

10  
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**ARQUITECTA**

presenta:

**RUTH ANDRADE PRADO**

MEXICO D.F. NOVIEMBRE DE 1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



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.

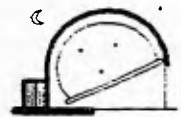


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE  
MEXICO

M. EN ARQ. HOMERO MARTINEZ DE HOYOS  
ARQ. JORGE ROJAS CEBRIAN  
ARQ. RAUL VINCENT JACQUET

JURADO

---



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

A mis padres *Humberto y Ruth* porque al darme la vida se comprometieron conmigo a "crecer juntos".  
Gracias por TODO: por darme las herramientas y el amor para ser capaz de volar con mi propio esfuerzo

A mi hermano *Humberto* por ser un guía y un ejemplo en el estudio y en la perseverancia.  
A mi hermano *Enrique* por ser gran compañero de juegos y de sentimientos alegres en todo momento.  
A mi hermana y sobre todo "amiga" *Carmiña* por todas esas horas de "luz".

A mis abuelitas *Mayca y Ruth*, por su ternura y amor.  
En memoria a *Martín y Luis*, para quienes siempre seré "Pisperama"  
A mis primos, tíos y padrinos

A mis amigos porque un amigo es un hermano que se escoge.

Al Arq. *Homero Martínez de Hoyos* por su apoyo incondicional  
A la Facultad de Arquitectura  
A la Universidad Nacional Autónoma de México



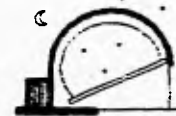
---

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

A Julio por enseñarme a ver la vida desde otro punto de vista, con otra fascinación, por compartir conmigo lo que "hay que tener" para lograr nuestras metas y sobre todo por su gran amor.

o solo hay una vez para forjarse mujer  
y nada hay que temer  
aunque el polvo en lo pies y el sol  
¡que mas me dai si hay una eternidad...o

STJ



---

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

# INDICE



---

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

# INDICE

---

## I. ¿QUE ES UN PLANETARIO Y POR QUE ES IMPORTANTE?.....

- 1.1 Categorías de planetarios
- 1.2 Tipos de proyectores
- 1.3 Equipo de proyección
- 1.4 Nivel de especificaciones
- 1.5 Comparación de formato de película

## II. ¿PARA QUIEN ESTA DESTINADO?.....

- 2.1 Roles en la comunidad
- 2.2 Carrera Universitaria
- 2.3 Niveles de desarrollo de los niños

## III. PATROCINADOR.....

- 3.1 U.N.A.M.
- 3.2 Tablas de Censo
- 3.3 Amortización

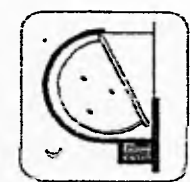
## IV. SELECCION DEL LUGAR.....

- 4.1 Localización
- 4.2 Uso de Suelo
- 4.3 Infraestructura
- 4.4 Vialidad y transporte
- 4.5 Entorno



INDICE

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





V. CONCEPTO Y PROYECTO ARQUITECTONICO.....

- 5.1 La sala del planetario sus equipos e instalaciones
- 5.2 Normas del Departamento del Distrito Federal
- 5.3 Analisis comparativo de los planetarios en el Mundo.
- 5.4 Programa arquitectónico
- 5.5 Resumen de áreas
- 5.6 Diagrama de interrelaciones
- 5.7 Diagramas de flujos
- 5.8 Comentarios acerca del concepto arquitectónico
- 5.9 Concepto de arquitectura de paisaje
- 5.10 Desarrollo de croquis para la expresión del concepto arquitectónico
- 5.11 Proyecto arquitectónico, desarrollo de planos

VI. COSTOS.....

VII. CONCEPTO Y PROYECTO ESTRUCTURAL.....

- 7.1 Comentarios acerca de concepto de bóveda y "holas de ferrocemento"
- 7.2 Fotografías de ejemplos análogos de la estructura
- 7.3 Cálculo de cimentación
- 7.4 Proyecto estructural, desarrollo de planos

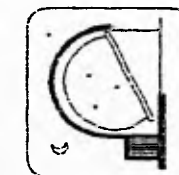
VIII. CRITERIO Y PROYECTO DE INSTALACIONES.....

- 8.1 Criterio de proyecto de instalación hidráulica
  - 8.1.1 Cálculos de cisterna
- 8.2 Criterio de proyecto de instalación sanitaria
  - 8.2.1 Cálculo de fosa séptica y drenes de evacuación
- 8.3 Criterio de proyecto de instalación de captación de agua pluvial



INDICE

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



- 8.4 Criterio de instalación eléctrica
- 8.4.1. Cuarto de máquinas
- 8.4.2. Cálculo de instalación, balanceo de cargas
- 8.5 Criterio de instalación de aire acondicionado
- 8.6 Criterio de instalación contra incendios
- 8.7 Proyecto de instalaciones, desarrollo de planos

IX. CONCLUSIONES.....

X. BIBLIOGRAFIA.....



# INDICE

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



¿QUE ES UN PLANETARIO?  
¿PORQUE ES IMPORTANTE?



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

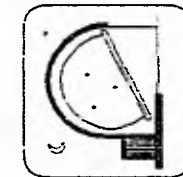
## 1. ¿Qué es un planetario y por qué es importante?

Somos habitantes del tercer planeta en un sistema solar, el Sol es solo una estrella de millones en una galaxia, en millones de galaxias, el universo es más vasto de lo imaginable, y ha ocupado un lugar importante en los más grandes sueños, es una herencia viva para toda la humanidad. El planetario es un teatro donde se presenta al hombre la grandeza del universo. El universo es más que una gran distancia, que un gran espacio, el universo es nosotros mismos, solamente falta que nos dispongamos a observarlo en la noche para que después se le mire constantemente también durante el día, hasta llegar a verlo con detenimiento y con las herramientas necesarias para estudiarlo en un planetario. El planetario es el lugar donde se muestran y comparten medios para observar el universo.

La gente de todas partes del mundo ha visto en el universo un monumento y un mito; los edificios se han alineado y se han trazado con respecto al Sol, se han guiado para cultivar, para la guerra, para la religión, para regir su vida con respecto a él. En el planetario entonces también se muestran las culturas ancestrales que conocieron al Sol, como a los planetas y demás estrellas que existen en el firmamento.

Además de lo anterior, los planetarios son conjuntos para la enseñanza de la ciencia, porque se muestra desde la belleza del universo hasta su creación y sus ciclos. Por esa razón adentra a los jóvenes a la ciencia y la tecnología.

Para lograr toda la experiencia con el universo, se requiere de un área apropiada "edificio planetario" de guía educacional, de alta tecnología para lograr buenos efectos, y por supuesto que se tenga participación en todas las actividades exteriores, para que los visitantes puedan proponer hipótesis y teorías del universo gracias a la comunión entre la audiencia y los comunicadores del planetario en un espacio adecuado.



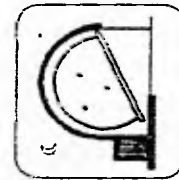
QUE ES UN PLANETARIO  
PORQUE ES IMPORTANTE  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

1

El valor de planetario es ofrecer, sin basarse en el tamaño y nivel tecnológico, un espacio adecuado y agradable para que se coordinen los instrumentos en operación con la narración, a su vez con el plan de programas, entendiendo el método científico y respetando la precisión, para que con esto se difunda la astronomía como una ciencia importante en nuestros días, logrando la frecuencia de audiencia, además de que el edificio sea un lugar de reunión durante las funciones del planetario tanto como al visitar el museo, aulas, biblioteca, cafetería y patio.

El planetario moderno es un área circular con un proyector en el centro que proyecta al universo en un hemisferio formado por un domo. La proyección abarca todo el universo hasta el horizonte, el espectador está en una silla inclinada a 30° con una sola dirección en el teatro. Se proyectan miles de estrellas, el Sol, la Luna, los Planetas, las constelaciones usuales y las coordenadas del cielo en todo el domo.

Por medio de un maravilloso mecanismo óptico-mecánico se proyecta el universo estelar, movimientos de los planetas y se introduce a la astronomía pre-copérmica; pero estas no son las únicas bondades de este lugar, lo más importante es contribuir al concepto científico del universo al público en general, y a todos los estudiantes. Este concepto incluye el tamaño y contenido que tiene el observar el universo, su obra, historia y posible futuro, el desarrollo estelar y el origen de los elementos, las fuerzas y reglas que gobiernan el universo, el desarrollo del sistema solar, la Tierra, y la vida en ella, la soledad y la belleza del recorrido espacial al dar una vuelta a la Tierra. Así como la ayuda para encontrar el camino gracias a el firmamento, la moderna búsqueda espacial, especulaciones sobre vida en el espacio; todo esto tiene que ver con el espacio arquitectónico, ya que en todos los edificios se deben transmitir las ideas anteriores.



QUE ES UN PLANETARIO  
PORQUE ES IMPORTANTE  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

Los planetarios profesionales han estado en constante evolución desde la primera producción por parte de la Compañía Carl Zeiss hace más de 70 años, cuando en 1922 se colocó el primer aparato del planetario que había de construirse en el Deutsches Museum de Munich (en el que la empresa Zeiss de Jena alcanzaría el culmen de su perfección), se pensó erigir una cúpula en el techo del edificio, para una proyección experimental. La construcción tenía que ser especialmente ligera, y pese a ello, formar lo más exactamente posible una esfera de 16 metros de diámetro. El inventor del planetario, Walter Bauersfeld, tuvo la idea de construir la cúpula con un entramado de tiras de hierro formando triángulo, que unidos unos a otros formarían una esfera. Franz Dischinger, de la empresa Dyckerhoff & Widmann, logró formar la superficie de la esfera con casi 4000 segmentos, que sólo tenían 51 longitudes distintas. Valiéndose de otro descubrimiento, el sistema Torkret, el entramado se convirtió en una concha de hormigón que, con sus 400 metros cuadrados de superficie, tenía el peso increíblemente bajo de sólo tres toneladas y media.

Hace 35 años se estaba viviendo la era "post Sputnik" ya que en octubre de 1957 la URSS lanzó el "Sputnik", el primer satélite artificial. En 1970 eran necesarios los planetarios para apoyar la enseñanza astronómica al público en general, mismo momento en que la NASA envió al primer hombre a la Luna, tiempo en que cobraron auge los planetarios.

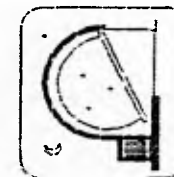
Debe haber en el mundo miles de planetarios, los que se dividen en tres categorías:

1. El que se proyecta en un domo de 15 a 25 m. y tiene una asistencia aproximada de 200 personas.
2. El escolar, con un domo de 5 a 10 m. y se usa en secundarias y preparatorias para dos grupos, y es como el que existe en el Museo de las Ciencias "Universum".
3. El portátil que se proyecta en un domo inflable de diámetro de 2 a 5 m.

3

CATEGORIAS

DE PLANETARIOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



Hay tres tipos de proyectores planetarios:

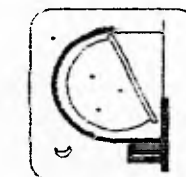
1. El proyector que separa los planetas, Sol, Luna, etc.
  - ⊙ El Zeiss (Alemania) proyecta estrellas a través de 20 objetivos, cada lente proyecta una parte del firmamento.
  - ⊙ El Spitz (EUA) y Minolta (Japón), es una bola que proyecta individualmente cada estrella, mecánicamente se controlan los ejes, latitudes diarias y precisión de movimiento.
2. Digistar Ly Evans & Sutherland, el portátil con lentes de ojo de pescado, manejado por computadora.
3. Simulador por computadora con "realidad virtual".

⊙ Los diámetros del domo y sus materiales varían dependiendo de la situación geográfica, de la región y de la economía, pero se clasifican mundialmente según las dimensiones:

K1=	5.0	a	9.1	m	
K2=	9.2	a	18.3	m	
K3=	18.3	a	25	m	⊙ En esta clasificación entra el Planetario en C.U.

Otro equipo que apoya al proyector planetario:

1. Proyectores tipo Laserium y Omnimax, proyectan películas con formato 215mm, puede hacer simuladores y provoca que sea más atractiva la función del planetario, y por tanto más rentable.
2. "Spots" proyector de astros únicos
3. Luz pequeña de super nova.
4. Programas computarizados, como por ejemplo animaciones.
5. Sistemas especializados de audio.
6. Equipo láser



LHS Nivel de especificaciones de capacidades del planetario:

---

Nivel 1:

---

- ⊗ Es el planetario más sencillo porque comprende únicamente el proyector planetario esfera.

Nivel 2:

---

- ⊗ Un proyector planetario
- ⊗ Un sistema de sonido pregrabado

Nivel 3:

---

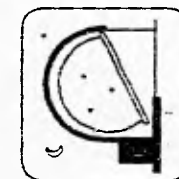
- ⊗ Un proyector planetario
- ⊗ Un proyector "Ektagraphic"
- ⊗ Sistema de sonido estéreo audiovisual conjunto a la proyección
- ⊗ Acercamiento motorizado
- ⊗ Cámara lenta
- ⊗ Efectos especiales: cometas, meteoros, rotación de planetas y galaxias.
- ⊗ Capacidades visuales: opacamiento, contorno, etc.
- ⊗ Capacidades de sonido: duplicación de sonido.

5

NIVEL

DE ESPECIFICACIONES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





Nivel 4:

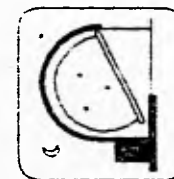
---

- ⊗ Lo anterior y además:
- ⊗ Sillas en una sola dirección con un solo epicentro.
- ⊗ Capacidad de animación
- ⊗ Multiproyectores trabajando conjuntamente con el sonido.
- ⊗ Multimotores de acercamiento
- ⊗ Multimotores de cámara lenta
- ⊗ Video proyector Omnimax
- ⊗ Múltiples efectos especiales
- ⊗ Rotación de imágenes
- ⊗ Revelación de imágenes
- ⊗ Movimientos polarizados
- ⊗ Efectos de domos
- ⊗ Estudio de sonido: micrófonos, mezclador, cassettes, bocinas amplificadoras, reductor de ruido, C. Disk, música y efectos.
- ⊗ Capacidades visuales: cámara, duplicación y edición de películas.

Nivel 5:

---

- ⊗ Lo anterior además:
- ⊗ Proyector total de sistema
- ⊗ Animación múltiple
- ⊗ Video disco
- ⊗ Cámara de registro de filmes



NIVEL

DE ESPECIFICACIONES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

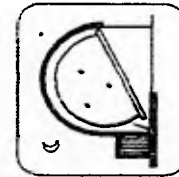
6

Nivel 6:

---

- ⊗ Lo anterior y además:
- ⊗ Video estudio: cámara, encendidos, ediciones, monitores, efectos unifilares y corrector.
- ⊗ Computadora, sistema de artes gráficas, grabadora de películas, etc.
- ⊗ Capacidad interactiva de programación.

La interactividad se refiere a que en el museo se tendrán computadoras conectadas en red, mismas que tienen un contacto "interactivo" con el usuario, es decir, se crea un intercambio de información en el momento en que una persona establezca contacto con la computadora por medio digital, esto resulta ser una experiencia interesante porque además de que el visitante aprende y se divierte observando las exposiciones puede adentrarse a un tema específico si participa interactivamente en todo el planetario.

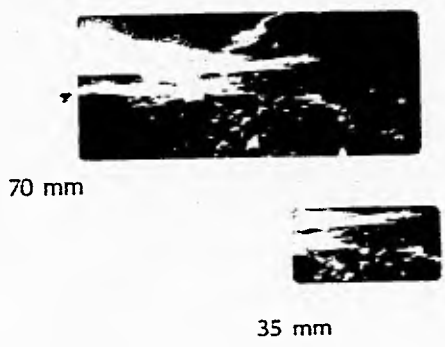


NIVEL

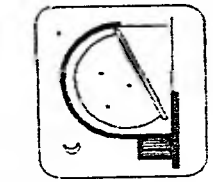
DE ESPECIFICACIONES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

7

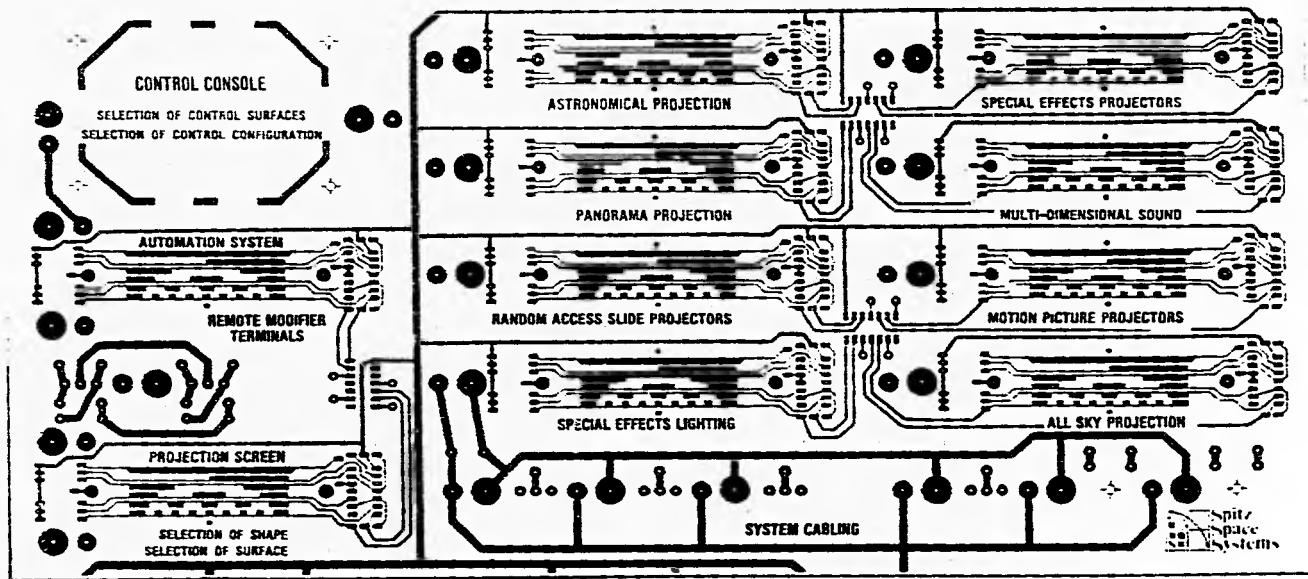


COMPARACION DEL FORMATO DE LA PELICULA



PELICULA

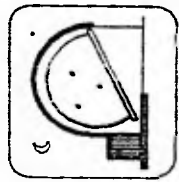
COMPARACION DE FORMATOS DE PELICULAS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



9

CONSOLA DE CONTROL

PROYECTOR ESFERA "SPITZ"  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



# ¿PARA QUIEN ESTA DESTINADO?



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

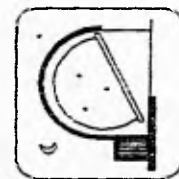
## II. Para quién está destinado: ALUMNOS, PERSONAL ACADEMICO DE LA U.N.A.M. Y PUBLICO EN GENERAL.

---

Al lograr que la dirección, planeación y presentación de programas, expresen datos y conceptos astronómicos, y su interdisciplina con otras ciencias como la física, química, biología, psicología, matemáticas, geografía, historia, literatura y arte, se propone que quién lleve a cabo toda la dirección y ejecución del planetario sean los universitarios de cada una de las áreas que se interrelacionan en este concepto. Por tanto, los alumnos y profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México son los principales usuarios del planetario ubicado en sus instalaciones, ya participando dentro de la producción, o ya como audiencia; un grupo muy importante es el de los universitarios, que son astrónomos amateurs, los estudiantes de astronomía a los que se les enseña y pueden a su vez enseñar; por tanto hay comunicación con el centro de investigaciones astronómicas de la U.N.A.M. en San José del Cabo, B.C.S. Además de que se busca la asistencia del público en general, principalmente el juvenil e infantil.

Los planetarios participan en varios roles en la comunidad:

- ◊Hacer más popular la astronomía y la ciencia del espacio.
- ◊Servir de enlace a la enseñanza de la astronomía y relacionarla con el sistema educacional.
- ◊Recurso para facilitar el acceso a la información astronómica. Un poderoso instrumento es el teatro del espacio, son sus películas, además del apoyo con la biblioteca, aulas y talleres, museo, cafetería, recreación y áreas libres de exposición. El éxito del planetario es que cumpla con las expectativas del público con ayuda de la nueva tecnología y en un lugar agradable.



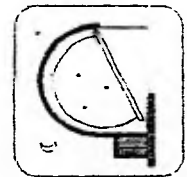
PARA QUIEN  
ESTA DESTINADO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

10

El 80% de la gente que practica la astronomía en México y el mundo no han recibido una carrera universitaria ni técnica formal de astronomía, por eso es necesario cubrir las necesidades de conocimiento para fomentar a la gente al estudio de la carrera universitaria.

Los temas educacionales deben ser variados y basados en los programas de estudio de la S.E.P. y U.N.A.M. Y de acuerdo al psicólogo Jean Piaget dirigidos a los diferentes niveles de desarrollo del niño. El lugar de presentaciones en cuanto a tecnología, área, diseño, producción es muy importante porque de ahí se transmitirán las ideas a la gente. La primera experiencia de todos nosotros con el universo es mirando hacia el cielo, más tarde en un salón de clases y la que sigue es en un planetario, de ahí la importancia de la explicación clara en un lugar donde exista creatividad e imaginación, flexibilidad y humanidad, entusiasmo y una actitud científica.

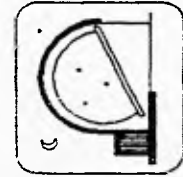
El conocimiento del niño en el planetario, ayuda a su concepción de la interacción con el mundo real. En un planetario no pueden asistir niños menores de tres años, porque son incapaces de reconocer formas cerradas. Es a partir de los cinco años cuando distinguen un círculo de un cuadrado con sus medidas; de las primeras enseñanzas en el planetario son el concepto de dirección, es decir, horizontal y vertical, derecha e izquierda, por lo que el espacio urbano Planetario-Universum es muy importante para lograr en el niño la definición de puntos de referencia, de ahí también la importancia de la explanada de acceso con un piso con loseta formando un mapa mundi. Además el estudio de la astronomía contiene muchos ejemplos de proyección geométrica, por lo que el edificio debe coincidir con este concepto geométrico.



COMUNIDAD

UNIVERSITARIA Y EN GENERAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

Debemos recordar que los niveles de desarrollo de los niños en todos los aspectos no son los mismos, y aunque los programas del planetario son generalizados, se pueden hacer funciones especiales para niños con problemas de aprendizaje y psicomotricidad, por esto es necesario que el lugar sea de fácil acceso y pensado en solucionar fácilmente la circulación en todo el conjunto, por supuesto además de que sea agradable para que se logre un paseo recreativo para que exista un público frecuente gracias a las diversas presentaciones renovadas y al grato tiempo que pasaron en las instalaciones. La constante actualización por parte de los estudiantes y profesores de astronomía de la U.N.A.M. es muy importante, porque de ellos dependerá el buen uso de las instalaciones que a arquitectura competen.



## DESARROLLO

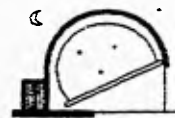
DE LOS NIÑOS

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

12



# PATROCINADOR



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

III. Patrocinador:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Actualmente el postgrado de astronomía se imparte en México en la Universidad Nacional Autónoma de México y en el Instituto Politécnico Nacional, la primera carece de planetario para la difusión de sus conocimientos, por lo tanto la carrera de Física de la Facultad de Ciencias y su división de estudios de postgrado de astronomía tienen planeada la construcción de un planetario en el Centro Cultural Universitario para servir a la población estudiantil y público en general, teniendo como prioridades un museo astronómico y de fenómenos atmosféricos, facilidades de ciencia -biblioteca y talleres-, teatro o bóveda celeste y aulas para el postgrado.

Los planetarios han adquirido importancia a nivel Mundial, y en México han adquirido relevancia, ya que el nivel de enseñanza mínima en nuestro país es la secundaria, se logra fomentar la ciencia y el desarrollo, y aunque la crisis económica es un problema inminente, nos debemos negar a que ésta logre ser una crisis cultural.

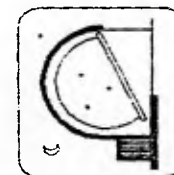
Los planetarios que existen en la República Mexicana son:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. Luis Enrique Herro D.F.                   | 12. Cuernavaca, Mor.        |
| 2. Sociedad Mexicana de Planetarios CFE D.F. | 13. Pachuca, Hgo.           |
| 3. Carl Zeiss de México D.F.                 | 14. Mérida, Yuc.            |
| 4. Parque de los venados D.F.                | 15. Cd. Victoria, Tamps.    |
| 5. Sociedad Mexicana de Astronomía D.F.      | 16. Tampico, Tamps.         |
| 6. Centro Cultural Alfa, Monterrey N.L.      | 17. Mexicali, B.C.N.        |
| 7. Guadalajara, Jal.                         | 18. León, Gto.              |
| 8. Morelia, Mich.                            | 19. Mazatlán, Sin.          |
| 9. Tijuana, B.C.N.                           | 20. Veracruz, Ver.          |
| 10. Villa Hermosa, Tab.                      | 21. Sn. Luis Potosí, S.L.P. |
| 11. Puebla, Pue.                             |                             |

13

PATROCINADOR

U N A M  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



Se busca que el planetario en Ciudad Universitaria sea una inversión recuperable, ya que a él asistirán todas las escuelas primarias, secundarias, preparatorias y universidades de todo el Distrito Federal y área Metropolitana, refiriéndonos con esto dos millones de estudiantes, además de un porcentaje de la población total de esta ciudad serán los visitantes de dicho planetario, se habla entonces de que este planetario tendrá las mejores instalaciones para la enseñanza astronómica en los alrededores, además de programas variados para lograr la frecuencia de los visitantes. (VER TABLAS ANEXAS).

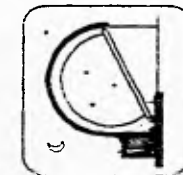
El programa público consiste en 45 a 50 minutos en los que en se inicia con un prólogo de cómo se usa el planetario y en qué consiste el aparato y en el tiempo restante se hace la presentación de proyección. Se presentan 7 proyecciones a lo largo de un día entre semana para escuelas, y de 12 a 13 en los fines de semana, los lunes se descansa. Además de que se contará con un proyector Omnimax de 235 mm, de cine y simuladores espaciales, tecnología que hace más atractivas las funciones al público en general.

4	días	X	7	funciones	=	28 funciones entre semana
2	días	X	12	funciones	=	24 funciones fines de semana
Subtotal					=	52 funciones semanales
52	semanas anuales	X	52	funciones	=	2,704 funciones anualmente
2,704	funciones	X	315	asist. por función	=	851,760 asistentes anualmente
851,760	asistentes	X	N\$10.00	por asistente	=	N\$8,517,600.00 anualmente*

\*Además de las ventas de recuerdos y alimentos dentro del planetario  
\*Datos en México, D.F. octubre de 1996

AMORTIZACION

U N A M  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



PRIMARIA	1,087,124	3113
Federal	888,723	2403
General	888,723	2403
Particular	198,401	710
SECUNDARIA	513,129	1190
Federal	443,571	867
General	297,979	536
Para trabajadores	16,323	94
Telesecundaria	7,189	45
Técnica	122,080	192
Particular	68,157	322
General	61,262	271
Para trabajadores	307	7
Técnica	6,588	44
Autónoma	1,401	1
General	1,401	1
PREPARATORIA	340,597	478
Federal	137,863	116
General	353	2
Tecnológico	66,906	71
Colegio de Bachilleres	68,125	34
Pedagógico	1,867	2
De arte	612	7
Particular	96,061	336

\*Fuente: INEGI. X. CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA. 1990



VISITANTES

ESTUDIO DE CENSOS

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

15

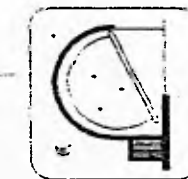
## POBLACION OCUPADA POR DELEGACION SEGUN OCUPACION PRINCIPAL

DELEGACION	POBLACION OCUPADA	PROFESIONALES Y TECNICOS 1/	FUNCIONARIOS Y DIRECTIVOS	TRABAJ. ADMINISTR. Y DE OFICINA	COMERCIANTES TRABAJADORES AMBULANTES	TRABAJAD. AGROPPEC. 2/	SUPERVISORES Y OPERARIOS INDUSTRIALES	TRABAJAD. EN SERVICIOS DIVERSOS 3/	NO E.P.
D.F.	2,884,807	481,393	133,896	530,665	436,33	17,187	706.69	541,493	37,153
AZCAPOTZALCO	165,830	27,108	4,949	34,358	22,112	249	48,901	26,493	1,660
COYOACAN	230,840	47,809	18,644	48,444	29,882	388	44,712	39,308	1,653
CUAJIMALPA	39,138	4,347	1,748	4,630	4,09	574	12,627	10,672	450
G.A. MADERO	428,174	67,325	12,833	79,425	70,629	634	116,570	74,147	5,611
IZTACALCO	158,420	25,17	4,534	31,584	28,364	194	40,249	26,575	1,650
IZTAPALAPA	485,558	59,905	9,860	74,185	81,268	1,233	158,643	93,504	6,960
M.CONTRERAS LA	66,789	9,196	3,392	10,738	7,108	413	17,991	17,045	906
MILPA ALTA	19,106	2,276	118	1,599	3,779	3,628	3,984	3,314	408
ALVARO OBREGON	227,381	33,032	12,540	37,260	26,331	505	60,216	54,830	2,667
TLAHUAC	61,253	6,825	539	7,857	8,701	2,067	22,524	11,835	805
TLALPAN	165,686	29,757	10,792	28,690	18,164	3,103	38,350	34,477	2,353
XOCHIMILCO	88,830	17,024	2,453	12,866	12,993	3,399	21,596	17,406	1,153
BENITO JUAREZ	168,898	44,945	20,643	38,916	20,923	190	15,008	26,396	1,677
CUAUHTEMOC	233,676	46,376	11,546	53,241	45,886	199	36,560	37,282	2,586
MIGUEL HIDALGO	159,633	28,758	14,095	29,554	19,559	212	27,050	37,371	3,034
V. CARRANZA	185,595	31,54	5,210	37,318	36,601	199	41,609	30,738	2,380

1/ Incluye trabajadores de la educación y del arte

2/ Incluye trabajadores silvícolas y de la pesca

3/ Incluye operadores de transporte, protección y vigilancia, trabajadores en servicios al público y empleados domésticos



VISITANTES

ESTUDIO DE CENSOS

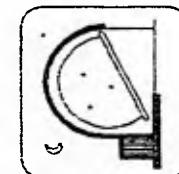
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

POBLACION OCUPADA POR DELEGACION SEGUN SITUACION EN EL TRABAJO

DELEGACION	POBLACION OCUPADA	EMPLEADO U OBRERO	JORNALERO O PEON	TRABAJADOR POR SU CUENTA	PATRON O EMPRESARIO AMBULANTES	TRABAJADOR FAMILIAR O REMUNERADO	NO ESPECIFICADO
D.F.	2,884,807	2,228,166	38,397	463,657	83,537	13,913	57,135
AZCAPOTZALCO	165,630	136,235	1,131	22,445	2,786	639	2,594
COYOACAN	230,840	183,432	2,023	31,977	9,110	644	3,454
CUAJIMALPA	39,138	30,444	1,168	5,320	1,359	172	675
G.A. MADERO	428,174	333,224	4,449	71,222	8,807	2,037	8,435
IZTACALCO	158,420	122,443	1,103	28,423	3,017	817	2,617
IZTAPALAPA	485,558	369,858	8,174	87,677	7,049	2,487	10,313
M.CONTRERAS LA	66,789	52,768	1,679	8,740	2,209	267	1,106
MILPA ALTA	19,106	9,977	2,062	5,706	231	417	713
ALVARO OBREGON	227,381	178,559	3,225	31,925	8,556	700	4,416
TLAHUAC	61,253	46,121	2,295	10,588	566	311	1,372
TLALPAN	165,686	126,897	4,947	23,634	5,777	961	3,470
XOCHIMILCO	88,830	64,522	3,273	16,699	1,624	609	2,103
BENITO JUAREZ	168,898	130,808	372	22,682	10,973	745	3,318
CUAUHTEMOC	233,676	178,209	838	41,637	7,13	1,251	4,611
MIGUEL HIDALGO	159,633	123,751	708	20,102	10,327	634	4,111
V. CARRANZA	185,595	140,920	950	34,880	4,016	1,002	3,827

VISITANTES

ESTUDIO DE CENSOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



\*Fuente: INEGI, XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990

POBLACION DE 12 AÑOS Y MAS POR CONDICION DE ACTIVIDAD SEGUN SEXO Y GRUPO  
QUINCENAL DE EDAD AL 12 de marzo de 1990

SEXO Y GRUPO DE EDAD	TOTAL	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		POBLACION ECONOMICAMENTE INACTIVA	NO EFECTIVIDAD
		Ocupados	Desocupados		
TOTAL	6,217,435	2,884,807	76,493	3,157,318	58,847
12 a 14 años .	519,504	12,876	1,882	479,897	25,949
15 a 19 años	976,029	222,715	18,362	709,352	28,600
20 a 24 años	898,114	457,670	19,840	400,455	10,119
25 a 29 años	776,695	501,160	12,441	260,024	5,070
30 a 34 años	659,098	439,180	7,339	209,170	3,409
35 a 39 años	544,706	363,665	5,165	173,309	2,567
40 a 44 años	417,720	273,674	3,560	138,450	2,036
45 a 49 años	338,444	208,553	2,759	125,454	1,678
50 a 54 años	274,523	149,920	2,001	120,985	1,617
55 a 59 años	223,519	103,148	1,423	117,412	1,536
60 a 64 años	192,053	67,552	792	121,987	1,722
65 años y más	394,930	74,694	899	311,793	7,544

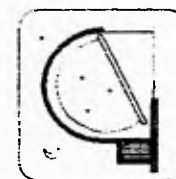
\*Fuente: INEGI. XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990

18

VISITANTES

ESTUDIO DE CINCO

PLANIFETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



POBLACION DE 12 AÑOS Y MAS POR CONDICION DE ACTIVIDAD SEGUN SEXO Y GRUPO  
QUINCENAL DE EDAD AL 12 de marzo de 1990

SEXO Y GRUPO DE EDAD	TOTAL	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		POBLACION ECONOMICAMENTE INACTIVA	NO ESPECIFICADO
		OCUPADOS	DESOCUPADOS		
HOMBRES	2,918,224	1,894,371	55,326	928,077	40,450
12 a 14 años	257,687	6,924	1,208	235,537	14,018
15 a 19 años	472,392	132,795	13,116	313,371	13,110
20 a 24 años	430,901	286,632	13,319	126,567	4,383
25 a 29 años	372,514	322,840	8,598	39,251	1,825
30 a 34 años	310,444	287,840	5,480	16,084	1,040
35 a 39 años	255,606	239,872	4,019	10,994	721
40 a 44 años	196,228	183,451	2,634	9,345	598
45 a 49 años	158,036	144,481	2,299	10,829	427
50 a 54 años	124,635	107,095	1,713	15,349	478
55 a 59 años	99,161	76,016	1,252	21,396	497
60 a 64 años	82,016	50,518	696	30,203	599
65 años y más	158,604	55,907	792	99,151	2,754

VISITANTES

ESTUDIO DE CENSOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



\*Fuente: INEGI, XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990



**POBLACION DE 12 AÑOS Y MAS POR CONDICION DE ACTIVIDAD SEGUN SEXO Y GRUPO  
QUINCENAL DE EDAD AL 12 de marzo de 1990**

SEXO Y GRUPO DE EDAD	TOTAL	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		POBLACION ECONOMICAMENTE INACTIVA	NO ESPECIFICADO
		OCUPADOS	DESCUPADOS		
MUJERES	3,299,211	990,436	21,237	2,239,241	48,397
12 a 14 años	261,917	5,952	674	243,360	11,931
15 a 19 años	503,637	89,920	5,246	395,981	12,490
20 a 24 años	467,213	181,038	6,521	273,918	5,736
25 a 29 años	406,181	178,320	3,843	220,773	3,245
30 a 34 años	348,654	151,340	1,859	193,086	2,369
35 a 39 años	289,100		1,146	162,315	1,846
40 a 44 años	221,492	90,223	726	129,105	1,438
45 a 49 años	180,408	64,072	460	114,625	1,251
50 a 54 años	149,888	42,825	288	105,636	1,139
55 a 59 años	124,358	27,132	171	96,016	1,039
60 a 64 años	110,037	17,034	96	91,784	1,123
65 años y más	236,326	18,787	107	212,642	4,790

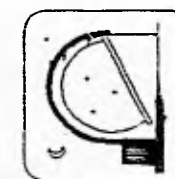
\*Fuente: INEGI, XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990

**20**

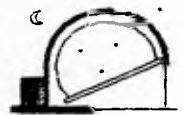
**VISITANTES**

**ESTUDIO DE CENSOS**

**PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA**



# SELECCION DEL LUGAR



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

#### IV. SELECCION DEL LUGAR

---

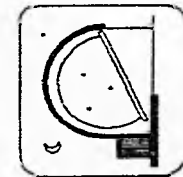
Para elegir correctamente el solar donde se ubicará el planetario es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Que esté en un lugar de fácil acceso, con adecuadas vías de comunicación
  - ⊗ Por esta razón fue ubicado en el Circuito 1 de Ciudad Universitaria, con vías rápidas de acceso desde Av. de los Insurgentes y Periférico.
  - ⊗ Ver planos anexos
2. Facilidad de estacionamiento y suficientes cajones, con adecuado flujo de circulaciones
  - ⊗ Arreglo urbanístico del lugar tanto para el Planetario como para Universum.
  - ⊗ Ver planos anexos
3. Tomar en cuenta autobuses escolares
  - ⊗ Arreglo de circulaciones del circuito 1 de Ciudad Universitaria
  - ⊗ Ver planos anexos y planta de conjunto de proyecto arquitectónico.
4. Acceso peatonal desde entrada principal y estacionamiento.
  - ⊗ Arreglo de circulaciones del circuito 1 de Ciudad Universitaria
  - ⊗ Ver planos anexos
5. Cercanía a zonas donde se imparten clases de arte, música, drama, matemáticas, ciencia e industrial.
  - ⊗ Frente a Universum, detrás del Centro Cultural Universitario en Ciudad Universitaria
  - ⊗ Ver planos anexos

21

SELECCION DEL LUGAR

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



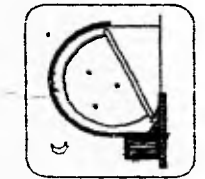
6. Donde haya menos contaminación posible para poder hacer ejercicios con los telescopios  
⊗ No es el lugar ideal en cuanto a contaminación, pero se pueden hacer prácticas con telescopios personales.

⊗ Ver planos anexos

7. Suficiente energía y servicios para mantenimiento del planetario

⊗ Tiene servicios de agua, energía eléctrica, teléfono y el drenaje es en red hacia el pozo de absorción de toda Ciudad Universitaria.

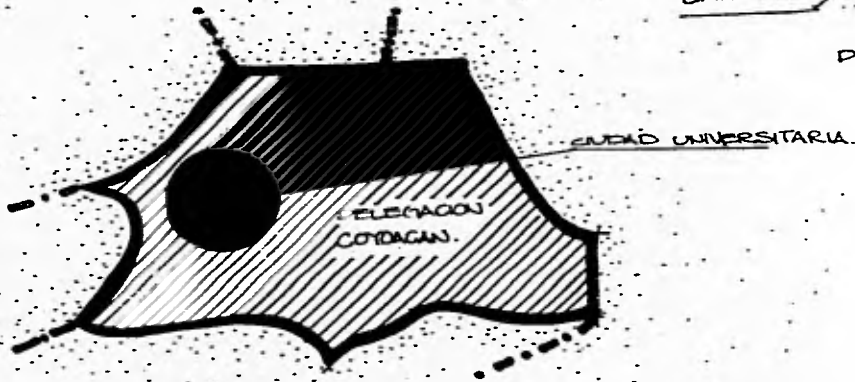
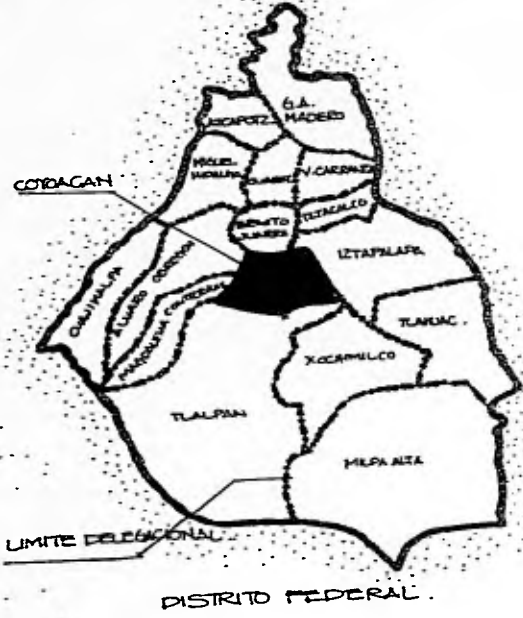
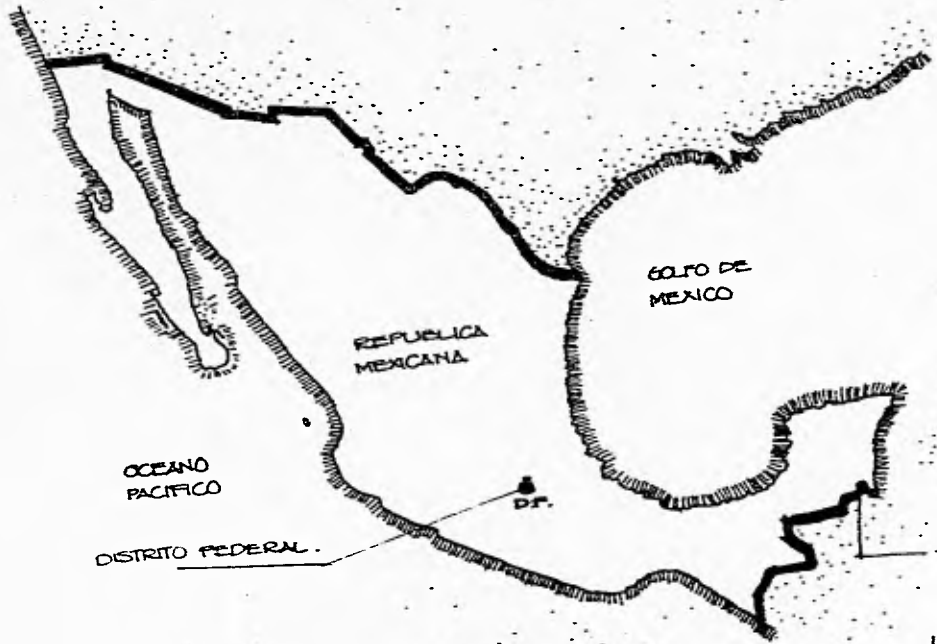
⊗ Ver planos anexos.



