIO MM	UM PROPIO	UM ACUMULADO	Q LTS / SEG.	TRAMO MM
5	$\sum R3+R4$			36+70	106	4.38	5038
6	A	Lv.	13	2	2	.15	13
	B	Lv	13	2	4	.26	19
	C	Wc	25	10	10	.77	25
	D	Wc	25	10	20	2.21	38
	E	Mg	19	5	5	1.51	38
	F	Mg	19	5	10	1.77	38
	G	$\sum B+D+F$			4+20+10	34	2.71
7	$\sum R5+R6$			106+34	140	4.92	50
8	A	Lv.	13	2	2	0.15	13
	B	Lv.	13	2	4	0.26	19
	C	Lv.	13	2	6	0.42	19
	D	Wc	25	10	10	1.77	25
	E	Wc	25	10	20	2.21	38
	F	Wc	25	10	30	2.59	38
	G	$\sum C+F$			6+30	36	2.78
9	$\sum R7+R8$			140+36	176	5.41	50

**DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE ACUERDO A RAMALEOS**

RAMAL	TRAMO	MUEBLE	PROPIO MM	UM PROPIO	UM ACUMULADO	Q LTS / SEG.	TRAMO MM
10	A	Lv.	13	2	2	.15	13
	B	Lv	13	2	4	.26	19
	C	Wc	25	10	10	.77	25
	D	Wc	25	10	20	2.21	38
	E	Mg	19	5	5	1.51	38
	F	Mg	19	5	10	1.77	38
	G	$\Sigma$ B+D+F			4+20+10	34	2.71
11	$\Sigma$ R9+R10			176+34	210	5.76	64
12	$\Sigma$ R11+R22	R22=R11		210+210	420	8.09	75



### 6.4.6) INSTALACIÓN SANITARIA

MUEBLE	ABREVIATURA.	UNIDAD MUEBLE	PROPIO EN MM	TUBO DE VENTILACIÓN
Lavabo	L.v	2	38	32
W:C:	W:C	8	100	50
Mingitorio	Mg.	4	50	32
Coladera de piso	Cp	-----	50	-----

NOTA:

- 1) Para el W:C: y el Mingitorio se considero un mueble de fluxómetro.
- 2) Para checar el ramaleo checar el isométrico ubicado en el plano DI-1



6.4.7) DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE ACUERDO A RAMALEOS

RAMAL	TRAMO	MUEBLE	UM PROPIO	UM ACUMULADO	MM	CONV. MM	TRAMPA
1	A	Lv.	2	2	38	50	
	B	Lv.	2	4	38	50	
	C	Lv.	2	6	50	50	
	D	Wc	8	8	50	100	
	E	Wc	8	16	50	100	
	F	Wc	8	24	64	100	
	G	$\Sigma C+F$		6+24	30	64	100
2	A	Lv.	2	2	38	50	
	B	Lv	2	4	38	50	
	C	Wc	8	8	50	100	
	D	Wc	8	16	50	100	
	E	Mg	4	4	38	50	
	F	Mg	4	8	50	50	
	G	Cl	-----	-----	50	50	
	H	$\Sigma B+D+F$		4+16+8	28	64	100
3	$\Sigma R1+R2$		30+28	58	75	100	
4	A	Lv.	2	2	38	50	
	B	Lv.	2	4	38	50	
	C	Lv.	2	6	50	50	
	D	Wc	8	8	50	100	
	E	Wc	8	16	50	100	
	F	Wc	8	24	64	100	
	G	$\Sigma C+F$		6+24	30	64	100



**DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE ACUERDO A RAMALEOS**

RAMAL	TRAMO	MUEBLE	UM PROPIO	UM ACUMULADO	MM	CONV. MM	TRAMPA
5	$\sum R3+R4$		58+30	88	100	150	
6	A	Lv.	2	2	38	50	
	B	Lv	2	4	38	50	
	C	Wc	8	8	50	100	
	D	Wc	8	16	50	100	
	E	Mg	4	4	38	50	
	F	Mg	4	8	50	50	
	G	Cl	-----	-----	50	50	
	H	$\sum B+D+F$		4+16+8	28	64	100
7	$\sum R5+R6$		88+28	116	100	150	
8	A	Lv.	2	2	38	50	
	B	Lv.	2	4	38	50	
	C	Lv.	2	6	50	50	
	D	Wc	8	8	50	100	
	E	Wc	8	16	50	100	
	F	Wc	8	24	64	100	
	G	$\sum C+F$		6+24	30	64	100
9		$\sum R7+R8$	116+30	146	100	150	

**DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE ACUERDO A RAMALEOS**

RAMAL	TRAMO	MUEBLE	UM PROPIO	UM ACUMULADO	MM	CONV. MM	TUBO DE VENTILACIÓN
10	A	Lv.	2	2	38	50	
	B	Lv	2	4	38	50	
	C	Wc	8	8	50	100	
	D	Wc	8	16	50	100	
	E	Mg	4	4	38	50	
	F	Mg	4	8	50	50	
	G	Cl	-----	-----	50	50	
	H	$\sum$ B+D+F		4+16+8	28	64	100
11		$\sum$ R9+R10	146+28	174	100	100	



**6.4.8) CÁLCULO DE TUBO DE VENTILACIÓN PARA MUEBLES SANITARIOS**

RAMAL	TRAMO	MUEBLE	UM. PROPIA	UM. ACUMULADA	DESAGUE	LONGITUD (MTS)	T.V.
R.U.	A	Cl	-----	-----	32		
	B	Lv.	2	2	50		
	C	Lv.	2	4	50		
	D	Lv.	2	6	50		
	E	Wc	8	8	100		
	F	Wc	8	16	100		
	G	Wc	8	24	100		
	H	Cl	-----	-----	32		
	I	Lv	2	2	50		
	J	Lv	2	4	50		
	K	Wc	8	8	100		
	L	Wc	8	16	100		
	M	Mg	4	4	50		
	N	Mg	4	8	50		
	O						



## 6.5) MEMORIA DE VOZ Y DATOS

En esta fase se establecen las características principales de la red de la red de telecomunicaciones, partiendo de la estructura del diseño de la red.

Esta estructura consta de un cuarto central de telecomunicaciones (site), el cual se sitúa en la planta baja, al centro del edificio, en el área llamada módulo dos. (ver plano iv-1). En dicho cuarto se llevará la administración de la red UNAM en general, así mismo dotará de alimentación al mismo edificio por medio de fibra óptica.

Dentro del edificio se cuenta también con cuatro closets de telecomunicaciones (MDF), los cuales se encargarán de la administración de la red del edificio en particular, por lo que cada closet contendrá en su interior (considerando el número de servicios que alimenta cada MDF, por el momento y tomando un crecimiento futuro a corto, mediano o largo plazo), dos racks de aluminio negro de 19" , en los cuales se colocará el equipo de administración y dotación de servicios al edificio.

Para una mayor organización dentro de estos closets, se considera colocar patchs panel 10 base T tanto para los servicios de voz como para los servicios de datos, un organizador de fibra óptica, dos concentradores de 24 puertos, 4 organizadores de cable horizontal, 1 barra de 10 contactos (colocada al pie del rack), 2 canaletas verticales de aluminio negro (colocada una a cada costado del rack), cables de parcheo categoría 5, patchs de fibra para interiores, conectores de fibra óptica, conectores RJ-45, etc.

La alimentación de los servicios desde el closet de telecomunicaciones a cada estación de trabajo será por medio de cable UTP categoría 5, este, el cual deberá ir fijado a la escalerilla de 15 cms. Que se encuentra en el piso moduloc (piso falso).

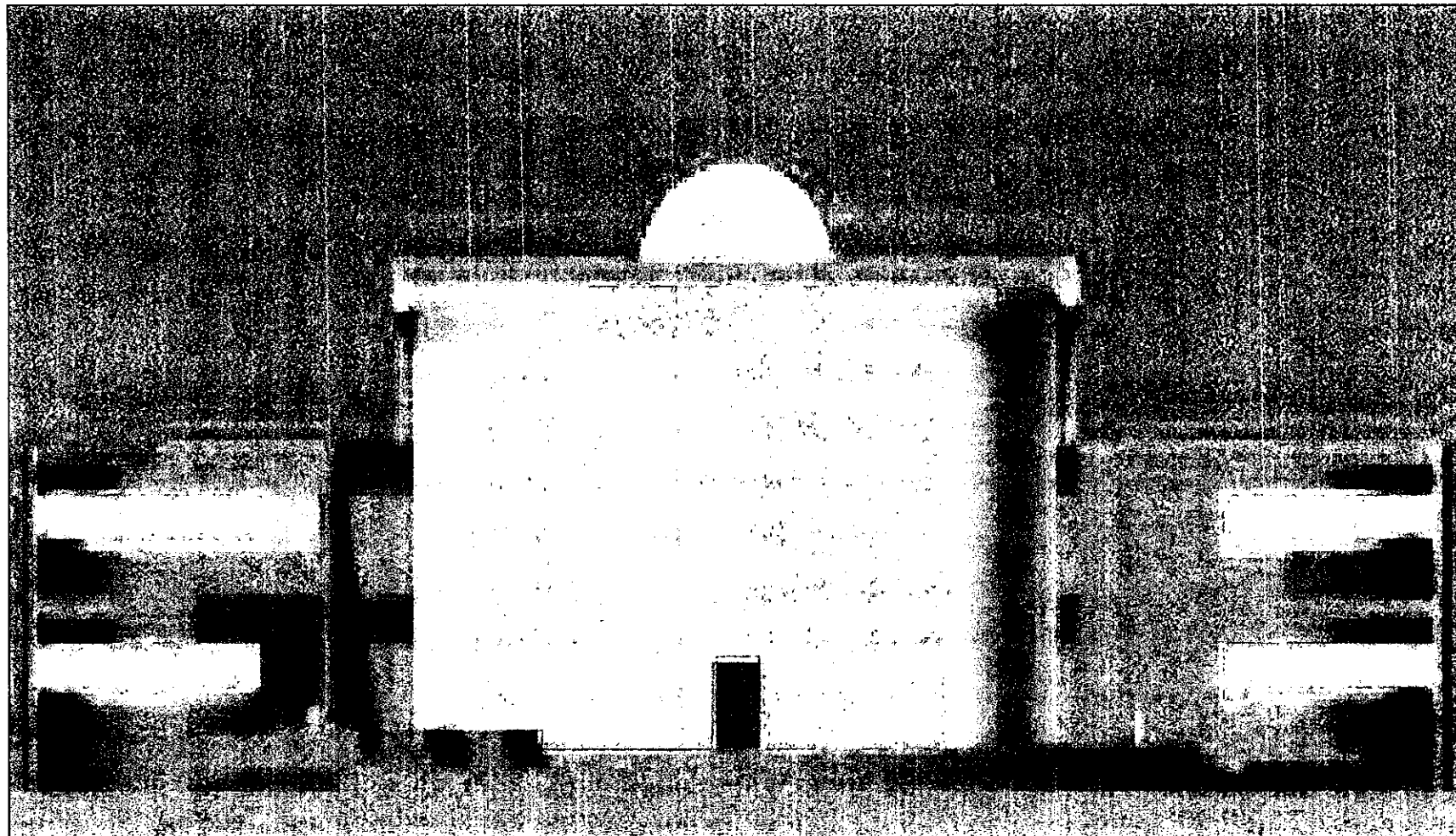
Cada servicio será rematado en una caja de sobreponer, la cual irá oculta en el piso moduloc. Con el fin de darle mayor flexibilidad al cambio, el cable deberá cubrir un radio de 2mts. Al área propuesta de trabajo propuesta, ya que con este radio se cubre totalmente el área del edificio, sin que exista el riesgo de que al realizar algún cambio quede alguna área sin servicio, o bien se puede incrementar números de servicio sin necesidad de cablear desde el closet de telecomunicaciones.

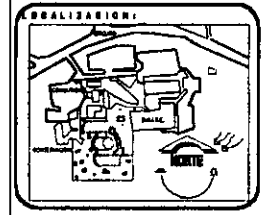
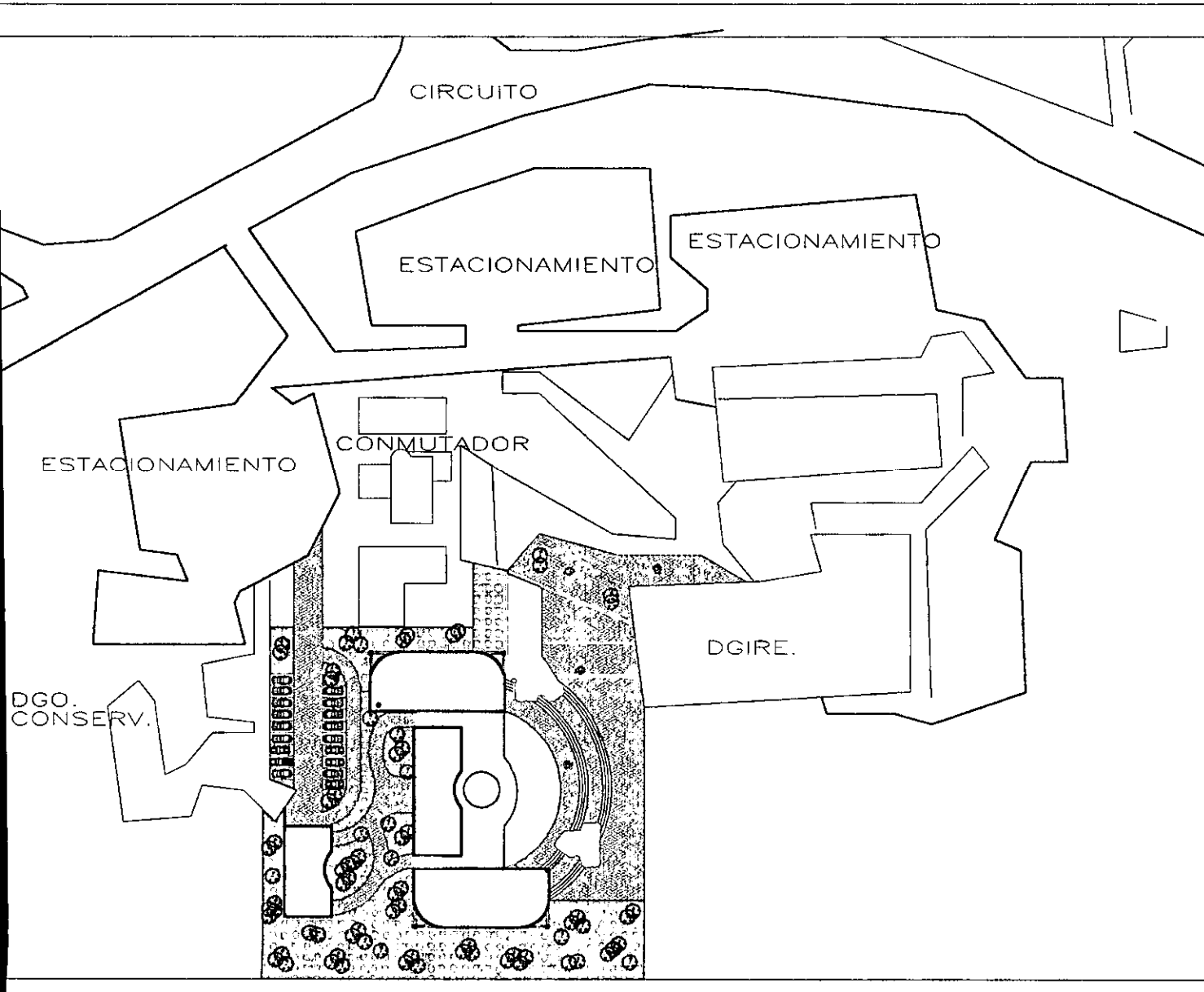


EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

---

**DTD**  
DGSCA - UNAM





**IDEOLÓGICA:**

[Empty space for ideological notes]

**TESIS PROFESIONAL**

**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.**

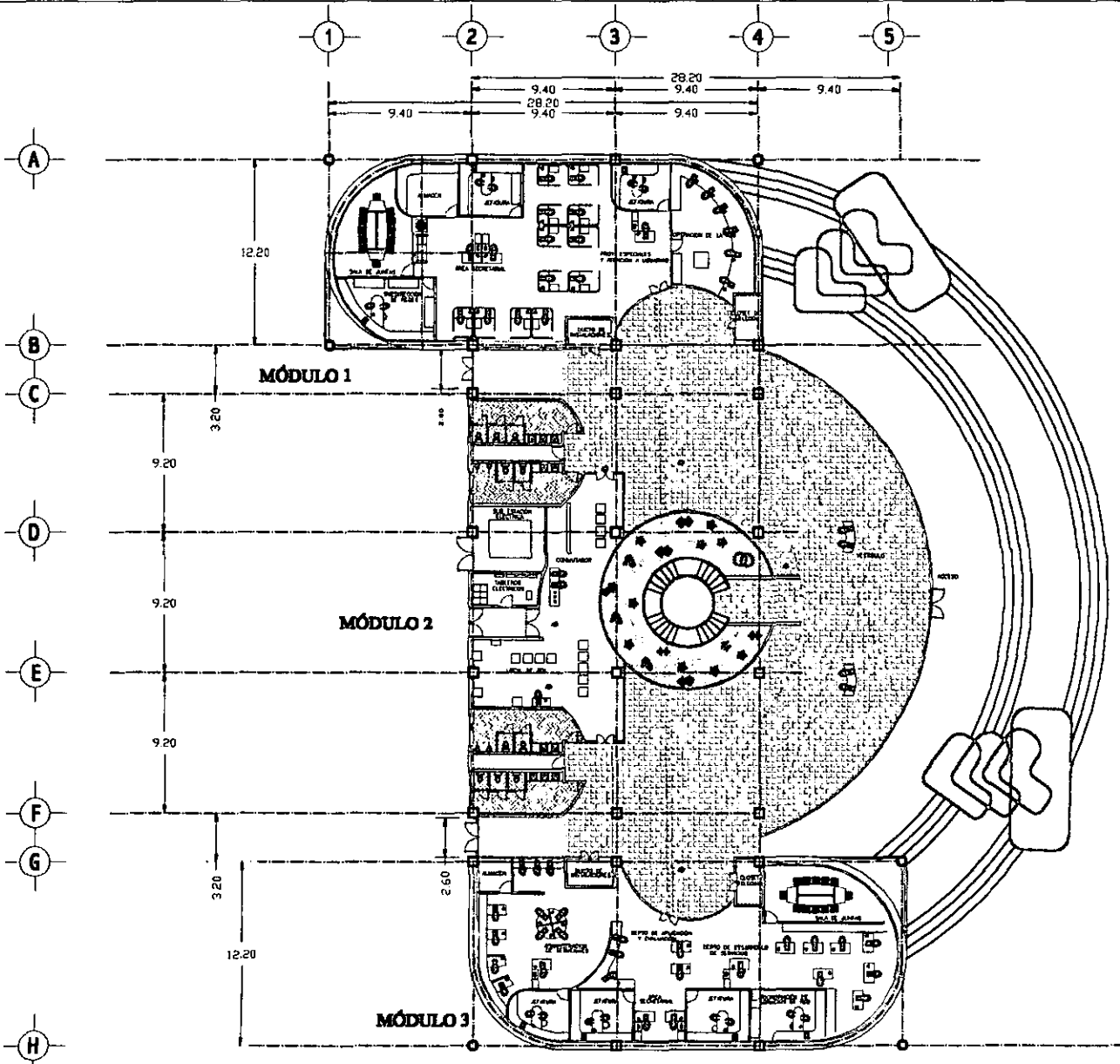
**ARQ. GUILLERMO CALVA  
ARQ. HUGO PORRAS  
ARQ. HECTOR ZAMUDIO**