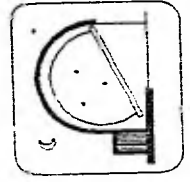
SELECCION DEL LUGAR

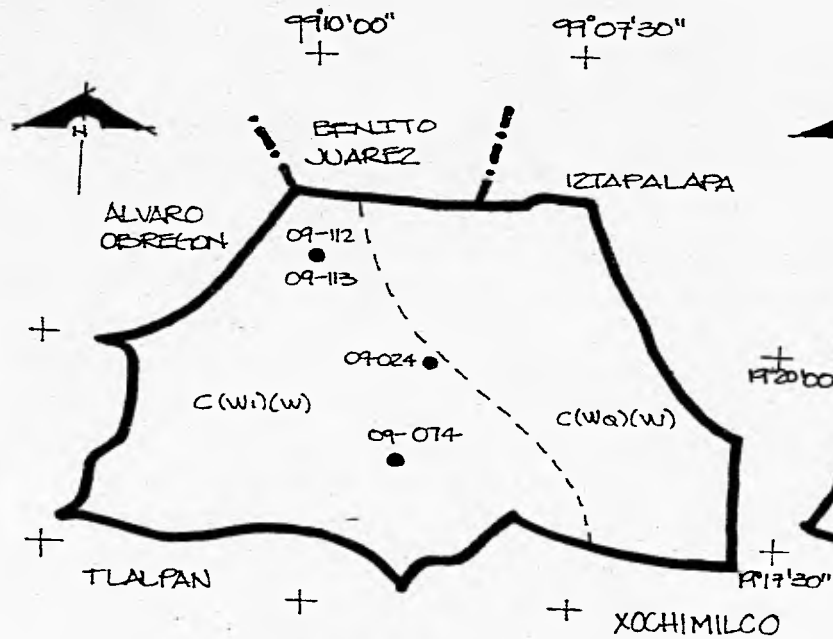
22

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



LOCALIZACION  
PAIS, D.F., DELEGACION COYOACAN  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





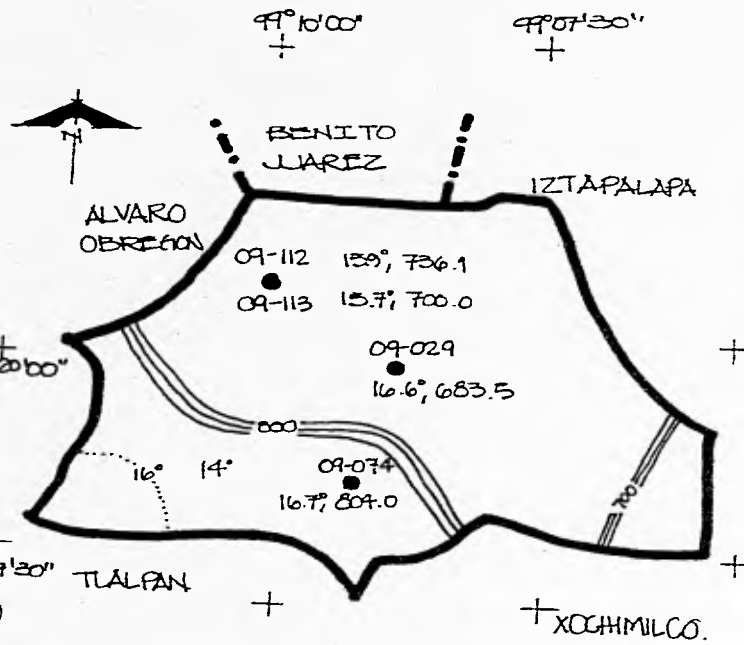
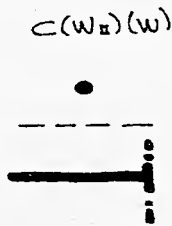
TEMPLADO SUBHUMEDO  
CON MODERADO GRADO DE HUMEDAD C(W<sub>a</sub>)(w)

TEMPLADO SUBHUMEDO  
CON BAJO GRADO DE HUMEDAD

ESTACION METEOROLOGICA

LIMITE CLIMATICO

LIMITE DELEGACIONAL

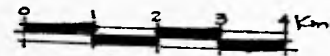


TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C) ...16°...

PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm) ≡ 700 ≡

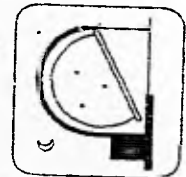
ESTACION METEOROLOGICA

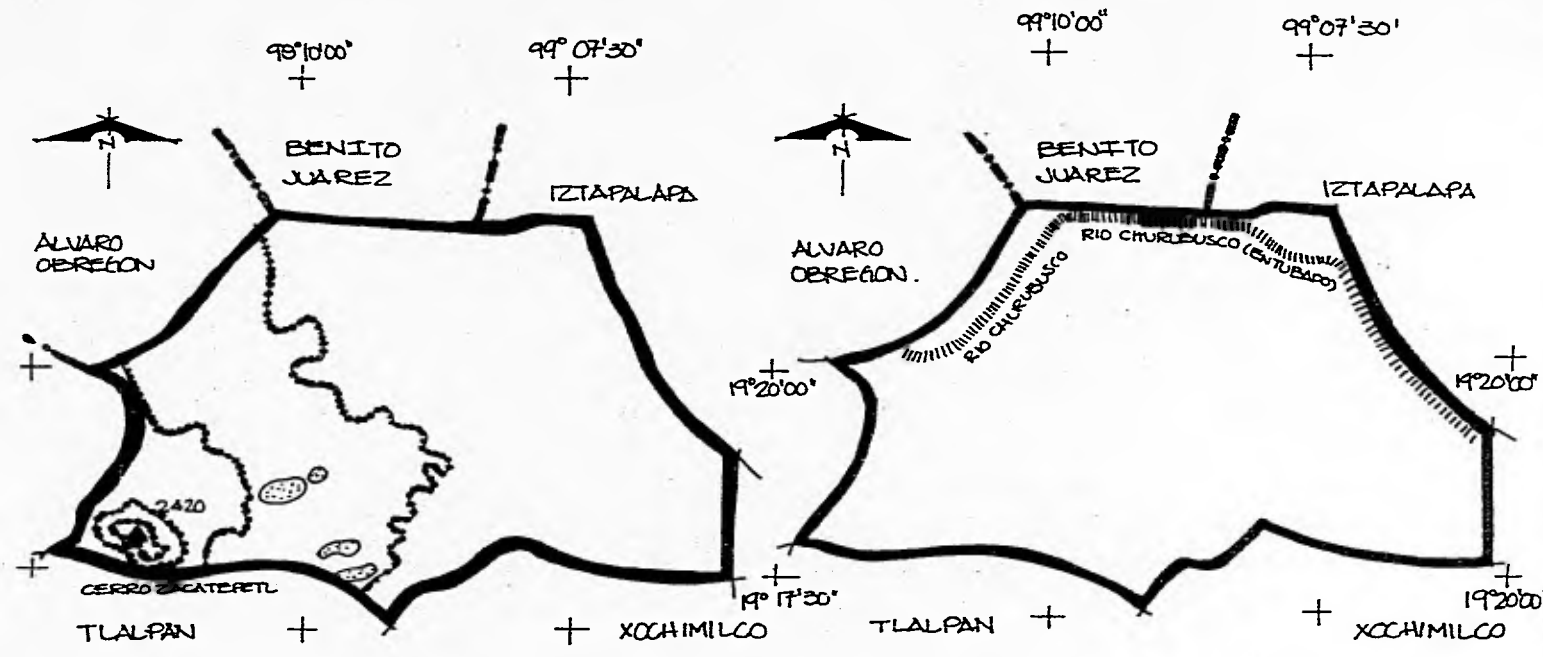
LIMITE DELEGACIONAL







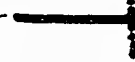
LOCALIZACION

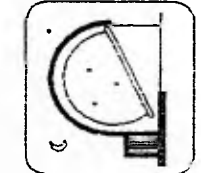
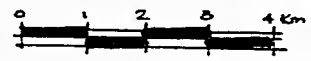
CARACTERISTICAS: DELEGACION COYOACAN  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





CURVAS DE NIVEL   
 NIVEL DEL MAR ▲ 2420  
 DEPRESION TOPOGRAFICA   
 LIMITE DELEGACIONAL 

RIOS Y CANALES   
 LIMITE DELEGACIONAL 



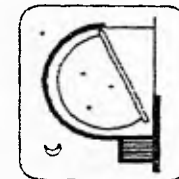
LOCALIZACION

CARACTERISTICAS: DELEGACION COYOACAN  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1991	21.10	23.40	24.20	27.20	27.90	24.30	23.90	23.60	23.40	22.80	24.30	21.50	24.00
1992	22.60	23.20	25.00	25.40	26.60	25.70	24.10	23.90	21.30	23.10	23.90	21.30	23.90
1993	22.00	22.70	24.50	25.10	26.10	25.10	23.50	23.80	23.00	22.50	23.20	22.30	23.60
1994	22.40	23.80	29.00	28.60	27.90	25.30	23.10	24.80	22.50	21.60	21.15	21.90	24.30
1995	19.70	22.90	26.40	24.40	23.20	25.90	23.90	24.20	21.70	21.70	21.00	21.90	23.20

Promedio mensual  
Unidades en grados centígrados

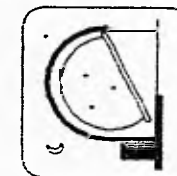
TEMPERATURA MAXIMA  
CUADRO DE PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





## TEMPERATURA MEDIA

CUADRO DE PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1991	12.10	14.60	15.90	18.10	19.00	18.50	18.10	18.20	17.30	16.00	16.00	13.10	16.30
1992	14.10	14.20	14.30	15.90	17.60	18.50	16.50	16.30	15.50	15.00	15.00	12.10	15.40
1993	13.30	14.50	16.10	17.10	19.40	18.20	17.00	17.30	16.80	16.80	16.10	12.60	16.10
1994	13.40	15.10	18.40	19.70	19.50	18.30	16.30	17.50	16.40	16.40	15.10	12.70	16.30
1995	13.30	13.60	17.10	16.60	16.30	19.00	16.80	17.80	16.20	16.20	14.80	12.30	15.60

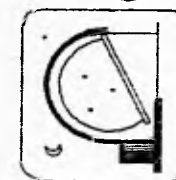
Promedio mensual  
Unidades en grados centígrados

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1991	3.10	5.80	7.60	9.10	10.30	12.80	12.30	12.80	11.20	9.30	5.10	4.70	8.70
1992	4.80	5.00	4.80	7.20	10.10	12.10	11.70	11.80	12.30	8.00	7.20	4.60	8.30
1993	5.00	5.90	7.30	8.70	11.60	12.60	12.70	12.50	12.30	11.30	7.80	4.00	9.30
1994	4.70	6.50	7.80	10.20	11.40	12.60	11.90	11.90	12.50	10.30	6.40	6.20	9.40
1995	6.80	5.10	8.20	9.10	10.40	12.50	11.80	12.20	12.10	9.60	7.40	4.80	9.20

Promedio mensual  
Unidades en grados centígrados

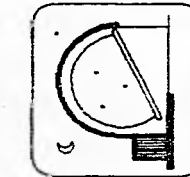
TEMPERATURA MINIMA

CUADRO DE PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1991	1.70	3.50	31.90	2.30	15.00	31.00	30.80	62.20	69.70	22.00	2.30	0.00	69.70
1992	15.40	0.90	6.30	5.80	18.40	44.40	17.50	26.00	29.60	6.80	1.10	12.70	44.40
1993	2.20	1.50	3.00	9.50	15.40	17.00	33.00	18.00	29.90	17.20	0.70	2.00	33.00
1994	7.20	0.40	0.00	9.90	10.00	35.00	34.80	16.80	17.80	29.50	3.90	2.00	35.00
1995	9.20	10.20	12.00	8.80	20.00	34.30	41.10	31.50	39.70	39.70	22.20	1.00	41.10

Precipitación máxima  
Unidades en ml.



## PRECIPITACION

CUADRO DE PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

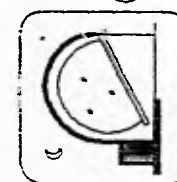
29

# HUMEDAD RELATIVA

CUADRO DE PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

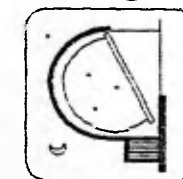
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1991	56	58	56	50	52	58	66	67	70	70	59	64	60
1992	62	58	48	53	63	76	77	85	70	70	70	73	68
1993	67	65	62	65	65	75	80	77	75	75	64	59	69
1994	61	56	47	48	61	77	82	72	78	78	71	69	67
1995	69	59	57	68	79	73	84	85	67	67	68	60	70

Promedio mensual  
Porcentaje %



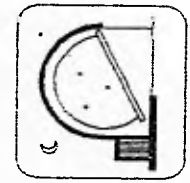
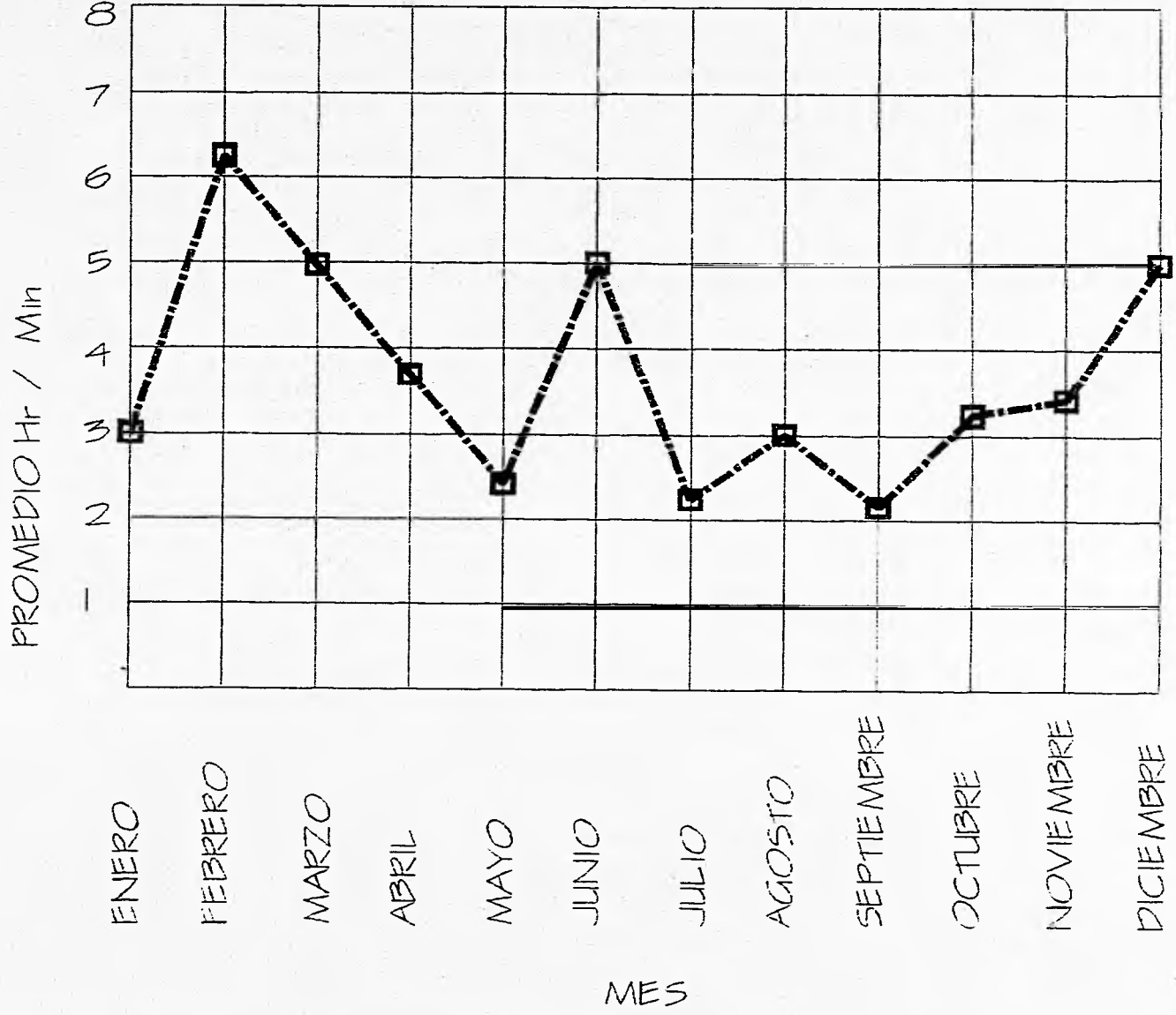
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1991	6.22	7.02	6.25	6.37	6.00	4.08	4.15	3.46	5.01	5.28	6.51	6.42	65.42
1992	7.03	8.00	7.11	7.02	7.54	5.21	4.37	4.08	3.06	6.42	6.58	5.50	70.31
1993	6.34	6.30	6.22	5.37	6.09	4.21	2.54	3.52	3.43	4.08	6.12	6.31	60.04
1994	6.09	6.54	9.17	6.37	5.40	3.06	2.38	4.04	2.26	3.19	4.30	3.05	55.02
1995	3.01	7.15	5.58	4.03	2.58	5.03	2.52	3.02	2.37	3.23	3.31	5.08	46.30

Promedio mensual  
Unidad en horas/minuto



# INSOLACION

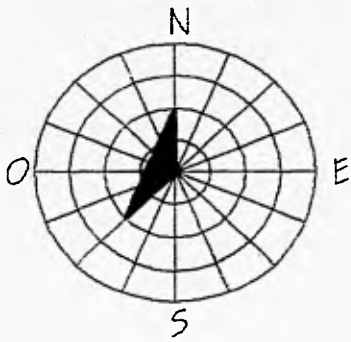
CUADRO DE PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



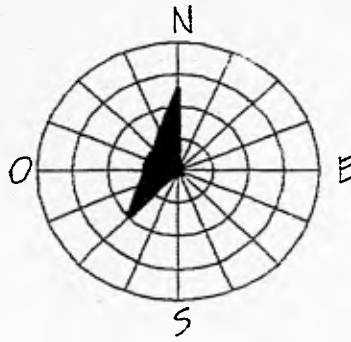
# INSOLACION

1996

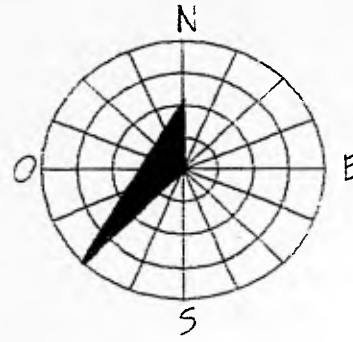
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



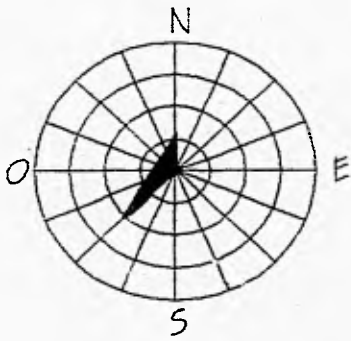
ENERO



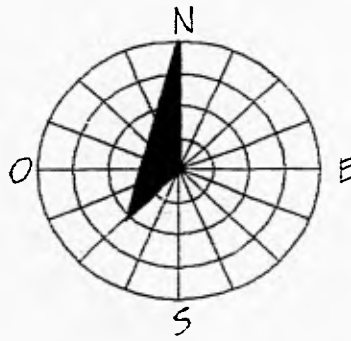
FEBRERO



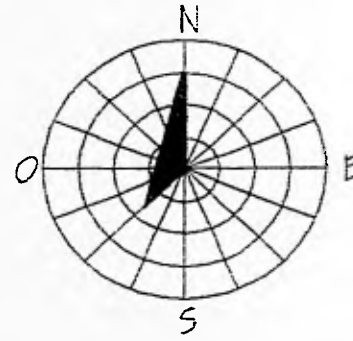
MARZO



ABRIL



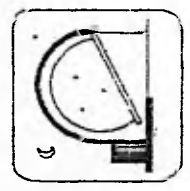
MAYO

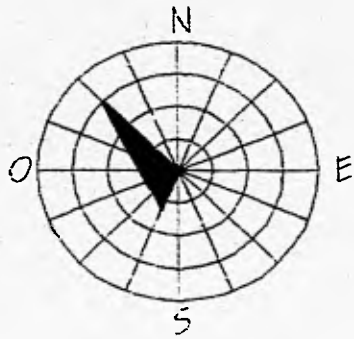


JUNIO

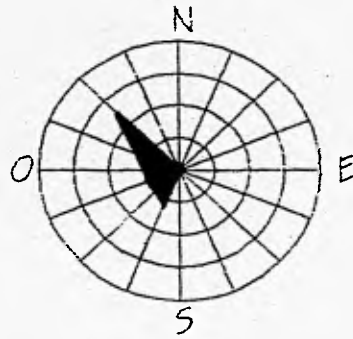
NOTA: CADA ANILLO ES IGUAL A 5 m/seg  
VELOCIDAD DADA EN m/seg

VIENTOS  
DOMINANTES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

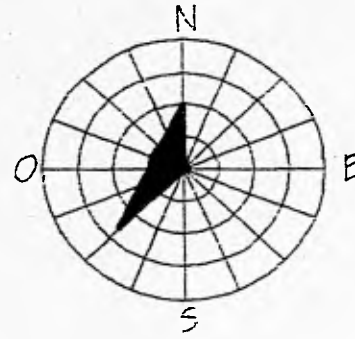




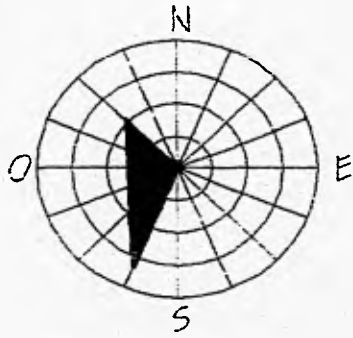
JULIO



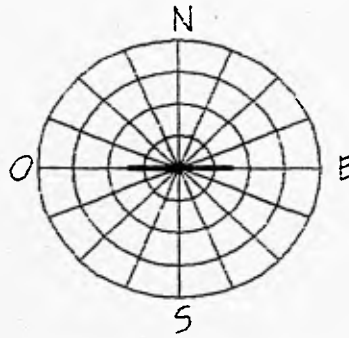
AGOSTO



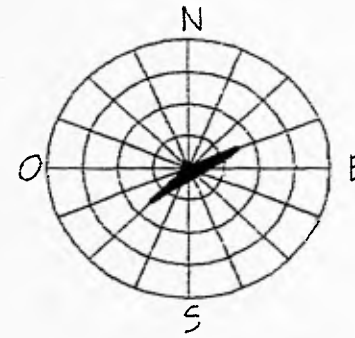
SEPTIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE

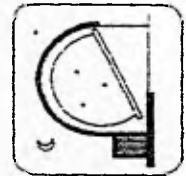


DICIEMBRE

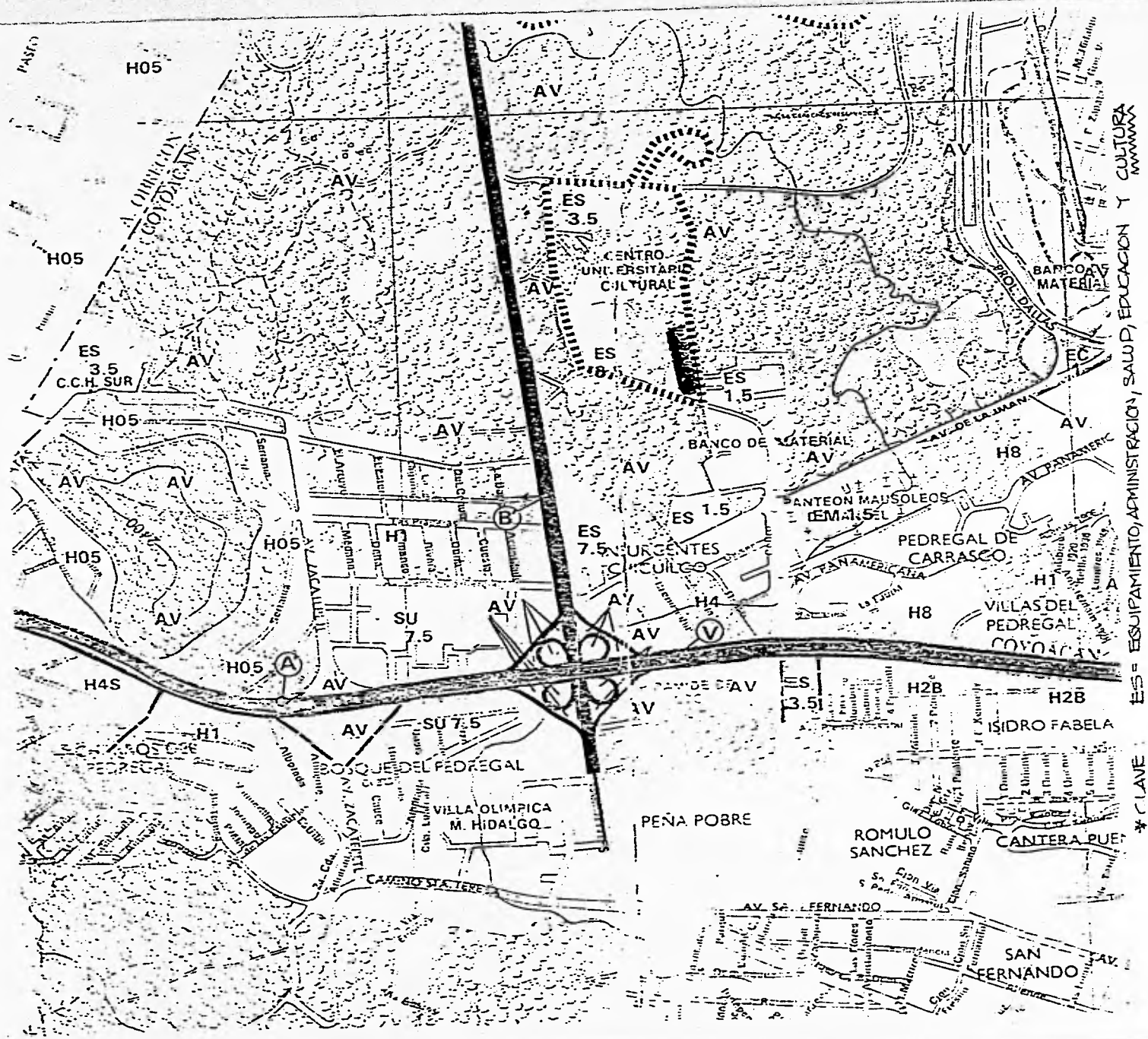
NOTA: CADA ANILLO ES IGUAL A 5 m/seg  
VELOCIDAD DADA EN m/seg

VIENTOS  
DOMINANTES

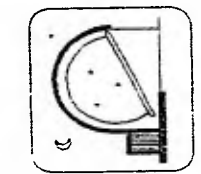
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





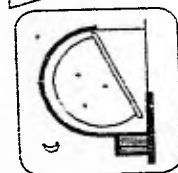
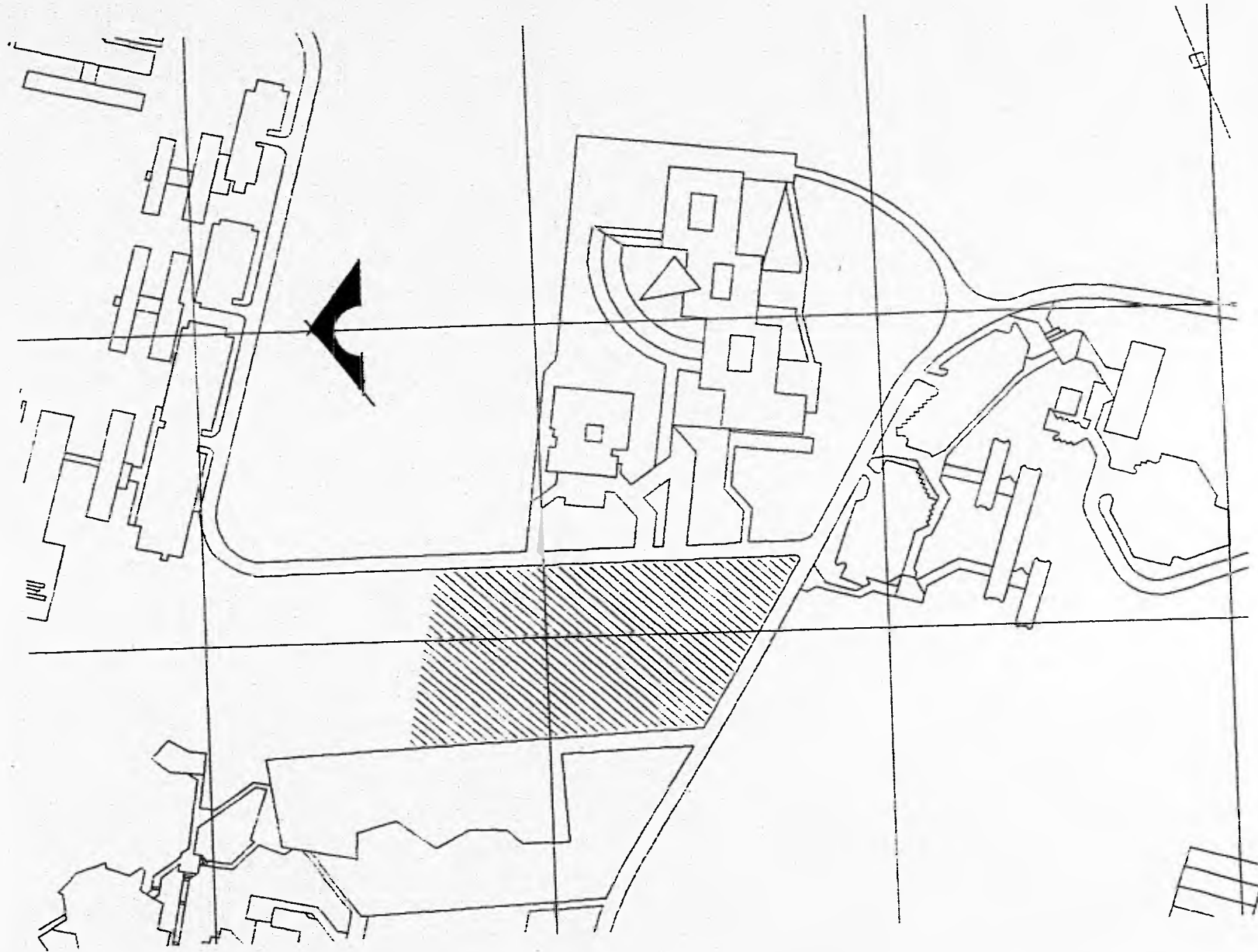


ES = EQUIPAMIENTO, ADMINISTRACION, SALUD, EDUCACION Y CULTURA



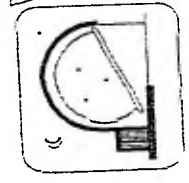
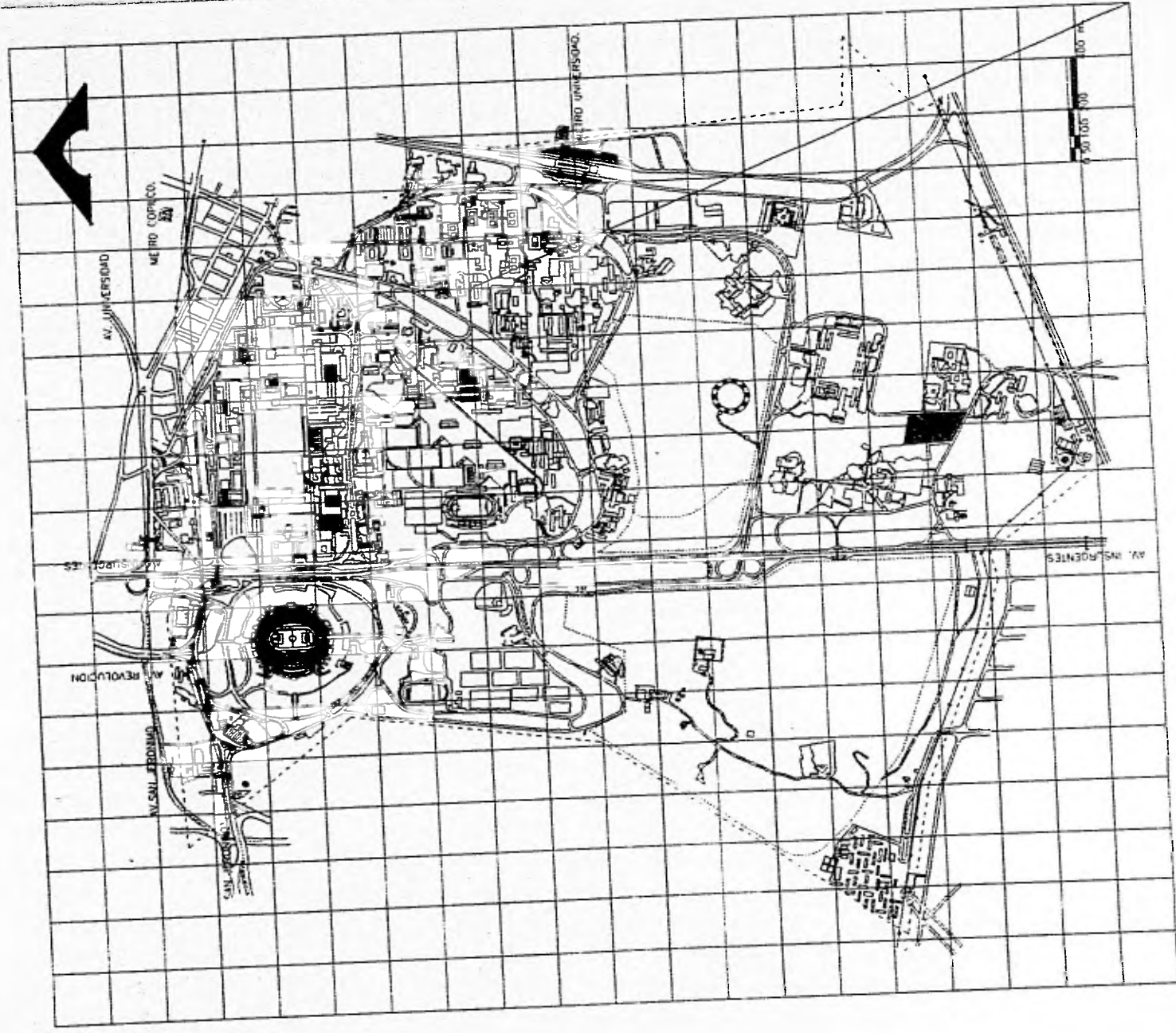
# USO DE SUELO

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



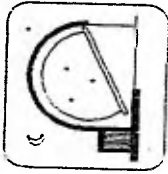
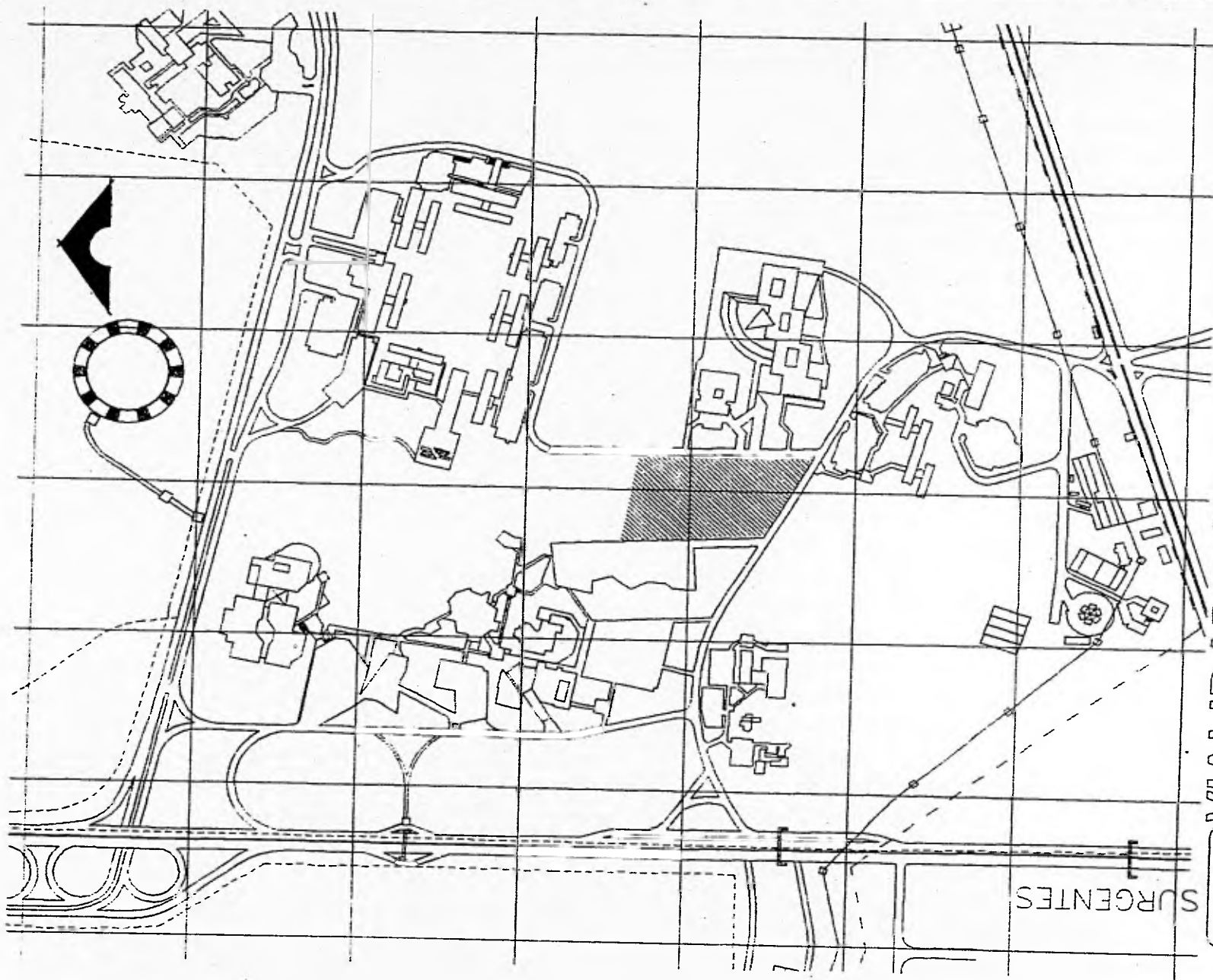
# VIALIDAD Y TRANSPORTE