**HANNES MEYER**

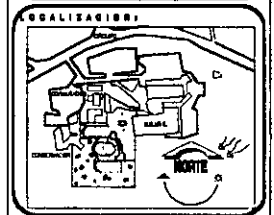
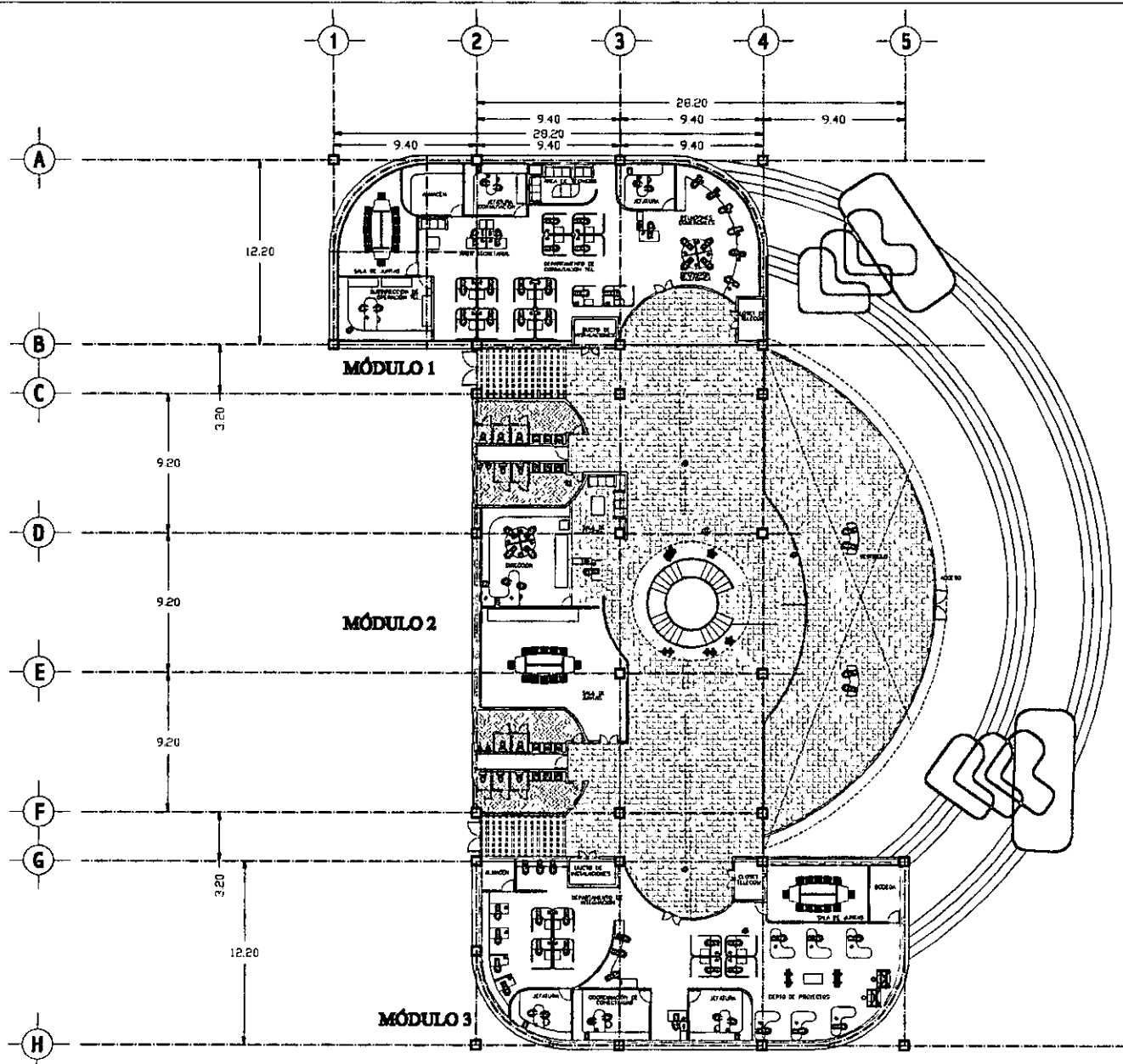
**HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA**

**PLANO DE CONJUNTO**

<b>DIRECCIÓN:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>BLAVE:</b> A-01
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> S/E
<b>ADYANTONES:</b>	<b>METROS:</b>



<b>LOCALIZACIÓN:</b> 	
<b>TIPOLOGÍA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TÍTULO:</b> EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.	
<b>PROFESORES:</b> ARG. GUILLERMO CALVA ARG. HUGO PORRAS ARG. HECTOR ZAMUDIO	
<b>GUÍA:</b> HANNES MEYER	
<b>REALIZADOR:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> PLANTA BAJA	
<b>UBICACIÓN:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>CLAVE:</b> A-02
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ASOCIACIONES:</b> METROS	



**BIBLIOGRAFÍA:**

**TESIS PROFESIONAL**

**TÍTULO:** EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES

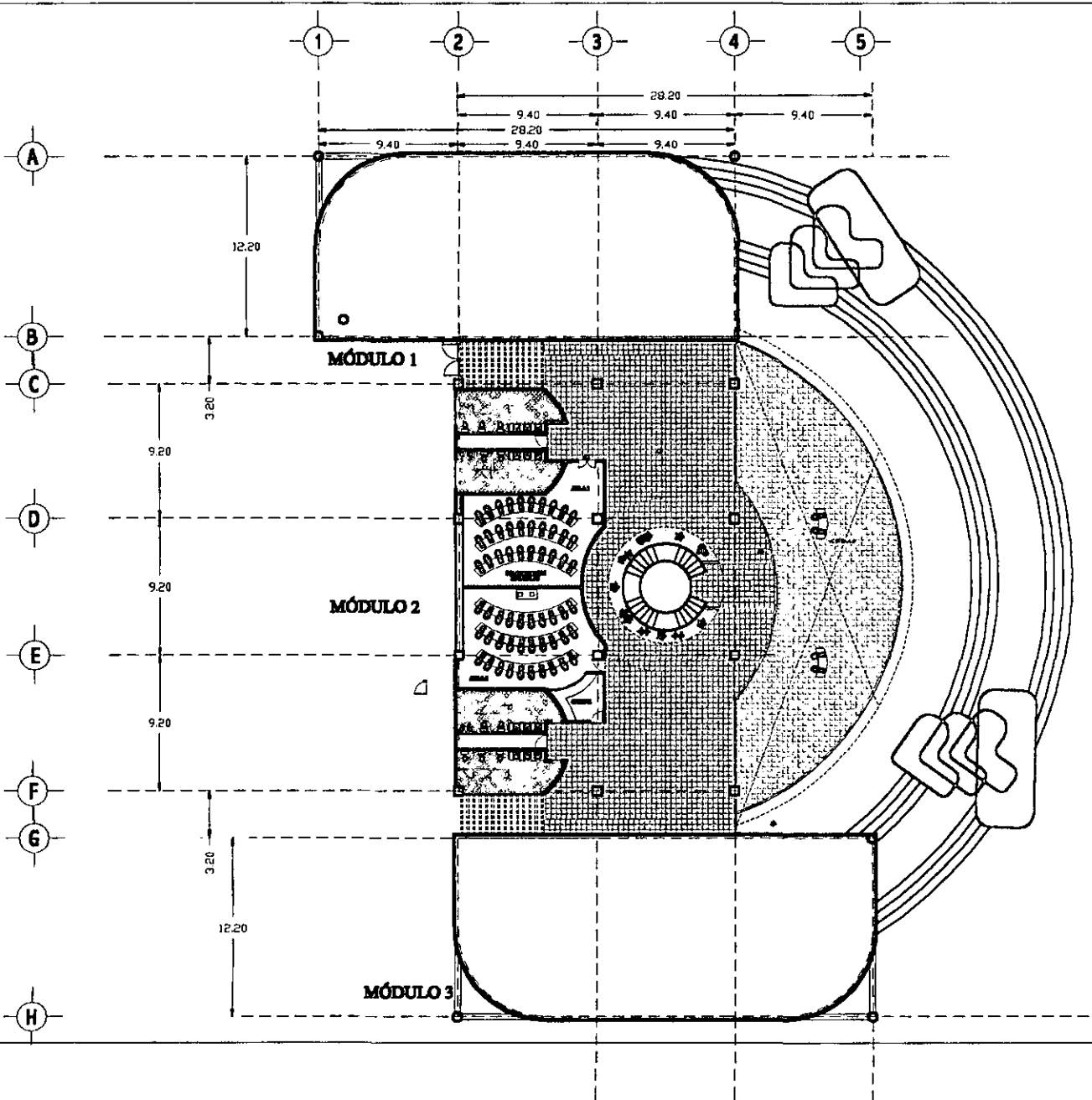
**PROFESOR:**  
 ARQ. GUILLERMO CALVA  
 ARQ. HUGO PORRAS  
 ARQ. HECTOR ZAMUDIO



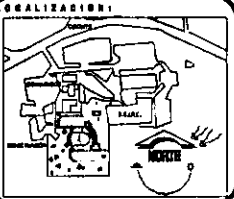
**TALLER:** HANNES MEYER

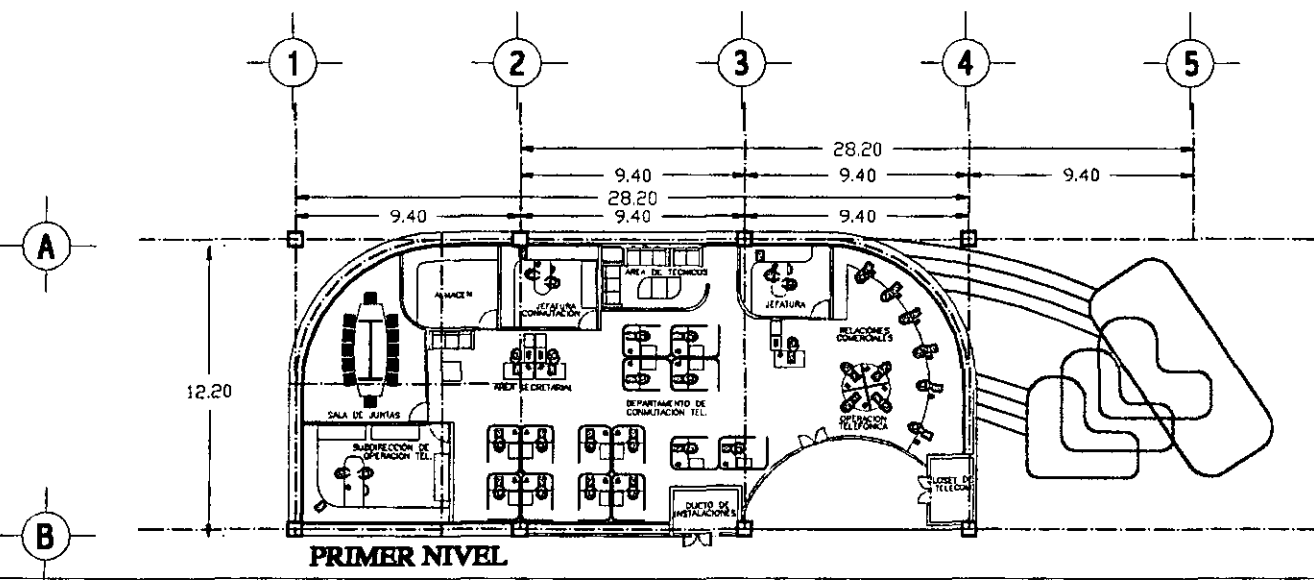
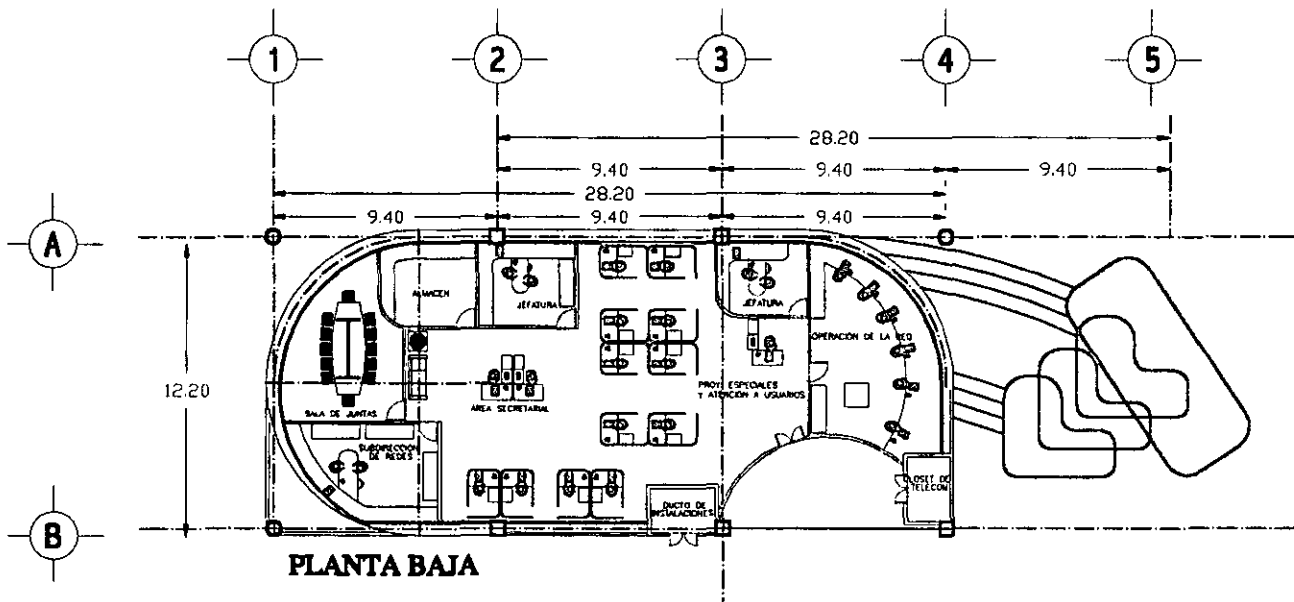
**PROFESOR:** HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA

**PLANO:** PRIMER NIVEL

<b>UBICACIÓN:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>PLANO:</b> A-03
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ASOCIACIONES:</b> METROS	

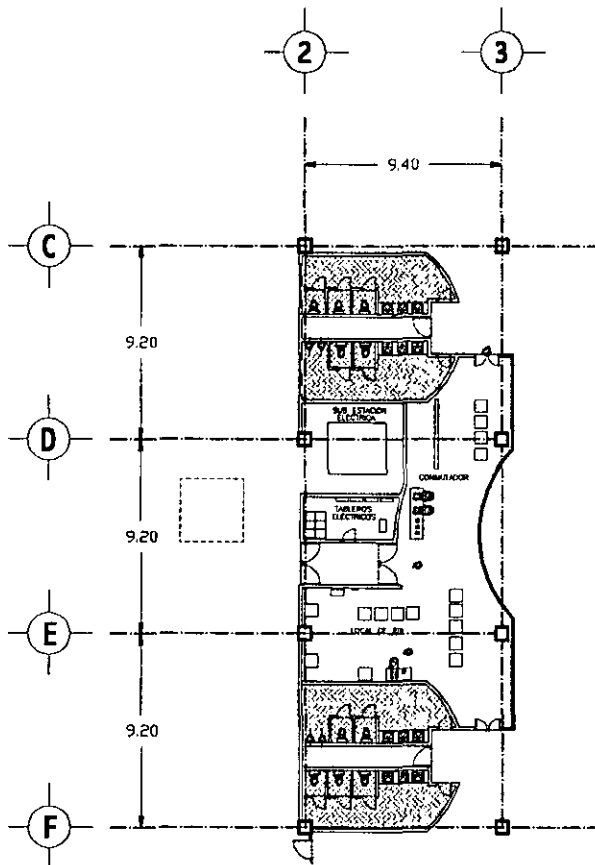


 	
<b>REALIZACIÓN:</b> 	
<b>LABORATORIA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TÍTULO:</b> EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.	
<b>PROFESORES:</b> ARC. GUILLERMO CALVA ARC. HUGO PORRAS ARC. HECTOR ZAMUDIO	
<b>TALLER:</b> HANNES MEYER	
<b>COLABORADOR:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> PLANTA NIVEL DOS	
<b>UBICACIÓN:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA FECHA: 11/10/00 PROYECCIONES: METROS	<b>CLAVE:</b> A-04  <b>ESCALA:</b> 1:100

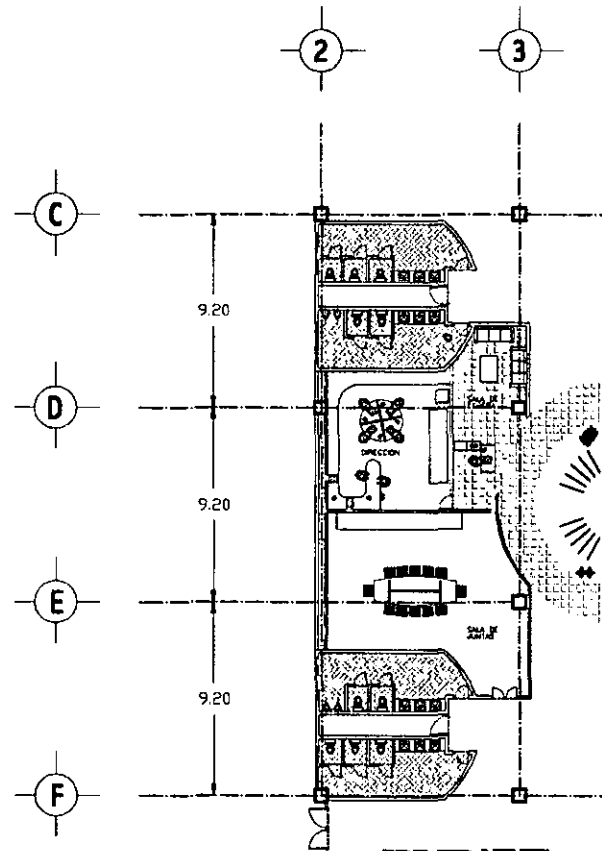


<b>ESCALAS:</b> 	
<b>LEGENDA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.</b>	
<b>ARQUITECTOS:</b> ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO PORRAS ARQ. HECTOR ZAMUDIO	
<b>PROYECTO:</b> HANNES MEYER	
<b>ELABORADO POR:</b> HERNANDEZ MANRIQUEZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> MODULO 1	
<b>UBICACION:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>BLAVO:</b> A-05
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ACOTACIONES:</b> METROS	



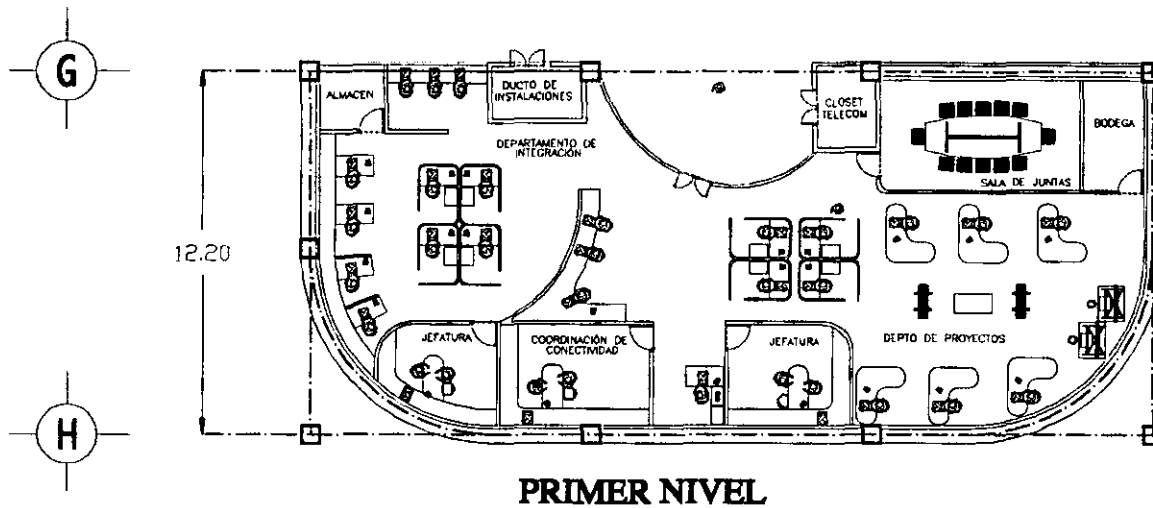
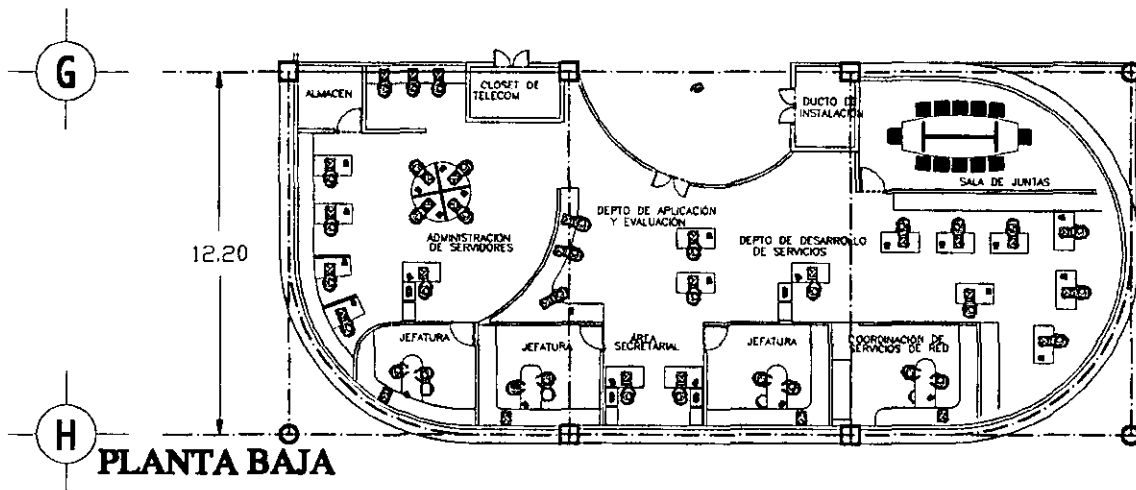




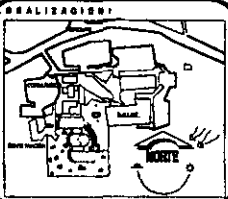
PLANTA BAJA

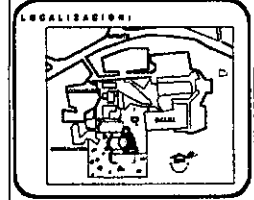
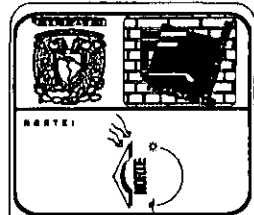
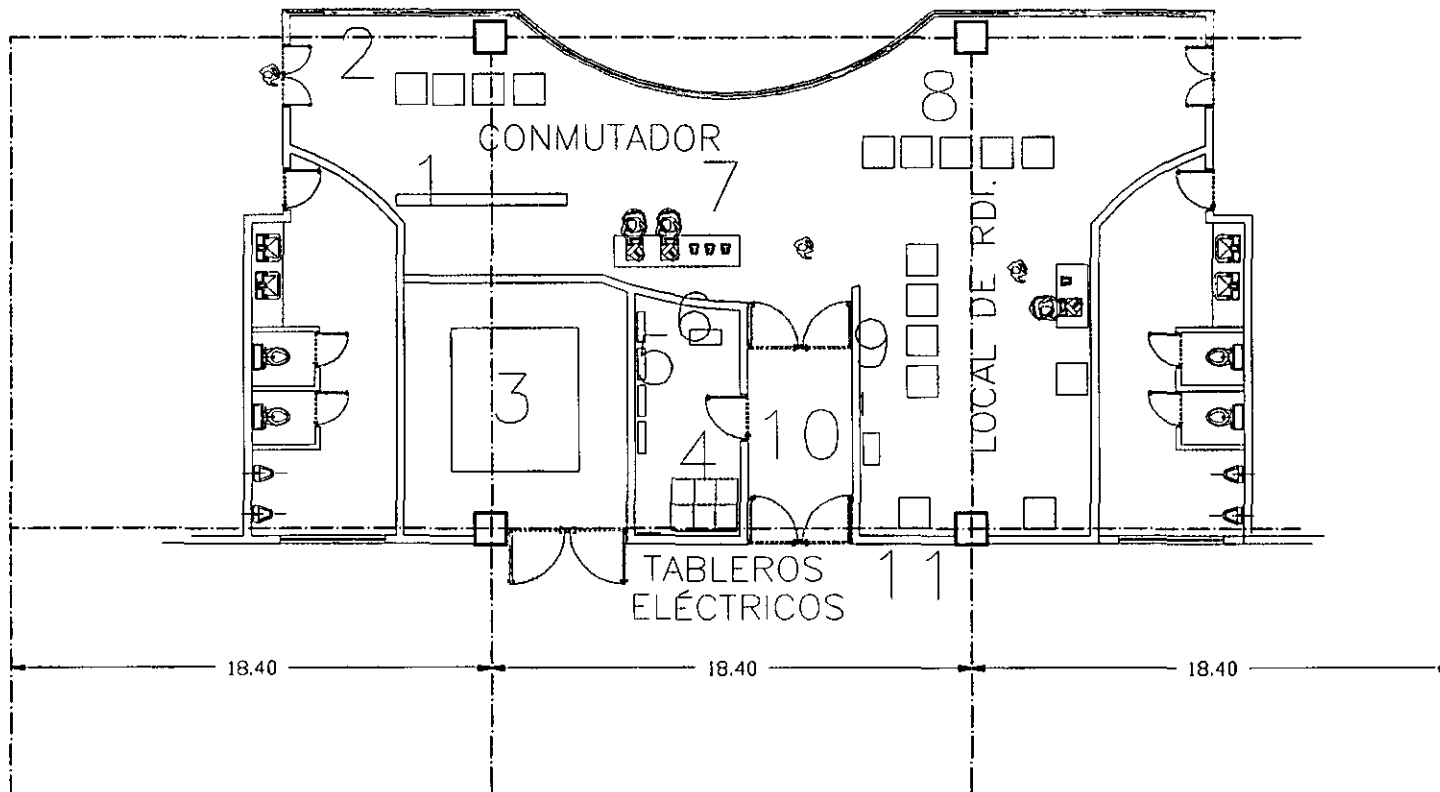


PRIMER NIVEL

<p>TEMA: (Empty)</p>	
<p>TESIS PROFESIONAL</p>	
<p>EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.</p>	
<p>PROFESORES:          ARQ. GUILLERMO CALVA          ARQ. HUGO PORRAS          ARQ. HECTOR ZAMUDIO</p>	
<p>MAESTRO:          HANNES MEYER</p>	
<p>AYUDANTE:          HERNANDEZ MANRIQUEZ MAYRA</p>	
<p>PLANO:          MODULO 2</p>	
<p>UBICACION:          ZONA CULTURAL          CIUDAD UNIVERSITARIA</p>	<p>PLANTA:          A-06</p>
<p>FECHA:          11/10/00</p>	<p>ESCALA:          1:100</p>
<p>ABSTRACCION:          METROS</p>	<p>ESCALA:          1:100</p>



 	
<b>REALIZACIÓN:</b> 	
<b>PROBLEMA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TÍTULO:</b> <b>EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.</b>	
<b>PROFESORES:</b> ARG. GUILTERMO CALVA ARG. HUGO FORRAS ARG. HECTOR ZAMUDIO	
<b>COLABORADOR:</b> <b>HANNES MEYER</b>	
<b>COORDINADOR:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> <b>MODULO 3</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>PLATE:</b> <b>A-07</b>
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ABSTACIONES:</b> METROS	



- SIMBOLOGIA:**
- 1 M.O.F. (TELEFONIA)
  - 2 TARJETAS TELEFONICAS
  - 3 PLANTA DE EMERGENCIA
  - 4 BANCO DE BATERIAS
  - 5 TABLEROS ELECTRICOS
  - 6 RECTIFICADOR
  - 7 MONITOREO
  - 8 CONCENTRADOR
  - 9 BARRA DE COBRE
  - 10 DISTRIBUIDOR DE F.O
  - 11 RECTIFICADOR TELMEX

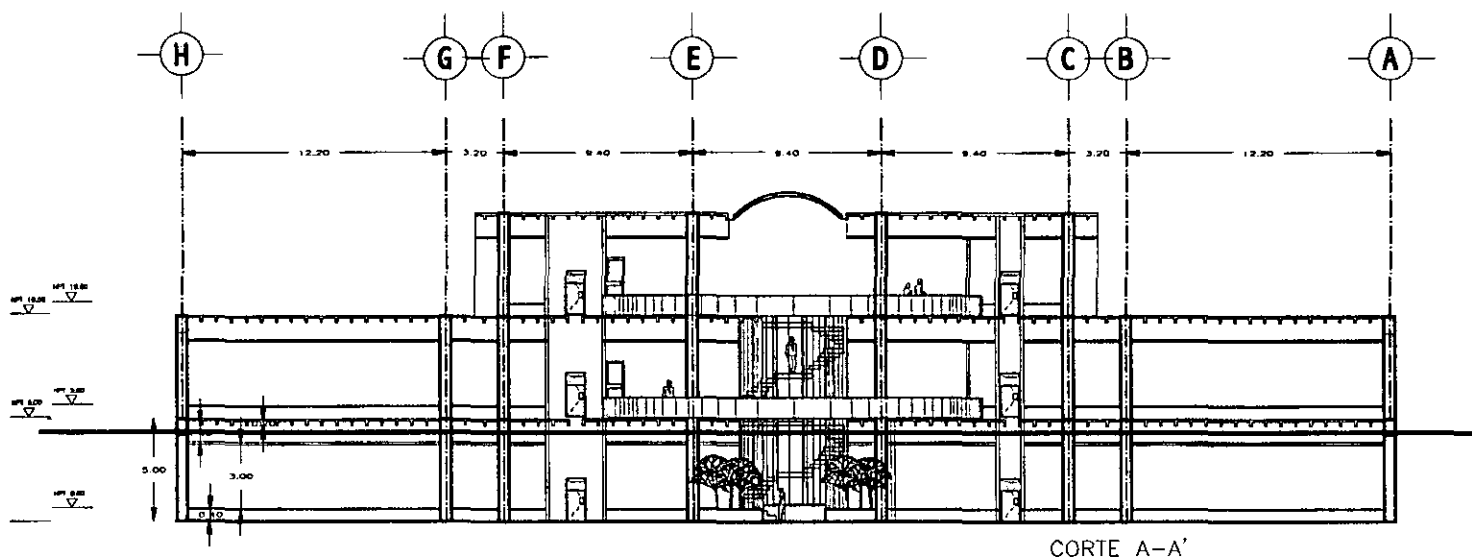
**PROYECTO:**  
 ARQ. GUILLERMO CALVA  
 ARQ. HUGO PORRAS  
 ARQ. HECTOR ZAMUDIO

**DISEÑO:**  
 HANNES MEYER

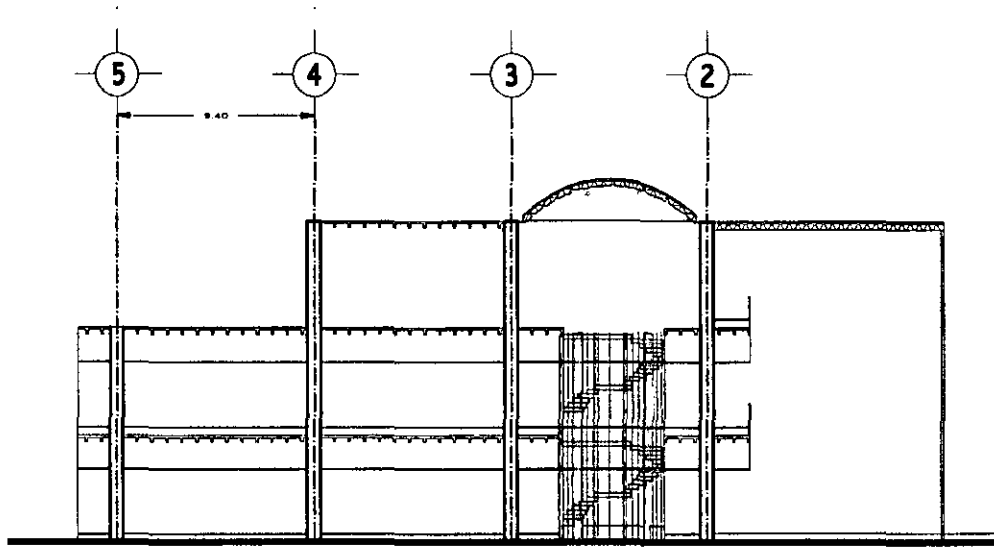
**REALIZADO:**  
 HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA

**PLANO:**  
 CUARTO TELECOM

<b>UBICACION:</b> CIRCUITO EXTERIOR ZONA CULTURAL	<b>SLAVE:</b> A-08
<b>FECHA:</b> 05/06/00	
<b>ABRATAMIENTO:</b> METROS	<b>ESCALA:</b> 1:200

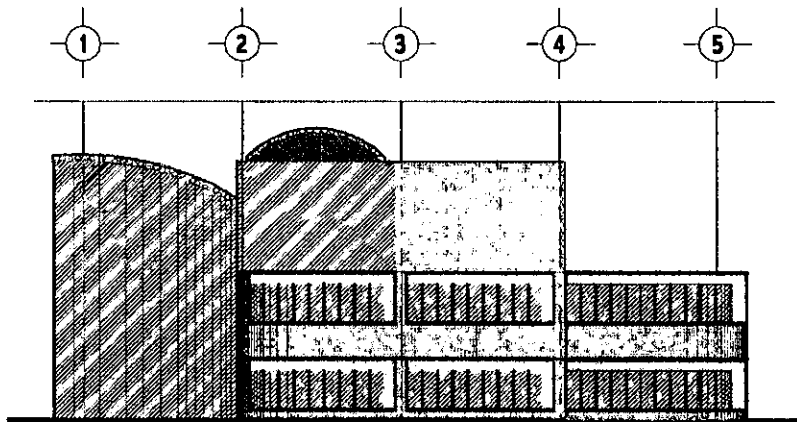


CORTE A-A'

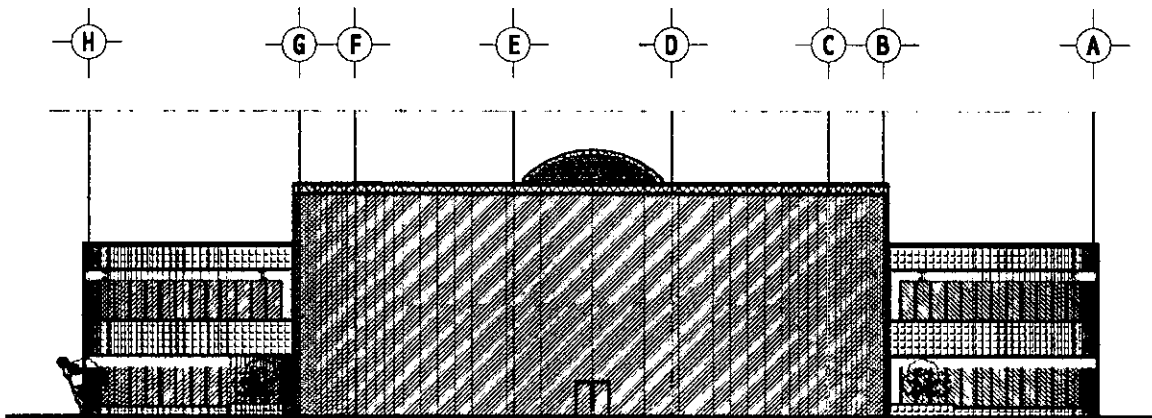


CORTE B-B'