EN CIUDAD UNIVERSITARIA  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



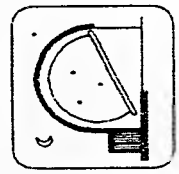
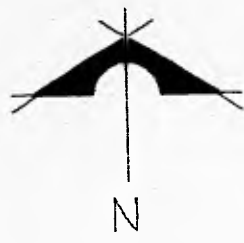
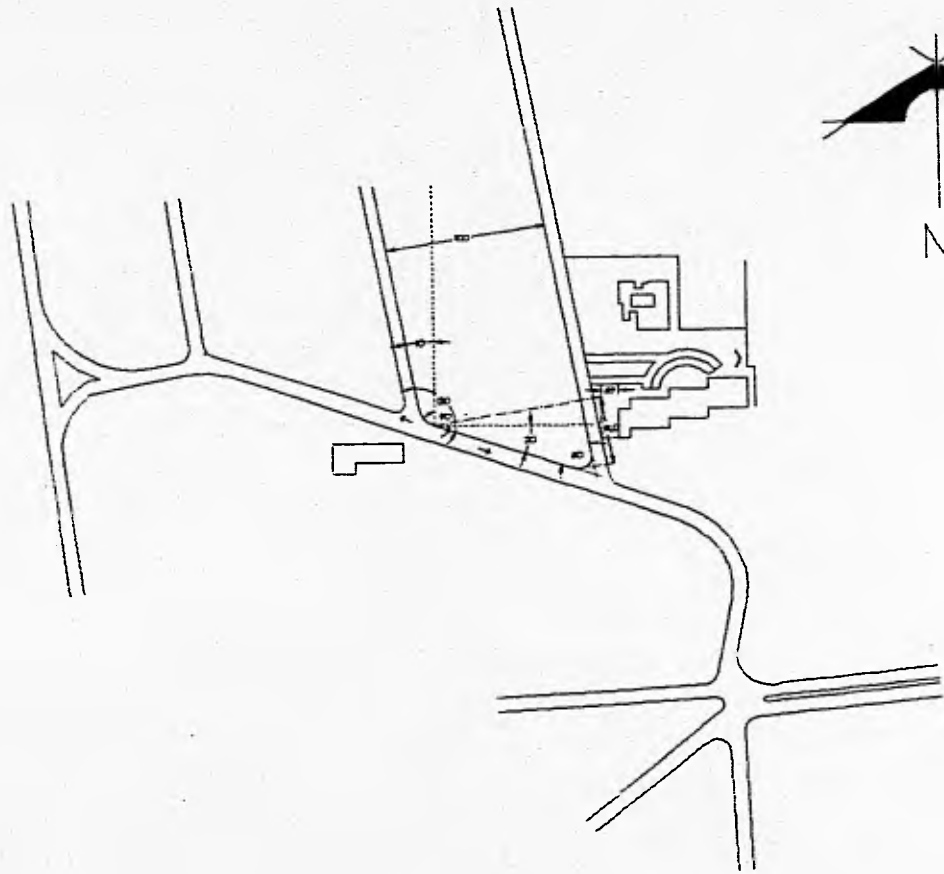
# VIALIDAD Y TRANSPORTE

EN CIUDAD UNIVERSITARIA  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



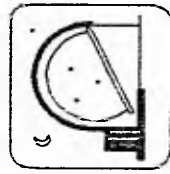
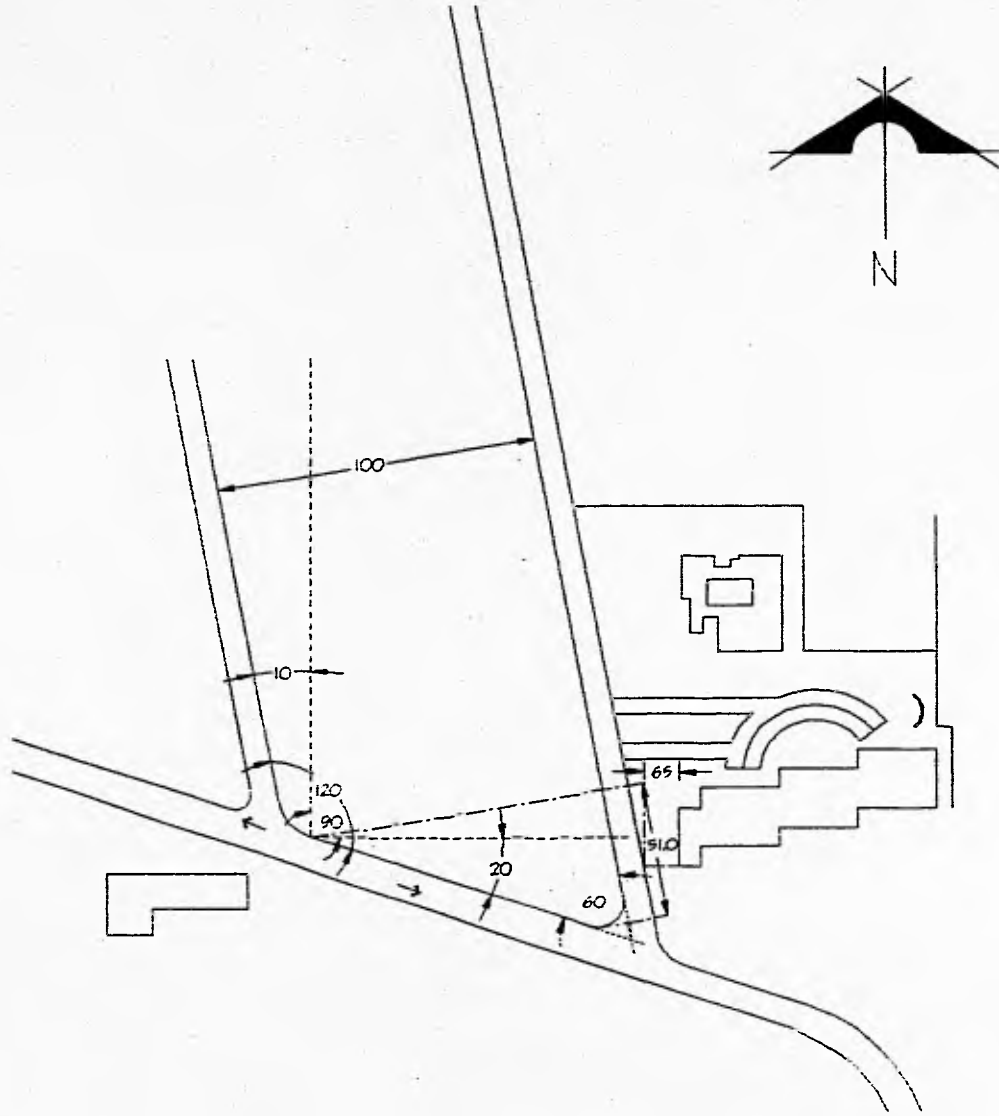
# VIALIDAD Y TRANSPORTE

EN CIUDAD UNIVERSITARIA  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



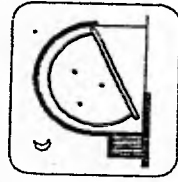
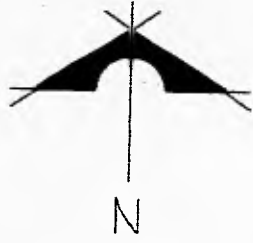
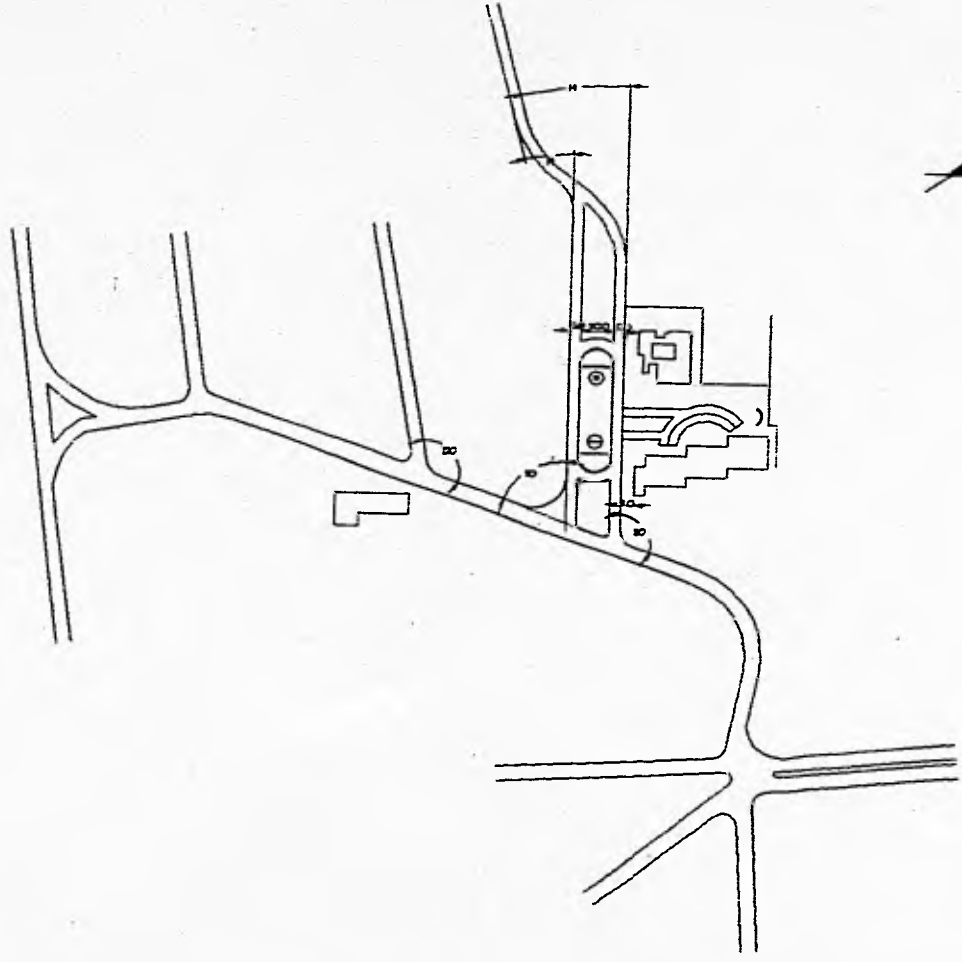
# TRAZO DE TERRENO

TRAZO ACTUAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



# TRAZO DE TERRENO

TRAZO ACTUAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

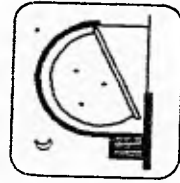
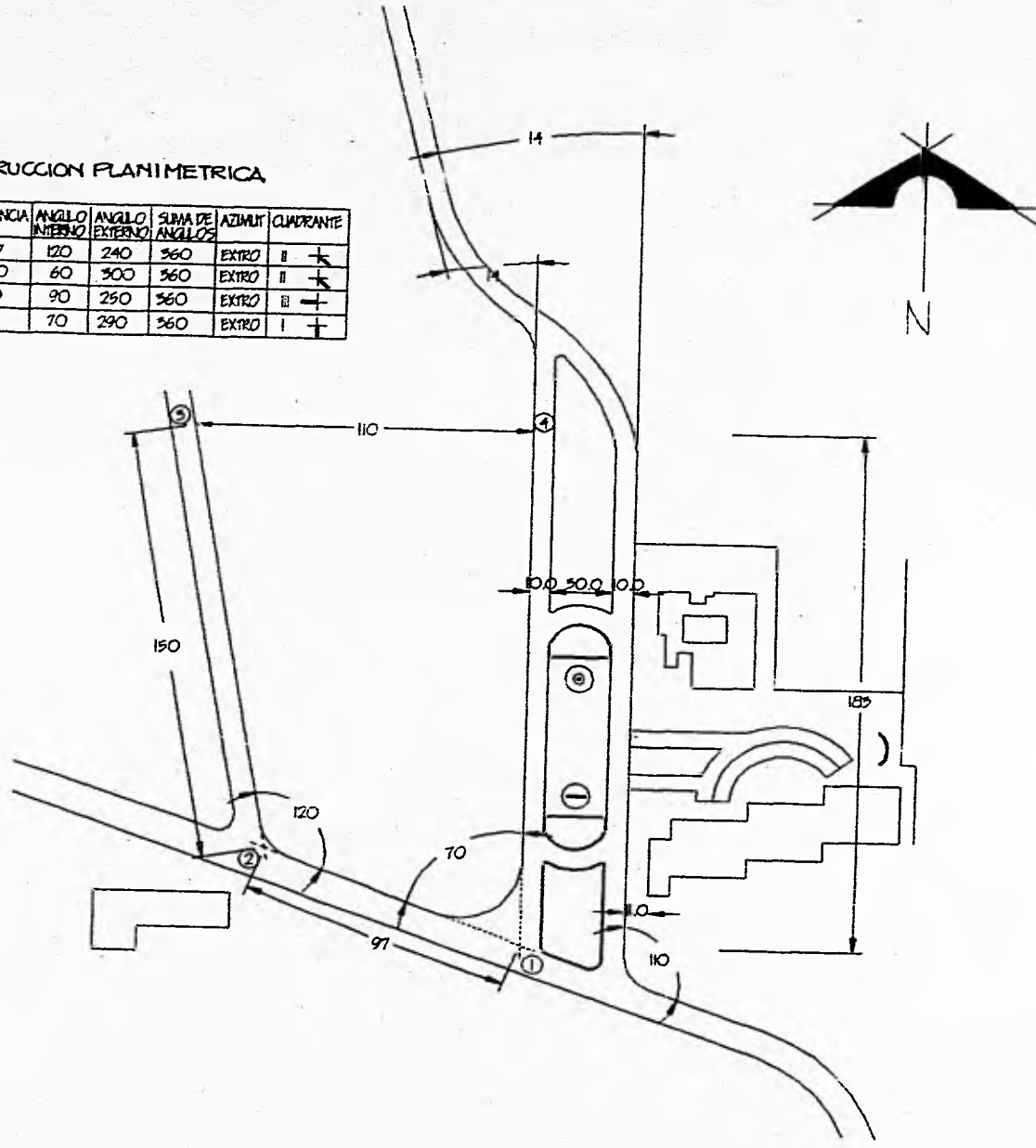


# TRAZO DE TERRENO

TRAZO PROPUESTO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

TABLA DE CONSTRUCCION PLANIMETRICA

ESTACION	PTO. VISADO	RUMBO	DISTANCIA	ANGULO INTERNO	ANGULO EXTERNO	SUMA DE ANGULOS	AZIMUT	CUADRANTE
1	2	N-SE	97	120	240	360	EXTRO	II
2	3	N-SE	150	60	300	360	EXTRO	II
3	4	N-S	110	90	250	360	EXTRO	III
4	1	N-S	185	70	290	360	EXTRO	I



TRAZO DE TERRENO

TRAZO PROPUESTO

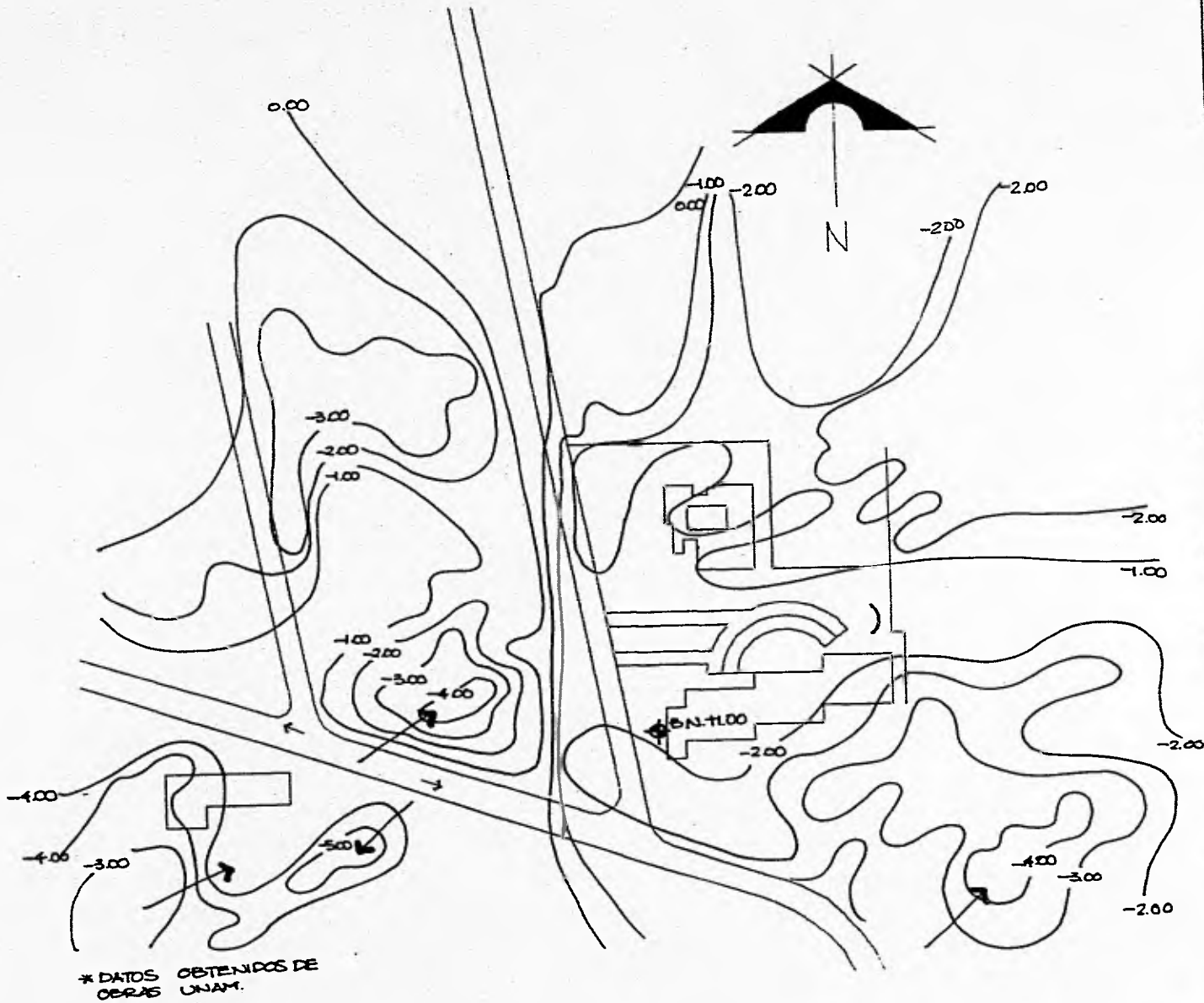
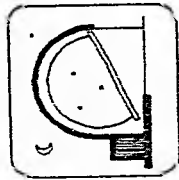
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

42

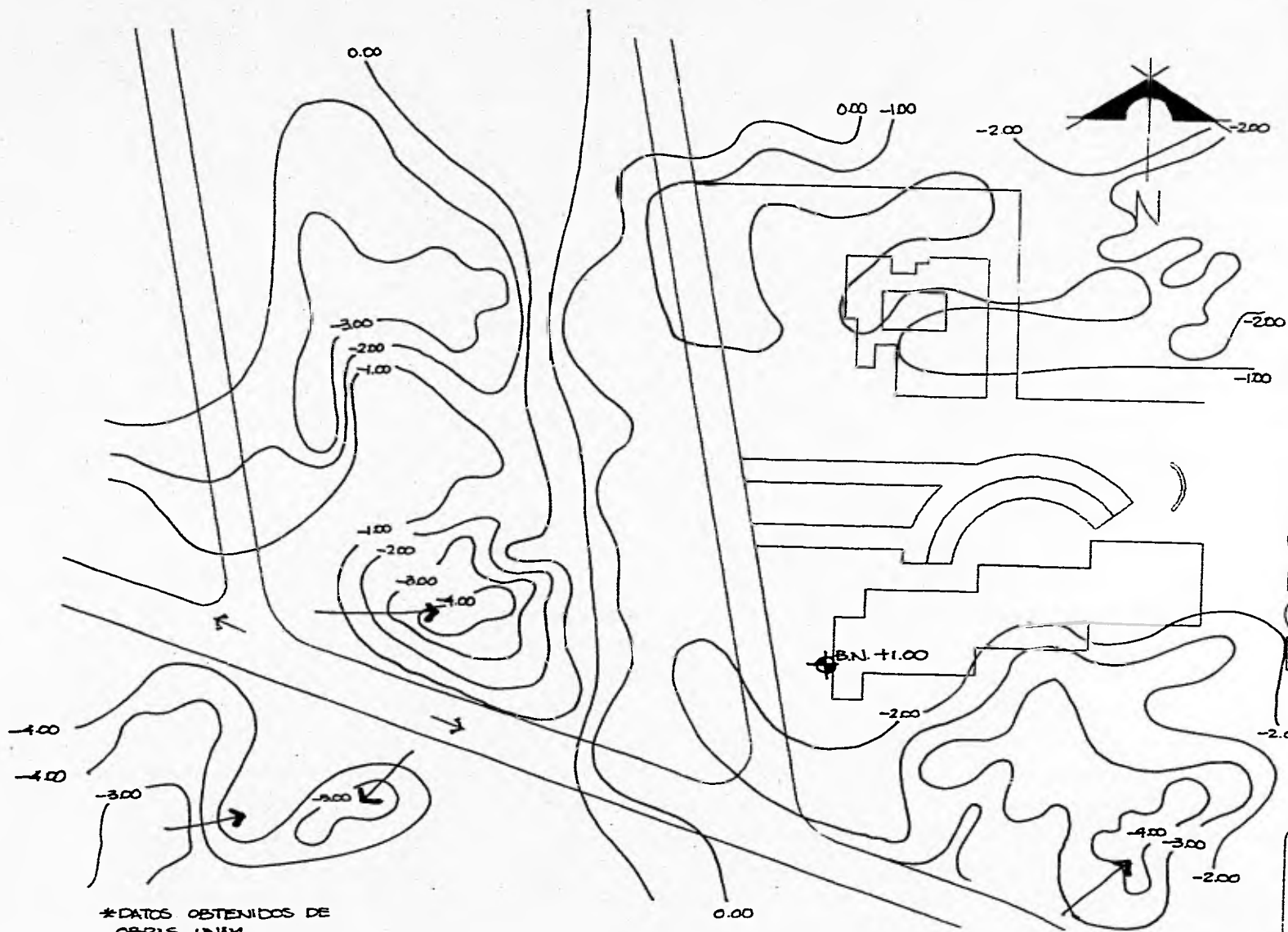


# TOPOGRAFIA

TRAZO ACTUAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

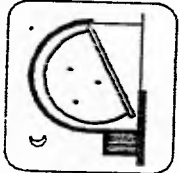


\* DATOS OBTENIDOS DE OBRAS UNAM.



\*DATOS OBTENIDOS DE OBRAS UNAM

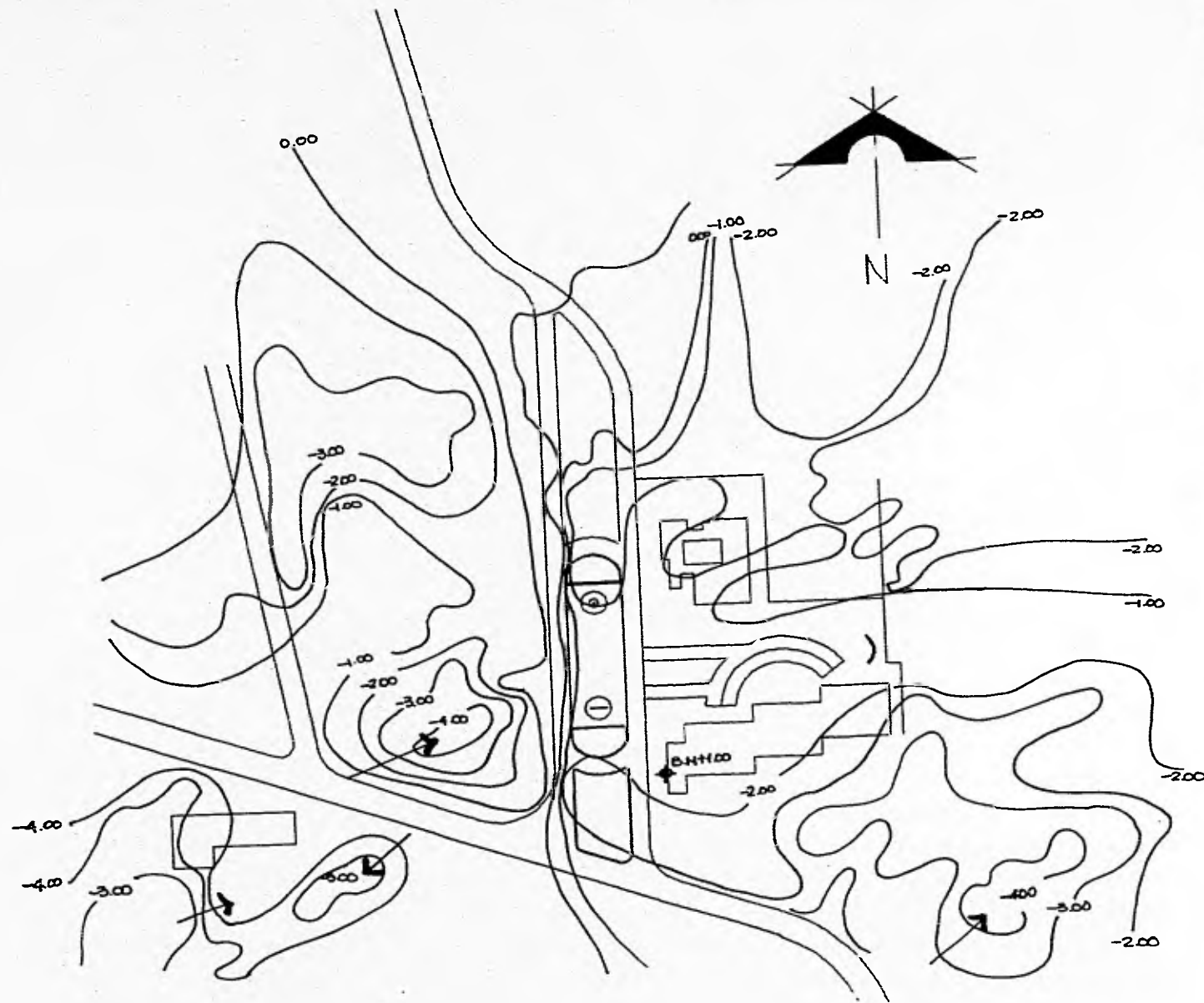
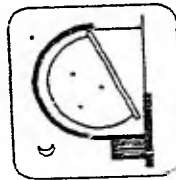
TOPOGRAFIA



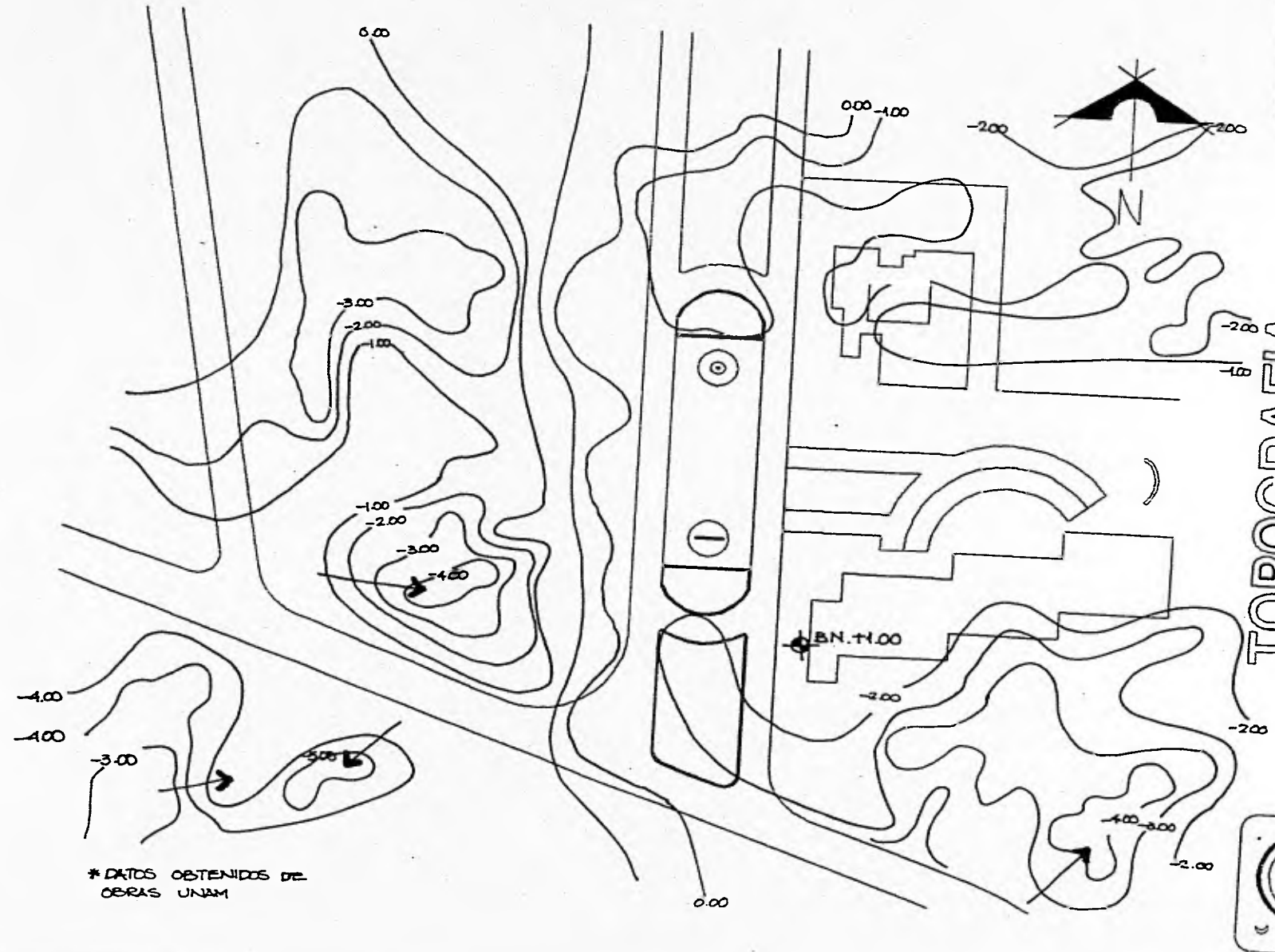
TRAZO ACTUAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

TOPOGRAFIA

TRAZO PROPUUESTO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



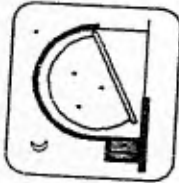
\* DATOS OBTENIDOS DE  
OBRAS UNAM

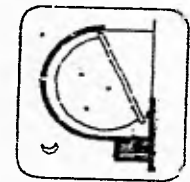
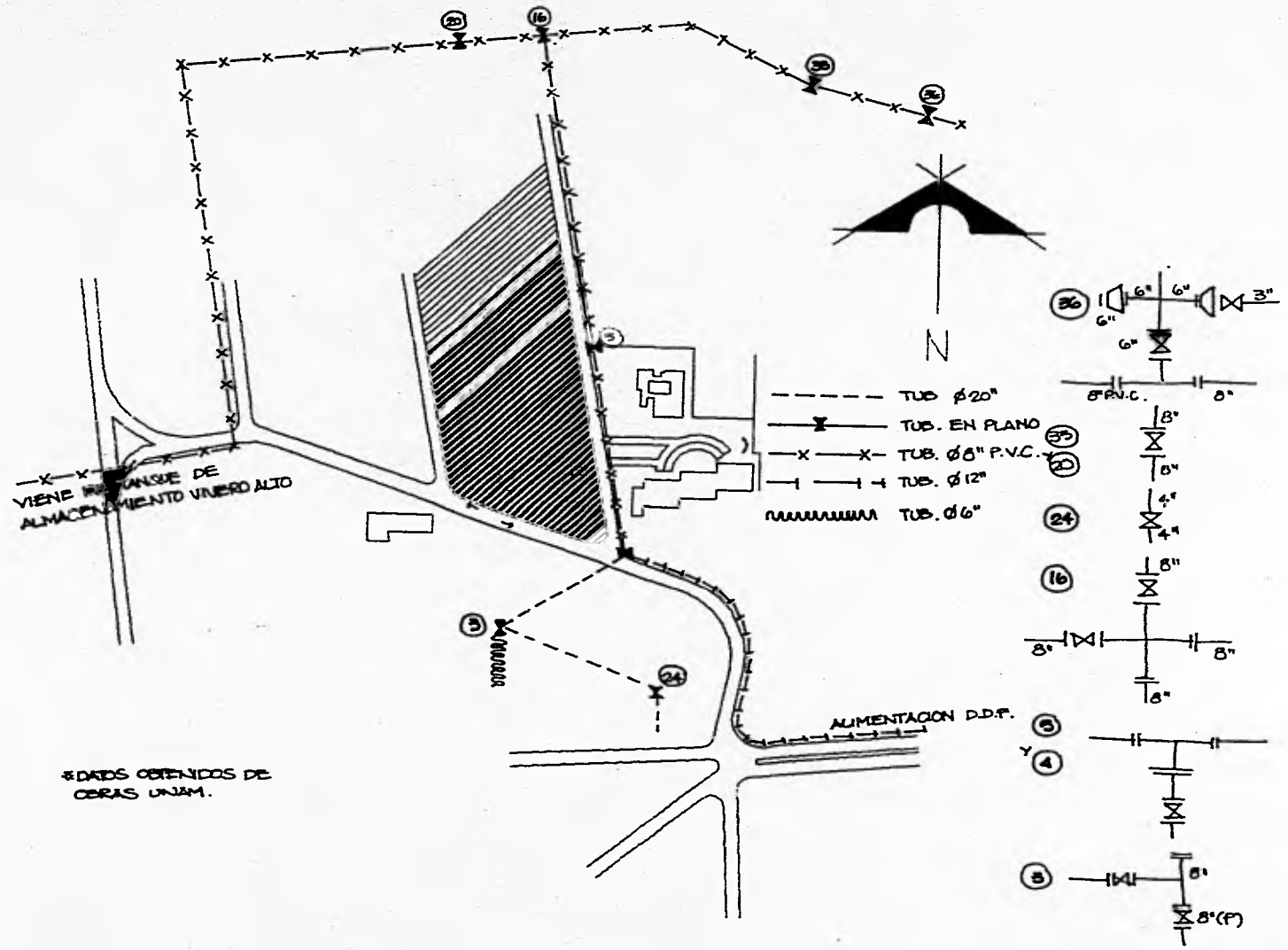


\* DATOS OBTENIDOS DE OBRAS UNAM

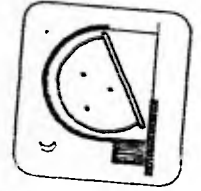
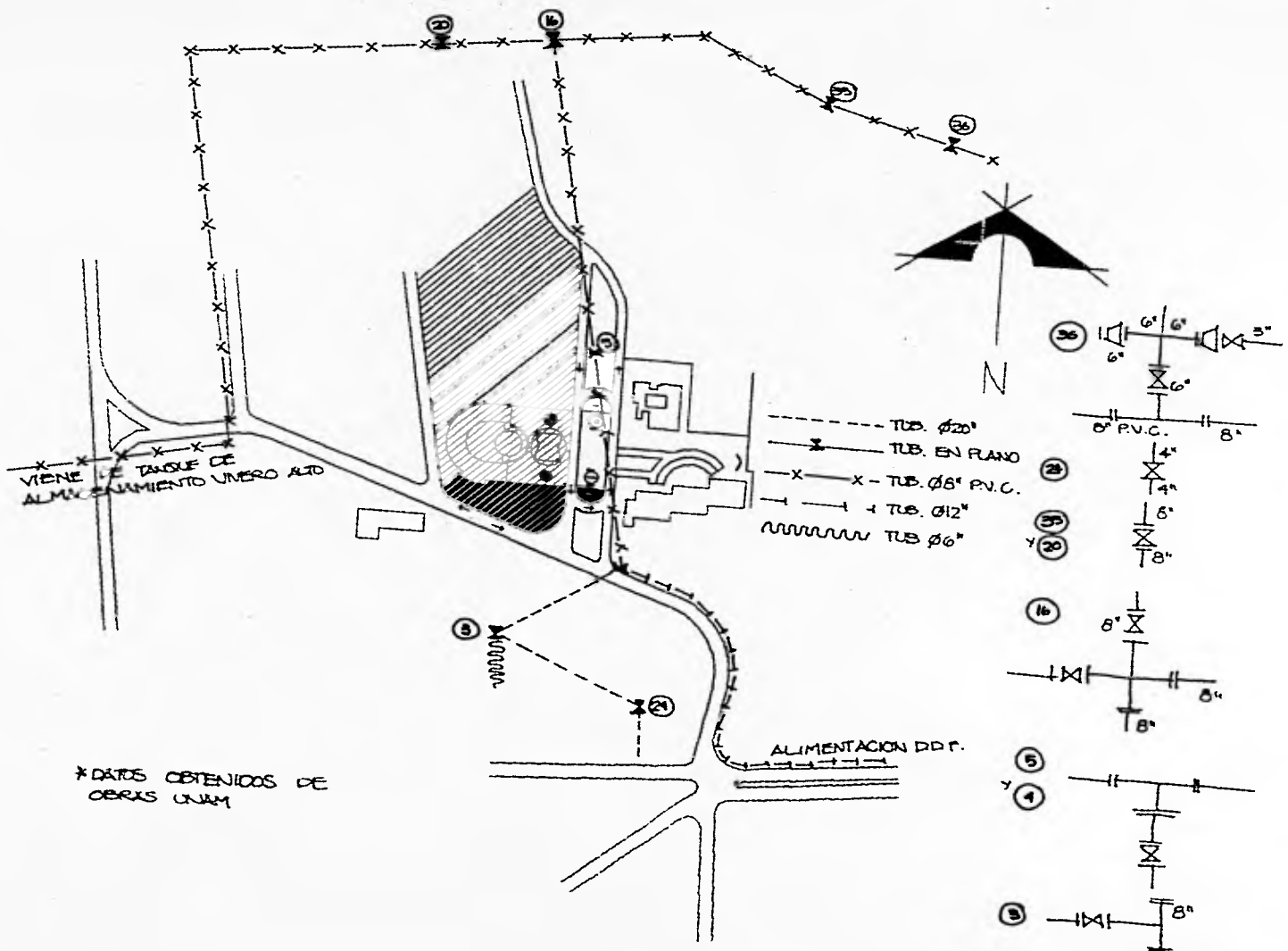
# TOPOGRAFIA

TRAZO PROPUUESTO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



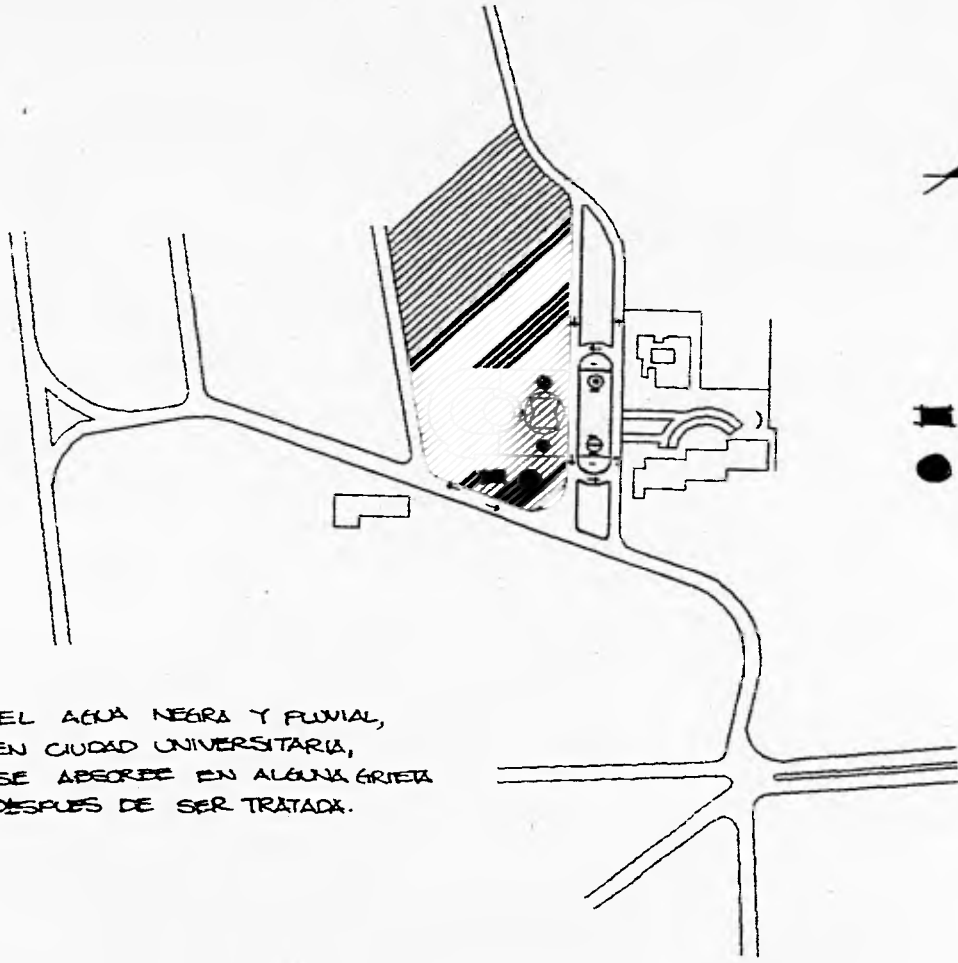


**AGUA POTABLE**  
**INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO**  
**TRAZO ACTUAL**  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

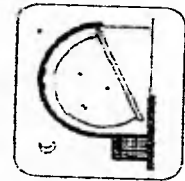
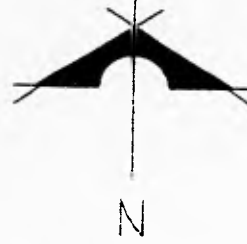


**AGUA POTABLE**  
 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO  
 TRAZO PROPUESTO  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

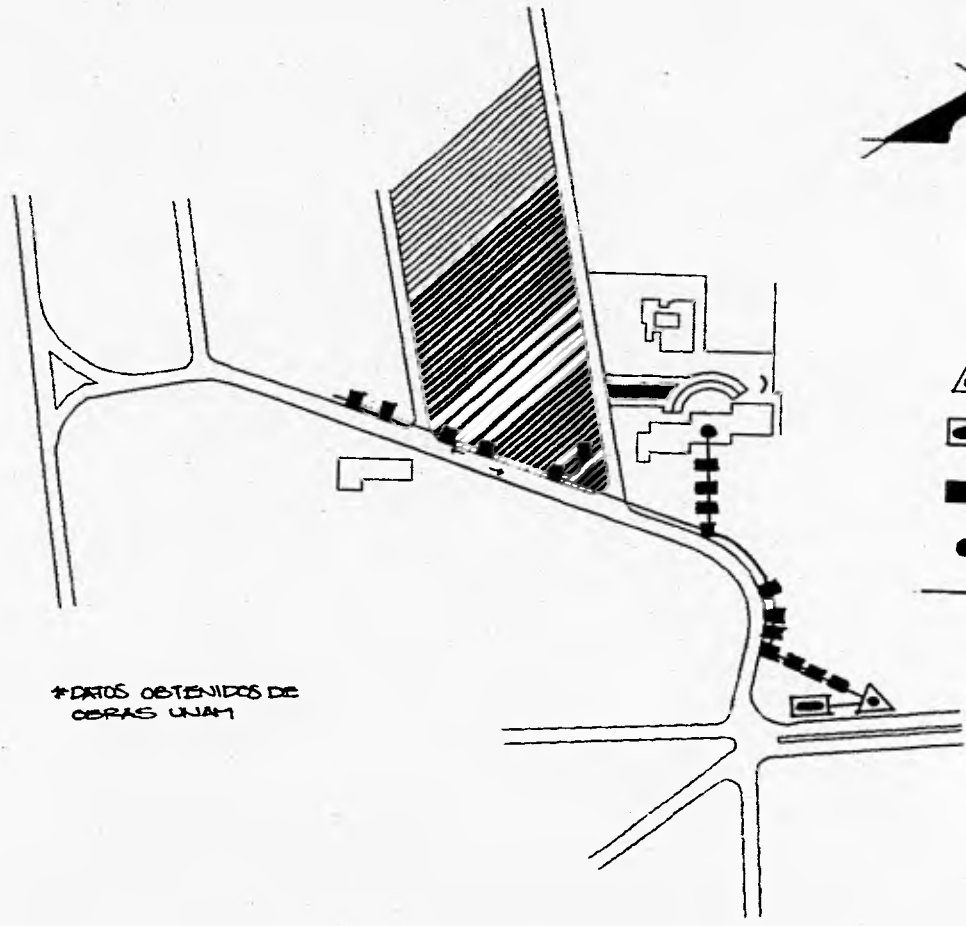
EL AGUA NEGRA Y PLUVIAL,  
EN CIUDAD UNIVERSITARIA,  
SE ABSORBE EN ALGUNA GRIETA  
DESPUES DE SER TRATADA.



■ TRATAMIENTO  
● ABSORCION

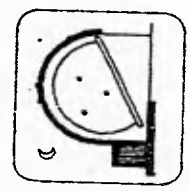


**DRENAJE**  
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO  
TRAZO PROPOSTO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



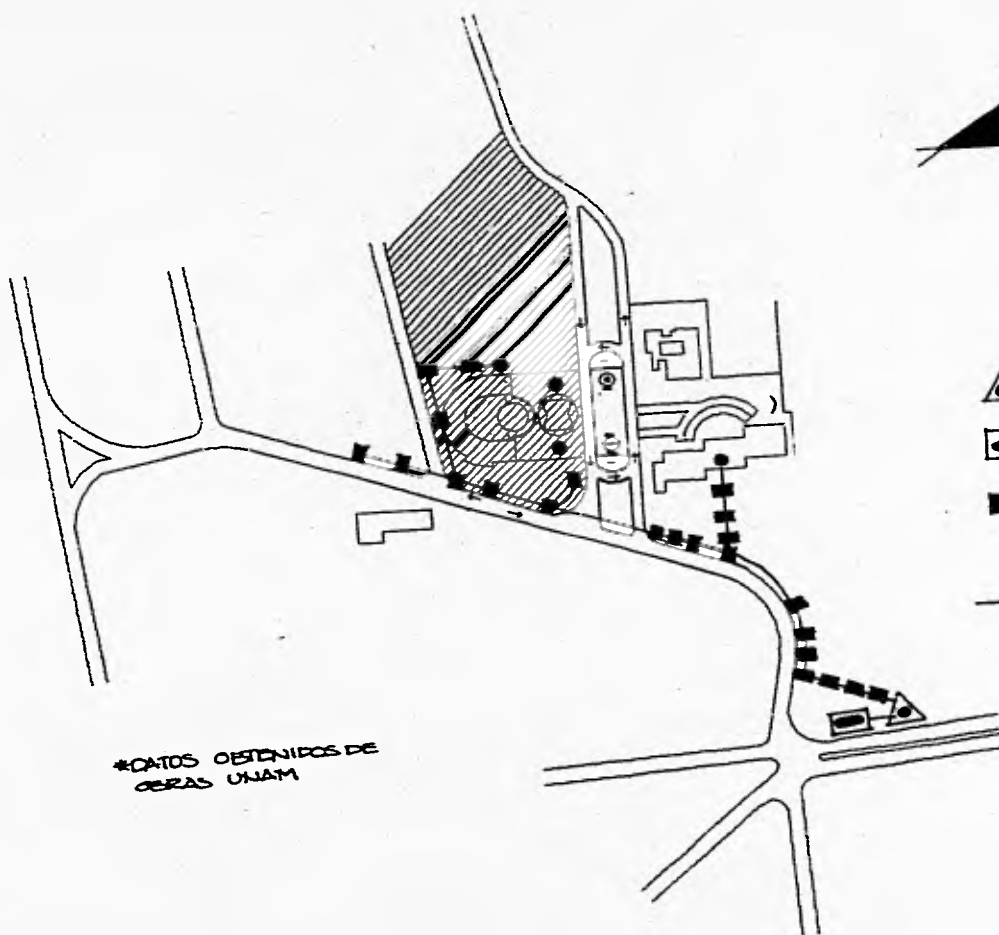
\*DATOS OBTENIDOS DE OBRAS UNAM

- ▲ CASETA RECEPTORA
- ◻ SUBESTACION UNITARIA
- REGISTRO DE FASE
- POZO DE VISITA —SUBESTACION PERMANENTE—
- LINEA PRINCIPAL



**ENERGIA ELECTRICA**  
 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO  
 TRAZO ACTUAL  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

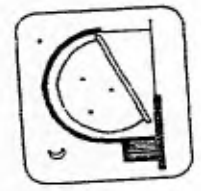




\*DATOS OBTENIDOS DE OBRAS UNAM



- ▲ CASETA RECEPTORA
- ▣ SUBESTACION UNITARIA
- REGISTRO DE PASO
- POZO DE VISITA — SUBESTACION DERIVADA —
- LINEA PRINCIPAL



# PROYECTO EJECUTIVO

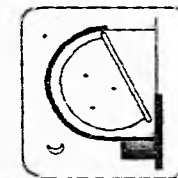


PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

# CONCEPTO ARQUITECTONICO



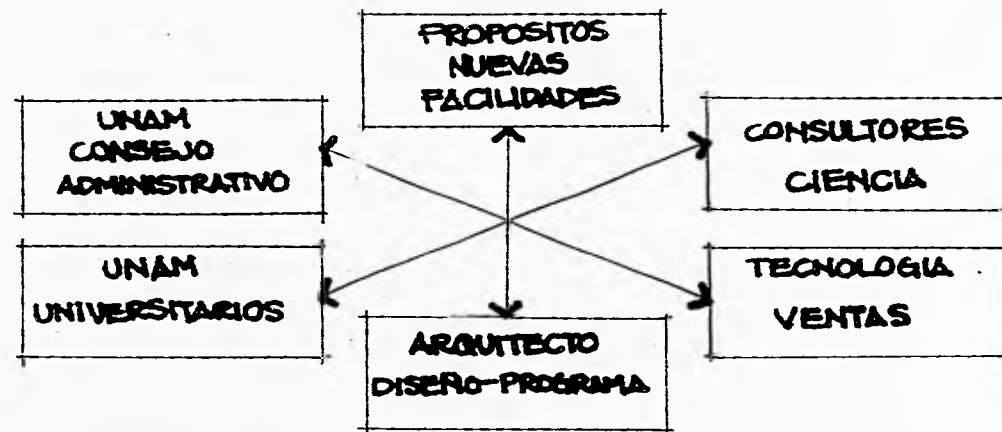
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



## V. ¿Cómo se realizará el planetario?

Todos los planetarios servirán a la población con fines específicos, por eso los edificios deben ser diseñados, equipados y pensados con de esa manera, con necesidades reales, de ellas surge el programa arquitectónico.

Y se le debe planear de acuerdo a diversos aspectos que se interrelacionan:



El diseño y la construcción en una planta física antes de estudiar el desarrollo seriamente restringiría la lista de objetivos de diseño. El tamaño de la bóveda celeste, su posición y colocación son claves para comenzar a diseñar; a continuación se desarrolla el programa arquitectónico por áreas y funciones.

La sala del planetario consta de los siguientes equipos y sus instalaciones:

1. Proyector "Space Voyager; Spitz, Inc."

Es el sistema planetario incorporado con los avances de simulación, control de computadora y presentaciones "multi-media" (sonido y video manejado por computadora). Libre de apremios de temperatura y tiempo, el proyector muestra precisa y realísticamente la reproducción de las estrellas y el sistema solar visto desde cualquier punto en la Tierra, o cualquier punto en el espacio, dentro 100 punto astronómicos del Sol. El proyector también simula vuelos interplanetarios moviendo al observador suavemente a través de cualquier trayectoria y órbita.

Diseñado para domos de 14 metros de diámetro, el proyector bola y cinco proyectores planetarios, un proyector solar y un proyector de imagen para simulaciones astronáuticas, hacen posible la función del planetario. El proyector está arreglado para trabajar junto con un sistema computarizado que calcula los movimientos planetarios, los ángulos de observación y posiciones los proyectores en un tiempo real.

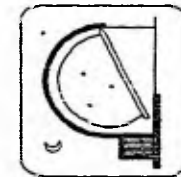
El sistema puede proyectar también sistemas artificiales, planetas y otros fenómenos celestes. La completa presentación es sostenida por un sistema "multi-media" , incluyendo panorama, proyectores de efectos especiales astronómicos y meteorológicos. El aspecto teatral del planetario engrandece la presentación con el arreglo de los asientos, con un excelente espectáculo, permitiendo el uso con sistemas de película con ángulo ancho (OMNIMAX).

Proyector "bola estelar" (12,000 watts) tiene tres ejes, emplea un sistema óptico patentado para proyectar 10,164 estrellas exactamente posicionadas y objetos en expansión en el universo, coloca individualmente cada brillo y color de estrella. La fuente del arco de luz de Xenón asegura una imagen estelar realista; las nebulosas visibles, grupos de estrellas, galaxias y la Vía Láctea son

PLANETARIO

EQUIPO E INSTALACIONES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



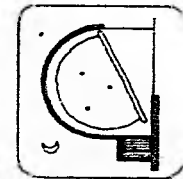
también fielmente proyectadas. Las proyecciones son comúnmente usadas en la enseñanza de coordenadas ecuatoriales, eclipses, círculos de precesión (movimiento cónico de rotación, en torno de una posición media, que toma en el espacio el eje de los cuerpos que giran sobre sí mismos con movimiento giroscópico), al igual que las películas principales del planetario.

Un sofisticado sistema de computación teniendo equipo de cómputo, programas para el mismo en el que se diseñan diferentes presentaciones, hacen posible cualquiera de los cinco proyectores de planetas visibles desde la Tierra, un proyector de Sol, un proyector de imagen para representar cualquier cuerpo astronómico real o hipotético o sistema orbital, incluyendo planetas, satélites y cometas.

Por ejemplo, una presentación puede ser definida para incluir los nueve planetas del Sistema Solar, en la cual cualquiera de los cinco planetas fijos puede ser presentados uno a la vez por una reasignación de proyectores dinámica durante la función, o pueden proyectarse individualmente en un proyector único, que también puede representar a la Tierra y al cometa Halley con varios punto en un programa.

El proyector de planetas es como un brújula en dos ángulos que cubre todo el domo. El proyector tiene diferentes intensidades de luz, transparencias manuales o e memoria y capacidad para variar tamaño de imágenes. Existe un proyector de imágenes, de la Luna.

La producción a través de computadora y sistema "multi-media" crean programas propios, que son controlados por una consola manual o automática, que es manejada con todos los periféricos de una computadora, tanto la voz, luz, sonido y funciones auxiliares obedecen al mismo mando.



PLANETARIO

EQUIPO E INSTALACIONES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

54

Los asientos deben estar inclinados 30° para que la audiencia pueda apreciar la función. El proyector tiene un elevador para poder ocultar al proyector en caso de que la sala necesite ser utilizada como auditorio o foro abierto.

## 2. Proyector Omnimax

La imagen Omnimax es diez veces más grande que una película convencional de 35mm y tres veces más grande que una película de 70mm. El sistema de butacas instaladas en declive pronunciado (30°) ofrece una vista perfecta y completa de la imagen. El espectador no llega a ver los bordes de la pantalla: el sistema de imagen de alta fidelidad llena con eficiencia el campo visual, de forma que cada uno siente la sensación de hallarse totalmente inmerso en la película.

El proyector se desempeña con un sistema de movimiento de película denominado "bucle rodante", mismo que avanza la película de forma horizontal a través del proyector con un movimiento suave y ondulado. Durante la proyección, cada recuadro queda colocado sobre pequeñas clavijas fijas de registro, mientras la película queda sujeta firmemente contra la parte posterior del lente por medio de un sistema de vacío; como resultado, la estabilidad de la imagen y del enfoque son muy superiores a la normal, incrementándose además la vida útil de cada copia. El obturador del proyector transmite un tercio más de luz que los obturadores de proyectores convencionales y consta de lente gran angular; el cordón umbilical del proyector a la consola contiene los cables de cada uno.

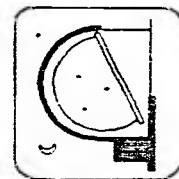
La cámaras Omnimax son versátiles, las cuales pueden ser arrendadas o compradas de acuerdo a la situación, y cuentan con más de 100 accesorios diferentes para poder grabar por ejemplo un lanzamiento del Transbordador Espacial, o volar instaladas a la cola de un avión Lockheed L-1011, en el fondo del océano, o en una ciudad Maya.

55

PLANETARIO

EQUIPO E INSTALACIONES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



Las películas Omnimax ponen mundos lejanos y exóticos al alcance de nuestra mano. Una amplia y variada gama de películas nos revela los misterios del mar, del átomo e incluso hacen accesibles los viajes espaciales. Algunas de las películas son producidas por los planetarios mismos, mientras que otras están hechas por cineastas independientes o por la Corporación de Sistemas Imax/Omnimax que distribuye la cineteca estableciendo acuerdos entre sus clientes y otros distribuidores.

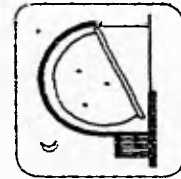
3. Unidad de proyección de película de 70mm -Usual para producciones anteriores- y cien por ciento comercial.
4. Unidades de bocinas, 70 bocinas y 12 unicelulares.
5. Domo para proyección: a base de lámina de aluminio perforada y recubierta con teflón para corregir la pérdida de acústica por las perforaciones.
6. Unidad de aire acondicionado.

56

PLANETARIO

EQUIPO E INSTALACIONES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



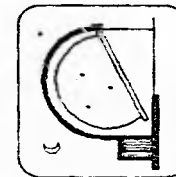


## NORMAS DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

1. De acuerdo al Reglamento de Construcción del Distrito Federal, el Planetario en C.U. tiene 1.4.5. Género: instalación para exhibiciones; planetarios, magnitud +1000m<sup>2</sup> construidos.
2. La licencia se otorgará bajo el título de entretenimiento de más de 250 concurrentes.
3. Requiere el visto bueno de un director responsable de obra (D.R.O) y de seguridad y operación, así como inspección sanitaria.
4. Se debe registrar ante el Departamento una constancia de seguridad estructural, que cumpla con los requisitos del Departamento, después de un sismo intenso, y cada cinco años.
5. Deberá dejar sin construir 20% del área permeable.
6. Se requiere un cajón de estacionamiento por cada 10 m<sup>2</sup> construidos. El terreno se encuentra en zona 2, por lo tanto se requiere el 90% con respecto a lo anterior.
7. Se necesitan 25 litros/asistente/día. Las necesidades del riego se consideran por separado a razón de 5 litros/m<sup>2</sup>/día.
8. Se requieren 4 lavabos, 4 excusados (hasta 400 personas), cada 200 adicionales o fracción 1 lavabo y 1 excusado.
9. Iluminación: durante función 1 lux; iluminación de emergencia 5 luxes, durante intermedios 50 luxes, vestíbulo 150 luxes.
10. Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deberán tener 2.10m de altura y una anchura de 0.60 m por cada cien usuarios, comenzando con una anchura mínima de 1.20 m; pasillo laterales entre butacas ancho 0.90 m altura 3.00 m; pasillo entre el frente de un asiento y el respaldo del asiento de adelante 0.40 m ancho y 3.00 m de altura.
11. Ancho mínimo de escaleras 1.20 m y se incrementarán 0.60 m por cada 75 usuarios o fracción.
12. Las rampas deberán tener una pendiente máxima de 10%

NORMAS

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



13. Salida de emergencia; en los edificios de entretenimiento se deberán instalar las siguientes disposiciones:

- ⊗ Tendrán una anchura mínima de 0.50 m
- ⊗ El pasillo 0.40 m
- ⊗ 24 butacas por fila y fijas al piso.
- ⊗ Espacio para personas impedidas (cada 100 personas), 1.25m de fondo y 0.80 m de frente.

14. La isóptica deberá calcularse con una constante de 0.12m

15. Las edificaciones de riesgo mayor \*el planetarios es II. mayor de 250 ocupantes\*, sus elementos estructurales deberán protegerse.

16. Deberá tener redes hidrantes.

17. El planetario entra en el grupo A, salas de reunión mayores a 200 ocupantes (art. 174)

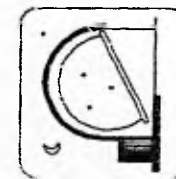
18. Deberá permitir una estructuración eficiente para resistir sismos y vientos.

19. Los acabados y recubrimientos cuyo desprendimiento pueda ocasionar daños deben fijarse a la estructura previamente aprobado por el D.R.O.

20. Los elementos no estructurales que no permitan la deformación de la estructura o que tengan peso considerable, deberán ser aprobados por el D.R.O.

21. Se considera estado límite de falla cualquier situación que corresponda al agotamiento de la capacidad de carga de la estructura o de cualesquiera de sus componentes incluyendo cimentación.

22. Se considera estado límite de servicio la ocurrencia de deformaciones, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la construcción pero que no perjudique su capacidad para soportar cargas.



23. Se consideran tres categorías de acciones de acuerdo con la duración en que obran sobre las estructuras su intensidad máxima.

23.1 Las acciones permanentes son las que obran en forma continua y varían poco con el tiempo: carga muerta, empuje de tierra y líquidos, deformaciones de estructura.

23.2. Las acciones variables: cargas vivas, hundimientos, deformaciones impuestas, acciones de maquinaria y equipos.

23.3. Las acciones accidentales: sísmicas, vientos, explosiones e incendios.

24. Deberá tomarse en cuenta en el planetario, carga media 40 w, carga instantánea 250 wa, carga viva máxima 350 wm; presentarse atención a la revisión de los estados límite de servicio relativos a vibraciones.

25. Las estructuras se analizaran bajo la acción de componentes horizontales ortogonales no simultáneos del movimiento del terreno.

26. Deberá tomar en cuenta rigidez de todo elemento estructural o no.

27. Se aumentará el 50% a el siguiente factor 0.1 ó zona 1.

28. Atención en diseño de fachadas: holgura entre vidrios y marcos, a su vez ésto con estructura.

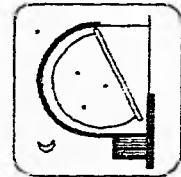
29. La estructura deberá resistir los efectos de viento proveniente de cualquier dirección horizontal.

30. El terreno se encuentra en Ciudad Universitaria, zona de lomerío, atención depósitos arenosos, oquedades, cavernas y túneles.

59

NORMAS

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



31. En el diseño de toda cimentación, se consideran los siguientes estados límite, además de la correspondencia a los miembros de la estructura.

31.1 De falla:

31.1.1 Flotación

31.1.2 Desplazamiento plástico local o general del suelo bajo la cimentación y

31.1.3 Falla estructural de pilotes, pilas u otro elemento de cimentación.

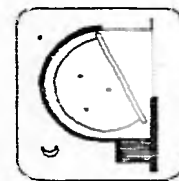
31.2 De servicio:

31.2.1 Movimiento vertical medio, asentamiento o emersión, con respecto al nivel del terreno circundante.

31.2.2. Inclínación media y

31.2.3 Deformación diferencial

⊙ En cada uno de estos movimiento, se consideran el componente inmediato bajo carga estática, el accidental, principalmente por sismo, y el diferido, por consolidación, y la combinación de los tres.



NORMAS

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

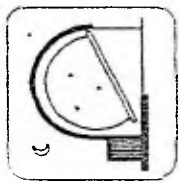
60

Características	L.E. Hero	Morelia	Cd. Victoria	CFE	Tesis 1	Tesis 2	Tesis 3	Houston	Canberra	Minesota	PROYECTO
1. Sala de proyección											
2. N°. de personas	300	355	350	45	300	250	350	350	350	400	315
3. Tipo de proyector	Zeiss	Zeiss	Goffo	Goffo	Zeiss	Zeiss	Goffo	Spitz	Spitz	Spitz	Spitz
4. Sist. de proyección	H	H	I	H	I	H	I	I	I	I	I
5. Elevador hidráulico											
6. Consola de contr.											
7. Bóveda diámetro m.		20	20	7	25	20	20	20	20	25	
8. Vestíbulo m2	150	150	300	50	300	300	500	500	400	300	300
9. Sanitarios											
10. Taquilla											
11. Talleres de manten.											
12. Fotomontaje											
13. Taller de equipo elec.											
14. Cuarto oscuro.											
15. Pasillo exposiciones											
16. Sala de espera											
17. Información											
18. Venta de recuerdos											
19. Sala de exposición											
20. Oficina dir. gral.											
21. Oficina subd. planet.											
22. Oficina subd. museo											
23. Contador											
24. Área secretarial											
25. Sala de juntas											
26. Sanitarios admvos.											
27. Cafetería											
28. Estacionamiento											
29. Acceso / exposiciones											
30. Exposiciones aire libre											
31. Bodega de servicio											
32. Prog. educativos											
33. Taller contr. telesc.											
34. Área de planetario m2	3500	2000	3000	3000	2000	2600	3000	5000		6000	5718
35. Tipo estruc. bóveda	C	FC	FC	C	A	C	FC	FA	FA	FA	FA

Existe    H = Horizontal    FC = Falsa colada    C = De proyección concreto  
 No existe    I = Inclinado    FA = Falsa acero    A = De proyección acero

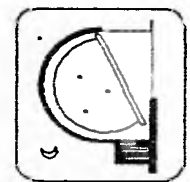
COMP | ATIVO

ANÁLISIS DE PLANETARIOS EN EL MUNDO  
PLANETARIO EN LA UNIVERSIDAD



PROGRAMA

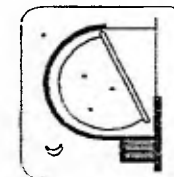
PROGRAMA GENERAL POR AREAS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



ESPACIO	FUNCION	CARACTERISTICAS	USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPO	AREA
1. VESTIBULO GRAL.	Recepción y distribución de visitantes a las diferentes áreas del edificio.	Espacio amplio, que permita la circulación y evite aglomeraciones.	315 p	exposiciones temporales		300m2
2. INFORMACION Y GUARDARROPA	Orientar al visitantes, así como el guardado de objetos y ropa.	Espacio amplio y acondicionada para el buen guardado de ropa y objetos, así como la rapidez de servicio.	2p	2 sillas mueble recp.		40
3. TAQUILLA	Venta de boletos para las funciones diarias	Espacio necesario para la venta de boletos.	3p.	3 sillas	boletero	12m2
4. CASETA DE PROYECCIONES	Manejo y control de los aparatos de luz, sonido y proyección.	Espacio acondicionado para el guardado y buen manejo de los equipos audiovisuales	1p	1 silla 1 anaquel		18m2
5. SALA DE PLANETARIO	Realización de proyecciones astronómicas sobre la pantalla semiesférica.	Espacio con adecuada disposición tanto en butacas, como de circulaciones, siendo cómodo con buena visual y acústica.	315 p	315 butacas	Proyector Consola Omnimax Proy. unit.	300m2
6. VESTIBULO DE SALA	Recepción-espera de acceso a la sala de planetario para evitar aglomeración.	Espacio amplio para la recepción y espera de público en caso de funciones continuas en la sala.	315 p			100m2
7. CIRCULACION PERIMETRAL A LA SALA	Distribución del acceso del público, por los diferentes accesos a la sala.	Circulación perimetral que permita la distribución ordenada del público, así como el rápido desalojo en caso de siniestro.	315 p			200m2
8. CASETA DE MESA DE MANDO	Manejo y control del aparato planetario, luz y sonido, así como archivos del programa.	Espacio necesario para buen control y manejo de aparatos de proyección, luz y sonido, independiente de la sala.	2p	2 sillas estantería armarios	panel de control	30m2
9. VESTIBULO DE SALIDA DE SALA	Descongestionar salida del público, así como evitar aglomeraciones con el público que entra.	Espacio amplio que permita circular ordenada y rápidamente al público que desaloja la sala.	315 p			100m2
10. ASEO DE PLANETARIO	Servicio de mantenimiento y aseo a las áreas de la planta de sala de planetario	Area necesaria para el guardado de instrumentos de aseo-mantenimiento		tarja anaqueles		5m2
TOTAL AREA BASICAS.						1105

ESPACIO	FUNCION	CARACTERISTICAS	USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPO	AREA
11. EXPOSICION ASTRONOMICA	Exponer al público algunos aparatos, maquetas y cartas astronómicas que lo introduzcan en este campo.	Espacio versátil y amplio que permita libertad de exposición de modelos y maquetas así como murales.	315 p	mesas estanterías	20 P.C.	220m2
12. SALA DE ESPERA DE MUSEO	Recepción y espera de acceso a la sala de exposición de museo para evitar aglomeración.	Espacio amplio para la recepción y espera de público en continuo y rápido paso.	315 p.	estanterías		100m2
13. VENTA DE RECUERDOS Y PUBLICACIONES	Venta de recuerdos al público y publicaciones a universitarios.	Espacio necesario para la venta de recuerdos y publicaciones.	3p.	3 sillas aparador		72m2
14. BIBLIOTECA SALA DE LECTURA	Lectura y estudio de bibliografía científica para el público en general.	Espacio adecuado y acondicionado para lectura y estudio de bibliografía tanto particular como en grupo.	100p.	10 mesas 100 sillas	10P.C.	220m2
15. BIBLIOTECA ACERVO	Organización y almacenamiento de material bibliográfico y audiovisual.	Espacio acondicionado para el buen mantenimiento del material bibliográfico, facilitar el rápido y eficaz servicio.	3p.	3 escritorios 3sillas librerías anaqueles		72m2
16. BIBLIOTECA PRESTAMO	Servicio de préstamo de libros, revistas, cartas, videos.	Espacio necesario para facilitar y agilizar servicio préstamo.	3p.	mesas atención 3 sillas	5 monitor 3 P.C.	15m2
17. BIBLIOTEGRAFIA Y VIDEOS	Resumir en discos el acervo de libros y videos para su elección.	Espacio necesario para el acomodo de computadores personales en red para facilitar búsqueda.	5p.	mesa 5 sillas	5 P.C.	15m2
18. CAFETERIA AREA DE MESAS	Brindar el espacio necesario para el servicio y consumo de alimentos.	Espacio amplio, cómodo y agradable para el consumo de alimentos de preparación rápida.	220p.	55mesas 220sillas		72m2
19. CAFETERIA COCINA	Almacenamiento y preparación de alimentos de servicio rápido.	Espacio amplio con instalaciones necesarias para agilizar y facilitar la preparación de alimentos.	5p.	1 estufa 1 mesa 1 tarja 1 barra 1 refrigerador		90m2
20. AULAS AUDIOVISUALES	Realización de prácticas y proyecciones audiovisuales de introducción para grupos de estudiantes	Espacio cómodo con las instalaciones necesarias para la proyección de secciones audiovisuales a pequeños grupos.	20p c/u	20 pupitres escritorio	proyector	72m2
TOTAL AREAS COMPLEMENTARIAS						872m2

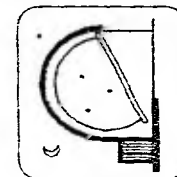
## PROGRAMA

PROGRAMA ARQUITECTONICO POR AREAS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

ESPACIO	FUNCIÓN	CARACTERÍSTICAS	USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPO	AREA
21. ADMON. OFICINAS DIRECTOR	Area actividades propias de nivel dirección.	Espacio cómodo y bien iluminado con área de recepción y atención de personas relacionadas con actividad	3p.	escritorios librero	teléfono PC	30m2
22. ADMON. SALA DE JUNTAS	Reunión de personas para tratar asuntos relacionados con la actividad.	Espacio amplio y cómodo con buena iluminación y ventilación.	12p.	12 sillas 1 mesa		27m2
23. ADMON. RECEP. Y ESPERA	Recibir visitas relacionadas con actividad planetario.	Espacio confortable y agradable para la recepción y espera de personas.	3p.	sillones		18m2
24. ADMON. CUBICULOS PRIV.	Area para la realización de actividades administrativas	Espacio necesario y adecuado para actividades administración-recepción.	2p.	2 escritorios 2 archiveros	2PC	18m2
25. ADMON. AREA SECRETARIAL	Realización de actividades secretariales	Area amplia y versatil para la buena distribución y acomodo de mobiliario.	4p.	4 escritorios archiveros	4PC	36m2
26. TECNICA CUBICULOS	Desarrollo de actividades de promoción y programación de las actividades	Espacio necesario y adecuado para actividades técnicas y recepción de visitas.	3p.	3 escritorios libreros 3 sillas	3PC	18m2
27. TECNICA FOTOGRAFICA	Preparación de ambientes y elementos fotográficos, toma de fotografías y programación de planetario.	Espacio amplio y versátil para la libre composición de modelos y aparatos fotográficos.	5p.	2 mesas de trabajo	cámaras proyector video PC	22m2
28. TECNICA IMPRESION	Revelado e impresión de fotografías (cuarto oscura)	Espacio necesario para la realización de impresiones con poca iluminación.	5p.	mesa revelado e impresión	revelado	8m2
29. TECNICA PREPARACION	Preparación y montaje de módulos fotográficos para la elaboración de programas de planetario.	Espacio necesario para el montaje, selección y preparación de programas astronómicos.	5p.	mesa trabajo anaqueles archiveros 5 sillas		20m2
30. SERVICIOS SANITARIOS				3wc 3 lavabos		20m2
TOTAL AREAS DE APOYO=						217m2

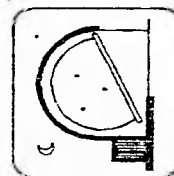
## PROGRAMA

PROGRAMA ARQUITECTONICO POR AREAS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





ESPACIO	FUNCION	CARACTERISTICAS	USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPO	AREA
31. SANITARIOS PUBLICO GRAL.				18WC, 6MIN. 16 LAV., 2 TARJ.		30m2
32. BODEGA GENERAL	Guardado y almacenaje de objetos de uso general para el funcionamiento del planetario.					15m2
33. TALLER	Area para el mantenimiento y servicio de objetos de uso generalizado del planetario.	Espacio amplio para el buen desempeño de mantenimiento	5p.	mesa trabajo		23m2
34. CUARTO DE MAQUINAS	Area dispuesta para la ubicación de equipos de instalaciones especiales.	Espacio amplio para la buena ubicación y mantenimiento de los equipos.			10P.C.	64m2
35. SANITARIO PERSONAL				2WC lavabo		20m2
36. ESTACIONAM. PUBLICO				80 autos 30 autobuses		2400
TOTAL AREAS DE SERVICIO=						2552m2



PROGRAMA  
PROGRAMA ARQUITECTONICO POR AREAS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

65

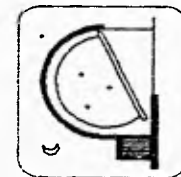
## RESUMEN DE AREAS

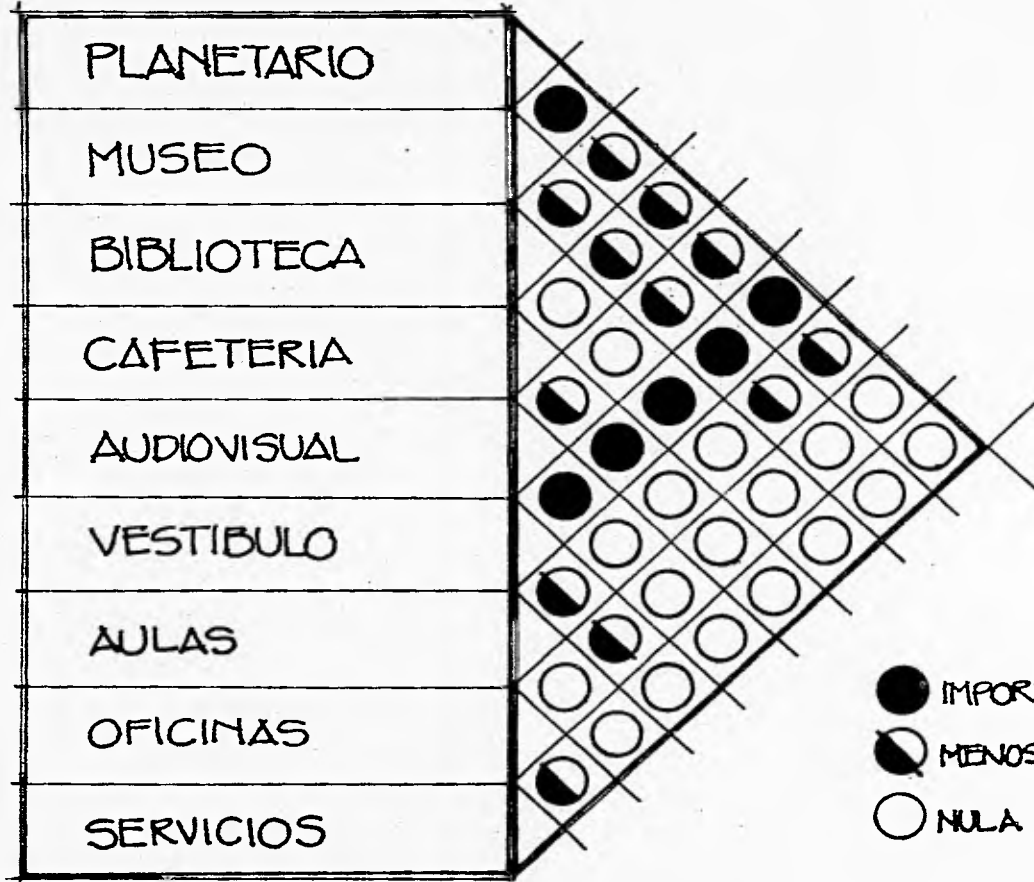
1. AREAS BASICAS	1557 m2
2. AREAS COMPLEMENTARIAS	872 m2
3. AREAS DE APOYO	217m2
4. AREAS DE SERVICIO	2552m2
TOTAL AREA CUBIERTA	2798m2
TOTAL AREA ESTACIONAMIENTO	2400m2
SUBTOTAL	5298m2
10% CIRCULACION	520m2
TOTAL	5718m2

66

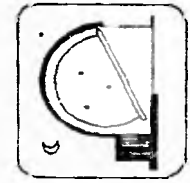
PROGRAMA

PROGRAMA ARQUITECTONICO POR AREAS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

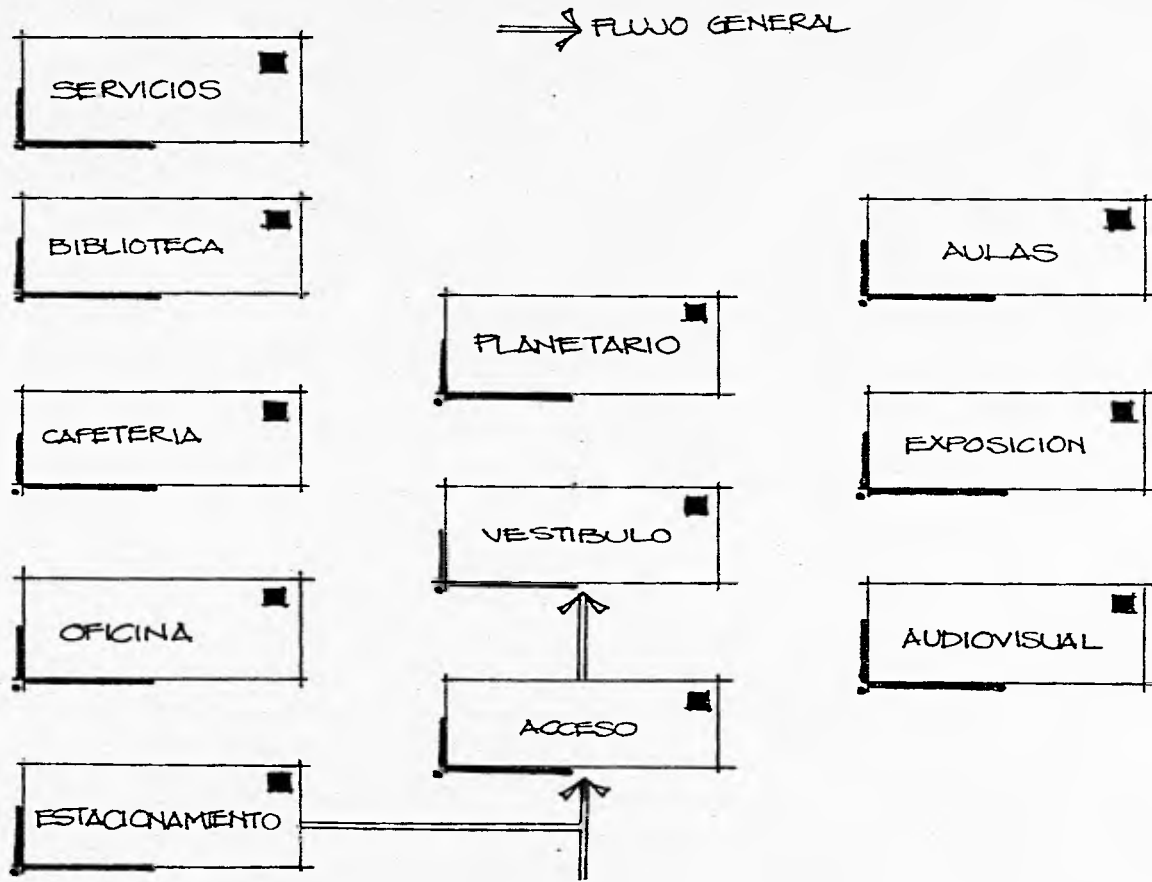




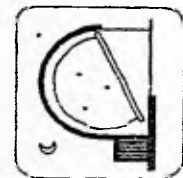
- IMPORTANTE
- ◐ MENOS IMPORTANTE
- NULA