<b>REALIZACION:</b> 	
<b>SIMBOLIA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TITULO:</b> EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES	
<b>PROFESOR:</b> ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO PORRAS ARQ. HECTOR ZAMUDIO	
<b>TITULO:</b> HANNES MEYER	
<b>REALIZADO:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> CORTES	
<b>UBICACION:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA FECHA: 11/09/00 ACOMODACIONES: METROS	<b>BLAVE:</b> A-09  <b>ESCALA:</b> S/E

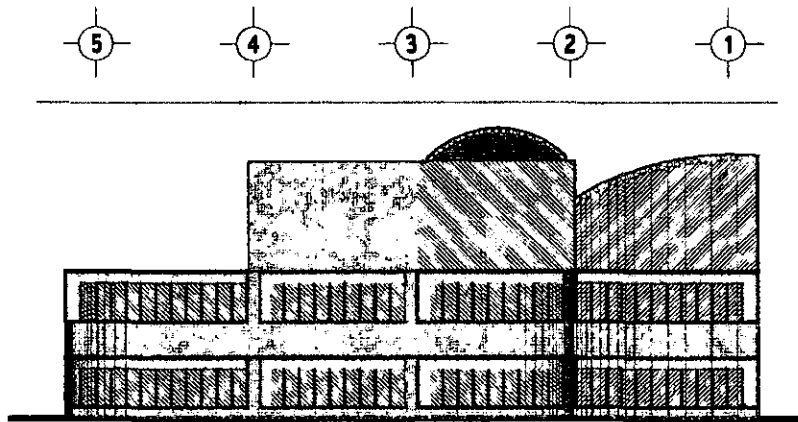


FACHADA NORTE

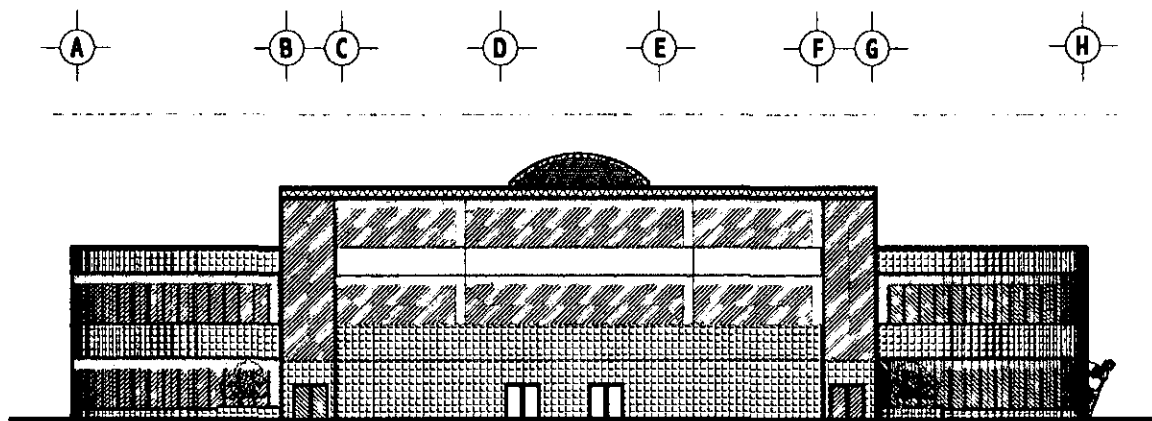


FACHADA ESTE

<b>REALIZACION:</b> 	
<b>SIMBOLIA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TITULO:</b> EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES	
<b>PROFESORES:</b> ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO PERIAS ARQ. HECTOR ZAMUDIO	
<b>AYUDA:</b> HANNES MEYER	
<b>REALIZADO:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> FACHADAS	
<b>UBICACION:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA FECHA: 11/09/00	<b>PLAZA:</b> A-10
<b>ABSTRACCIONES:</b> METROS	<b>ESCALA:</b> S/E



FACHADA SUR



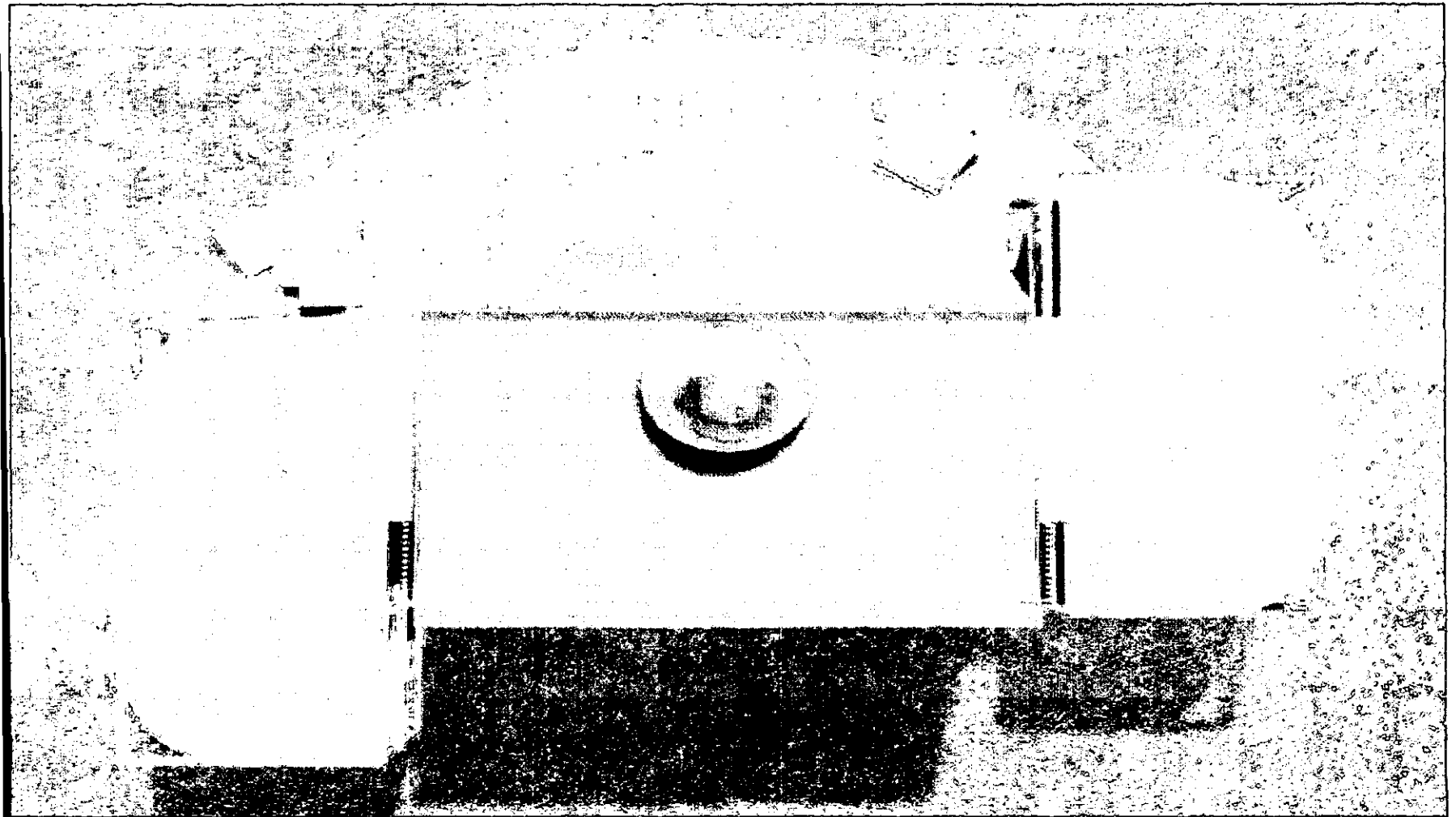
FACHADA OESTE

<p>REALIZACION:</p>	
<p>PROLOGO:</p>	
<p>TESIS PROFESIONAL</p>	
<p>EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES</p>	
<p>ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO PORRAS ARQ. HECTOR ZAMUDIO</p>	
<p>PROF. HANNES MEYER</p>	
<p>COLAB. HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA</p>	
<p>PLANO: FACHADAS</p>	
<p>UBICACION: ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA FECHA: 11/10/00 AUTORIDADES: METROS</p>	<p>CLAVE: A-11 ESCALA: S/E</p>



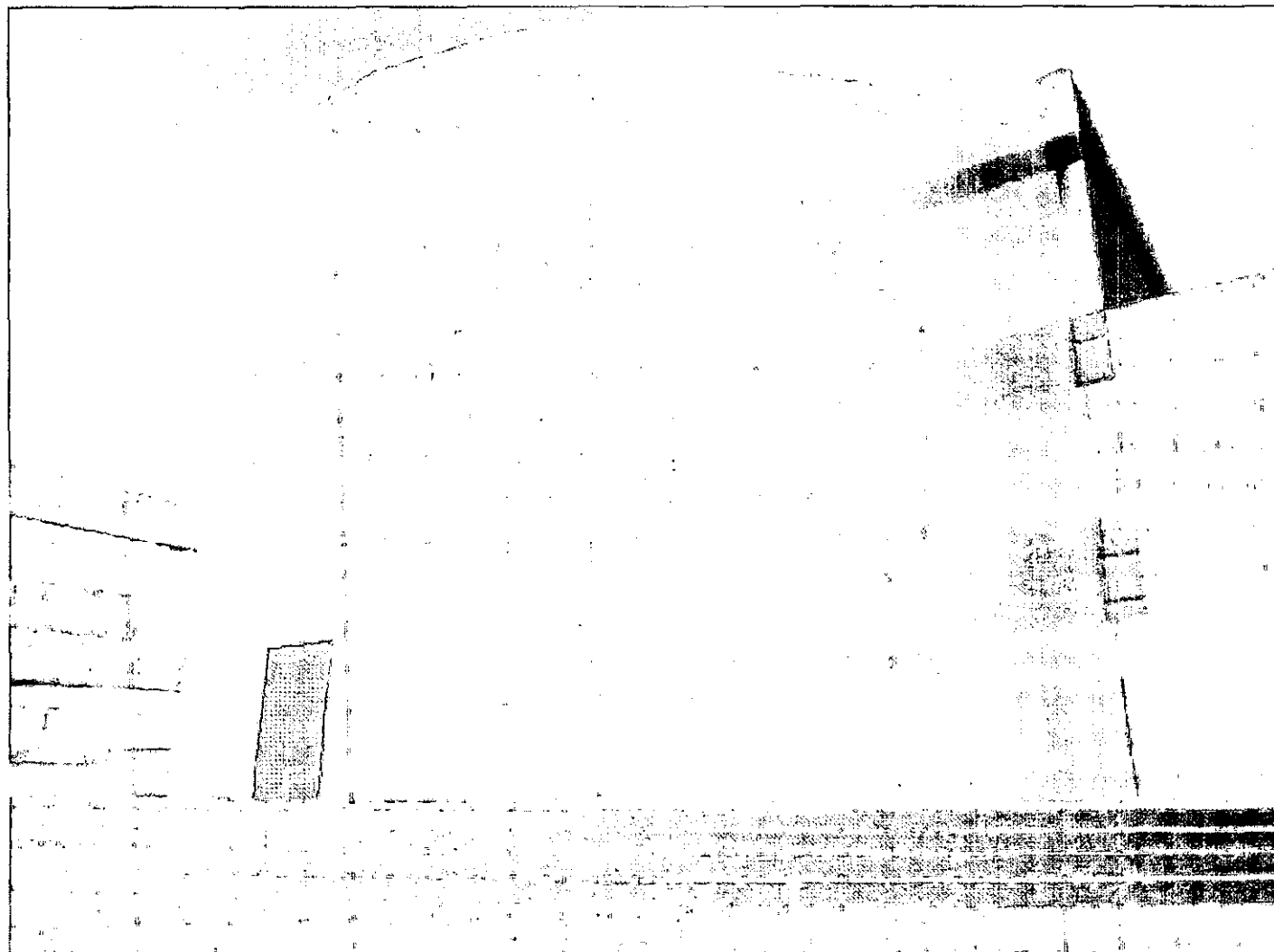
EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

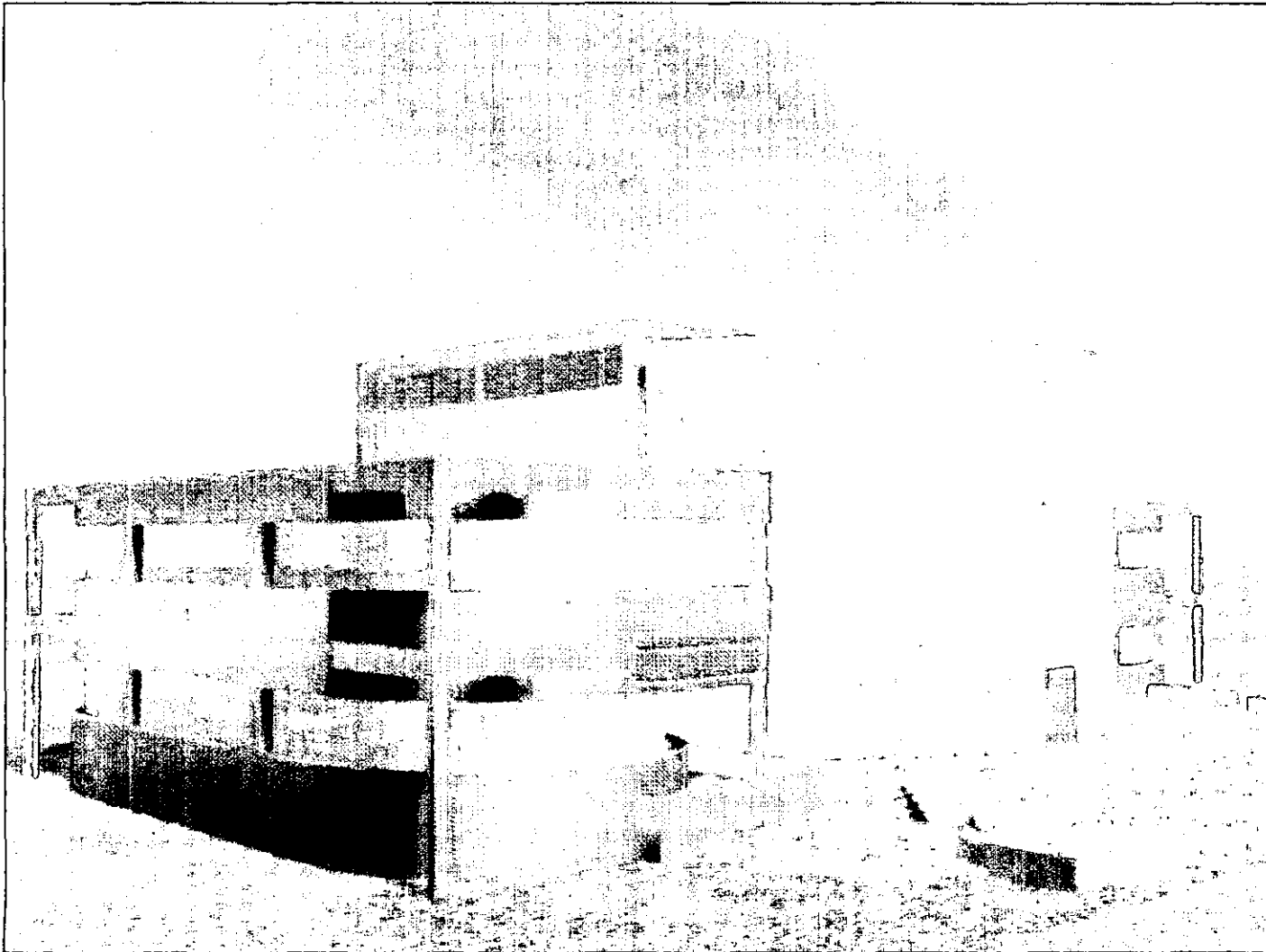






EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

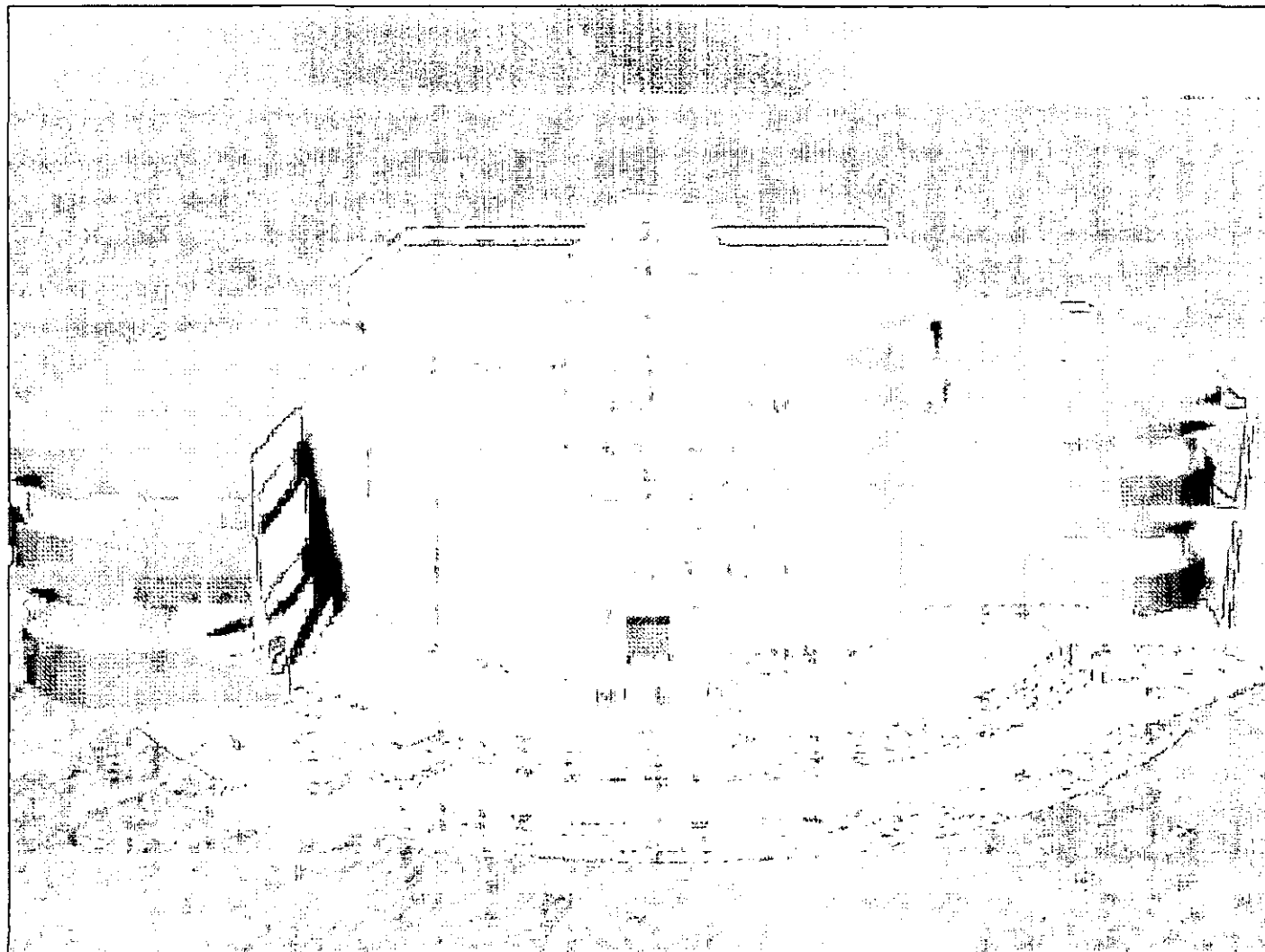
**DTD**  
DGSCA - UNAM





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

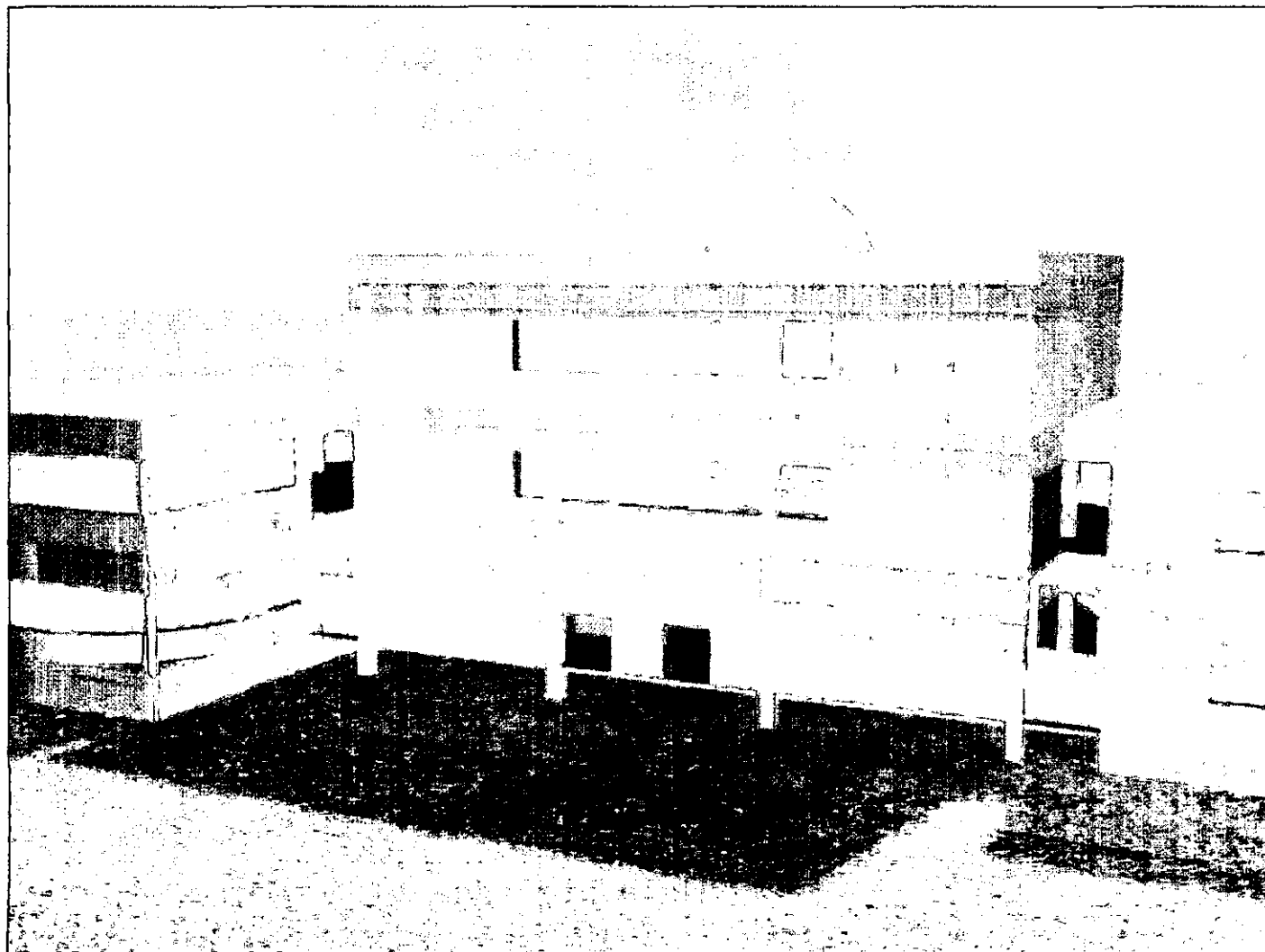
**DTD**  
DGSCA - UNAM





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

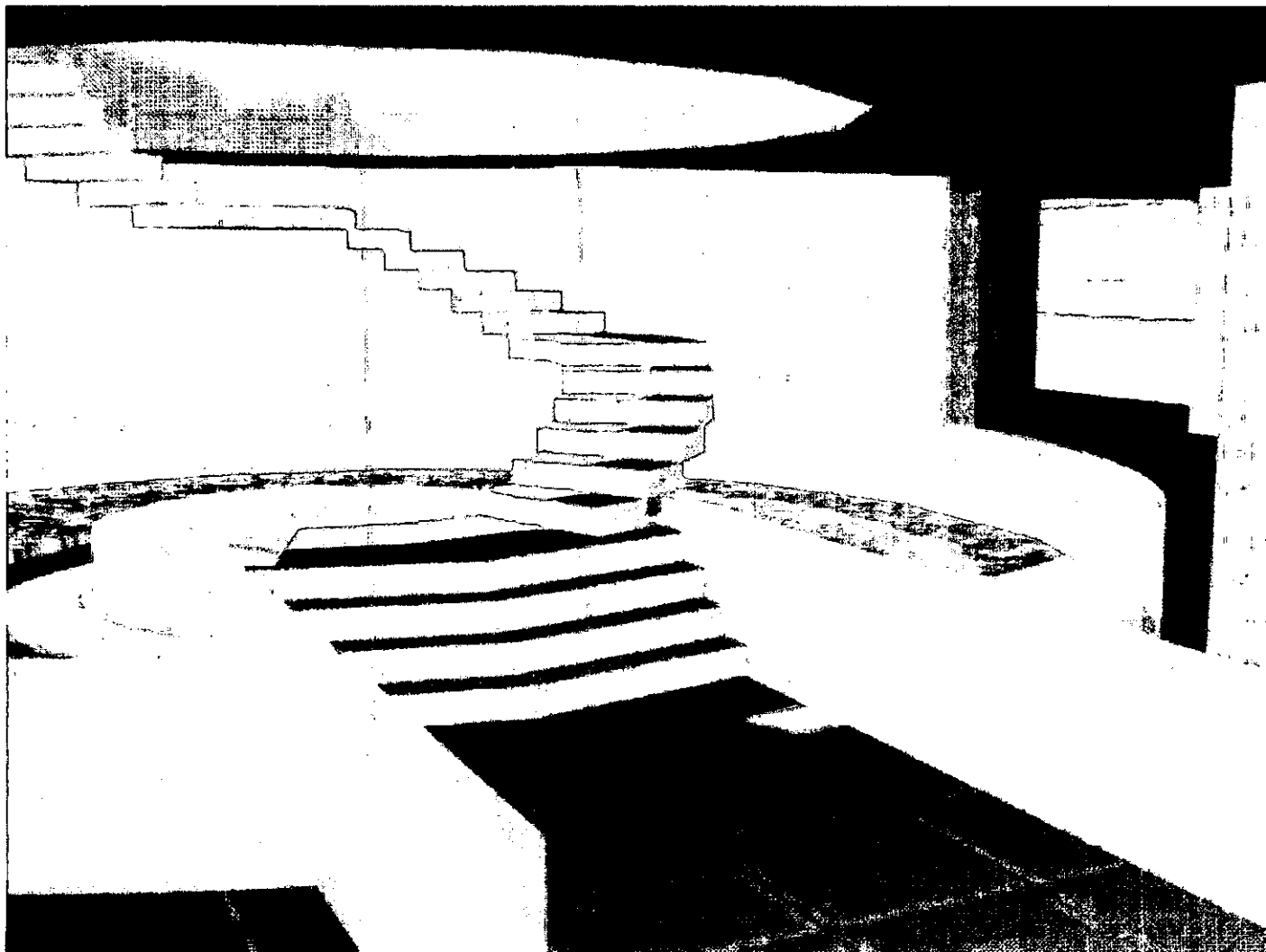
**DTD**  
DGSCA - UNAM





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

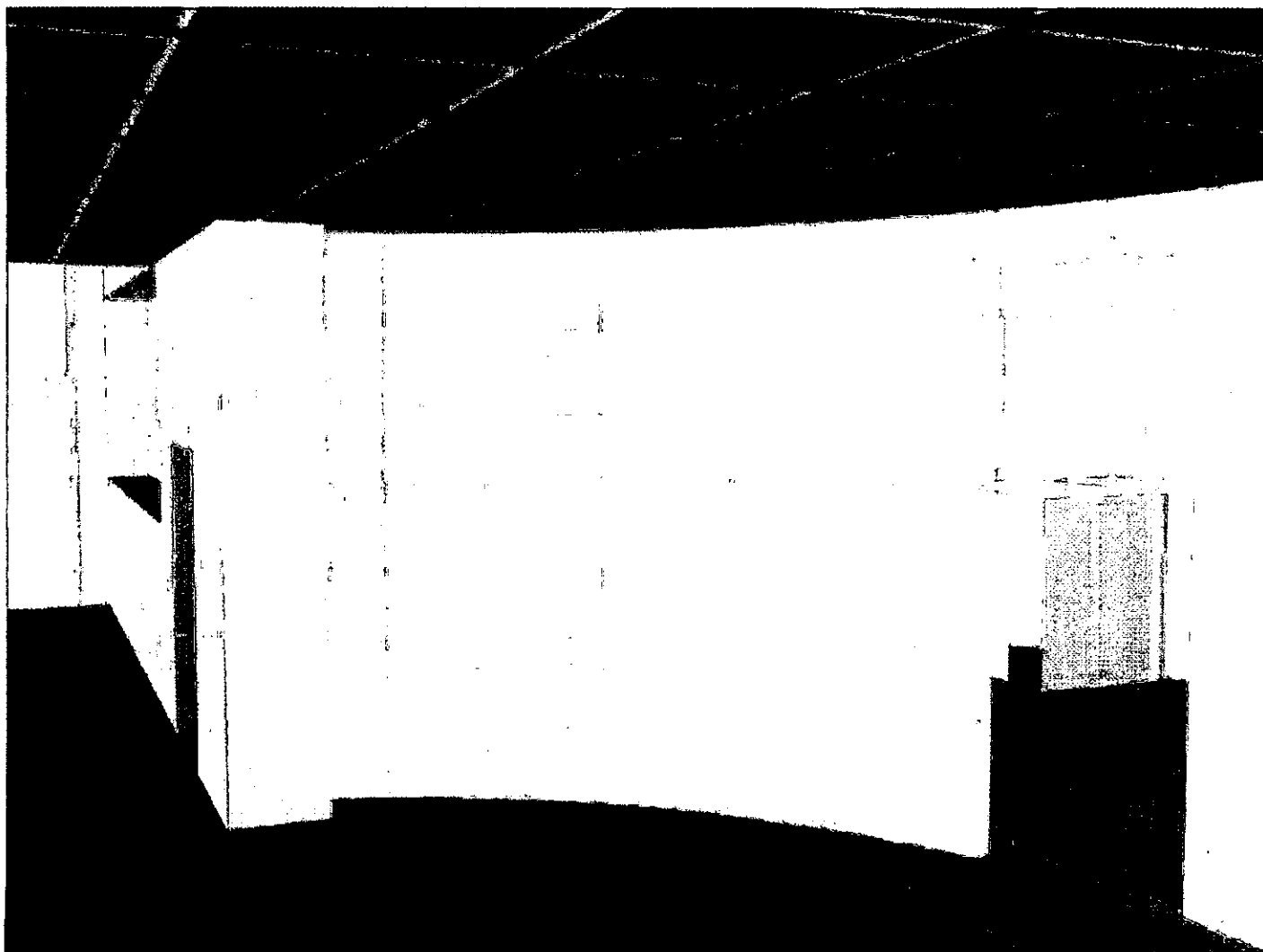
**DTD**  
DGSCA - UNAM





EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

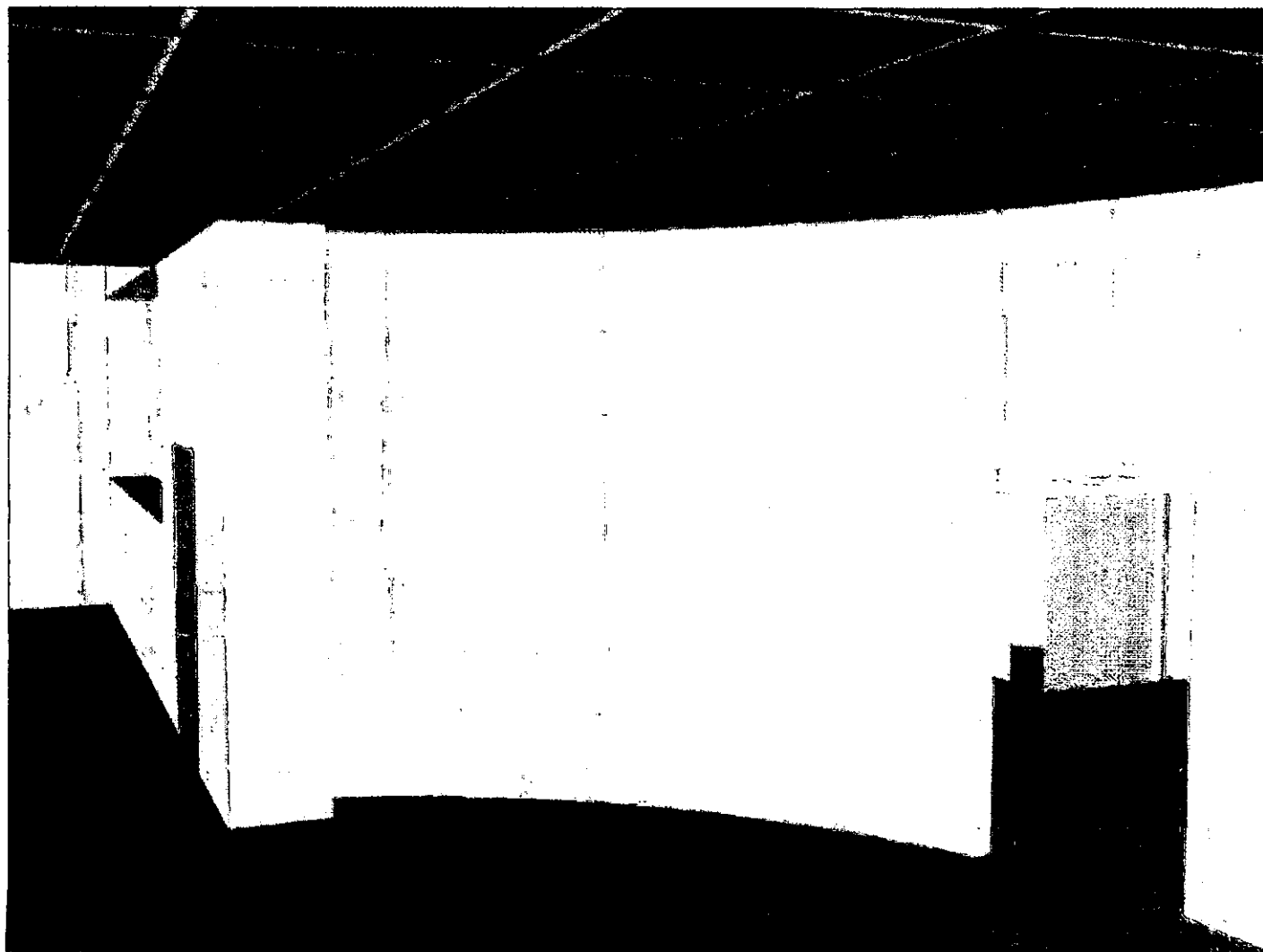
**DTD**  
DGSCA - UNAM

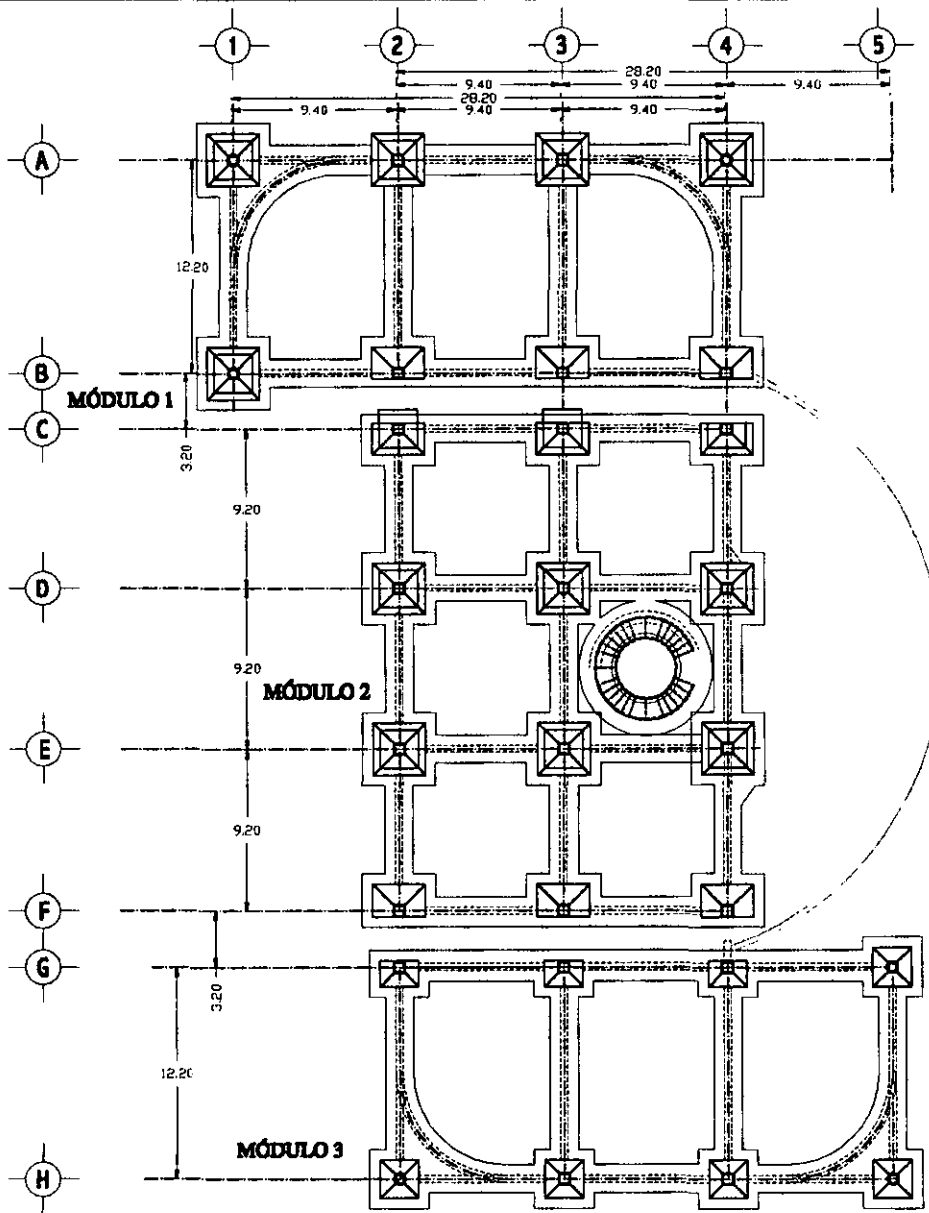




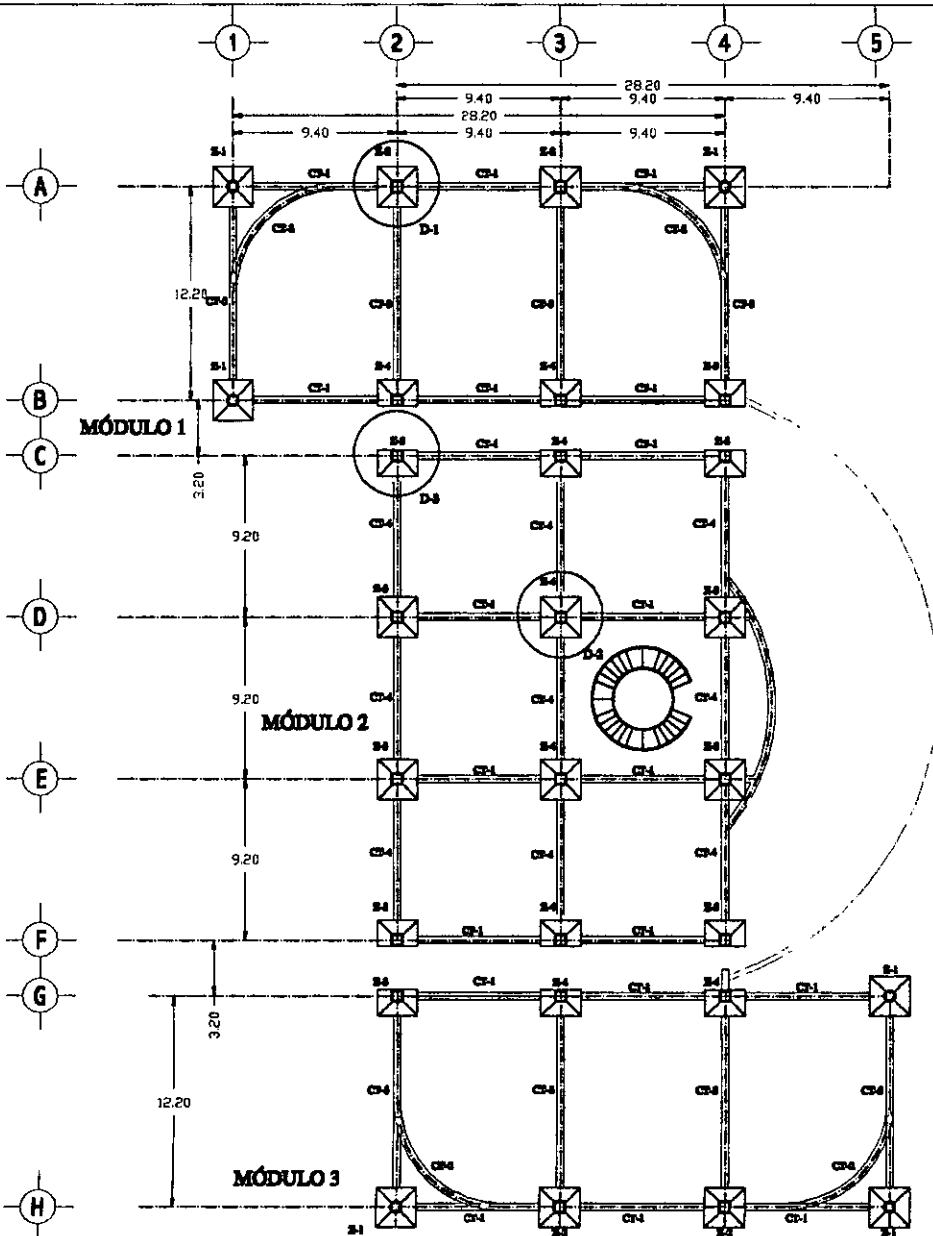
EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M

**DTD**  
DGSCA - UNAM

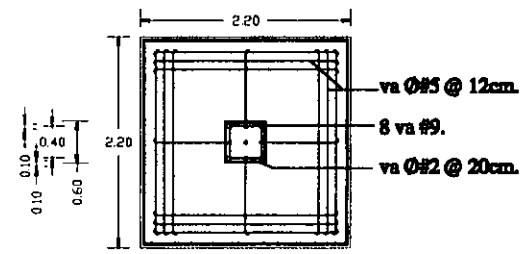




<b>REALIZACION:</b> 	
<b>TECNOLOGIA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TÍTULO:</b> EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES	
<b>PROFESORES:</b> ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO PORRAS ARQ. HECTOR ZAMUDIO	