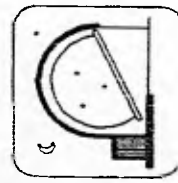
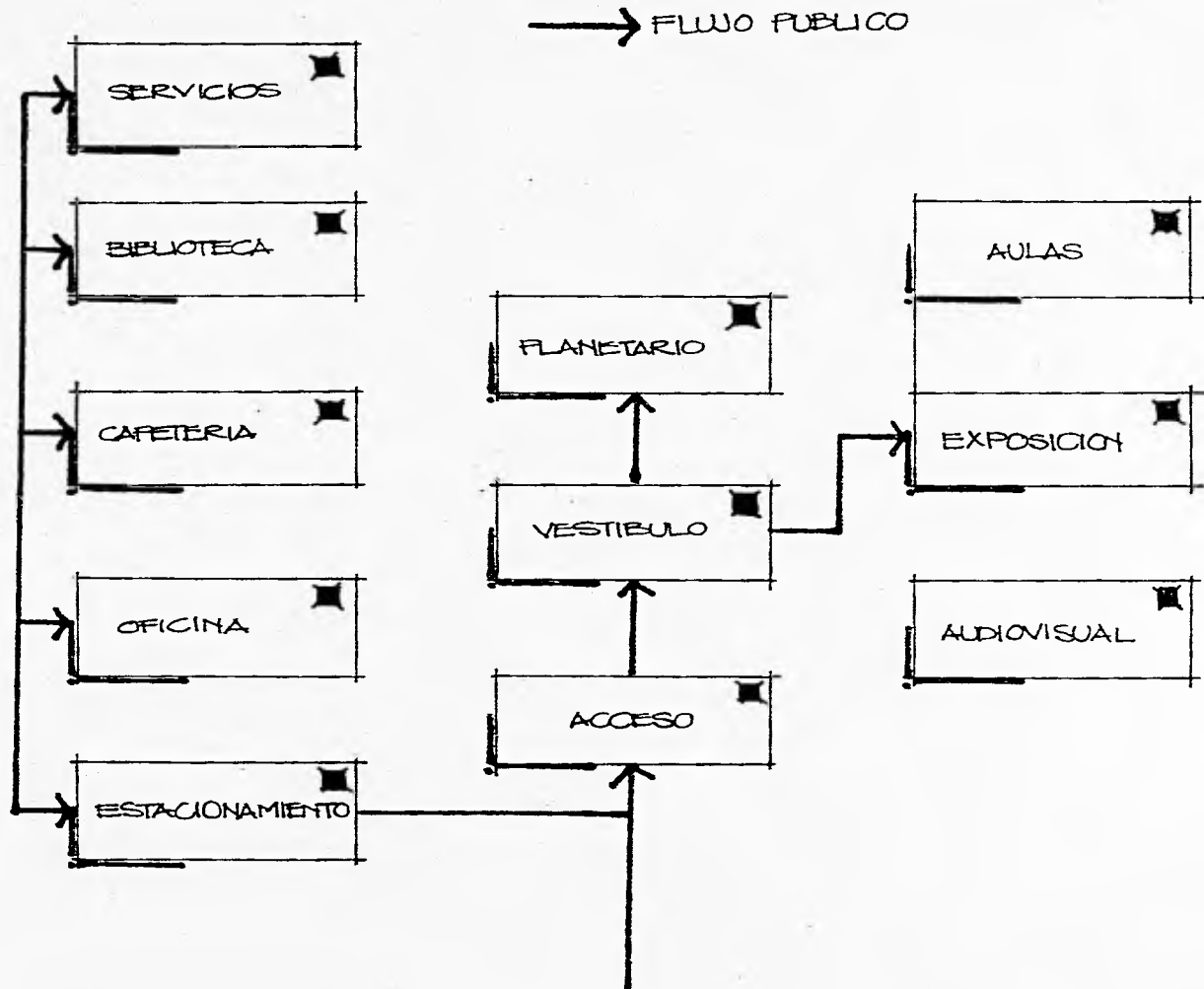


**INTERRELACIONES**  
**DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE AREAS**  
**PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA**



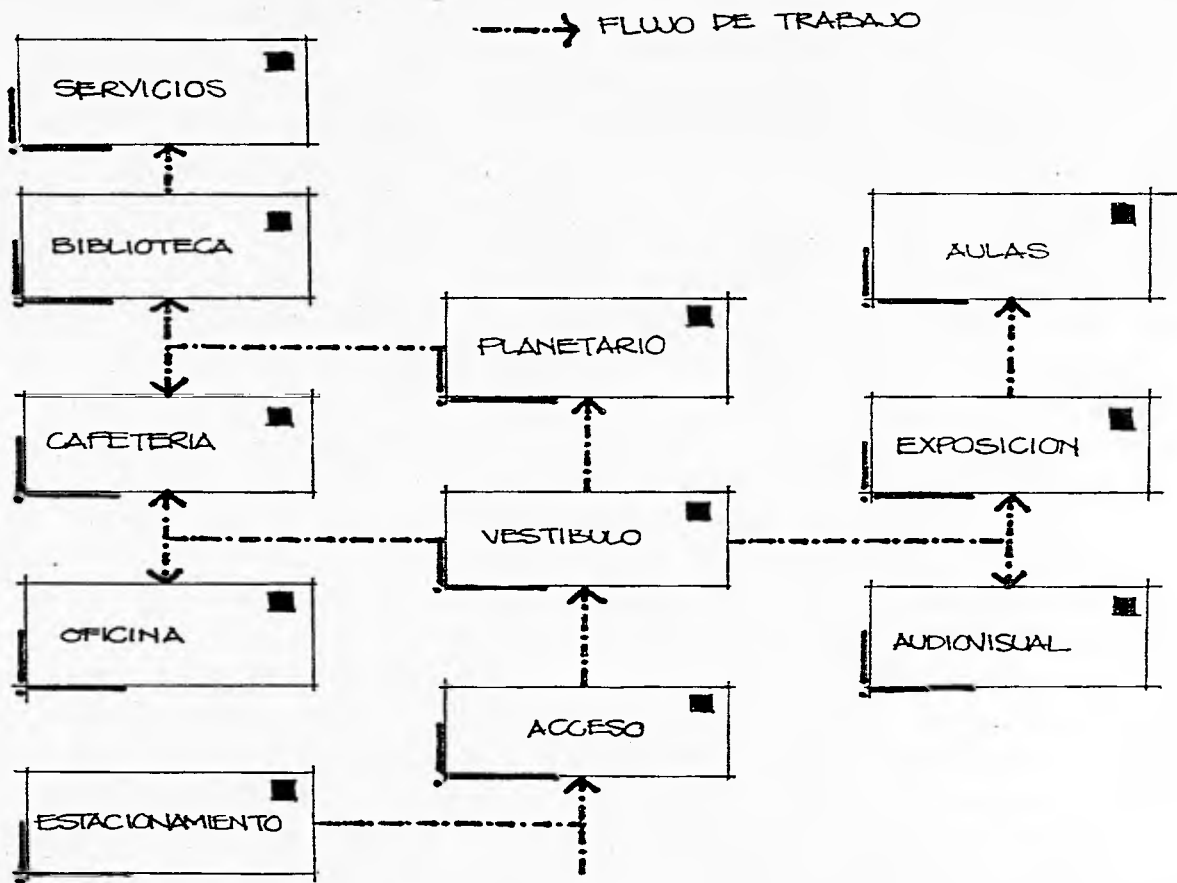
INTERRELACIONES  
RELACIONES ENTRE AREAS Y FLUJOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





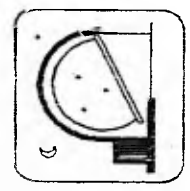
# INTERRELACIONES

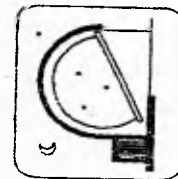
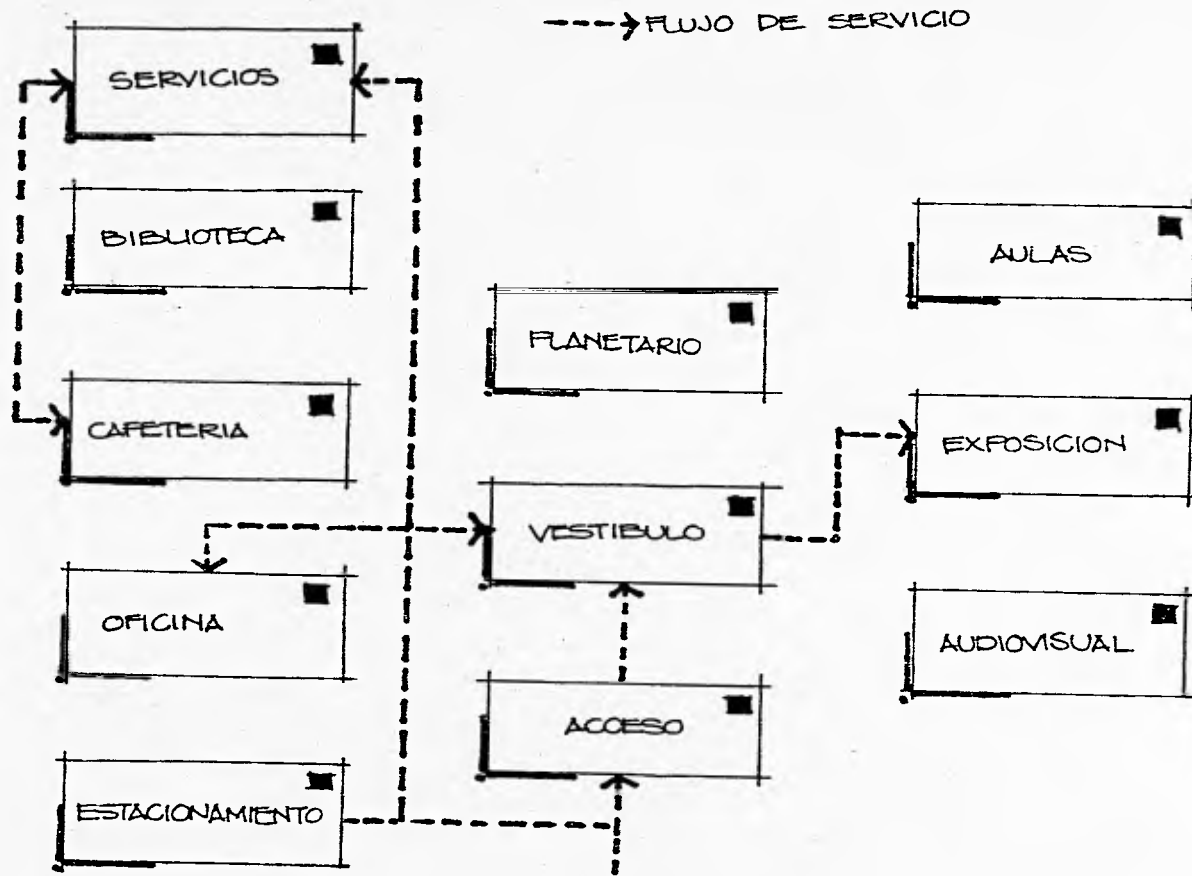
RELACIONES ENTRE AREAS Y FLUJOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

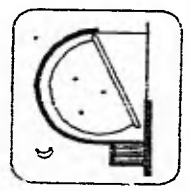
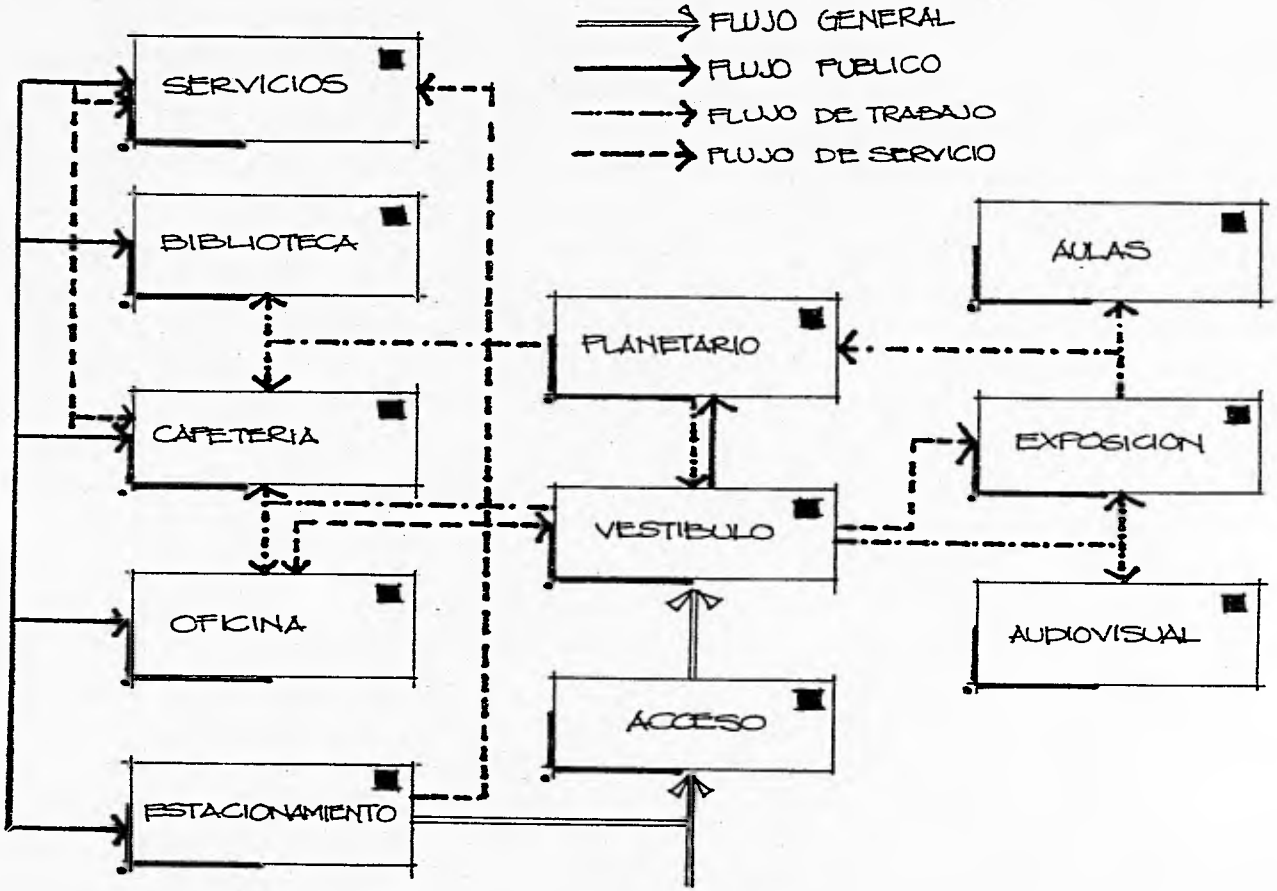


INTERRELACIONES

RELACIONES ENTRE AREAS Y FLUJOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



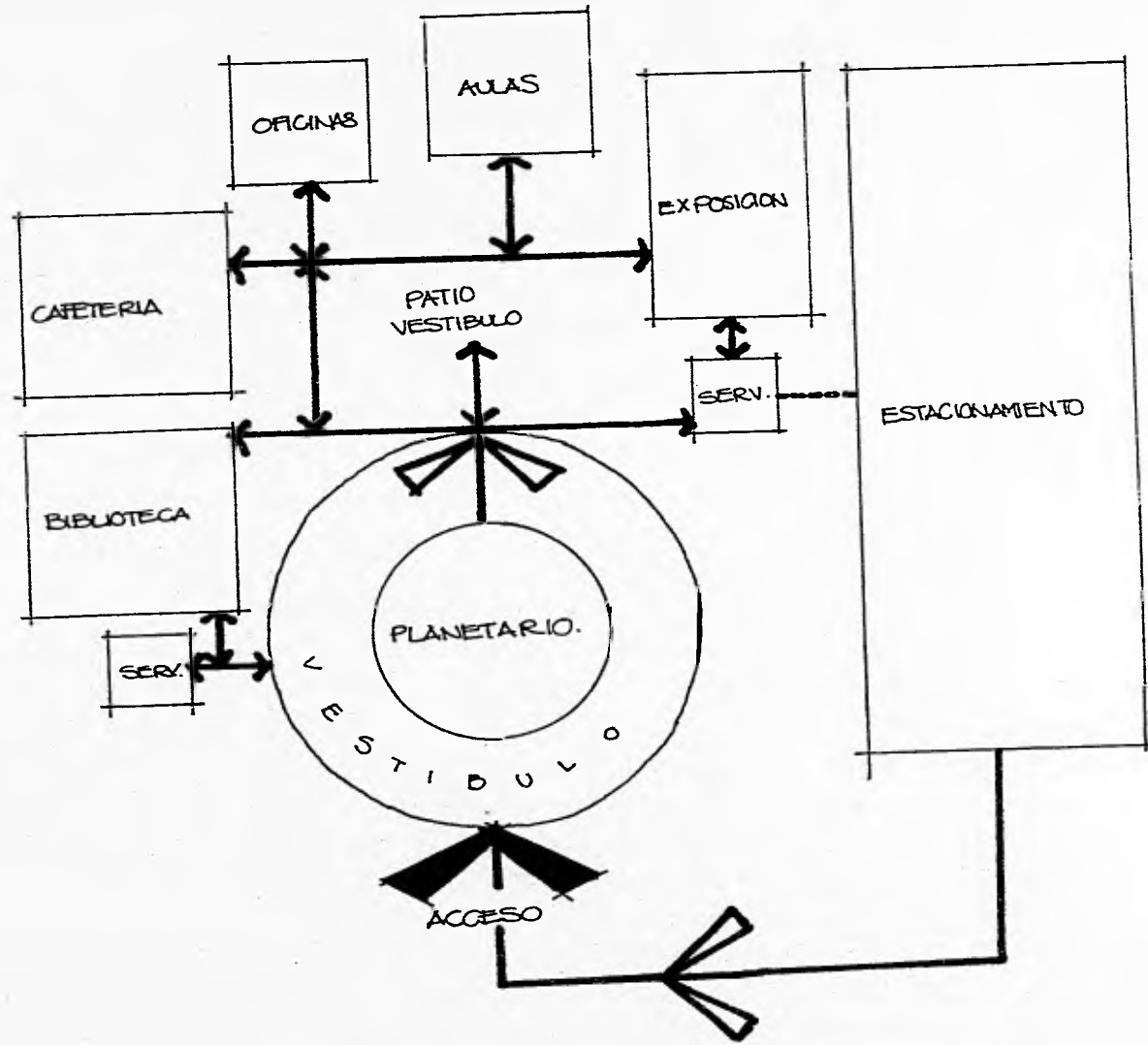




# INTERRELACIONES

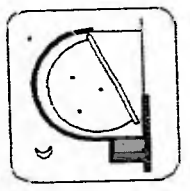
RELACIONES ENTRE AREAS Y FLUJOS  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

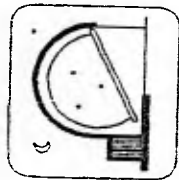
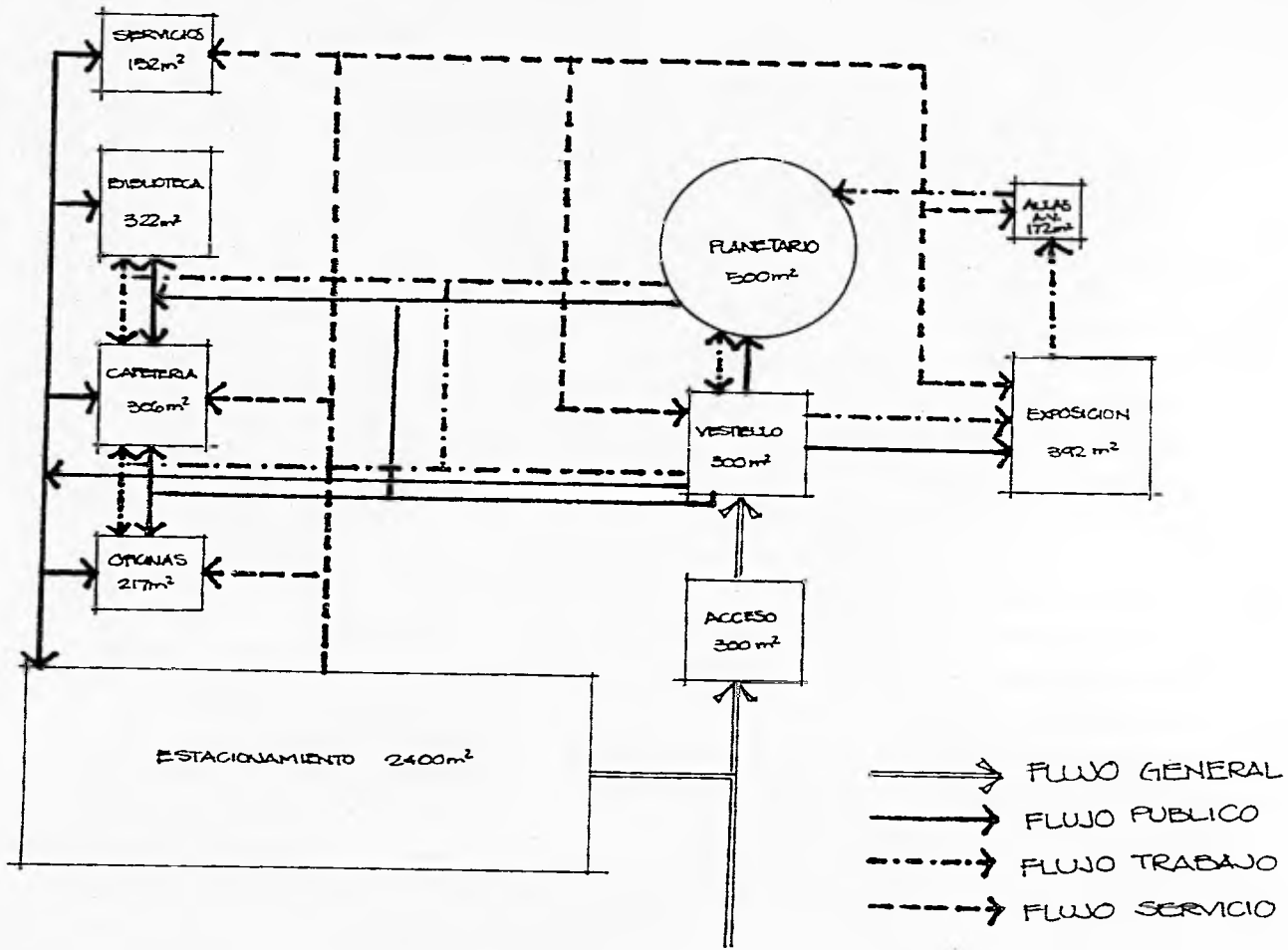




INTERRELACIONES

RELACIONES ENTRE AREAS POR M2 Y UBICACION  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





# INTERRELACIONES

RELACIONES ENTRE AREAS POR M<sup>2</sup> Y FLUJOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

■ LA ARQUITECTURA SE VIVE POR SU:  
ESPACIO, ESTRUCTURA, CERRAMIENTO Y  
ANALIZANDO SU:

- MODELO DE ORGANIZACION, RELACIONES ENTRE LAS PARTES Y JERARQUIAS
- LA DEFINICION ESPACIAL E IMAGEN QUE SE CARACTERIZA POR:
  - FORMA, ESCALA Y PROPORCION
  - SUPERFICIE, CONTORNO, LIMITES Y ABERTURAS
  - LUZ, VISTAS, FOCO Y ACUSTICA

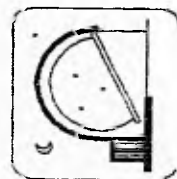
■ LA ARQUITECTURA SE PERCIBE A TRAVES DEL:  
MOVIMIENTO, EL ESPACIO Y EL TIEMPO,  
ANALIZANDO SU:

- APROXIMACION Y ENTRADA
- CONFIGURACION DEL ACCESO Y RECORRIDO
- SECUENCIAS ESPACIALES

75

COMENTARIOS

ACERCA DEL CONCEPTO ARQUITECTONICO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



■ LA ARQUITECTURA SE ALCANZA ATRAVES DE LA TECNOLOGIA ANALIZANDO:

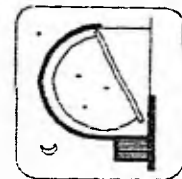
- ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO
- MEDIO AMBIENTE
- SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR
- DURABILIDAD

■ LA ARQUITECTURA DEBE ADAPTARSE A UN PROGRAMA ANALIZANDO SUS:

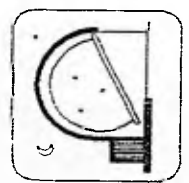
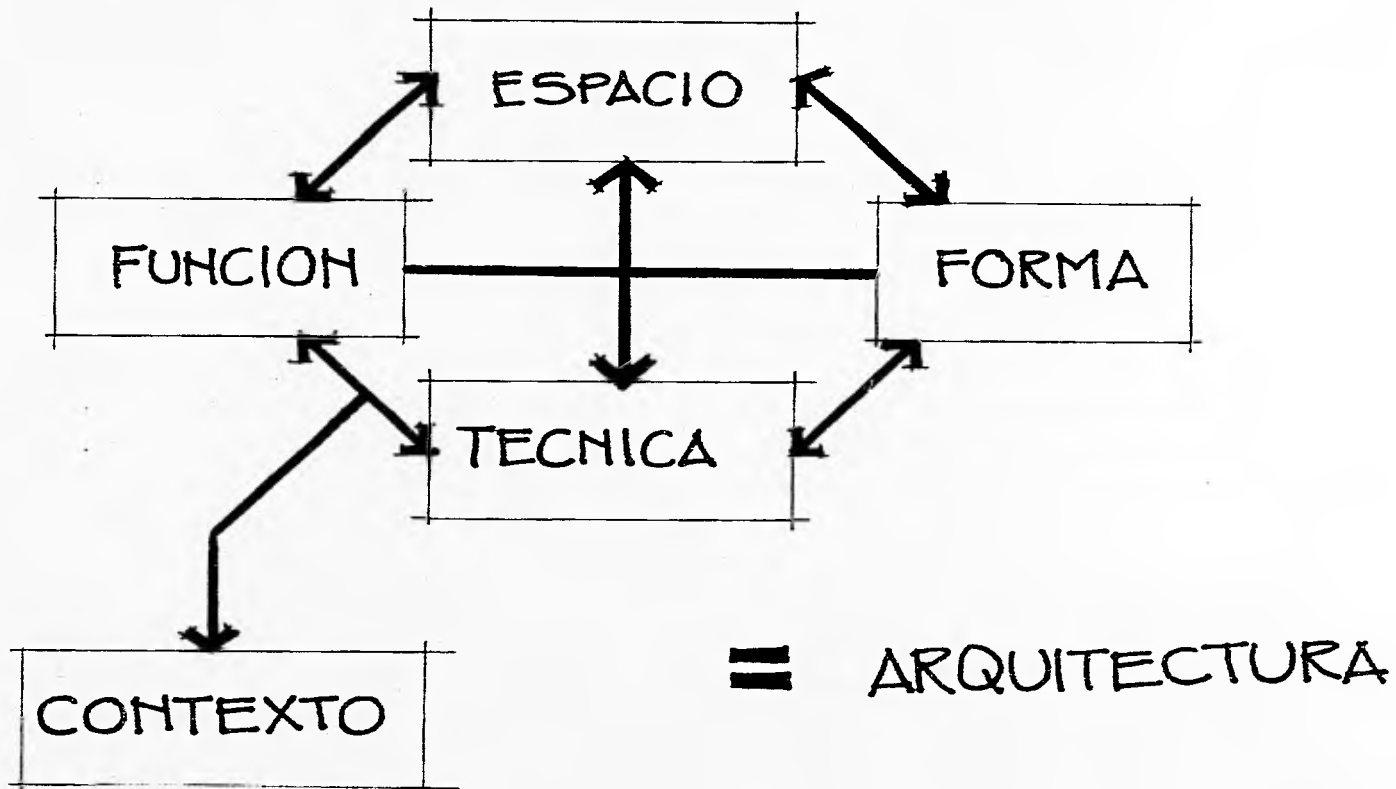
- EXIGENCIAS, NECESIDADES Y ASPIRACIONES DEL USUARIO
- LIMITACIONES LEGALES
- FACTORES ECONOMICOS
- FACTORES SOCIOCULTURALES
- PRECEDENTES HISTORICOS

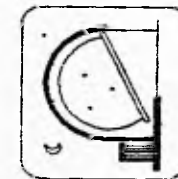
■ LA ARQUITECTURA DEBE SER COMPATIBLE CON SU CONTEXTO, ANALIZANDO:

- EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO
- CLIMA
- GEOGRAFIA
- VISTA Y RUIDO



- LA ARQUITECTURA DEBE SER LA COMPRESION DE LAS RELACIONES DE ORDEN Y DESORDEN QUE EXISTEN ENTRE LOS ELEMENTOS DE UN EDIFICIO Y LOS SISTEMAS, Y COMO RESPUESTA A LAS SIGNIFICACIONES QUE EVOCAN IMAGENES, MODELOS, SIGNOS Y SIMBOLOS.





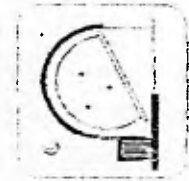
## Concepto de proyecto de arquitectura de paisaje

Los árboles deben cumplir su objetivo específico basado en un plan predeterminado.  
Los árboles tienen muchos usos:

- Relacionar los edificios con el emplazamiento y entre sí, y enlazar los espacios externos.
- Demarcar límites y zonas
- Facilitar cambios de nivel y el modelado del suelo.
- Proporcionar aislamiento, protección y una barrera visual
- Proteger del viento, polvo, fuerte insolación y en algún grado del ruido.
- Crear espacios externos rodeando o rompiendo con zonas y produciendo sensación de verticalidad.
- Dirigir la circulación peatonal
- Canalizar la vista hacia o lejos de los edificios u objetos
- Proporcionar un contraste de forma, textura o color, con los edificios, pavimentos y agua.
- Contrastar con o complementar las esculturas.

Las distancias de plantación varían según la especie y la variedad, es normal de 3 a 9 m, dependiendo de la envergadura.

Los árboles deben plantarse de preferencia con un tallo limpio de 2 a 2.5 m y una altura total de 4 a 5m lo cual deja a las ramas fuera del alcance de las personas.



Las raíces son esenciales a los árboles para su alimentación, su absorción de agua y para su sostén, por lo que se debe tener cuidado al cortarlas, las que sean más gruesas de 75mm no deben ser cortadas, el resto deberán cortarse como es debido y utilizando un compuesto cicatrizador (arbrex 805) y donde sea posible deben cavarse zanjas alrededor de las raíces grandes, protegiéndolas con tela de saco mojada, operación que se puede realizar siempre que las raíces pasen de 75mm de diámetro. La extensión de la raíz se calcula como la altura del árbol más un tercio. Una regla general recomienda que solo se puede quitar un 5% de las raíces de los árboles. No se deben realizar una excavación o cortar una raíz de 4-5 m del tronco del árbol.

Las plantas para recubrimiento del suelo pueden ser utilizadas debajo de los arbustos más altos o como una alfombra de crecimiento bajo. En esencia son especies que se adhieren al suelo y cuyo crecimiento ayuda a suprimir las malas hierbas.

Los setos vivos son cercados vivientes. En una explanada un seto vivo se integra en la totalidad. Los setos vivos se enlazan suavemente y ayudan a definir espacios.

La explanada de acceso es lo más importante por diseñar, porque no surte efecto por si sola, es su entorno lo que hace de ella un espacio de estancia animado y armonioso, una tarea de diseño particularmente atractiva es la cuidadosa integración de zonas de uso pavimentadas y en el entorno natural, se trata de incorporar explanada y camino en la vegetación y topografía oriunda del tal manera que las transiciones sean graduales y la totalidad forme una unidad natural. Por eso es que la explanada de acceso que además une visualmente al Planetario con el Universum es un factor de diseño muy importante.

El agua es para los hombres una especial atracción como elemento a la vez reposado y animador. El agua ofrece una infinidad de posibilidades de decoración. El agua en las fuentes juega una importante labor, recomendándose la altura del chorro no debe sobrepasar el 50-70% del diámetro de la taza, de lo contrario el viento arrastrara demasiada agua.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Vegetación propuesta para el conjunto Planetario-Universum:

El árbol:

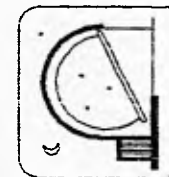
Alamo plateado *Populus Canescens*  
Envergadura: 9 m  
Tipo de suelo : marga media (neutro)  
Adecuado para el humo de la ciudad y las emanaciones industriales  
Adecuado para la altura de la Ciudad de México  
Altura del árbol: 7.5 metros, mediano.  
Follaje: color verde plateado

Para arbustos bajos:

Pino *Pinus mugo pumila*  
Tipo de suelo: marga medio, ligero alcalino, ligero arenoso (ácido).  
Follaje: perenne, color verde olivo

Seto enano formal recortado:

Boj *Buxus sempervirens*  
Tipo de suelo: marga medio, ligero alcalino.  
Altura: 1m  
Follaje: perenne, color verde pálido





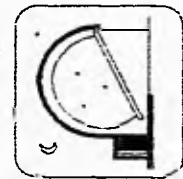
Plantas de recubrimiento del suelo:

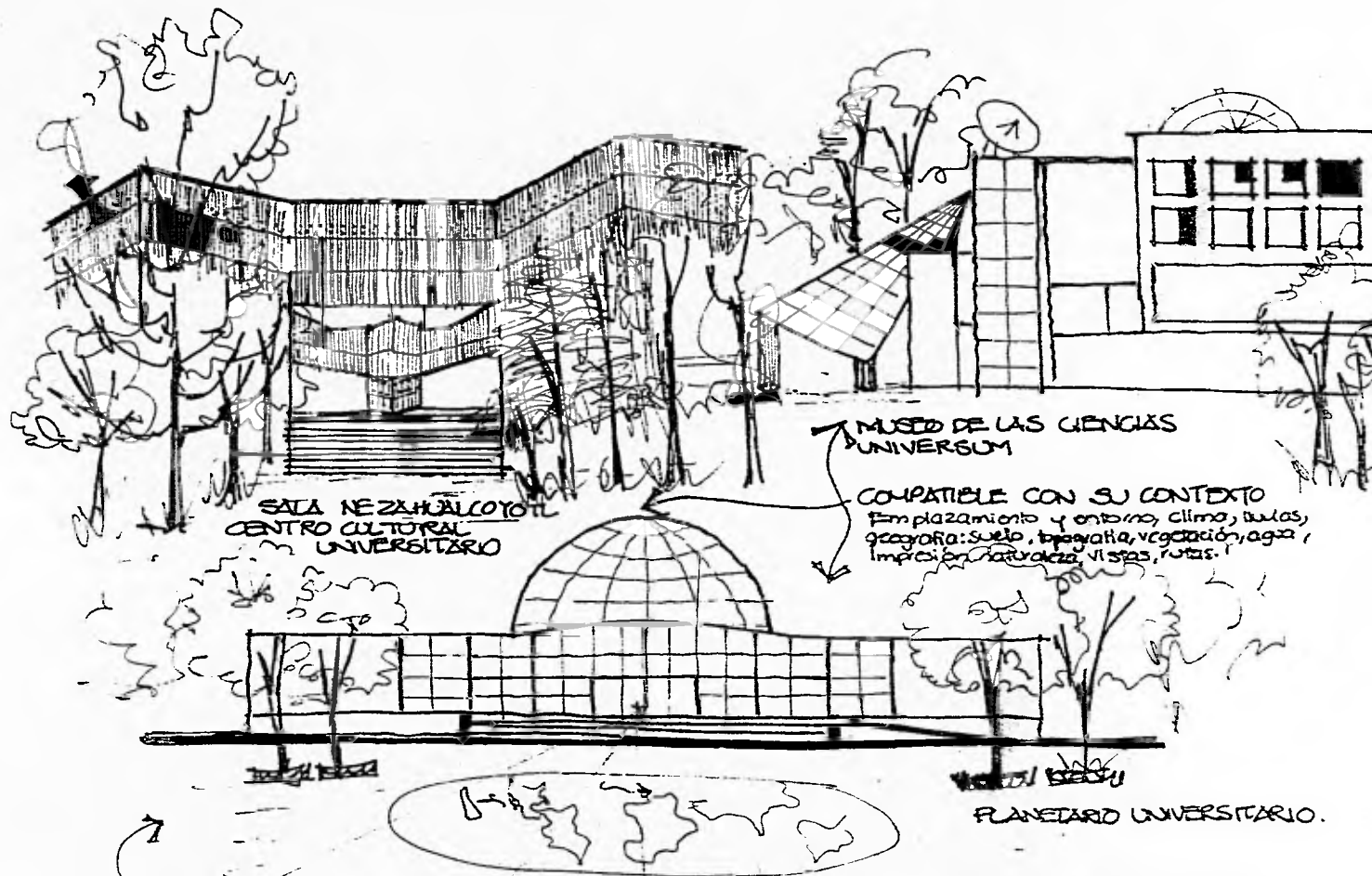
Bonetero rastrero *Euonymus fortunei*  
Tipo de suelo: marga medio, ligero alcalino, ligero arenoso (ácido).  
Follaje: perenne, jaspeado.

Flores de ornato:

Cineraria *Cineraria Compositae*  
Altura: 30 a 60 cm  
Colores: pastel, rojo, azul, malva o púrpura, rodeado un círculo central blanco  
Luz intensa.

Alcatraz *Zantedeschia Araceae*  
Altura: 45 - 100 cm  
Color: Hojas verde oscuro y pendúculo floral blanco lechoso con borde enrollado levemente hacia afuera.



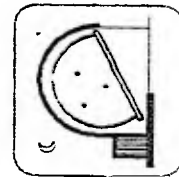


EL CONJUNTO PLANETARIO TIENE ARMONIA EN SU FORMA Y FORMA TAMBIEN PARTE DE SU CONTEXTO, ES DECIR, DEL CONJUNTO DE CIUDAD UNIVERSITARIA, PORQUE NO TIENE DE SOBRESALIR SINO QUE DESEA PARTICIPAR ACTIVAMENTE PARA EL BENEFICIO DE TODA LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA.

ALZADOS

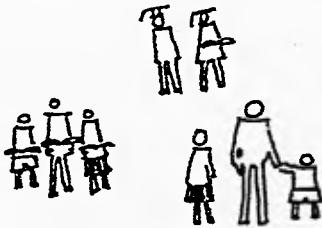
INTERRELACION

CON CIUDAD UNIVERSITARIA  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



• en la Universidad Nacional Autónoma de México.

• con apoyo de la Facultad de Arquitectura y Astronomía.



• para todos los universitarios  
• para público en general

#### ADAPTADO TAMBIEN A:

- limitaciones legales
- factores económicos
- factores socioculturales
- historia



#### EL PLANETARIO ADAPTADO A UN PROGRAMA:

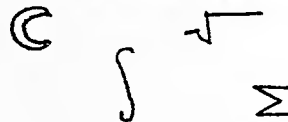
- exigencias
- necesidades
- aspiraciones del usuario



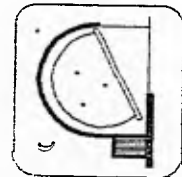
1 2 3 4 ...



- en México, D.F.
- en Delegación Cuauhtémoc, C.U.

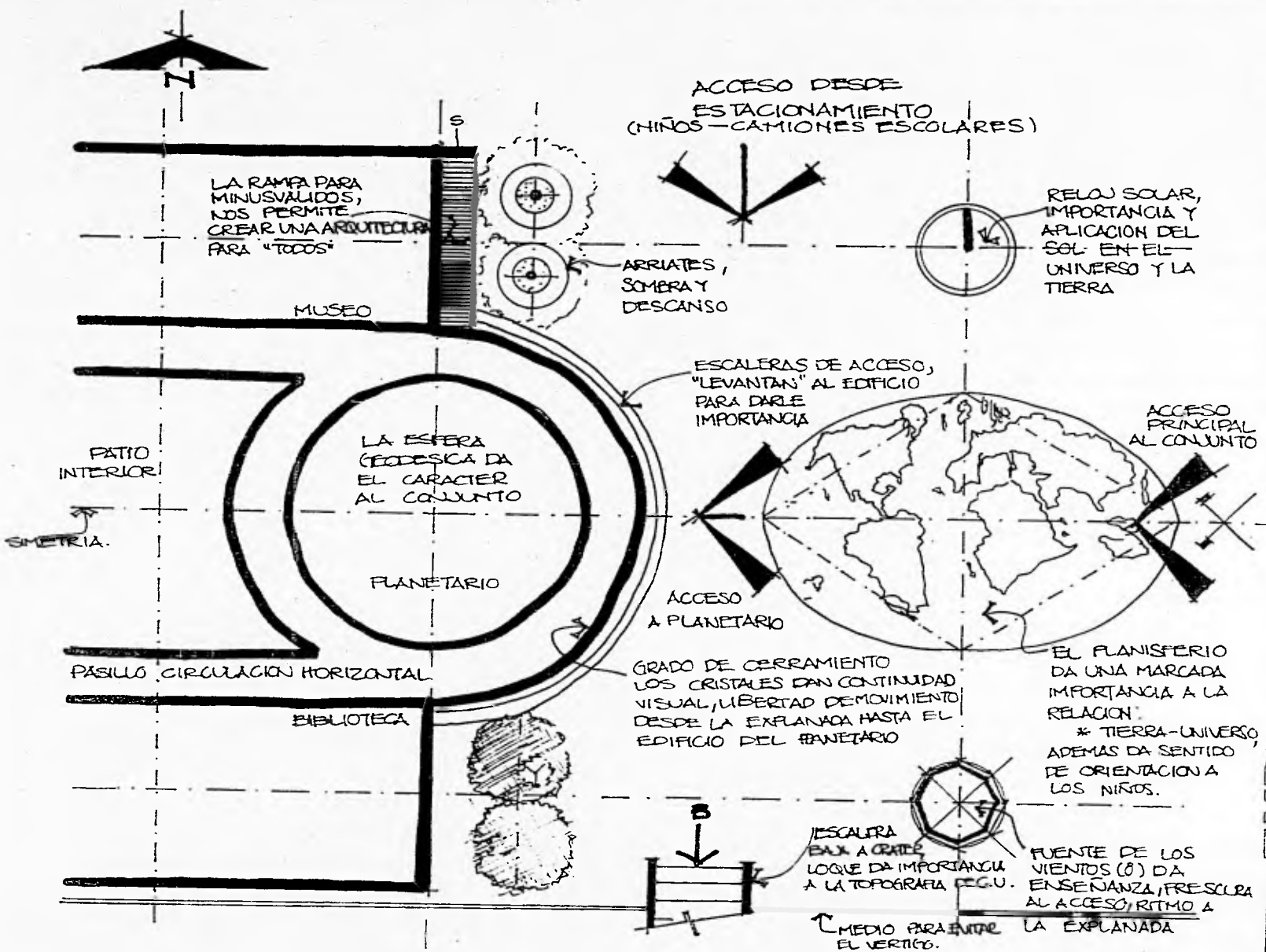
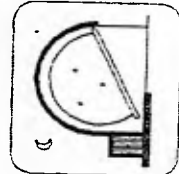


• para la ciencia y tecnología.