<b>ALUMNO:</b> HANNES MEYER	
<b>REALIZADOR:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> PLANTA DE EXCAVACIÓN	
<b>DIRECCION:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA PUNTA: 11/10/00 ACOTACIONES: METROS	<b>CLAVE:</b> PE-01 <b>ESCALA:</b> 1:100

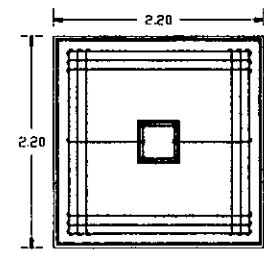


Z-4



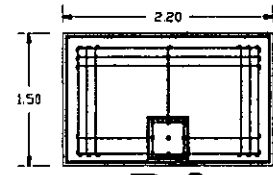
D-2

Z-2



D-1

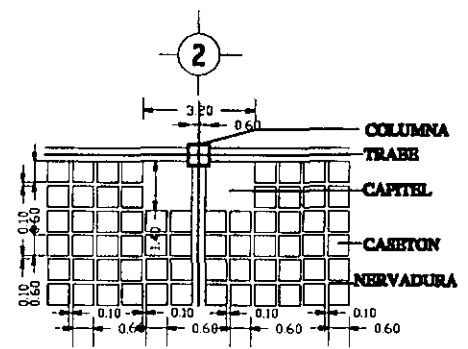
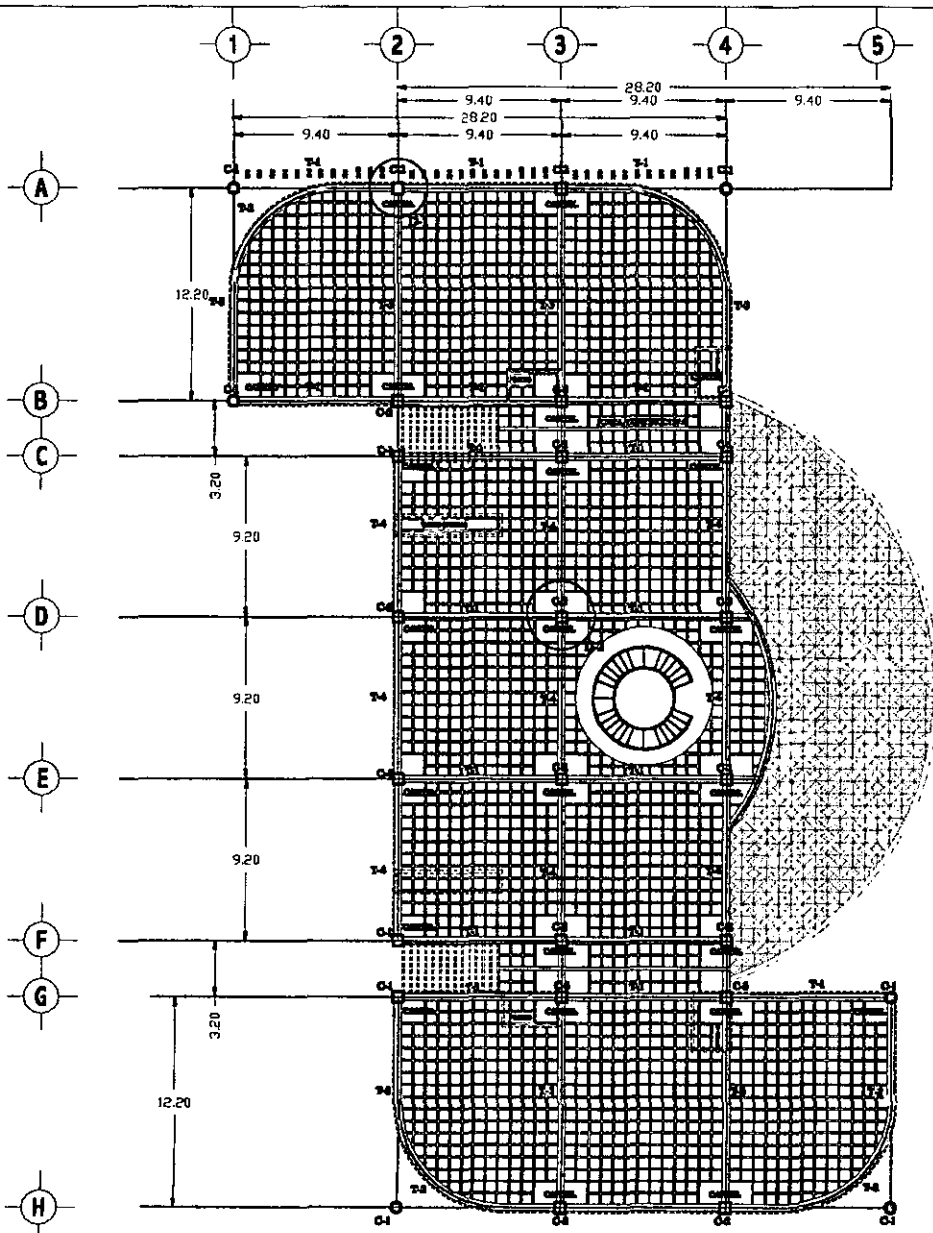
Z-3



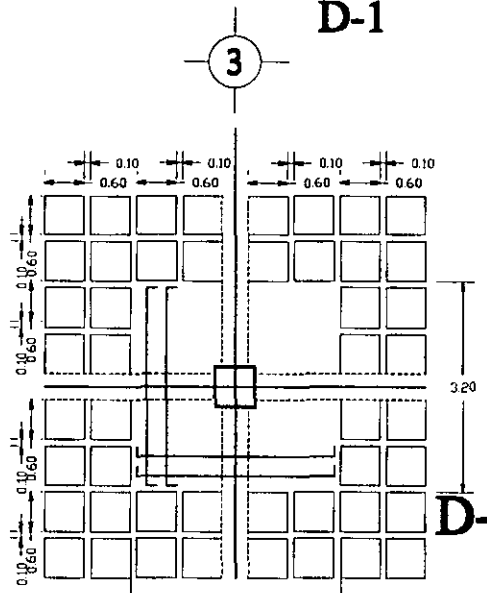
D-3

<b>REALIZADOR:</b> 	
<b>TIPOLOGIA:</b> 	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TITULO:</b> EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.	
<b>PROFESORES:</b> ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO PORRAS ARQ. HECTOR ZAMUDIO	
<b>ALUMNO:</b> HANNES MEYER	
<b>PROFESOR:</b> HERNANDEZ MANUJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> PLANTA DE CIMENTACION	
<b>UBICACION:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>BLAVO:</b> PE-02
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ACOTACIONES:</b> METROS	