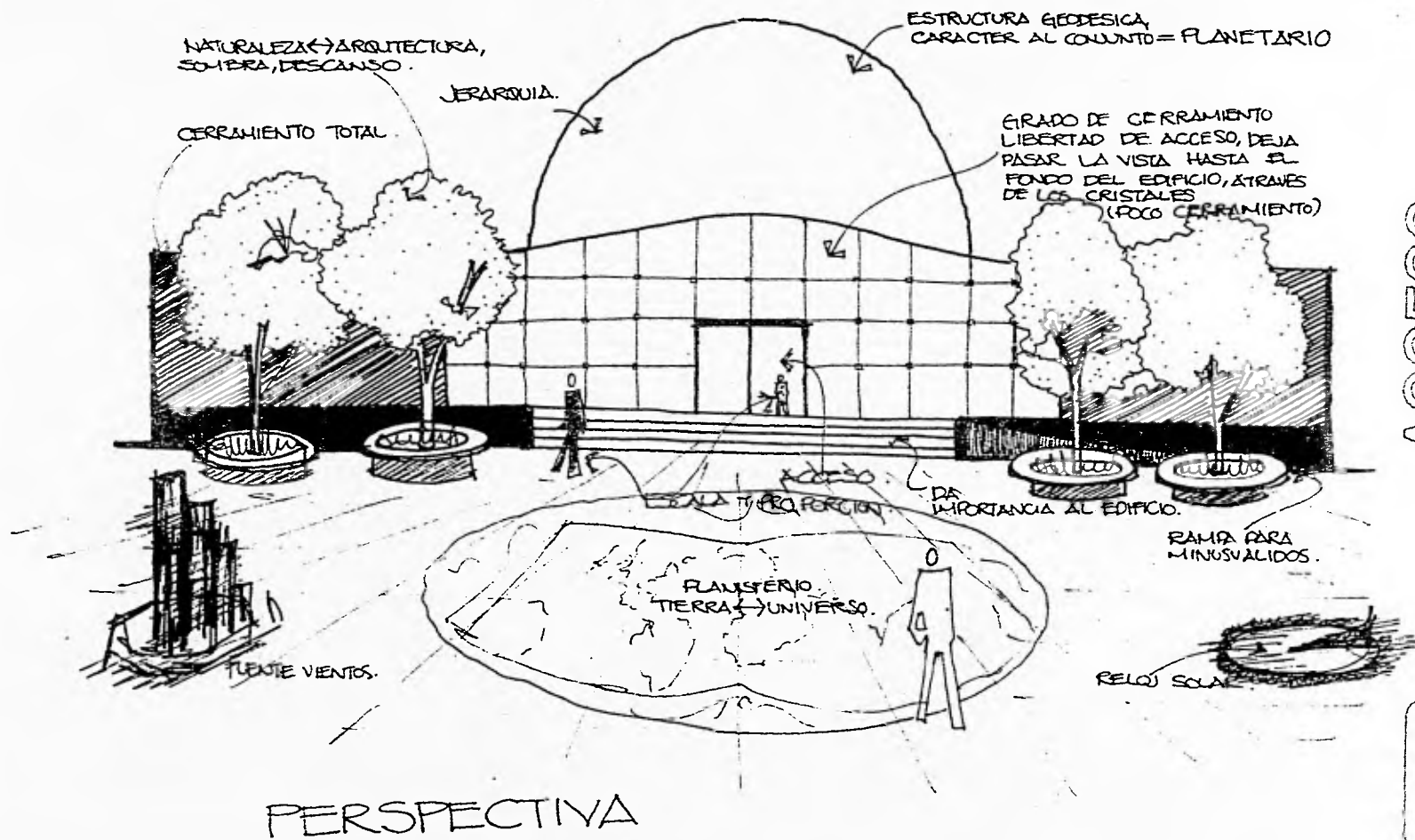


EXPLANADA DE ACCESO

CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

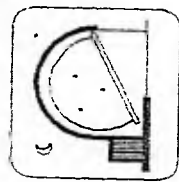


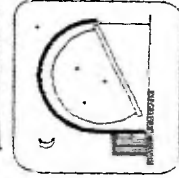
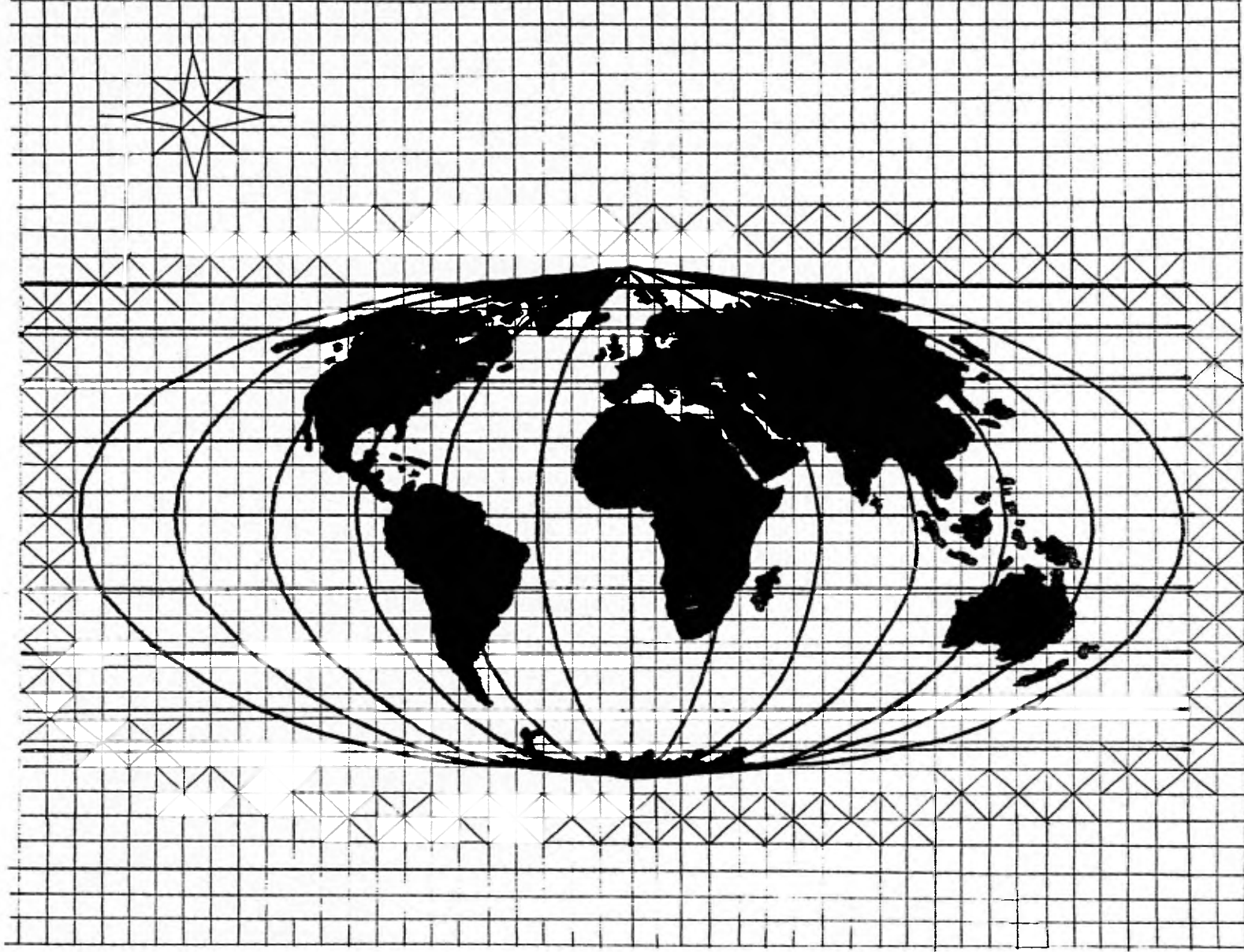
PLANTA



ACCESO

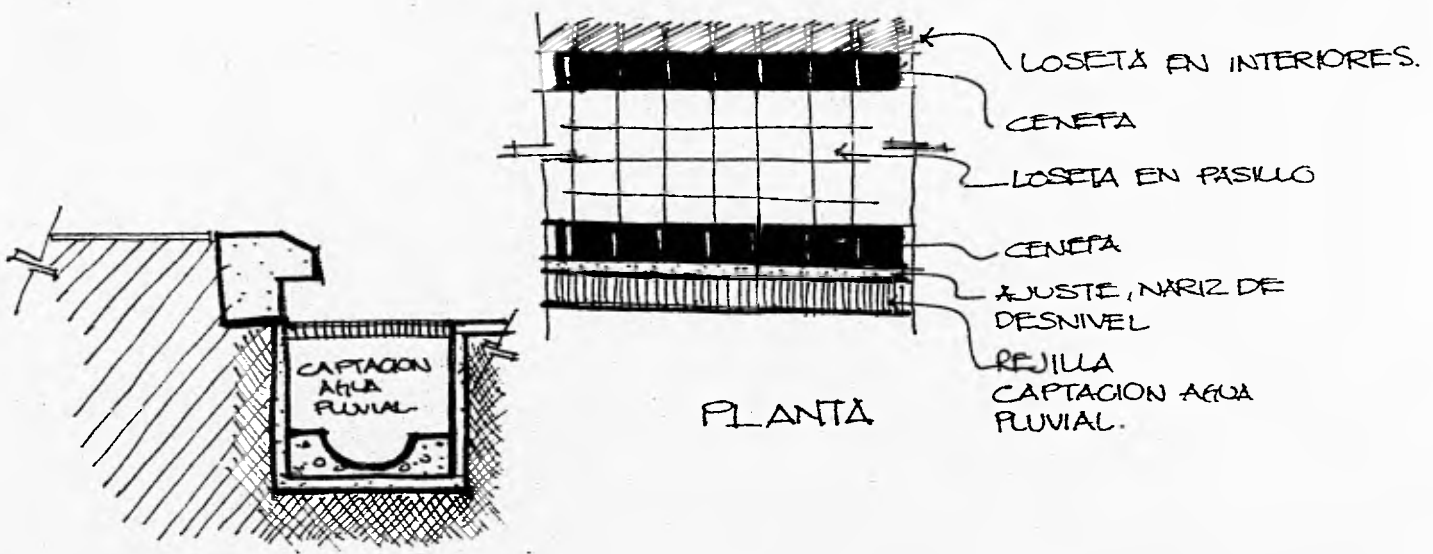
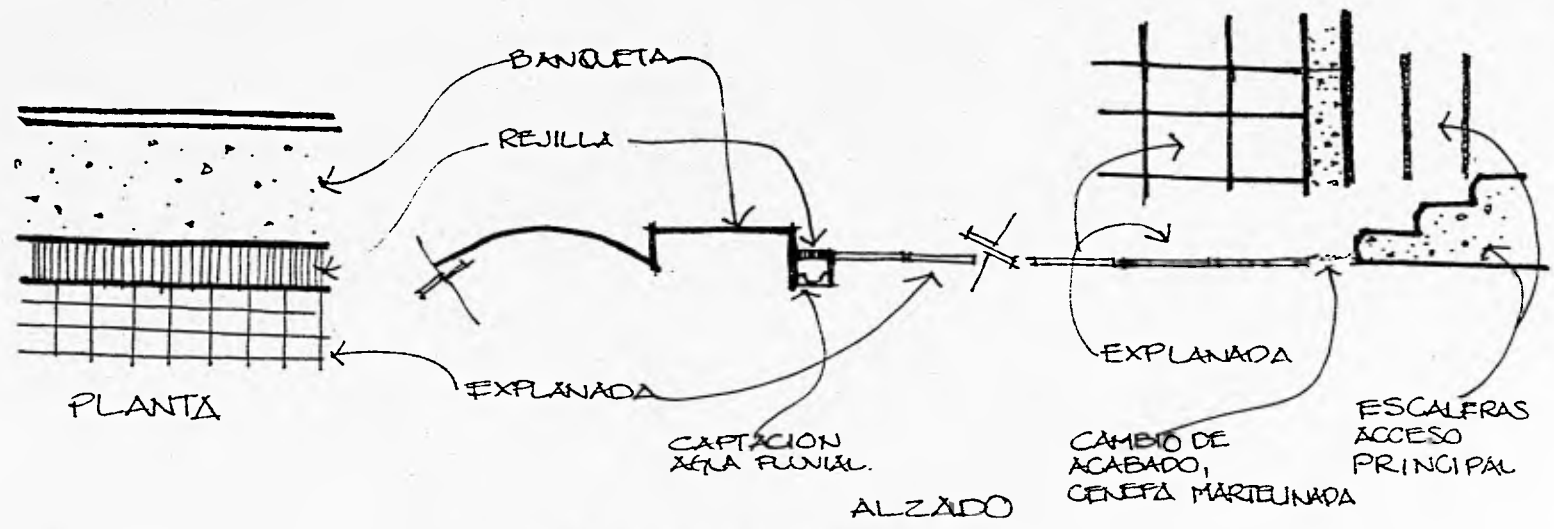
CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





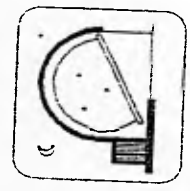
# MAPA MUNDI

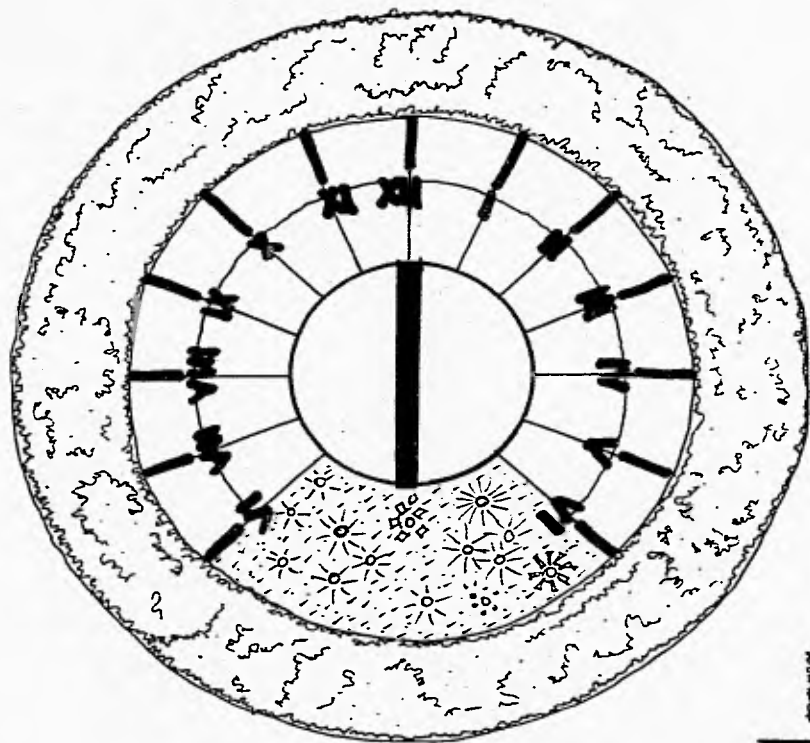
DETALLE DE EXPLANADA DE ACCESO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



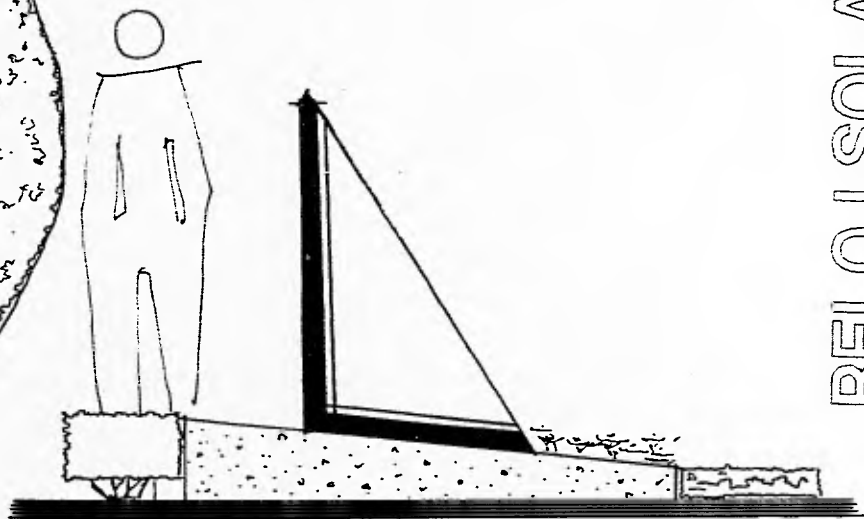
PISOS

DETALLE DE DESPIECE  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

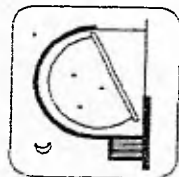




PLANTA

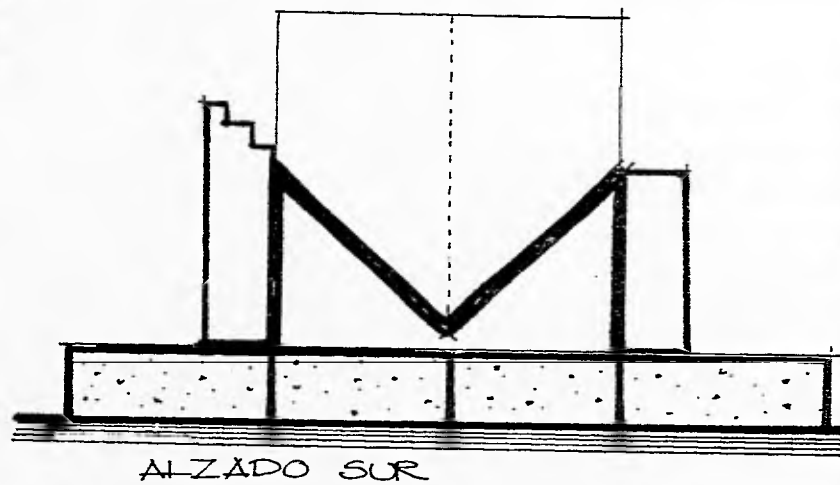
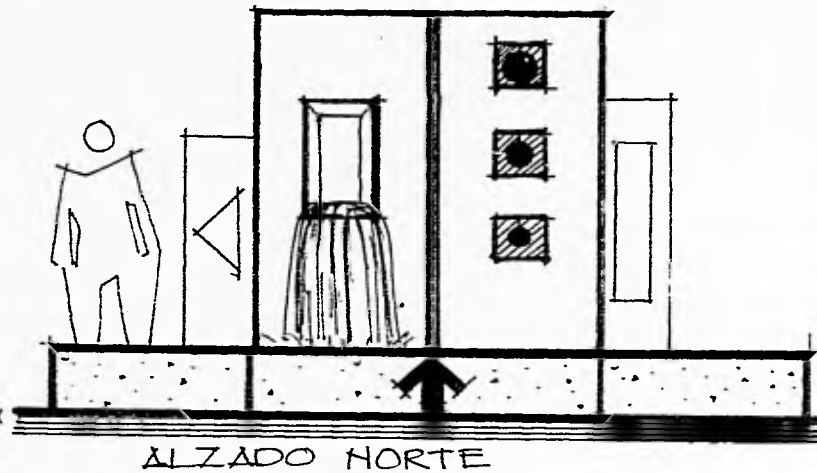
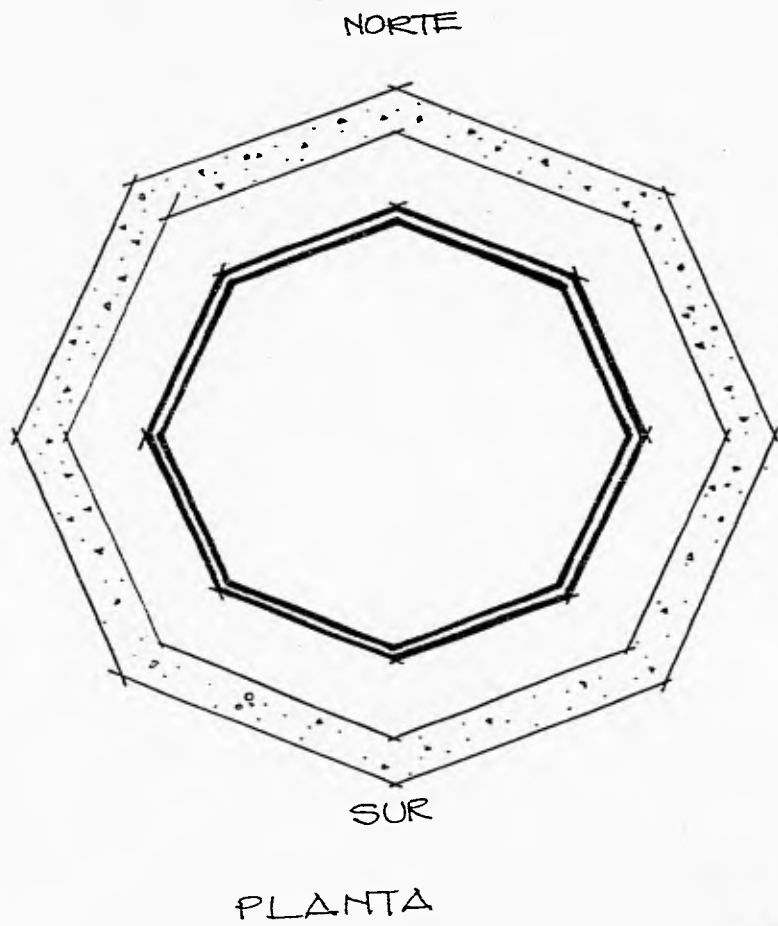


ALZADO



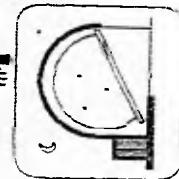
RELOJ SOLAR  
DETALLE DE EXPLANADA DE ACCESO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

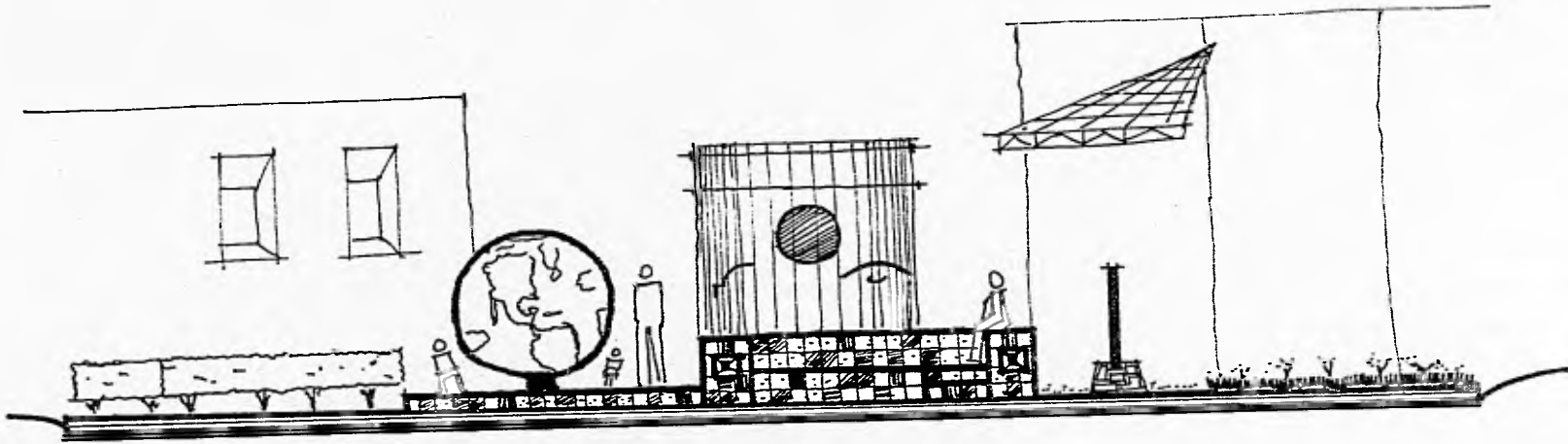




FUENTE DE LOS VIENTOS

DETALLE DE EXPLANADA DE ACCESO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



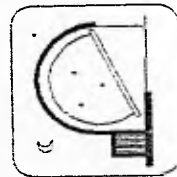


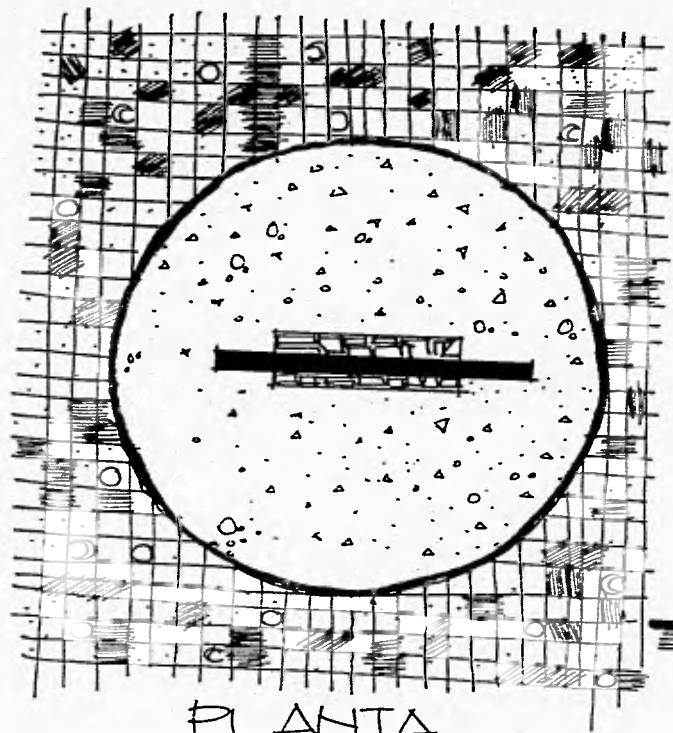
ALZADO

90

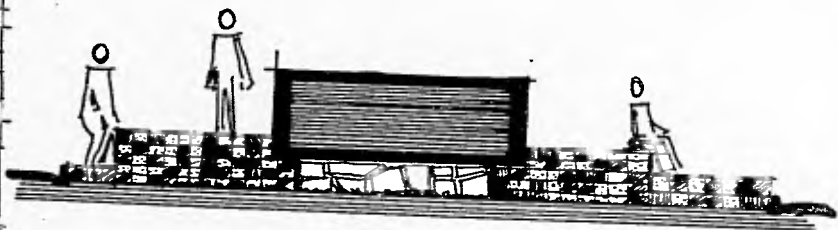
MUNDO GIRATORIO

DETALLE DE EXPLANADA DE ACCESO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

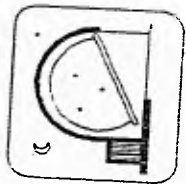




PLANTA



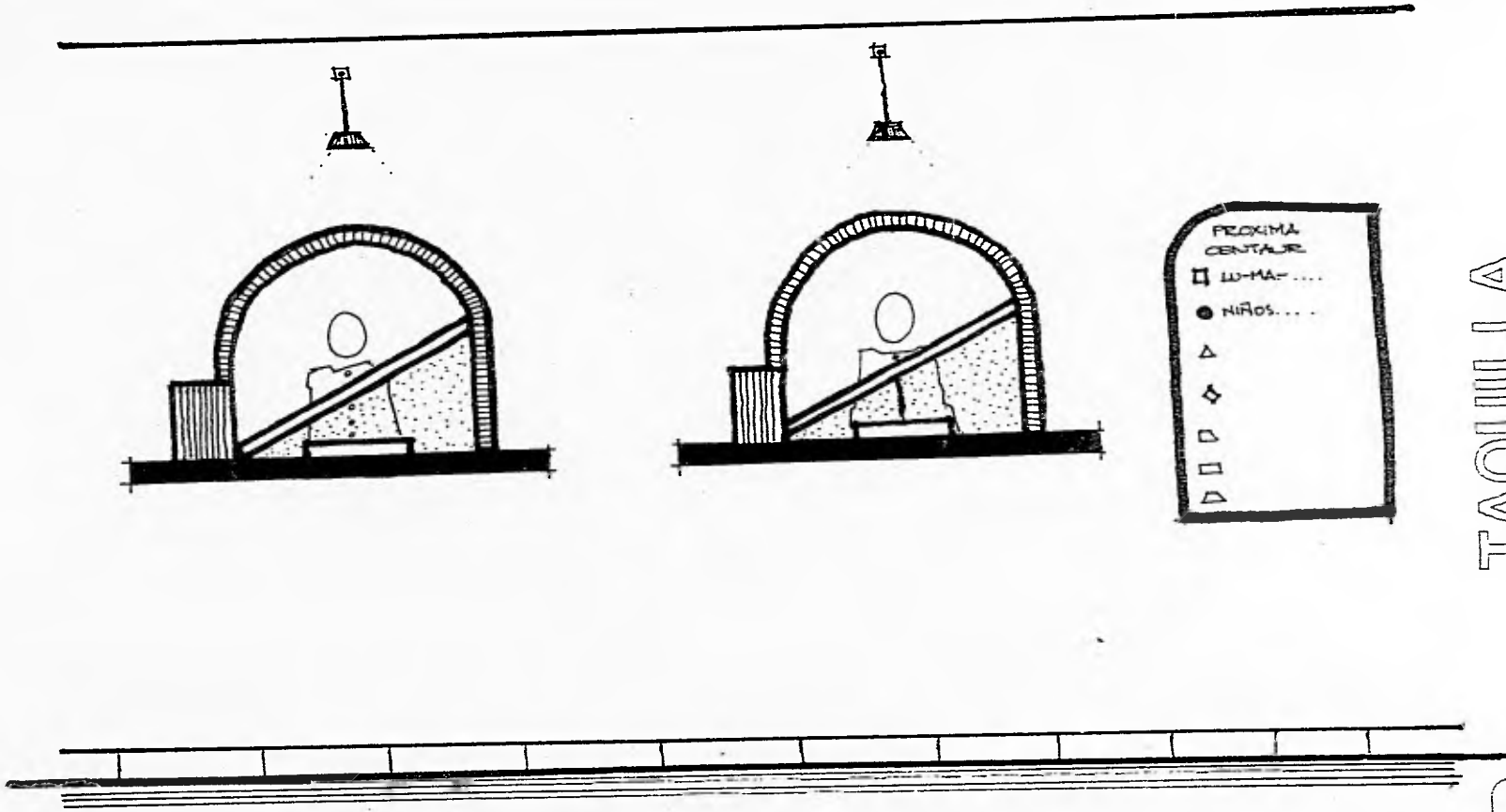
ALZADO



ANUNCIO EN CAMELLON

DETALLE DE EXPLANADA DE ACCESO

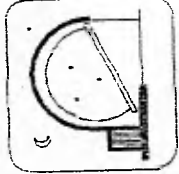
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

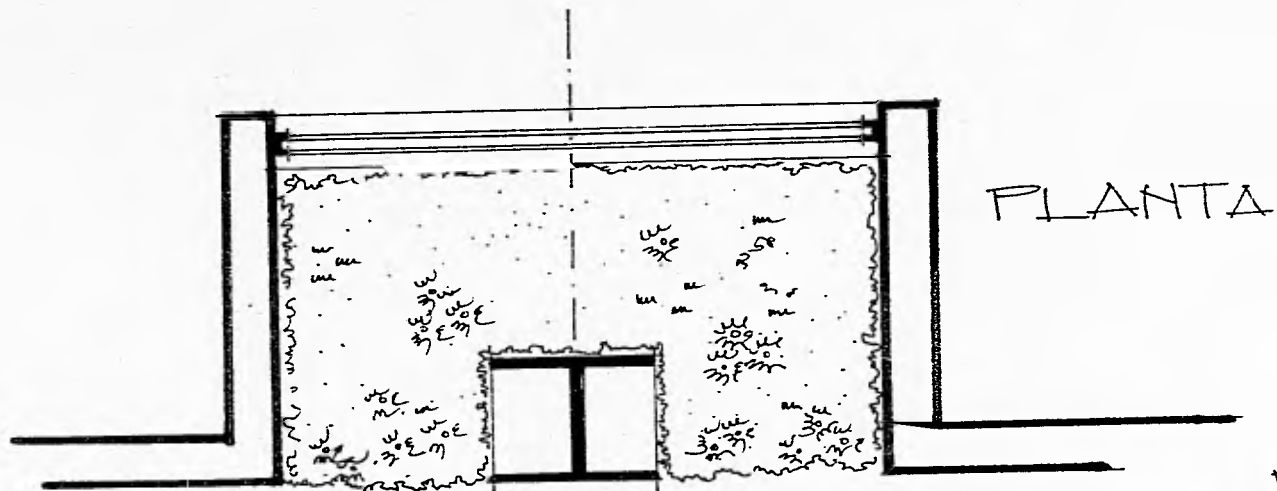


TAQUILLA

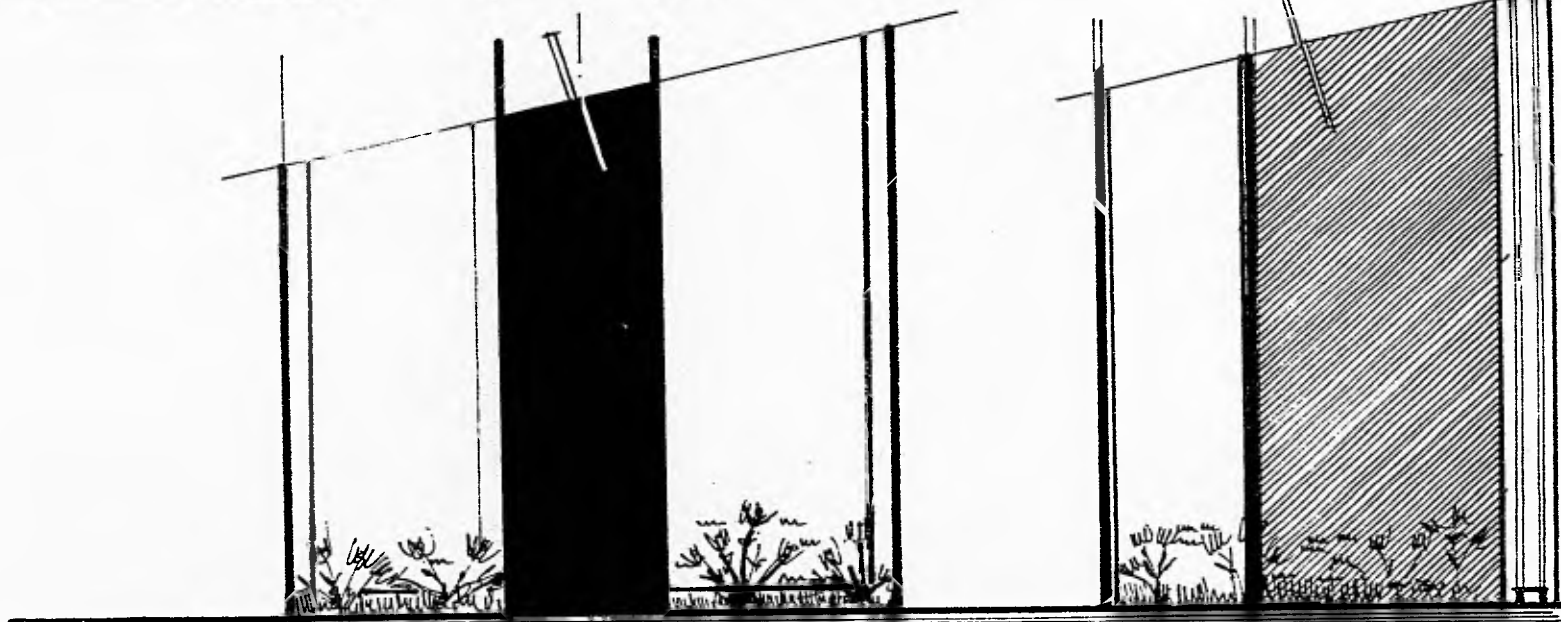
DETALLE DE VENTANILLA DE SERVICIO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

ALZADO TAQUILLAS





PLANTA

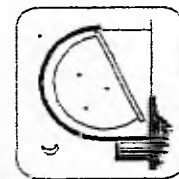


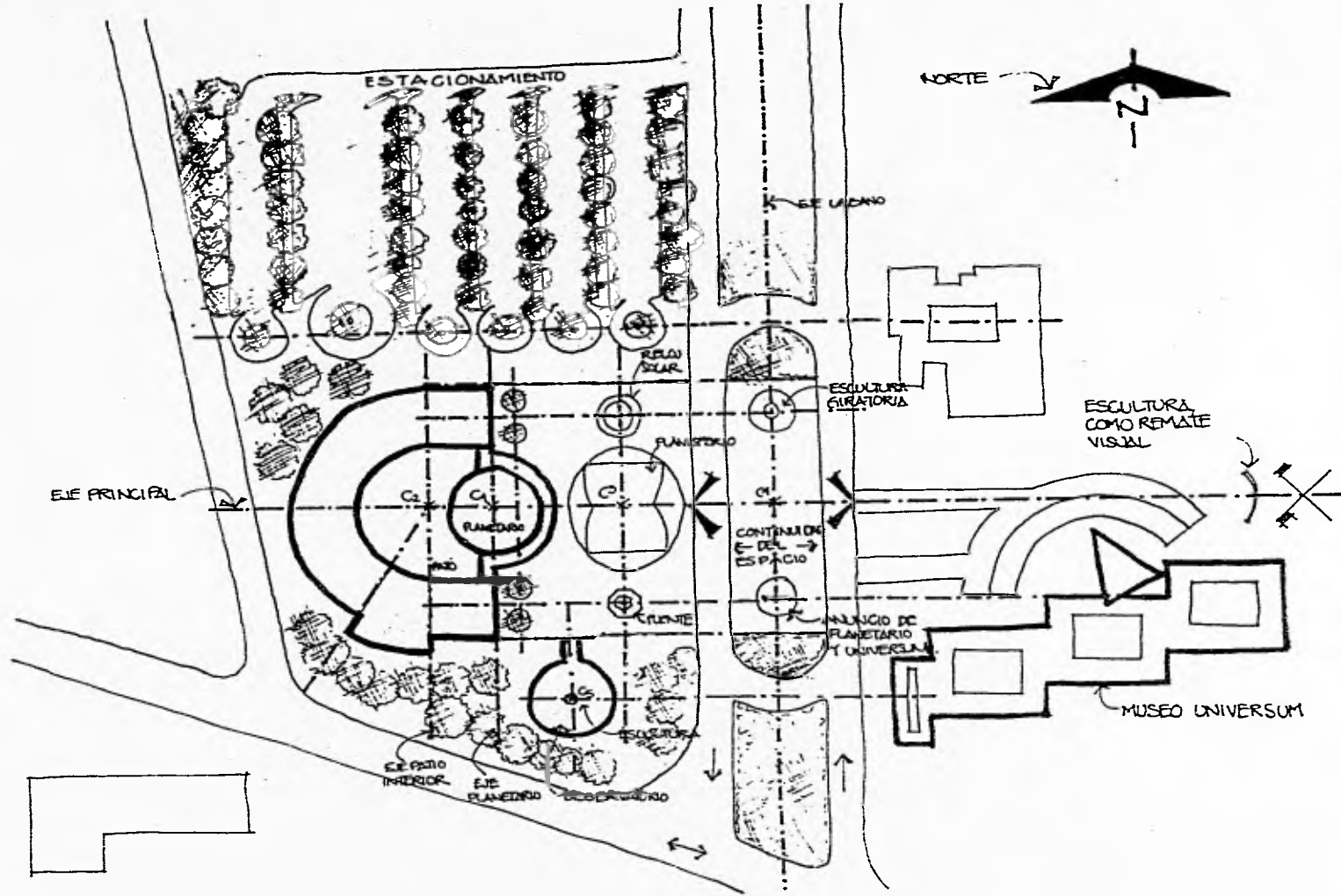
ALZADO

CORTE

NICHOS

EN MUROS Y COLUMNAS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIV. SITARIA

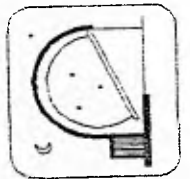


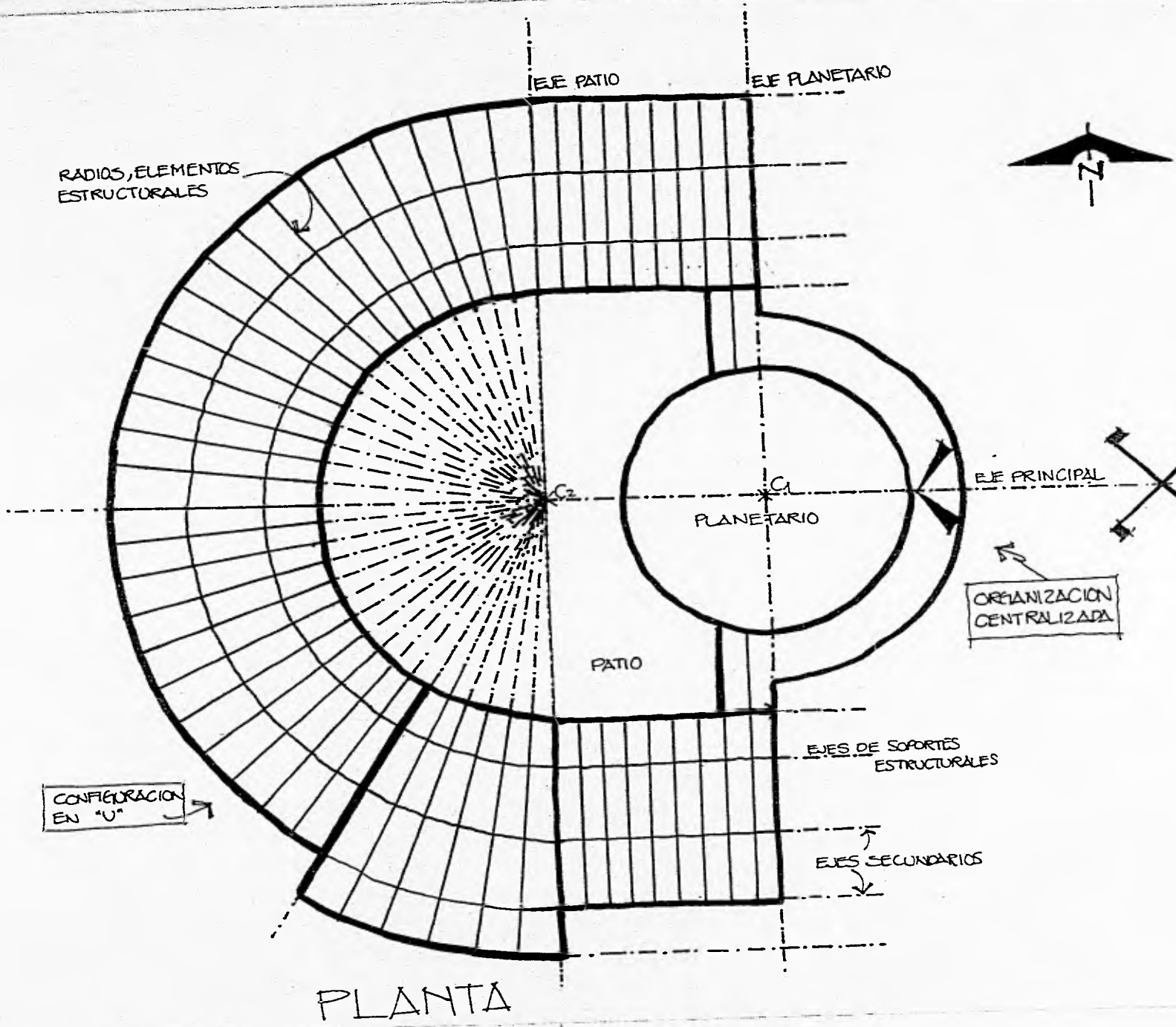


PLANTA

# EJES DE TRAZO

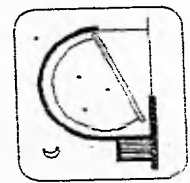
CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

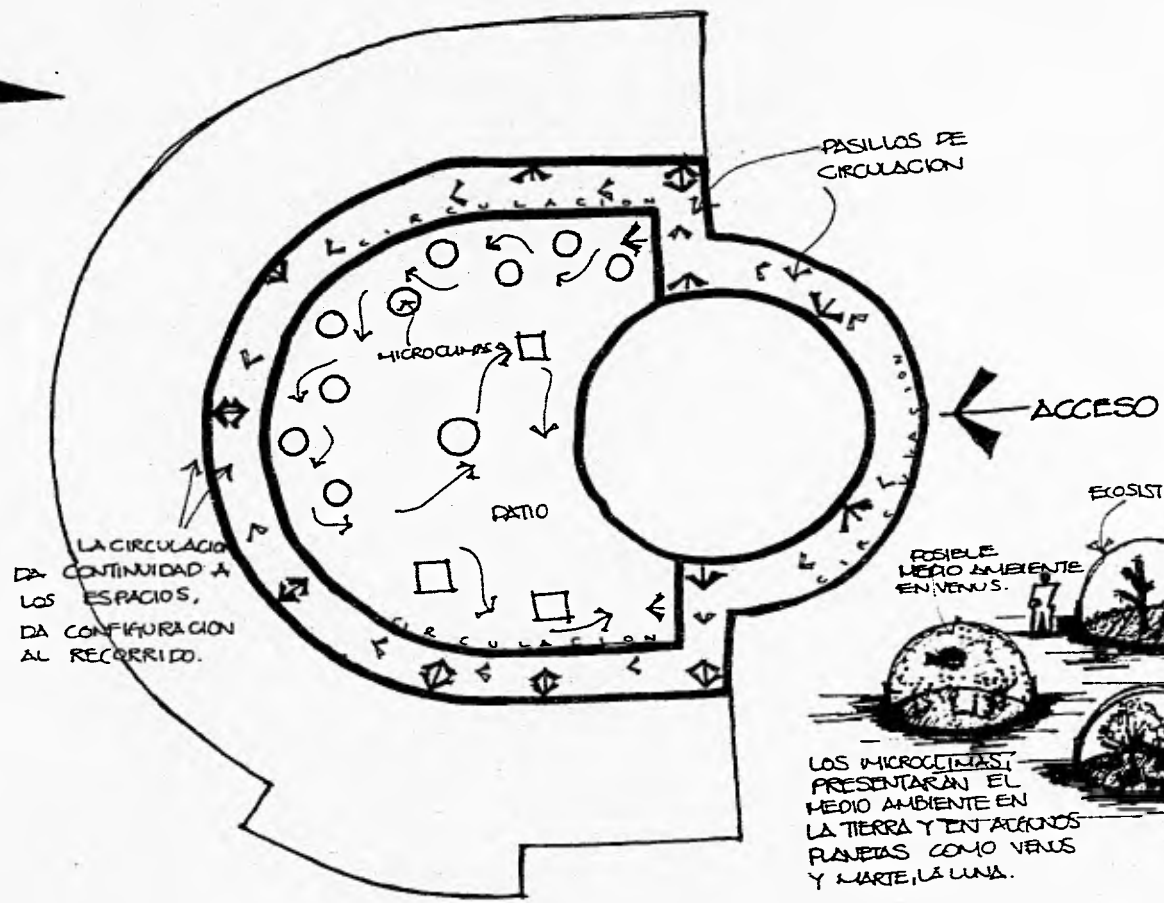




EJES DE TRAZO

CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



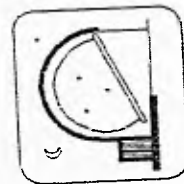


LA CIRCULACION DA CONTINUIDAD A LOS ESPACIOS, DA CONFIGURACION AL RECORRIDO.

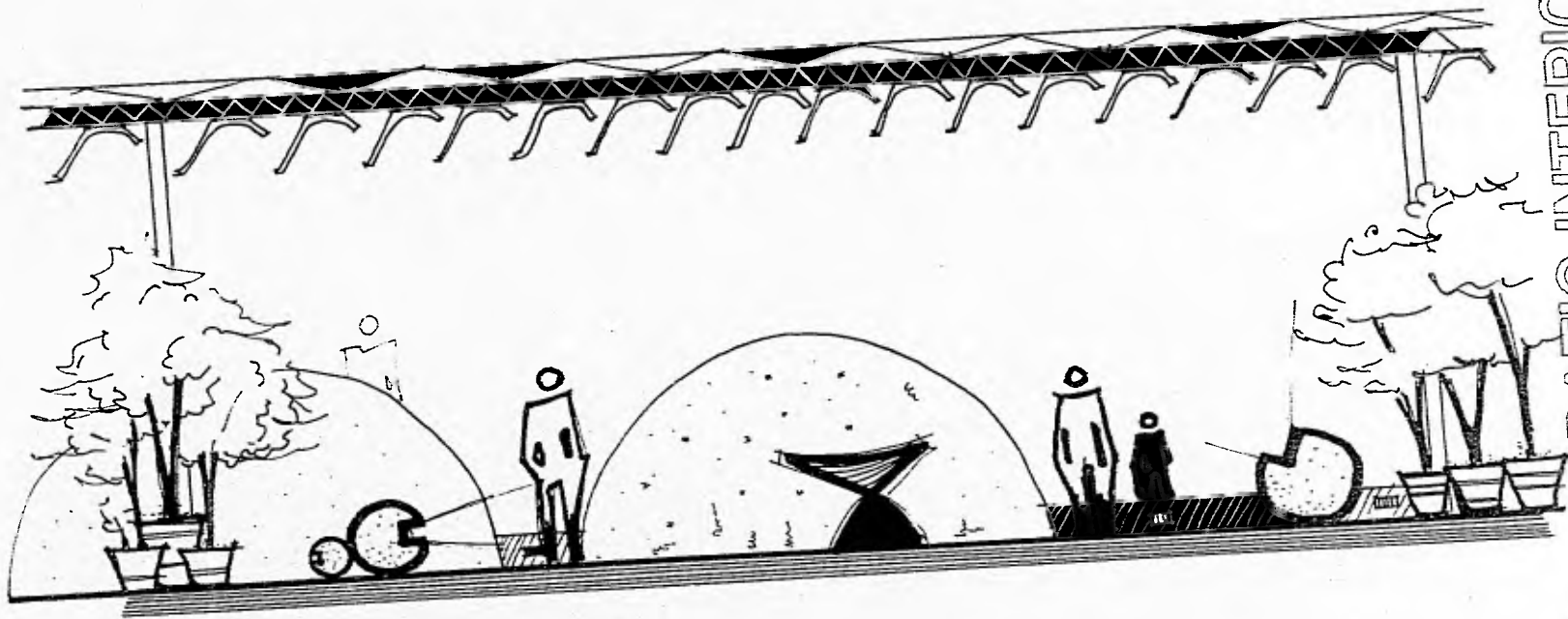
PLANTA

MICROCLIMAS

PATIO INTERIOR  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

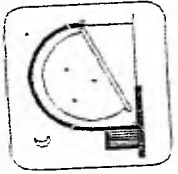




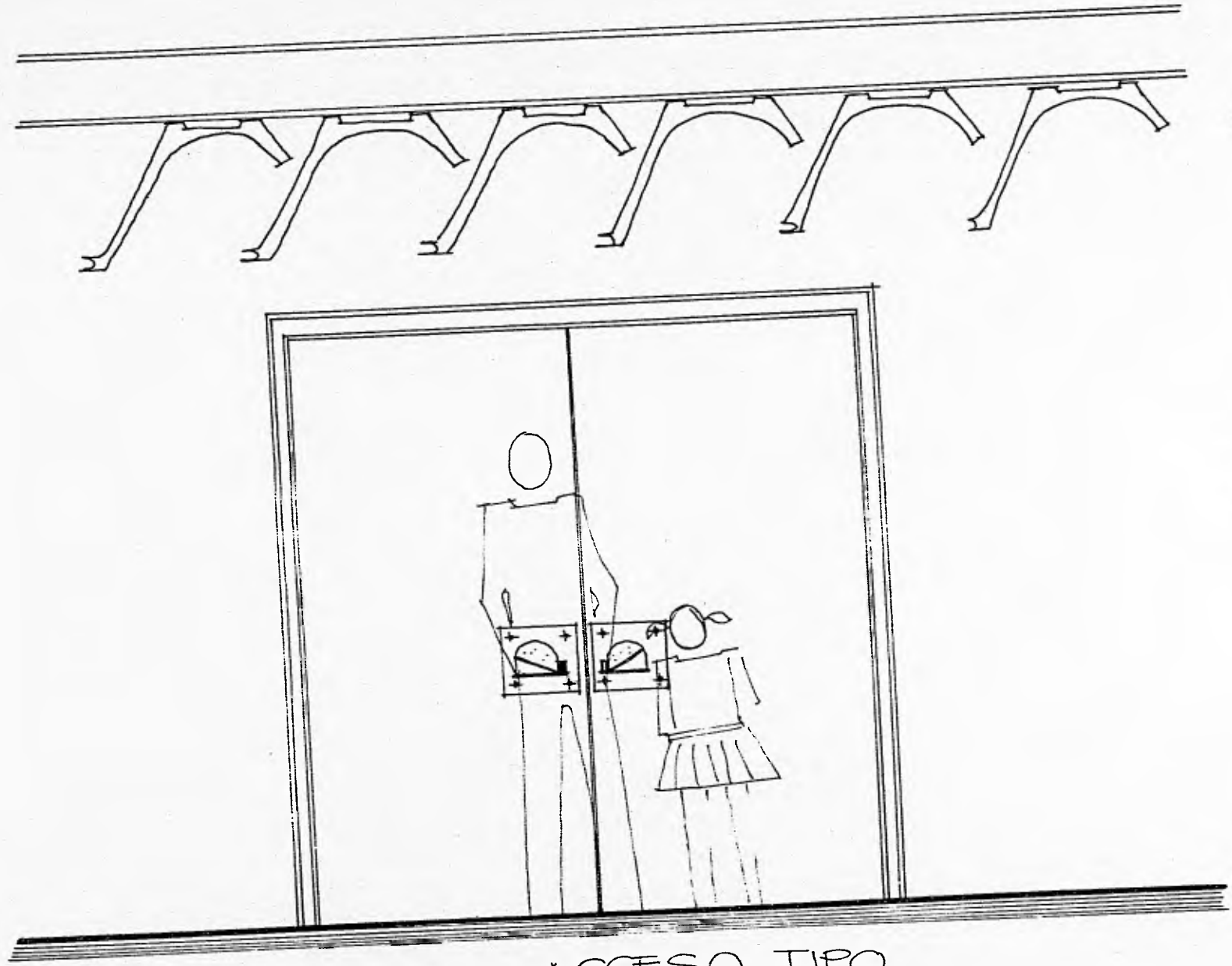


PATIO INTERIOR

ALZADO



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

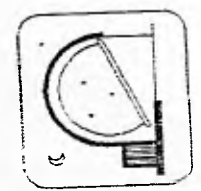


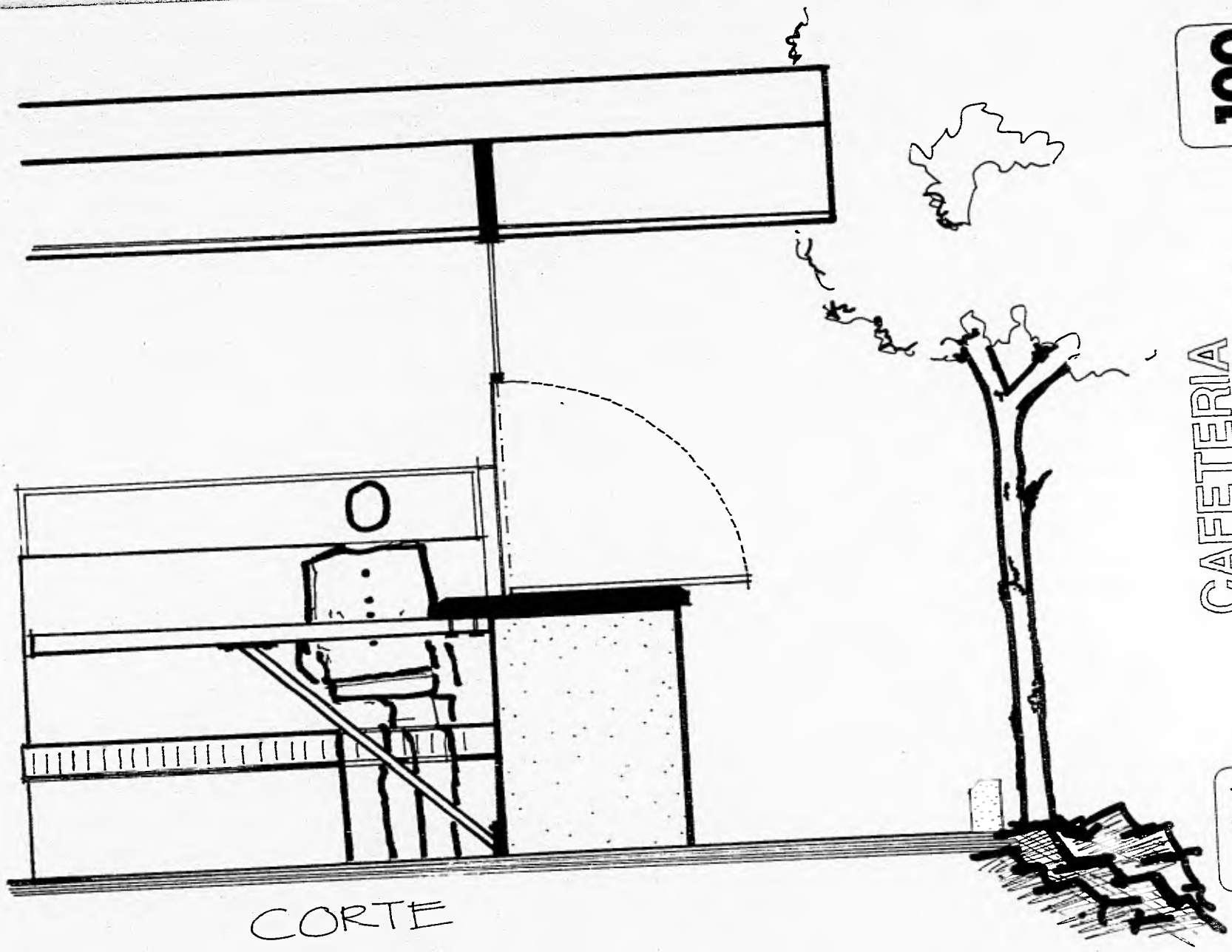
ALZADO ACCESO TIPO

99

ACCESO A

MUSEO, BIBLIOTECA Y OTROS -TIPO-  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



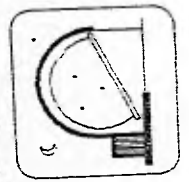


CORTE

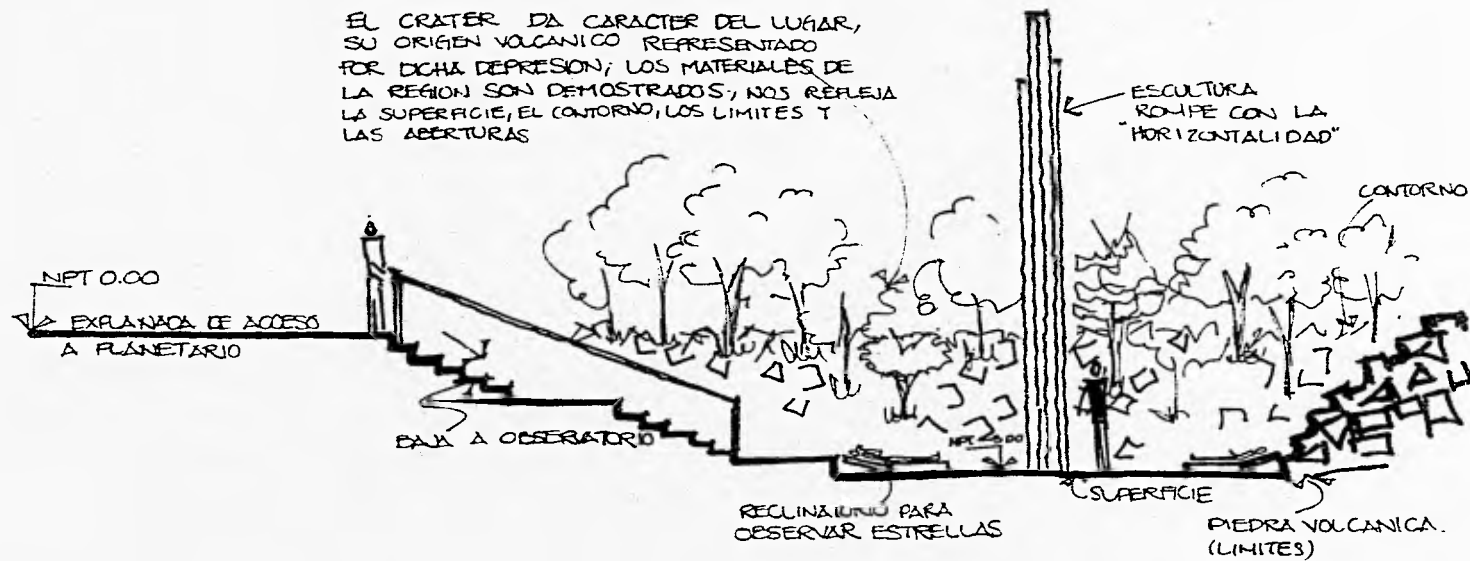
100

# CAFETERIA

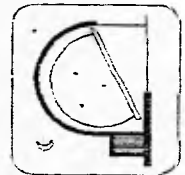
RELACION CON EXTERIOR - CRATER-  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

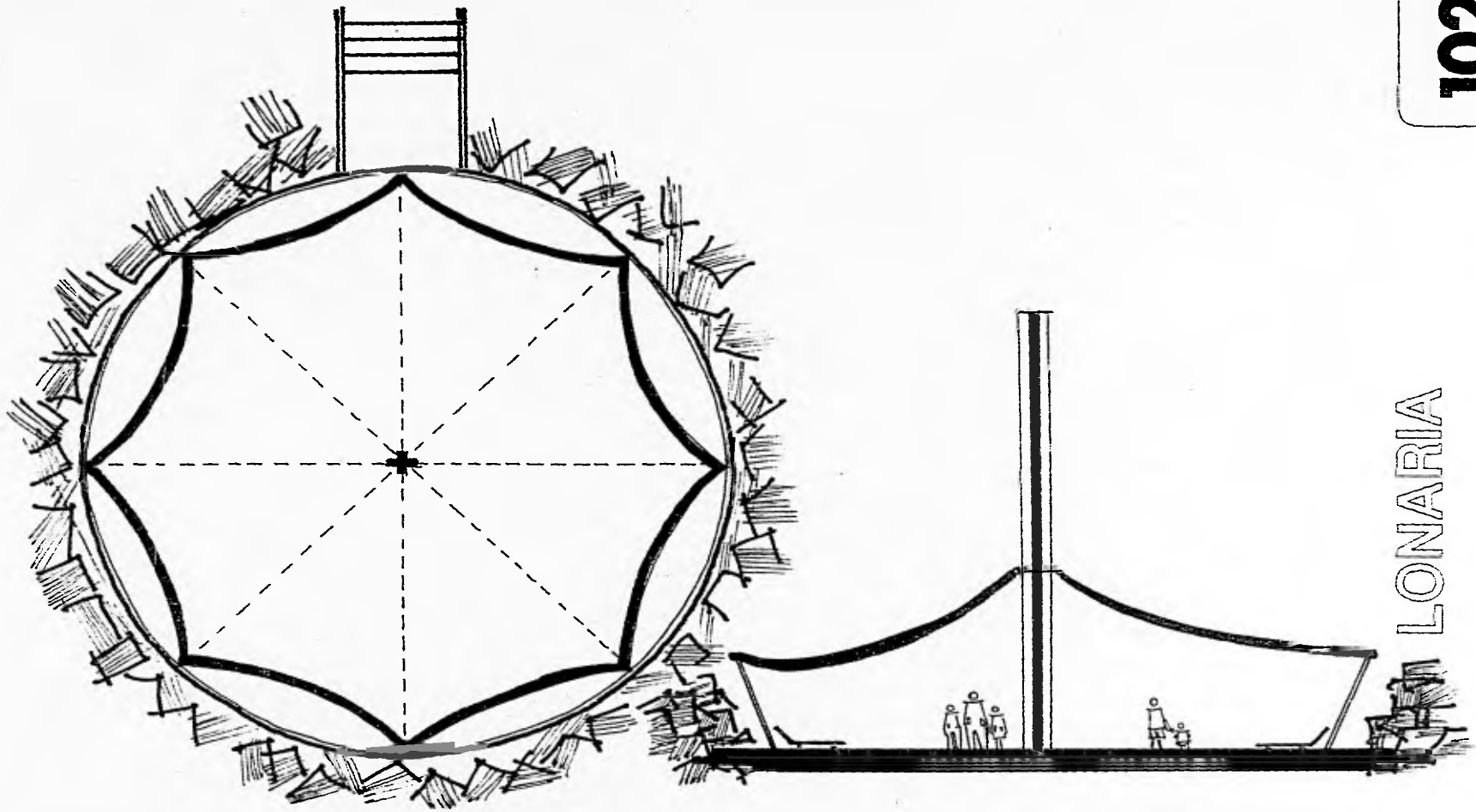


## CRATER Y ESCULTURAS

OBSERVACION CON TELESCOPIOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

ALZADO

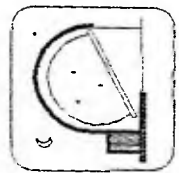


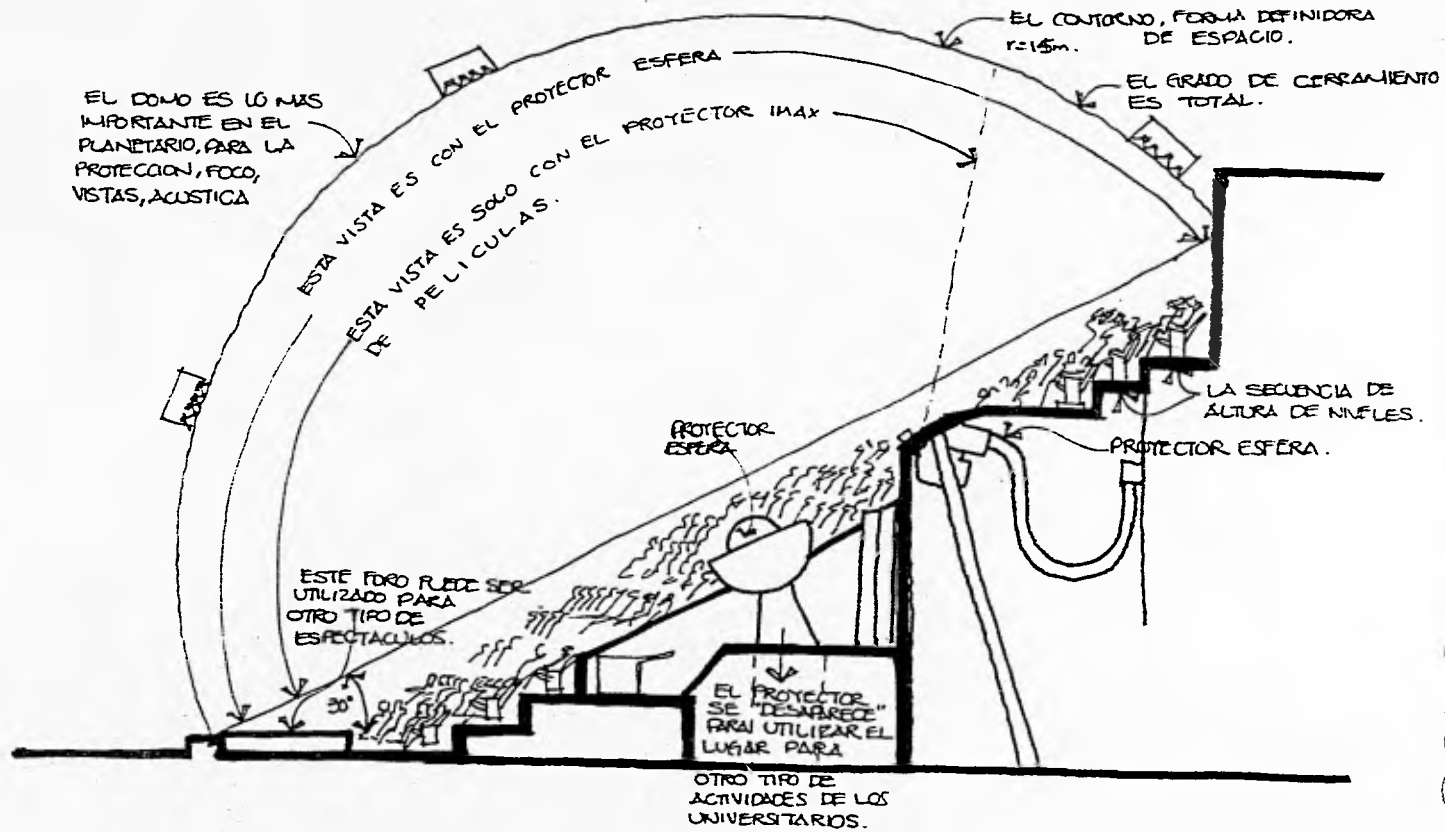


PLANTA

ALZADO

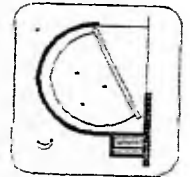
\*EN CASO DE FERIA DEL LIBRO CIENTIFICO SE PODRA COLOCAR UNA LONARIA PARA EL RESGUARDO DE DICHO EVENTO.

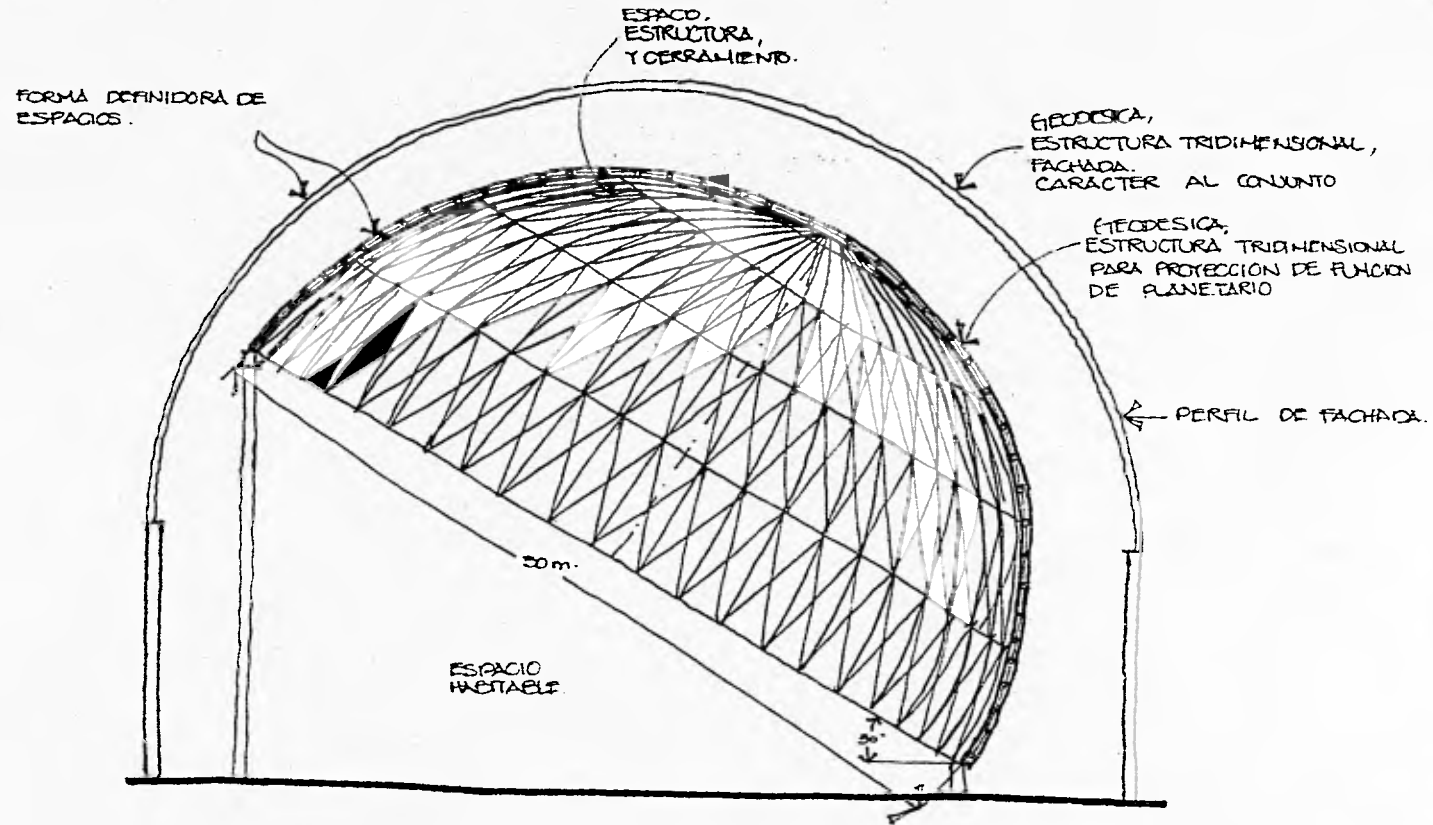




CORTE

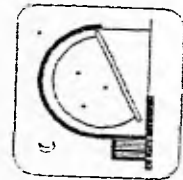
SALA DE PROYECCION  
 CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

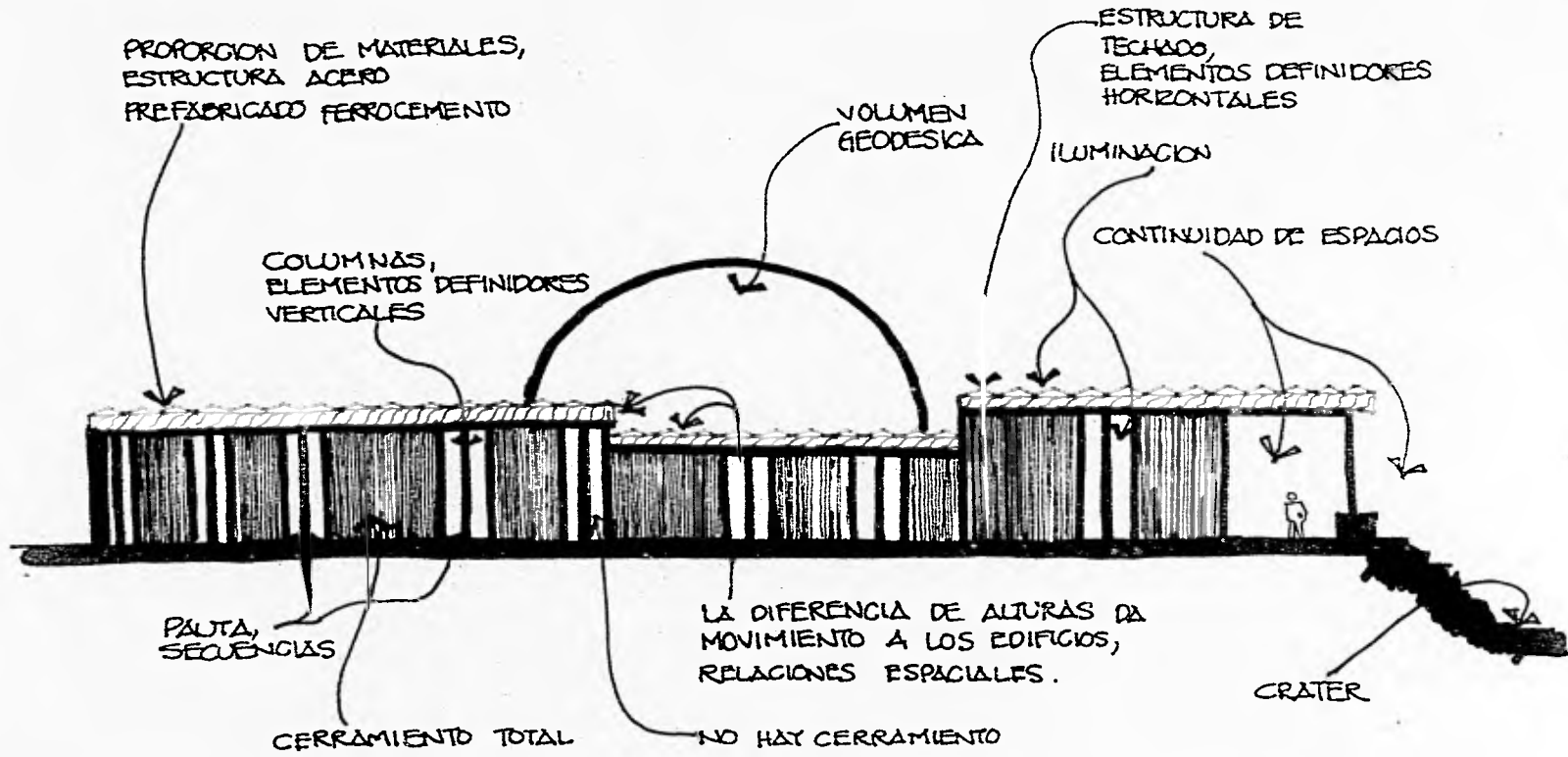




CORTE

SALA DE PROYECCION  
 CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

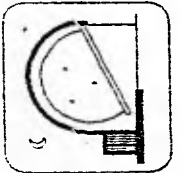




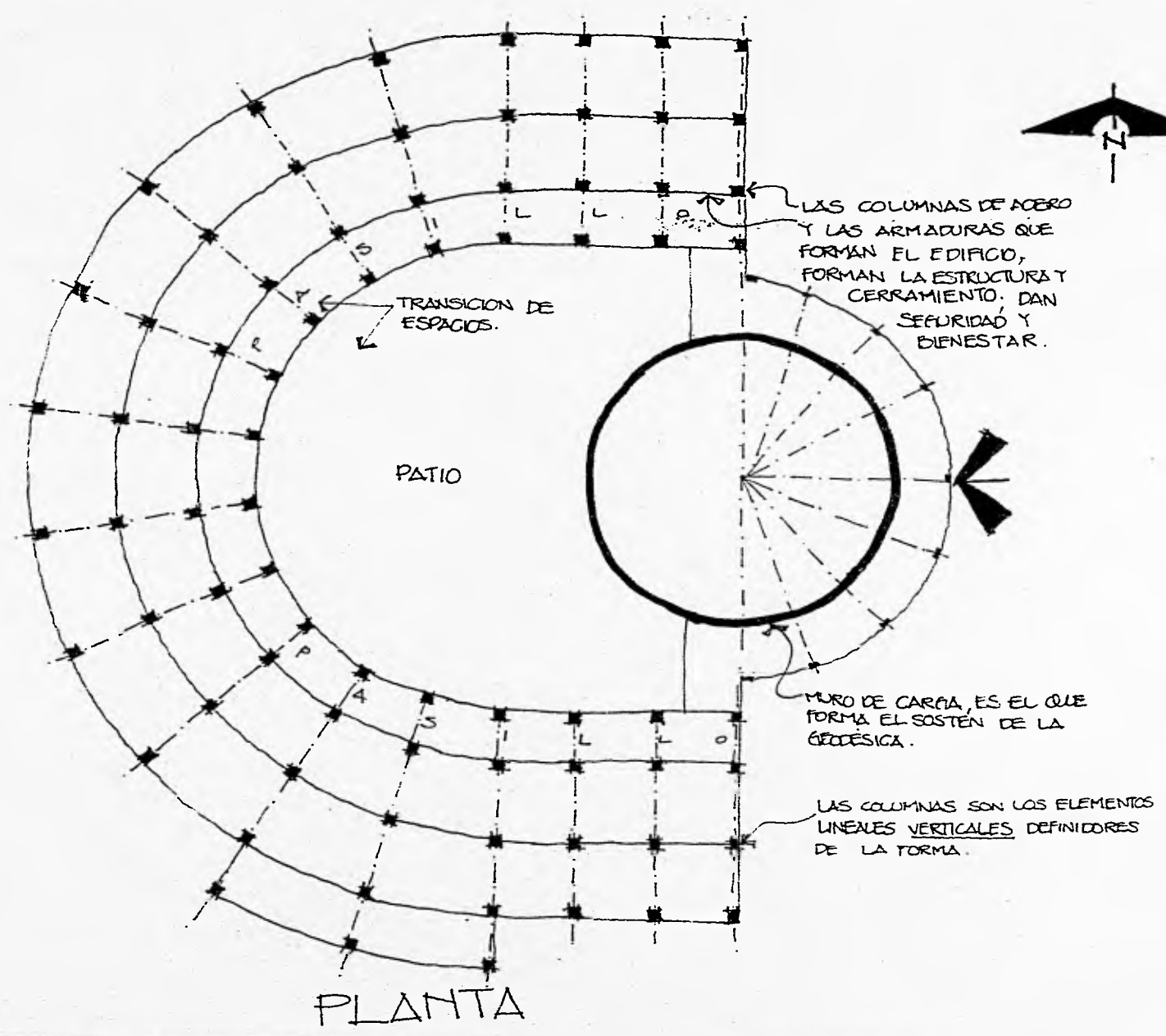
ALZADO

ESTRUCTURA

CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



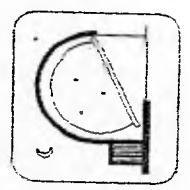




LAS COLUMNAS DE ACOERO  
Y LAS ARMADURAS QUE  
FORMAN EL EDIFICIO,  
FORMAN LA ESTRUCTURA Y  
CERRAMIENTO. DAN  
SEGURIDAD Y BIENESTAR.