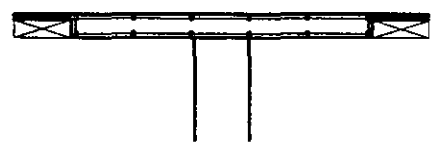


D-1



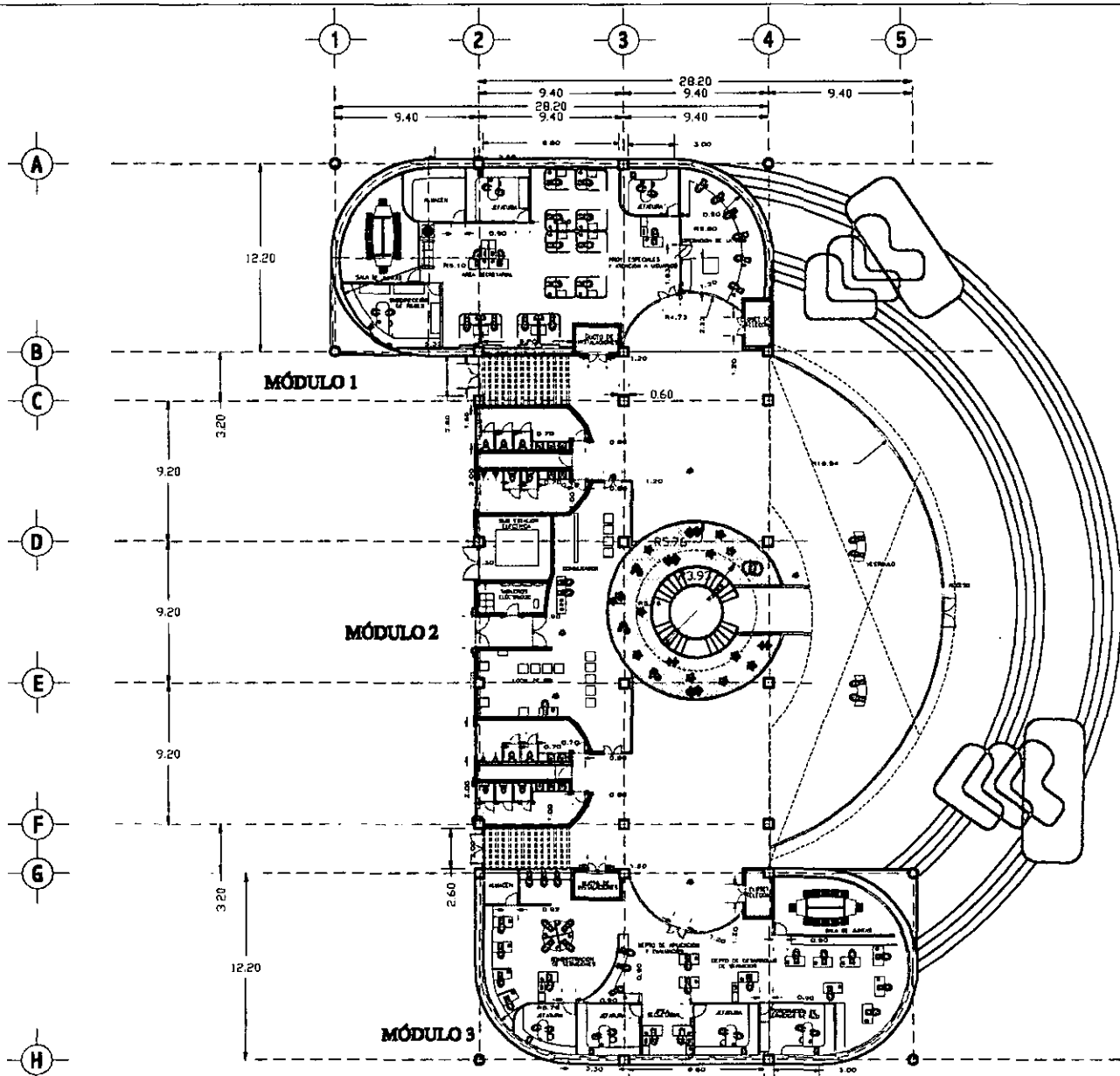
D-2



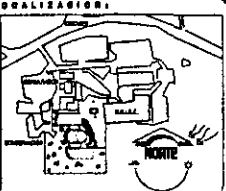
DETALLE DEL CAPITEL

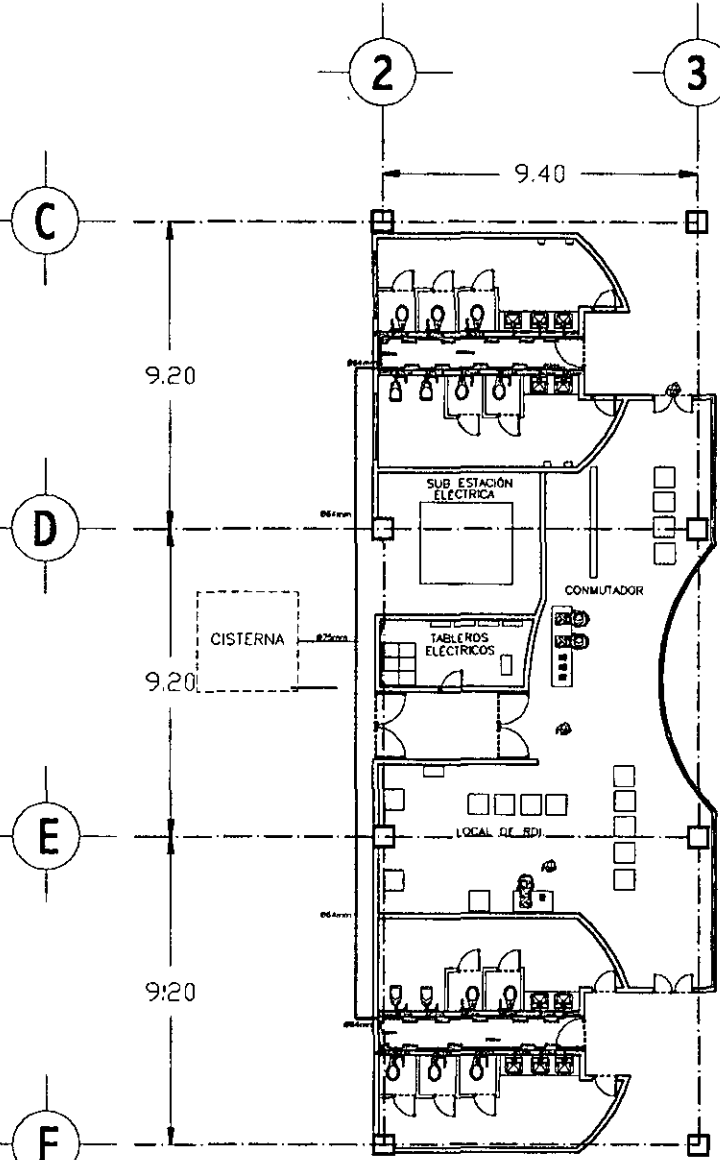


CORTE DEL CAPITEL

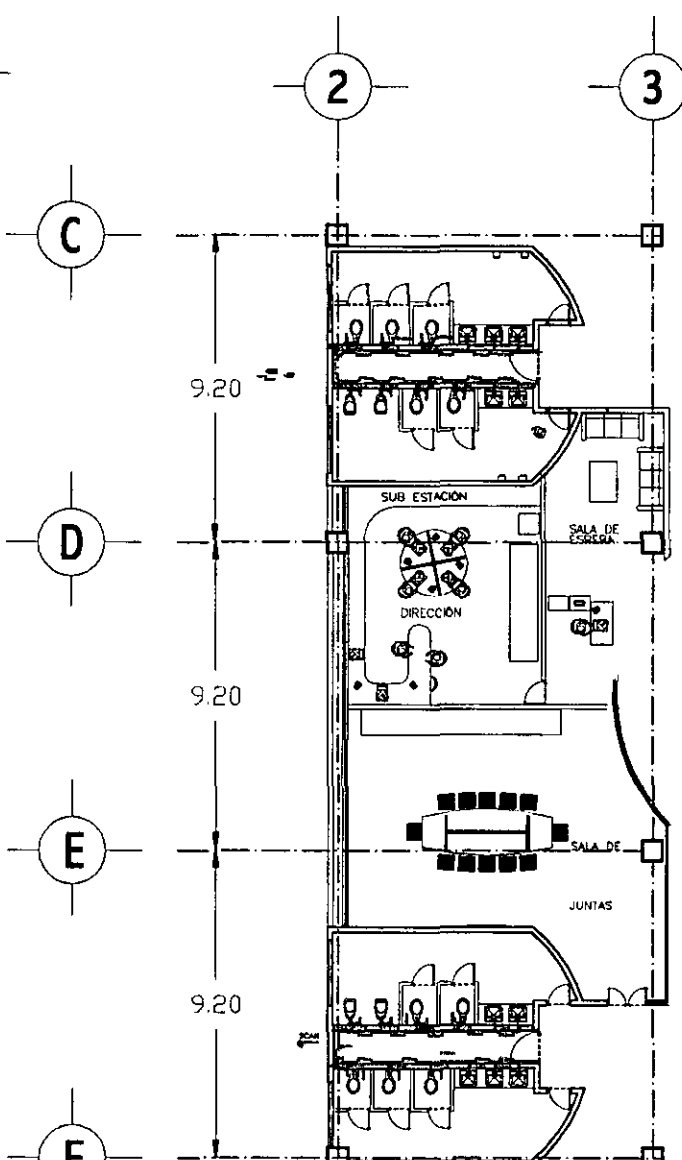
<b>REALIZACION:</b> 	
<b>LEGENDA:</b>  	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.</b>	
<b>ARQ. GUILLERMO CALVA</b> <b>ARQ. HUGO PORRAS</b> <b>ARQ. HECTOR ZAMUDIO</b>	
<b>PROF. HANNES MEYER</b>	
<b>PROF. HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA</b>	
<b>LAB. PLANTA ESTRUCTURAL</b>	
<b>UBICACION:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>PLANO:</b> PE-03
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ACOTACIONES:</b> METROS	



 	
<b>REALIZADOR:</b> 	
<b>LIBRERÍA:</b> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>TÍTULO:</b> EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.	
<b>PROFESORES:</b> ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO PORRAS ARQ. HECTOR ZAMUDIO	
<b>TALLER:</b> HANNES MEYER	
<b>REALIZADOR:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLAZA:</b> HERRERÍA Y CANCELERÍA PLANTA BAJA	
<b>UBICACIÓN:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>CLAVE:</b> PHC-01
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ACOTACIONES:</b> METROS	



**PLANTA BAJA**



**PRIMER NIVEL**

**REALIZACION:**

**LEGENDA:**

- LINEA DE PISO
- UNION 1 DE COBRIE
- CERRADURA DE COBRE DE 10
- COLUMNA DE AGUA FRIA
- CAFÉ

**TESIS PROFESIONAL**

**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.**

**ARQUITECTOS:**  
 ARQ. GUILLERMO CALVA  
 ARQ. HUGO PORRAS  
 ARQ. HECTOR ZAMUDIO

**PROYECTISTA:**  
 HANNES MEYER

**PROYECTO:**  
 HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA

**PLANO:**  
 MODULO 2  
 INSTALACION HIDRAULICA

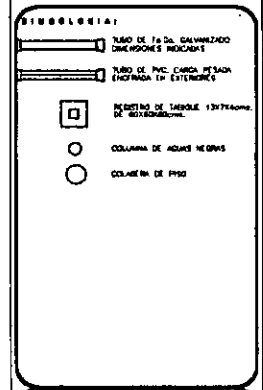
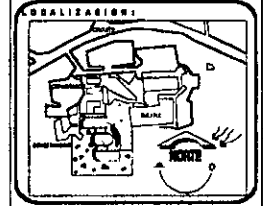
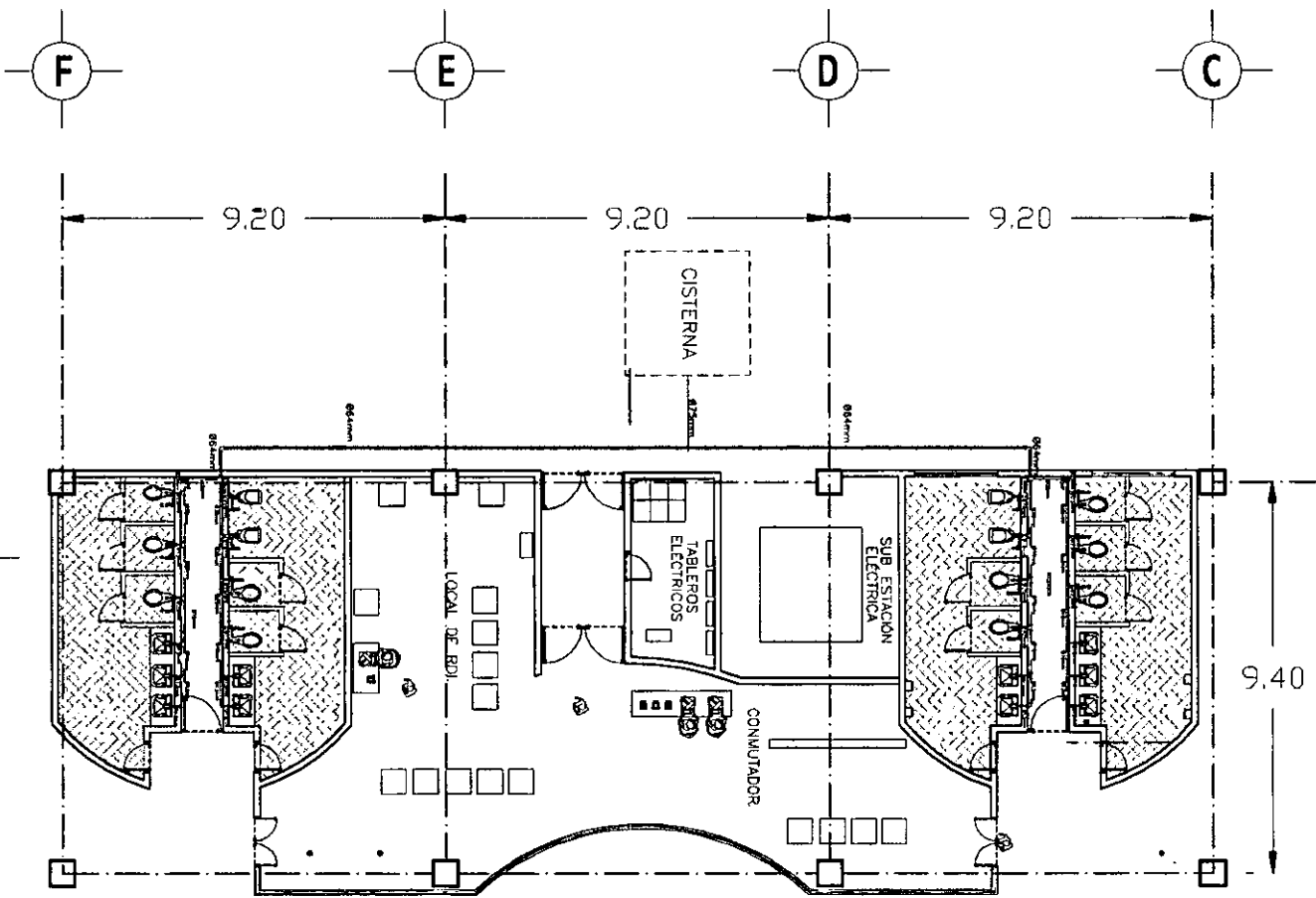
**UBICACION:**  
 ZONA CULTURAL  
 CIUDAD UNIVERSITARIA

**FECHA:**  
 11/10/00

**ACOTACIONES:**  
 METROS

**PLANTA:**  
 1H-01

**ORIENTACION:**  
 S/E



TESIS PROFESIONAL

EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.

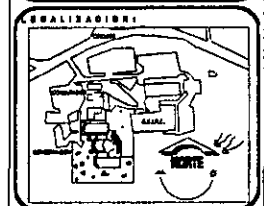
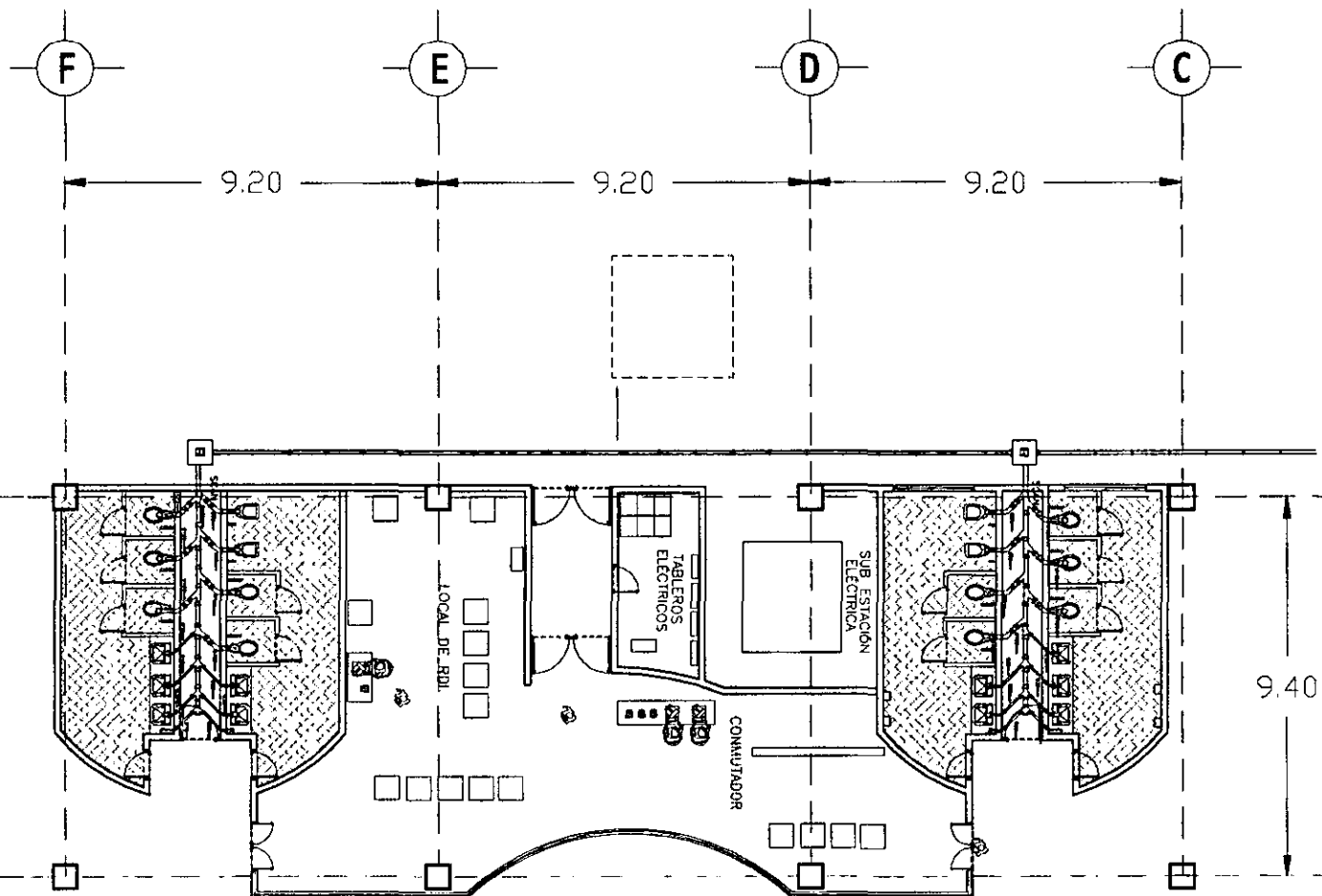
ARQ. GUILLERMO CALVA  
 ARQ. HUGO FORRAS  
 ARQ. HECTOR ZAMUDIO

ELABORADO: HANNES MEYER

REVISADO: HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA

PLANO: MODULO 2

UBICACION: ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	BLAZO: 11-02
FECHA: 11/10/00	
ABSCORTACIONES: METROS	ESCALA: 1:100



**SIMBOLOGIA:**

- TUBO DE TUBO CALIBRADO (DIMENSIONES INDICADAS)
- TUBO DE PVC JARDA PESADA (ENTRADA EN EXTERIORES)
- REGISTRO DE TUBOS (347x44mm) DE ACEROS/ALUMINIO
- COLUMNA DE AGUAS NEGRAS
- CUBIERTA DE 1750

TESIS PROFESIONAL

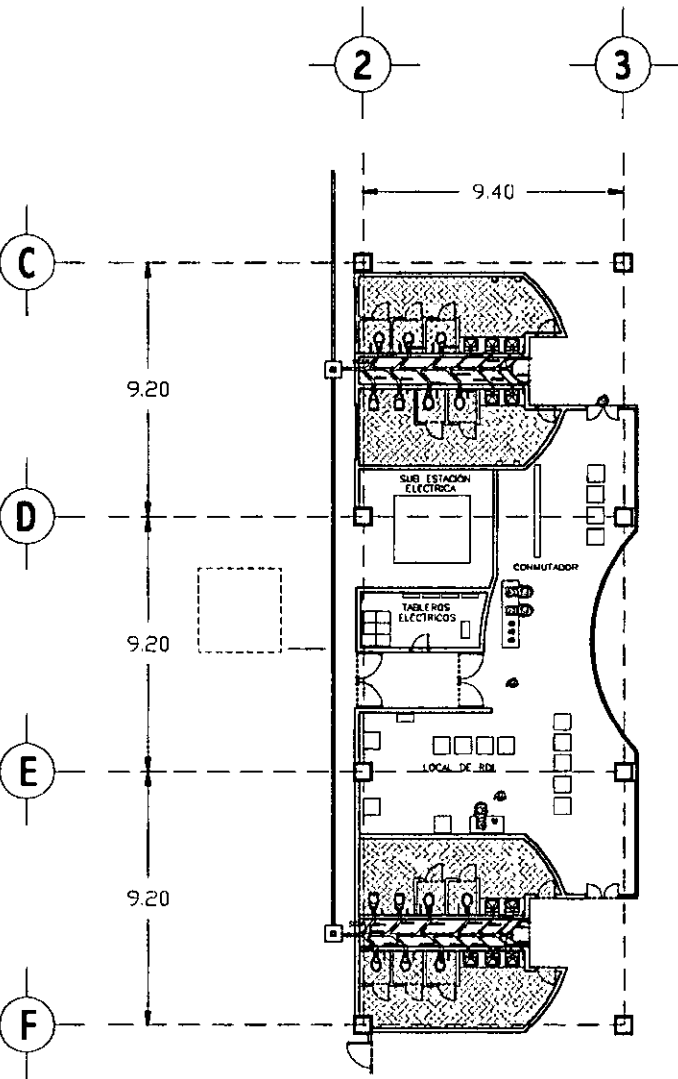
EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.

ARQ. GUILLERMO CALVA  
 ARQ. HUGO PARRAS  
 ARQ. HECTOR ZAMUDIO

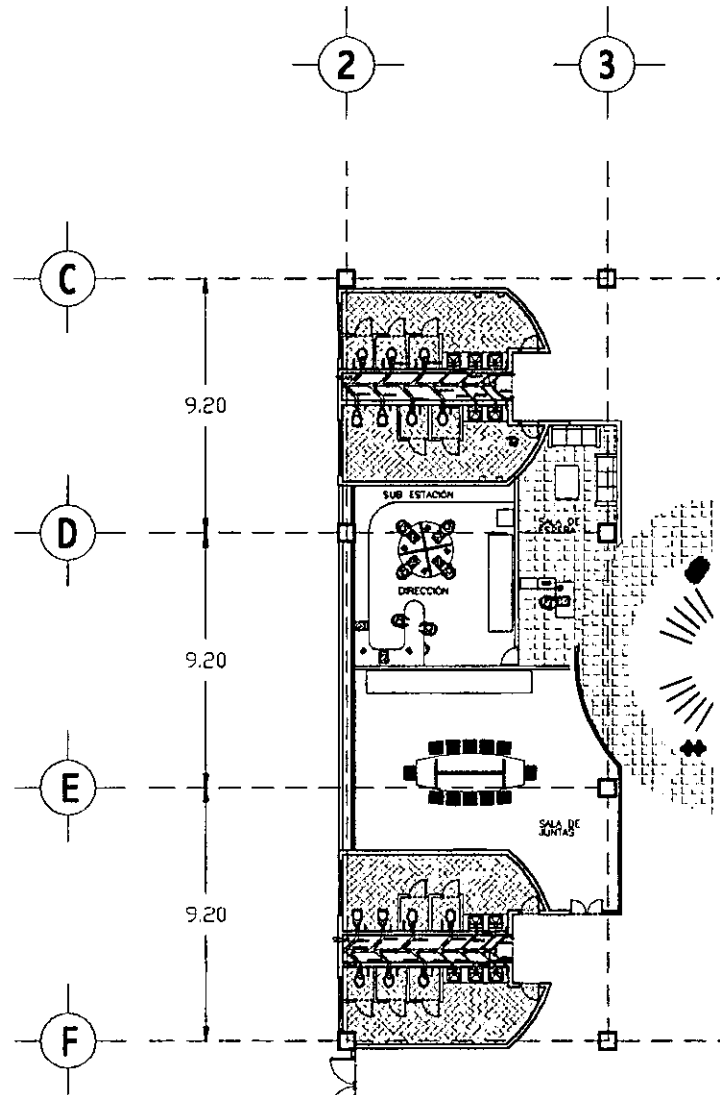
DISEÑO: HANNES MEYER  
 REALIZADO: HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA

PLANO: INS. SANITARIA

UBICACION: ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	PLANO: 1S-01
FECHA: 11/10/00	
ACOTACIONES: METROS	ESCALA: 1:100



**PLANTA BAJA**



**PRIMER NIVEL**

**LOCALIZACION:**

**LEGENDA:**

- TUBO DE F.O.D. GALVANIZADO DIAMETROS 1.50m
- TUBO DE PVC. CARLA PESADA ENTERRADA EN EXTERNO
- RECTANGULO DE LAMINA 1.2x1.2m DE ACEROS
- COLUMNA DE AGUA METRO

**PROFESIONAL**

**EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.**

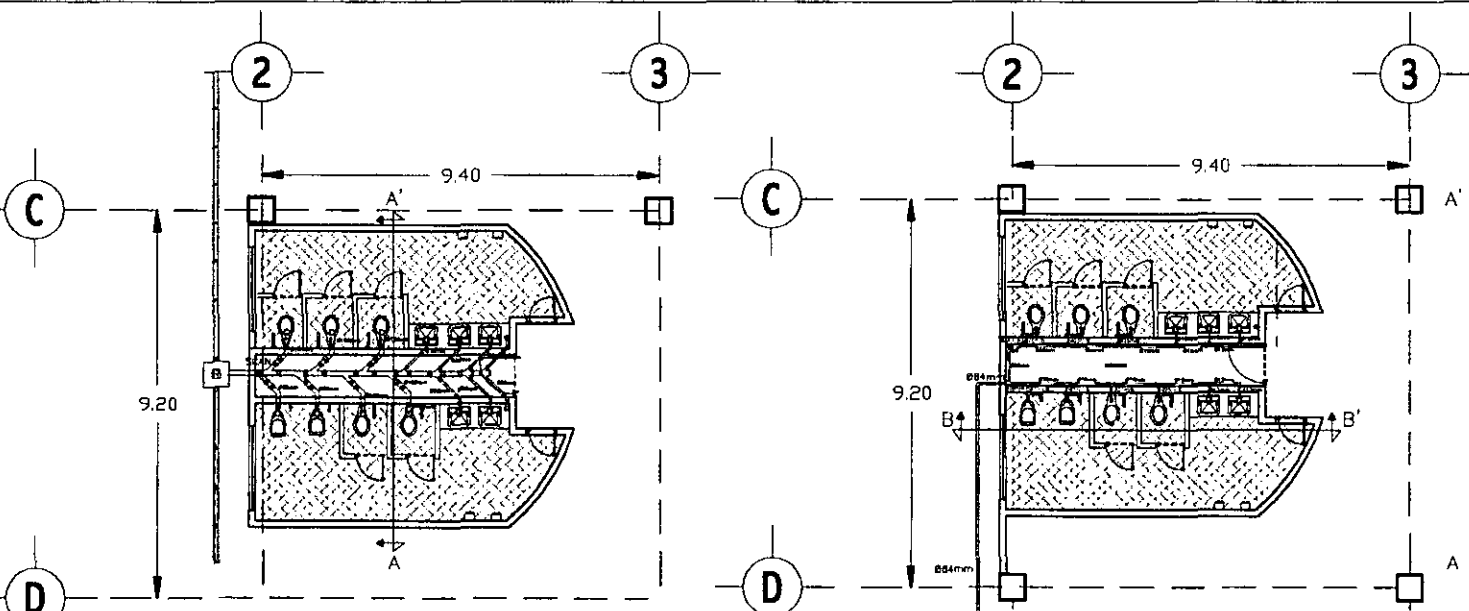
**ARQ. GUILLERMO CALVA**  
**ARQ. HUGO PORRAS**  
**ARQ. HECTOR ZAMUDIO**

**INGEN. HANNES MEYER**

**INGEN. HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA**

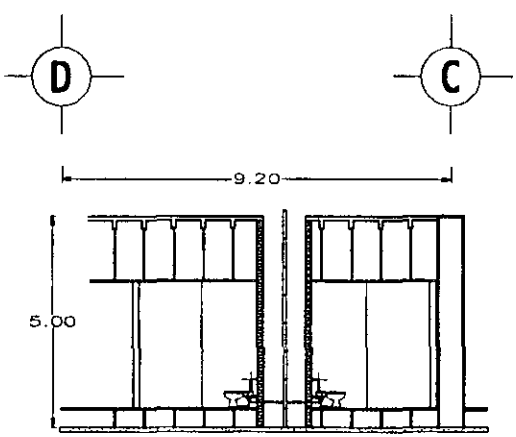
**PLANTA MODULO 2**  
**INSTALACION SANITARIA**

<b>UBICACION:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA	<b>CLAVE:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">15-02</span>
<b>FECHA:</b> 11/10/00	<b>ESCALA:</b> 1:100
<b>ABSTRACCIONES:</b> METROS	

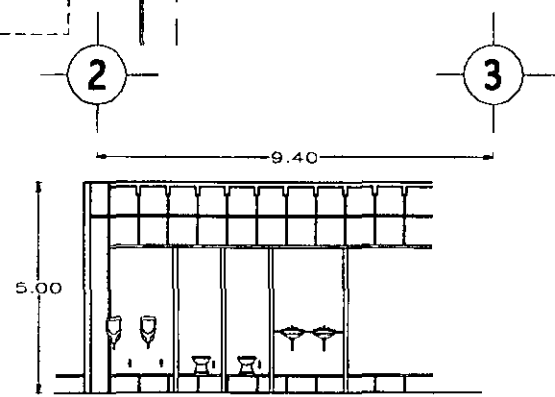


**INSTALACIÓN SANTARIA**

**INST. HIDRÁULICA**

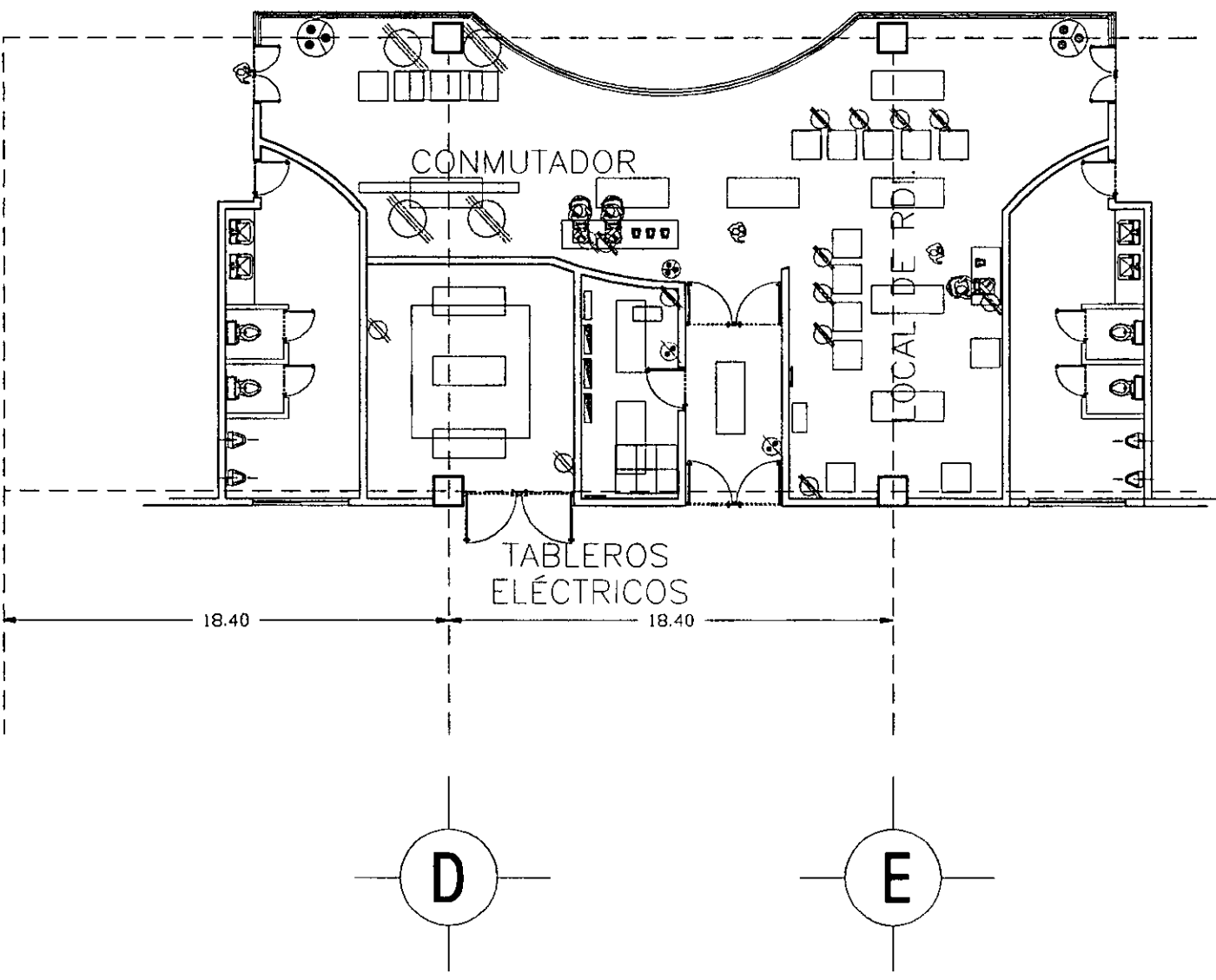


**CORTE A-A'**



**CORTE B-B'**

<b>REALIZACIÓN:</b> 	
<b>SIMBOLÓGIA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li> TUBO DE P.L.M. GALVANIZADO</li> <li> TUBO DE PVC CORR. RESINA</li> <li> REGISTRO DE FANJOLE 130/75mm DE 40/20/20mm</li> <li> COLUMNA DE AGUAS RECORR.</li> <li> COLUMNA DE PISO</li> <li> TUBERIA DE COQUE</li> <li> COLUMNA DE AGUA FRIA</li> </ul>	
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
<b>EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES U.N.A.M.</b>	
<b>PROYECTOS:</b> ARQ. GUILLERMO CALVA ARQ. HUGO FORREROS ARQ. HECTOR ZAMUDIO	
<b>CLIENTE:</b> HANNES MEYER	
<b>REALIZADO POR:</b> HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA	
<b>PLANO:</b> <b>DETALLE DE BAÑOS</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> ZONA CULTURAL CIUDAD UNIVERSITARIA FEDERAL 11/10/00 ABOGADO: MEIROS	<b>CLAVE:</b> DISH-01 ESCALA: 1:100



**REALIZACION:**

**SIMBOLOGIA:**

- LAMPARA FLUORESCENTE
- TABLERO ELECTRICO
- CONTACTO REGULADO
- CONTACTO NORMAL
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR DE ESCALERA

**TESIS PROFESIONAL**

**TITULO:**  
EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES

**PROFESORES:**  
ARG. GUILLERMO CALVA  
ARG. HUGO PORRAS  
ARG. HECTOR ZAMUDIO

**PROFESOR:**  
HANNES MEYER

**ALUMNO:**  
HERNANDEZ MANJARREZ MAYRA

**PLANO:**  
INSTALACION ELECTRICA

**UBICACION:**  
ZONA CULTURAL  
CIUDAD UNIVERSITARIA

**FECHA:**  
05/06/00

**AGOSTACIONES:**  
METROS

**CLAVE:**  
IE-01

**ESCALA:**  
1:200

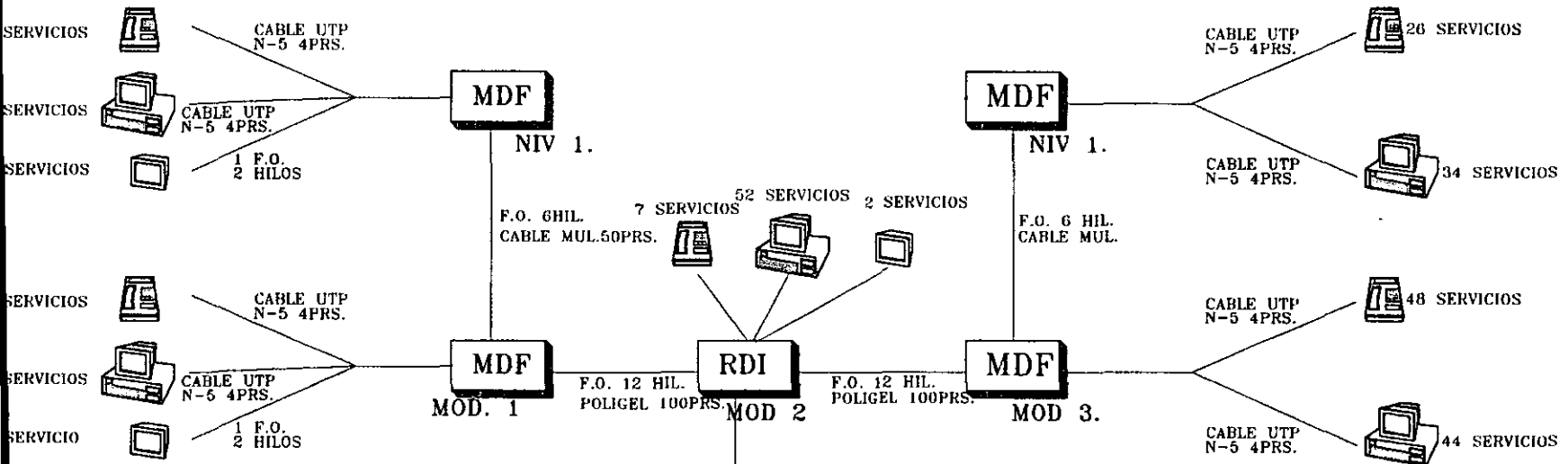










# DIAGRAMA UNIFILAR INSTALACIÓN DE VOZ Y DATOS EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES



## TOTALES

	159 SERVICIOS
	197 SERVICIOS
	4 SERVICIOS
<hr style="width: 20px; margin: 0 auto;"/>	360 SERVICIOS

VIENE FIBRA ÓPTICA DEL LOCAL TELECOM  
VIENE POLIGEL 200PRS. DEL LOCAL TELECOM.



## VIII) ESTIMACIÓN DE COSTOS

Del presupuesto asignado a la UNAM la partida asignada dentro del programa UNAM-UNAM representa una tercera parte.

El presupuesto de ingresos es de 5132124400, el cual se integra a 411753000 de ingresos propios de la UNAM. 2006000000 es destinado para este programa

Este subsidio se reparte de la siguiente forma

Docencia: 69% (139309260

Investigación 29% 57276740

Difusión Cultural 0% 5001000

Apoyo 2% 3514000

Para este proyecto se tomará de la partida correspondiente a la investigación.

El costo por metro cuadrado de construcción según la CMIC es de 4511.84 por metro cuadrado considerando que se tiene u edificio de 3361.10 metros cuadrados su costo de construcción se aproxima a 21,927,542.4.

En relación al equipo de computo y cableado estructurado se considera un aproximación de 2,000.00 pesos por punto. Este gasto será cubierto por la misma Dirección General de Cómputo académico.



## BIBLIOGRAFÍA

- LA ARQUITECTURA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA  
FAC. DE ARQUITECTURA - COORD. DE HUMANIDADES  
U.N.A.M FEBRERO DE 1995
- LA UNIVERSIDAD EN EL ESPEJO  
U.N.A.M NOVIEMBRE DE 1994
- INVESTIGACIÓN APLICADA AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO  
Un enfoque Metodológico  
MARTÍNEZ, ZARATE RAFAEL  
EDIT. TRILLAS AGOSTO DE 1991
- EL CÓMPUTO Y LAS TELECOMUNICACIONES EN LA U.N.A.M  
D.G.S.C.A. - U.N.A.M. 1996
- HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS  
ARQUITECTURA, INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN  
EDIFICIOS INTELIGENTES  
FUNDACIÓN CASA DEL ARQUITECTO MARZO DEL 2000



- 40 AÑOS DEL CÓMPUTO EN MÉXICO  
RV. EDIC. ESPECIAL 1998  
NÚMERO DOBLE
  
- NEUFERT, EINSTEN  
ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA  
EDIT. G. FULLI S.A.  
MÉXICO SEPTIEMBRE DE 1986
  
- TELECOMUNICACIONES Y DESARROLLO  
INTELMEEX (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TELÉFONOS DE MÉXICO)  
MÉXICO D.F. ENERO DE 1994
  
- PLAN RECTOR C.U.  
D.G.O Y S.G.  
UNAM
  
- MEMORIA DESCRIPTIVA DE INVESTIGACIONES FÍSICAS  
UNAM 1980
  
- CUADERNO ESTADÍSTICO DELEGACIONAL  
INEGI-MÉXICO FEBRERO DE 1998



- PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO  
DELEGACIÓN COYOACÁN  
GOBIERNO FEDERAL DEL DISTRITO FEDERAL
  
- TELECOMUNICACIONES: PASADO Y FUTURO  
KUHLMANN FEDERICO / ALONSO C. ANTONIO  
EDIT. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA FEBRERO DE 1989
  
- COYOACÁN  
OVILLA MANDUJANO MANUEL  
1983
  
- ENCICLOPEDI DE ARQUITECTURA  
PLAZOLA VOL.3  
PLAZOLA EDITORES ENERO DE 1996
  
- PROGRAMA DE FOMENTO ECONÓMICO  
DEL. COYOACÁN  
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO 1998
  
- APUNTES SEMINARIO REDES DE COMPUTADORAS  
INNTTELMEX (INSTITUTO TECNOLÓGICO TELEFONOS DE MÉXICO)