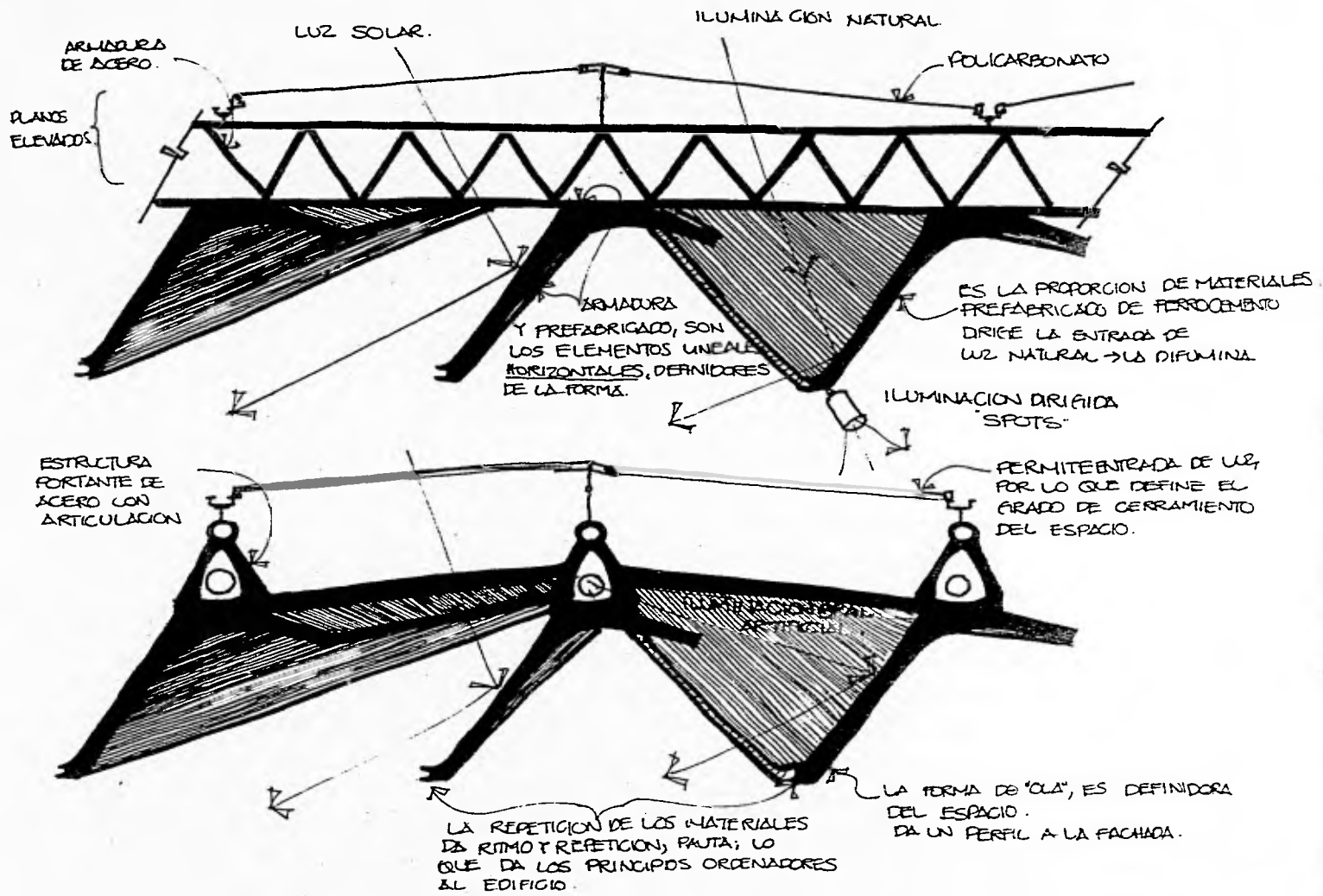
MURO DE CARRA, ES EL QUE  
FORMA EL SOSTEN DE LA  
GEODESICA.

LAS COLUMNAS SON LOS ELEMENTOS  
LINEALES VERTICALES DEFINIDORES  
DE LA FORMA.



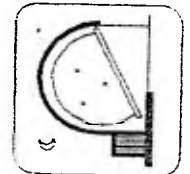
# ESTRUCTURA

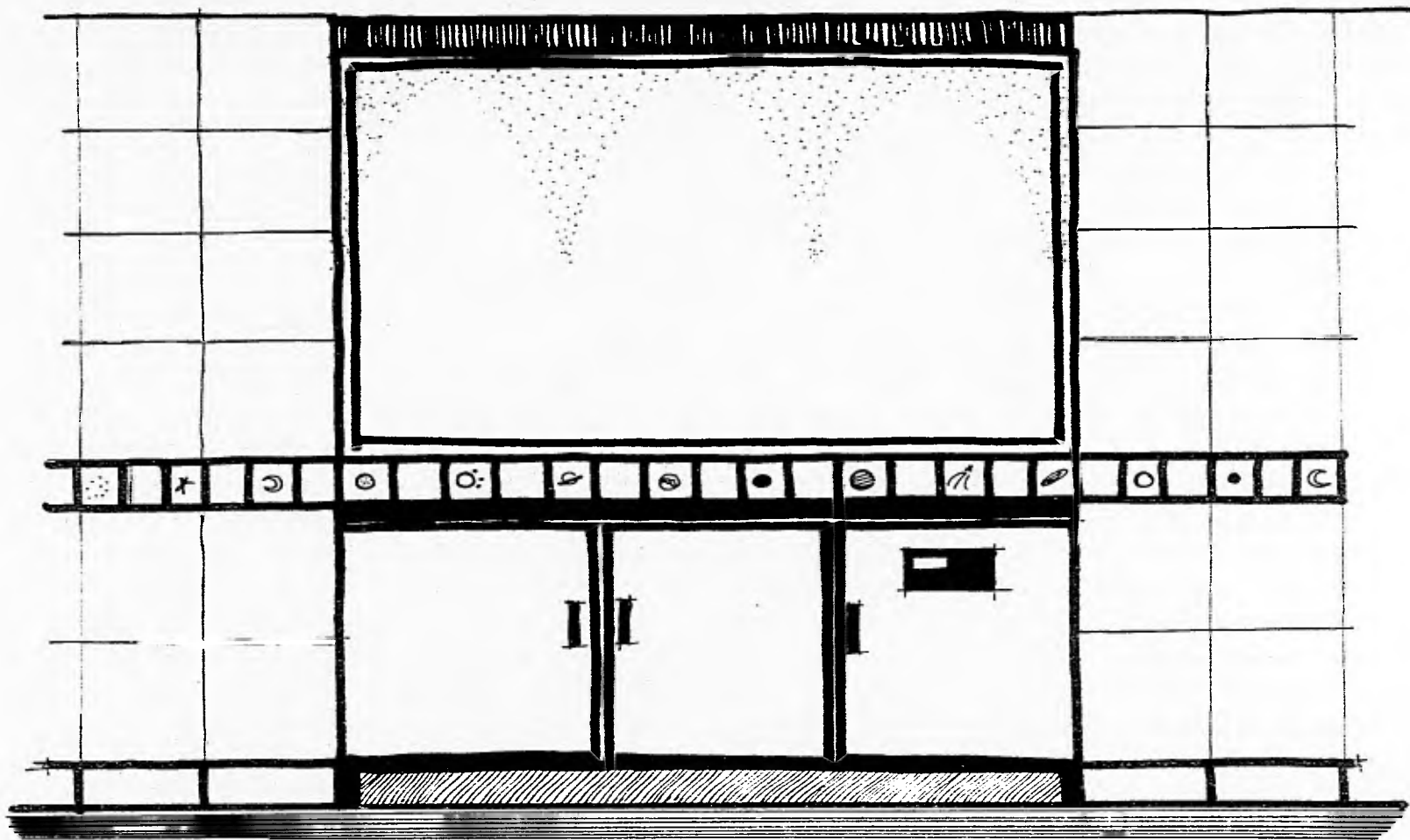
CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



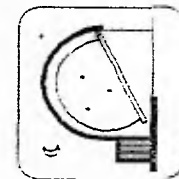
PERSPECTIVA

ESTRUCTURA  
 CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





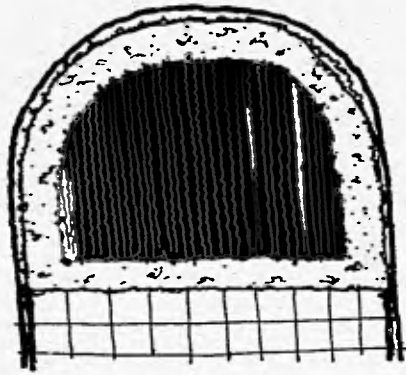
ALZADO LAVABO



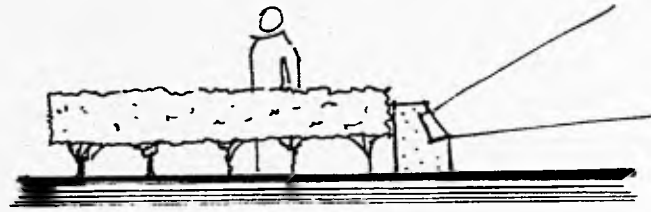
MUEBLE DE LAVABO

DETALLE DE SANTARIOS

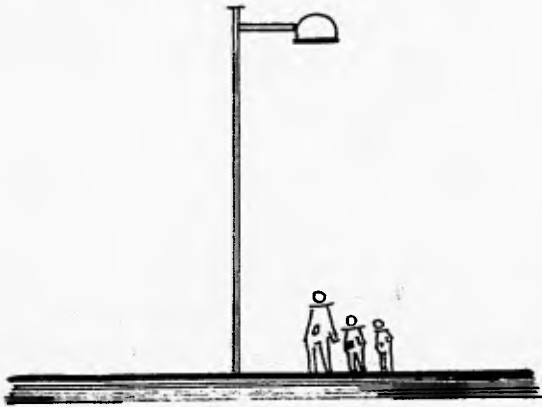
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



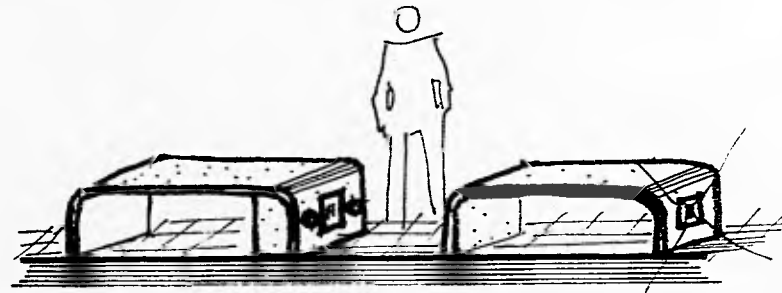
PLANTA



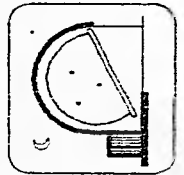
ALZADO

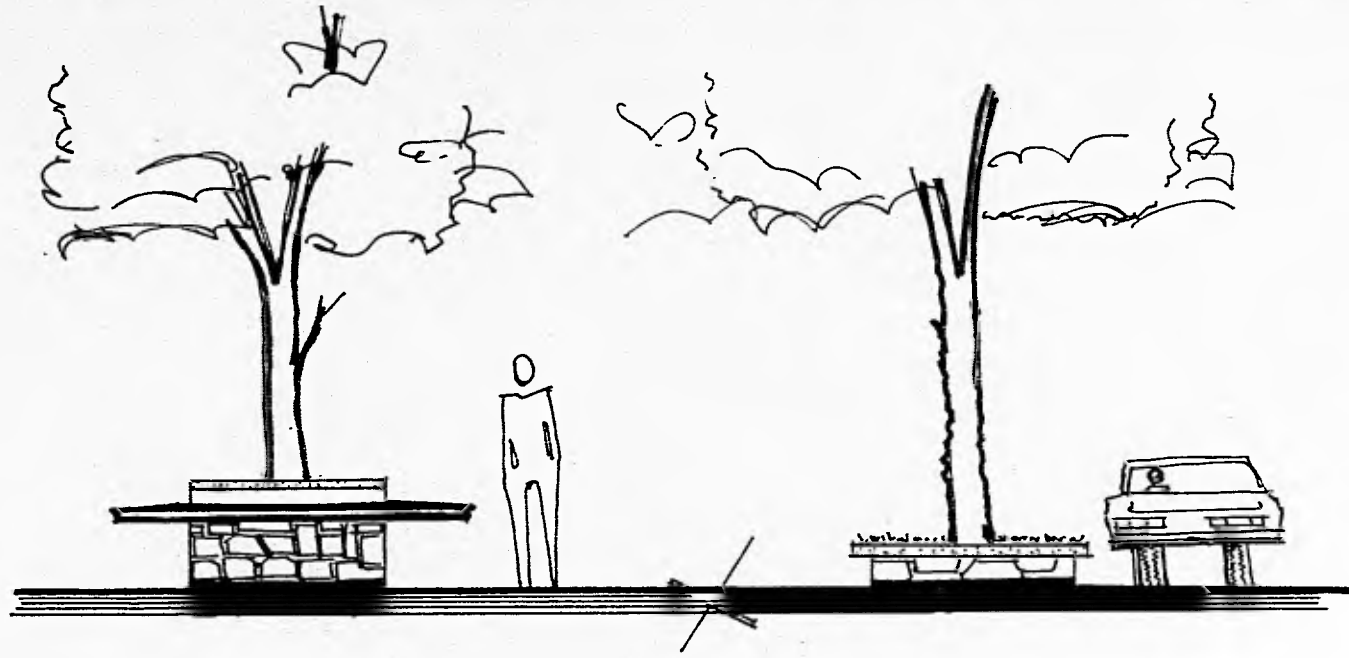


ALZADO

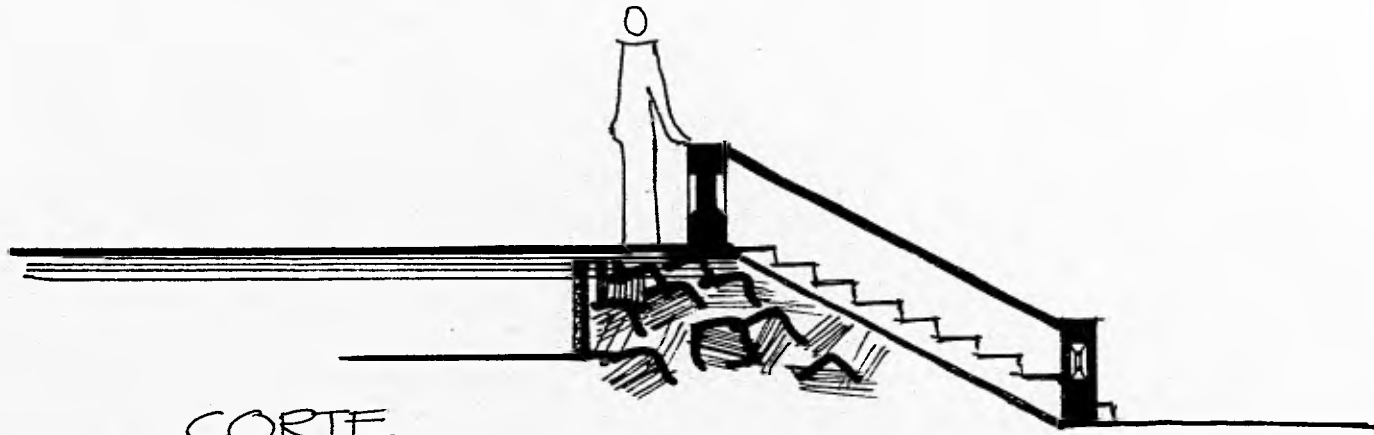


PERSPECTIVAS

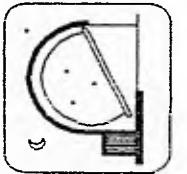


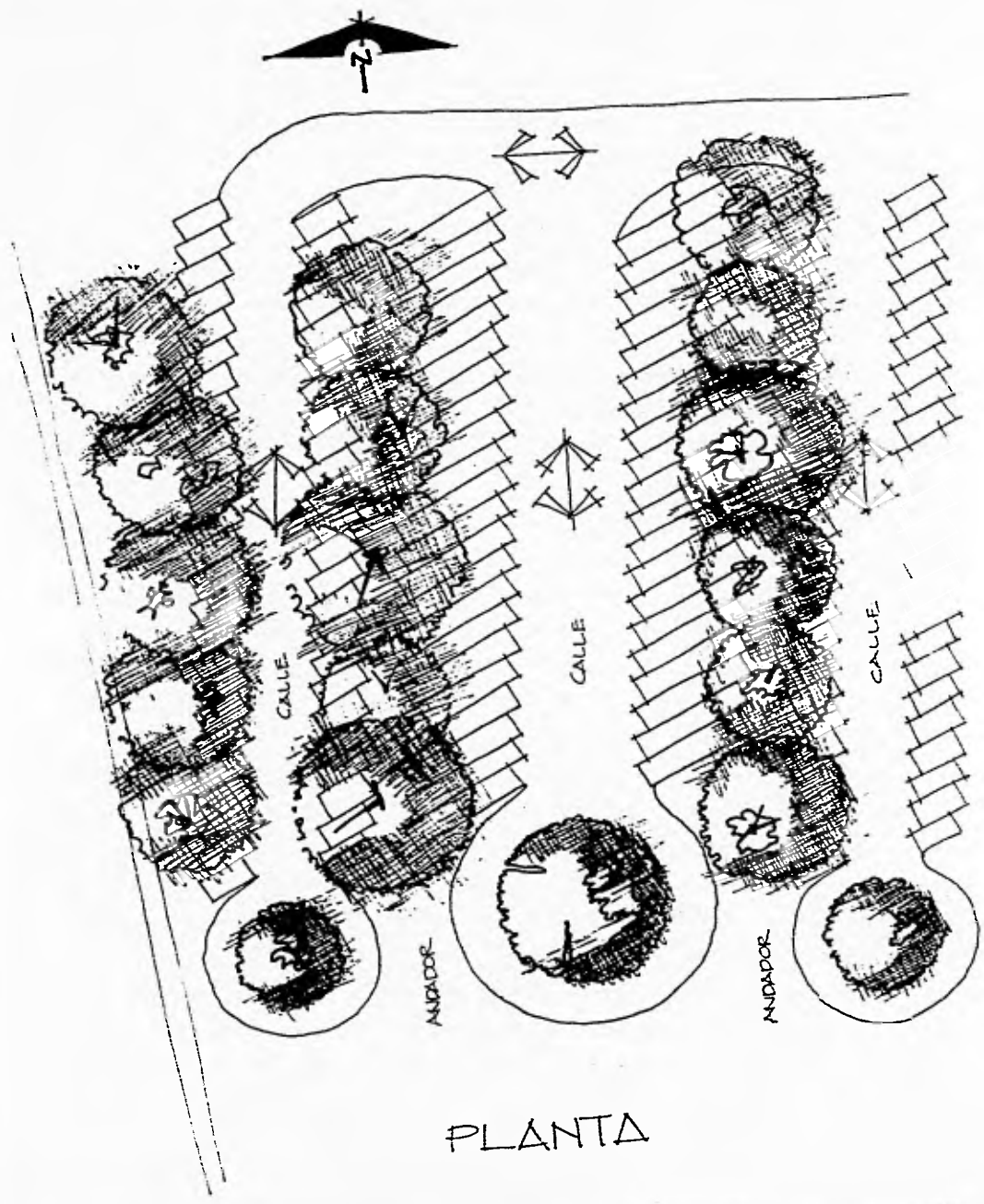


ALZADOS

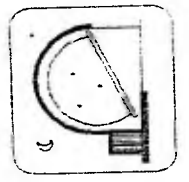
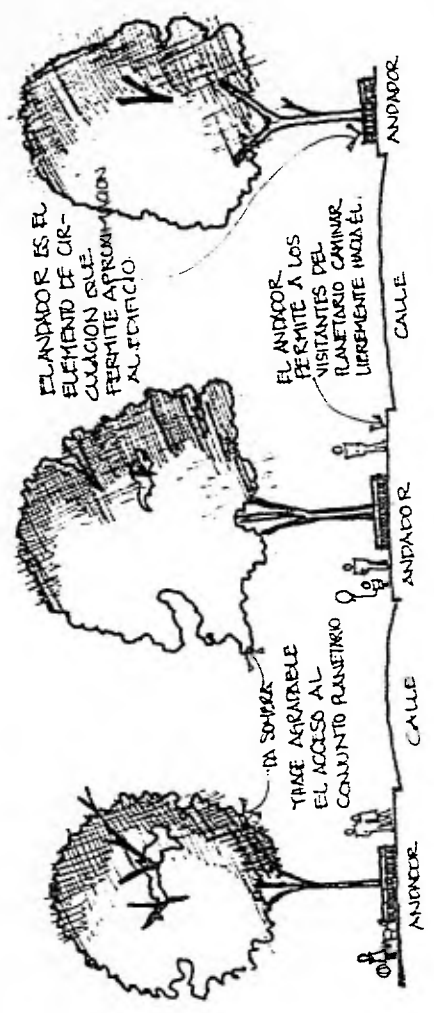


CORTE



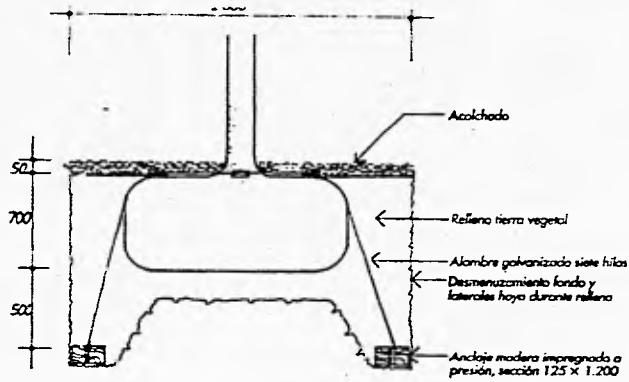


PLANTA

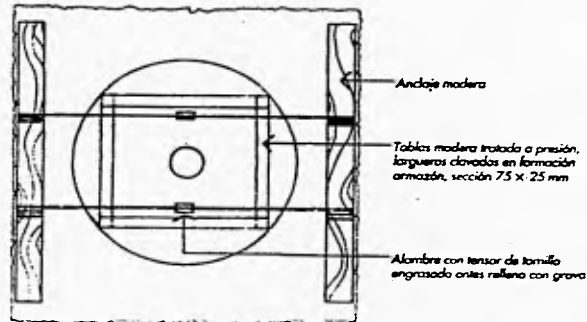


# ESTACIONAMIENTO

CONCEPTO INDIVIDUAL DE LOS ELEMENTOS PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



SECCIÓN



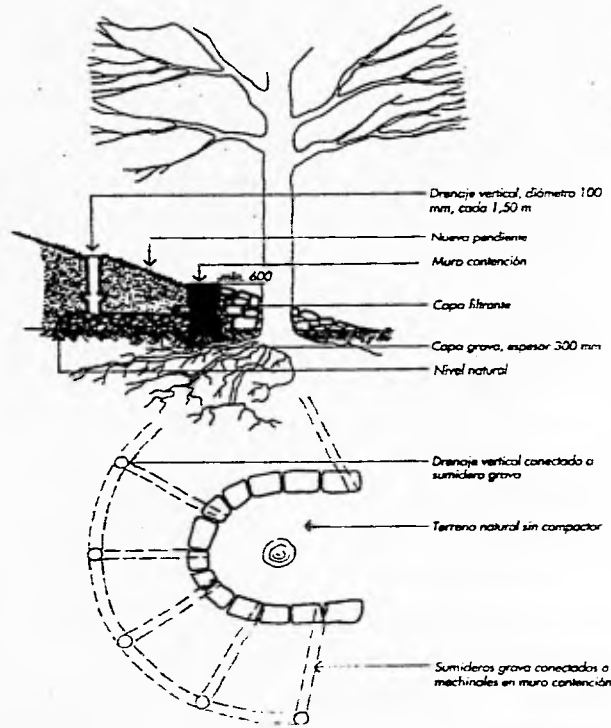
PLANTA

Escala 1:20

82

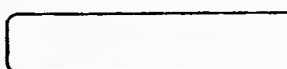


ANCLAJE árbol semimaduro

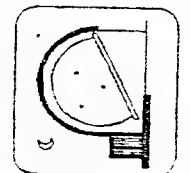


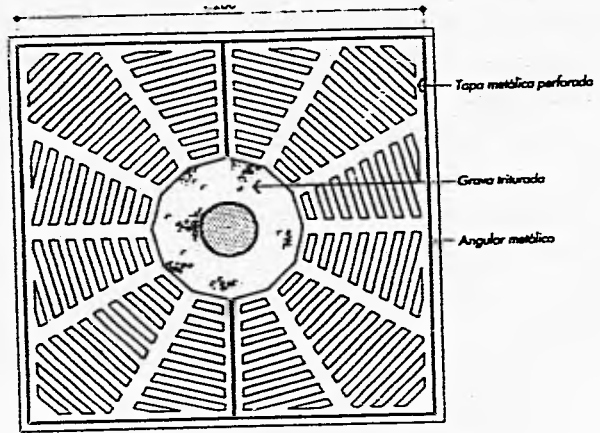
Sin escala

108

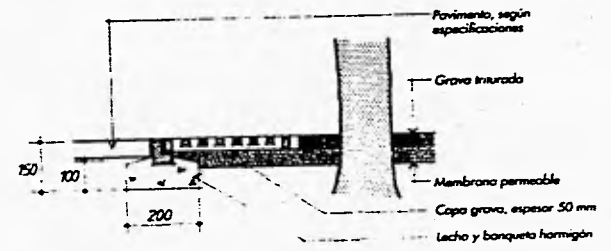


PROTECCIÓN talud en terreno en pendiente



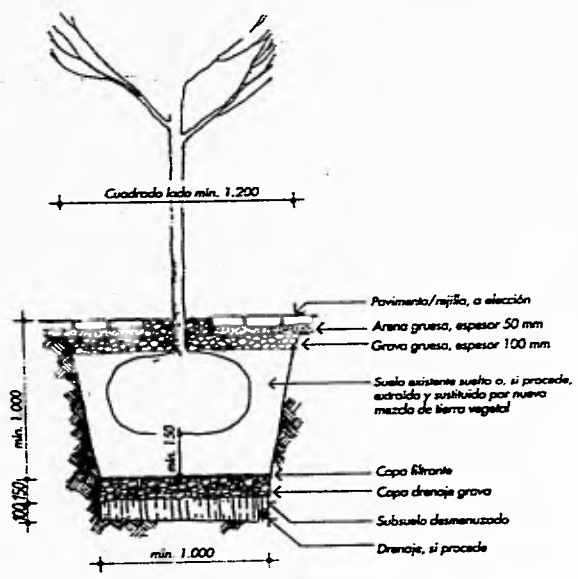
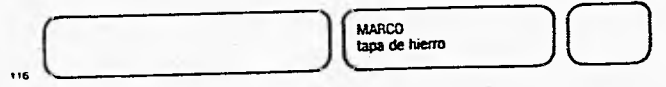


PLANTA

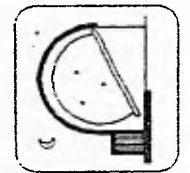
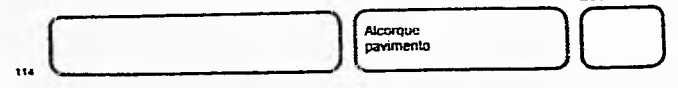


SECCIÓN

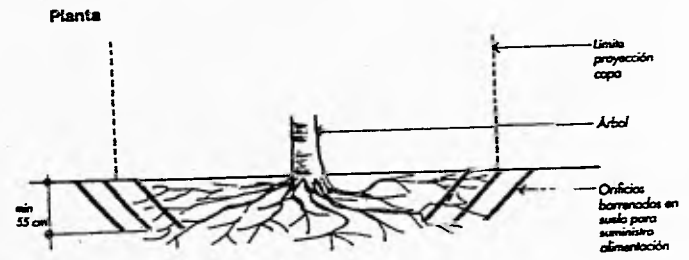
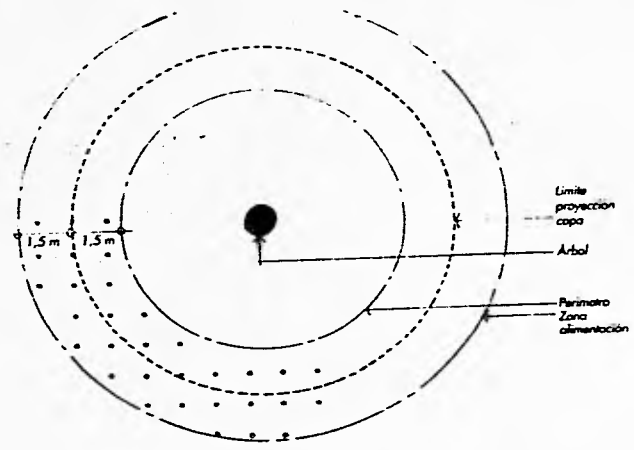
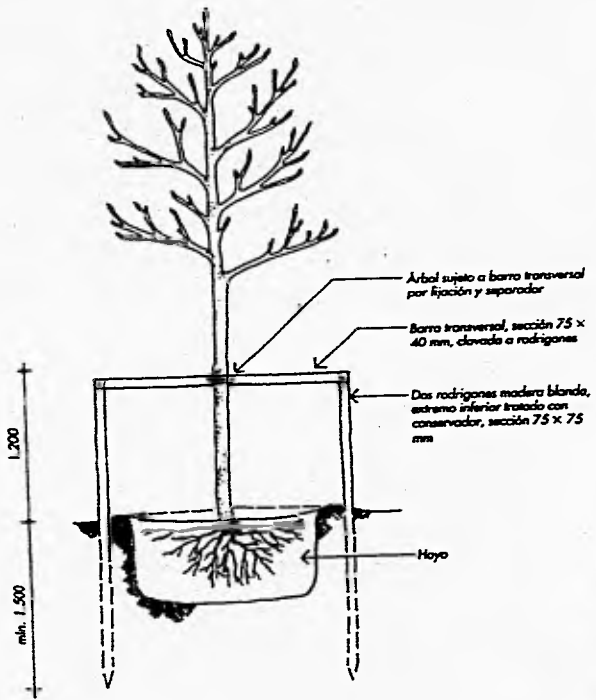
Escala 1:10



Escala 1:20

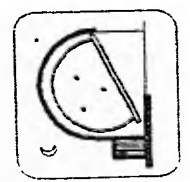


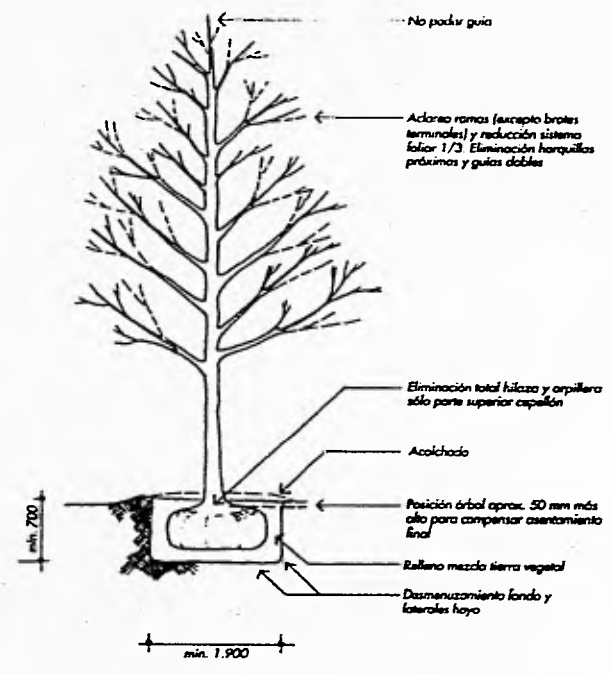
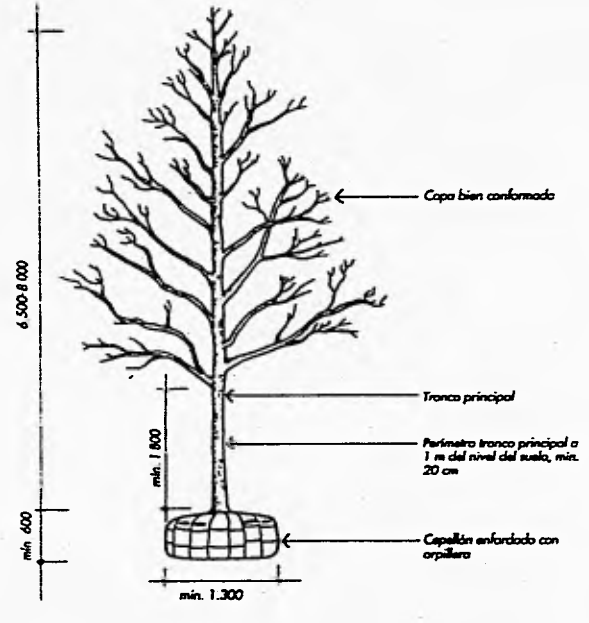




72

	RODRIGAZÓN árbol precoz, rodrijón doble, barra transversal	Escala 1:25		Sección		Sin escala	
					CRUGIA alimentación		61





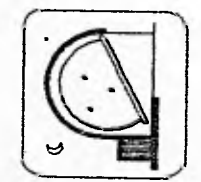
24

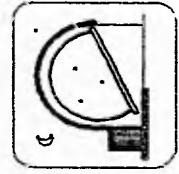
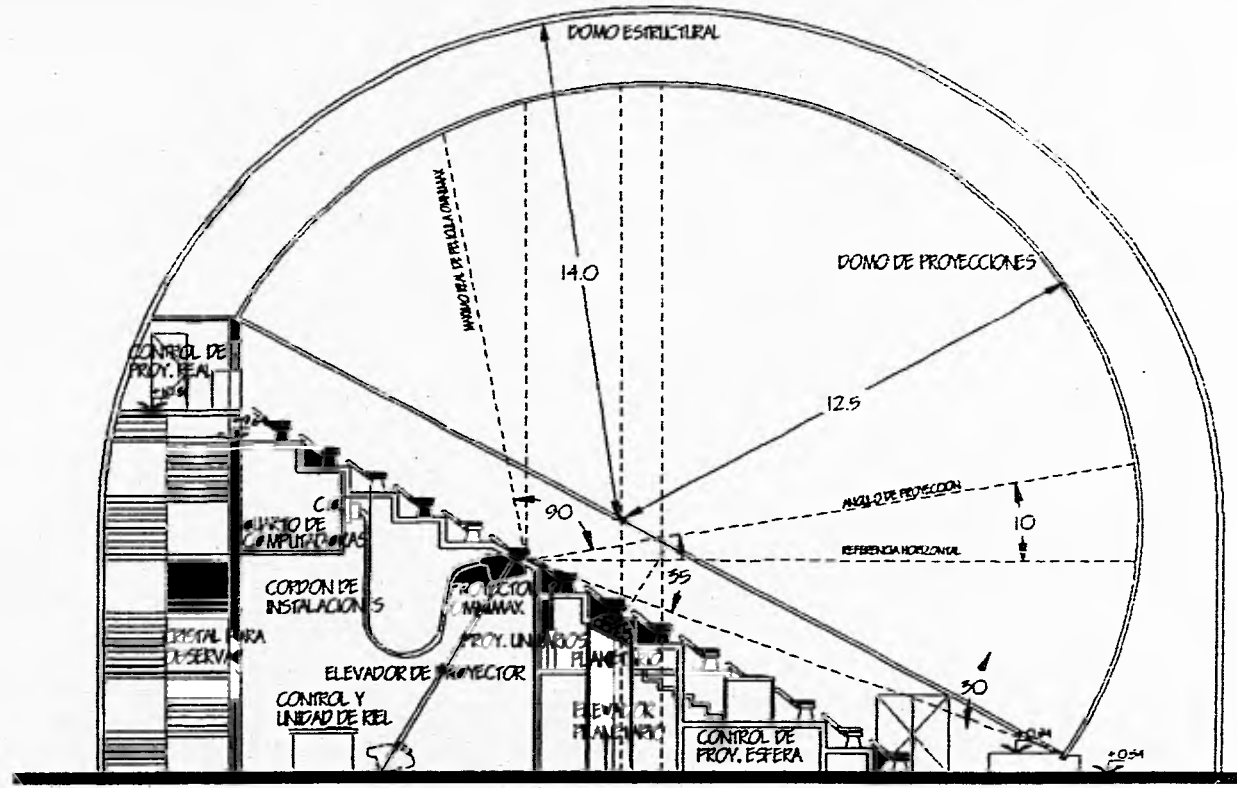
Escala 1:50

	PLANTA árbol semimadura B			PLANTACIÓN árbol semimadura B	
--	------------------------------	--	--	----------------------------------	--

Escala 1:50

45





SALA DE PROYECCION  
 EL PLANETARIO  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

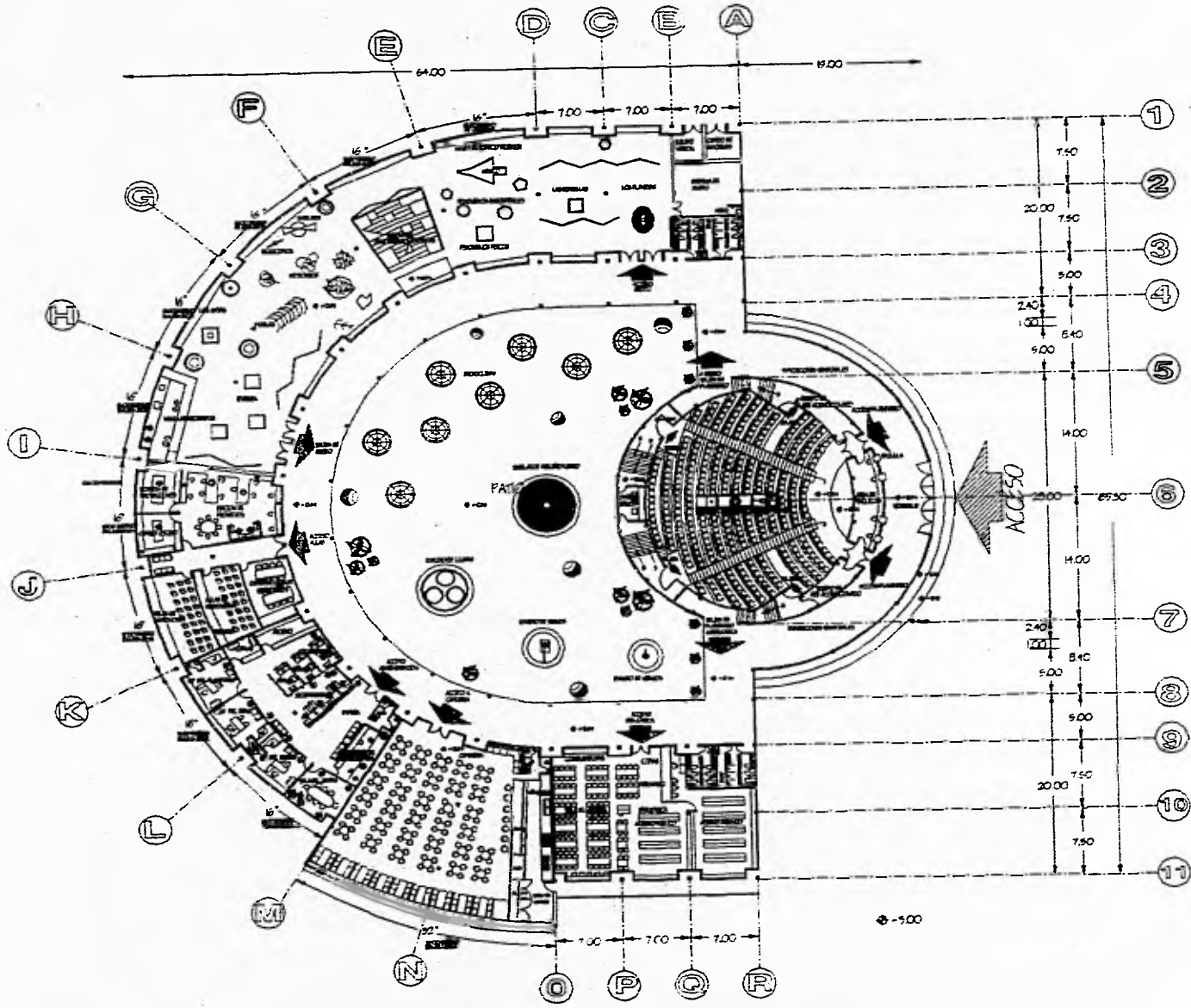
# PROYECTO ARQUITECTONICO



---

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





# 2

ARQUITECTONICA

## PLANTA

## ARQUITECTONICA

## PLANETARIO EN C.U.

CITEC. E.C. INV. CUDDO UNIVERSIDAD NEXCO. U.F.

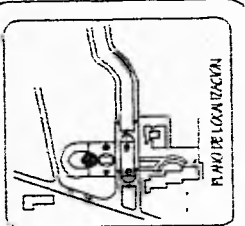
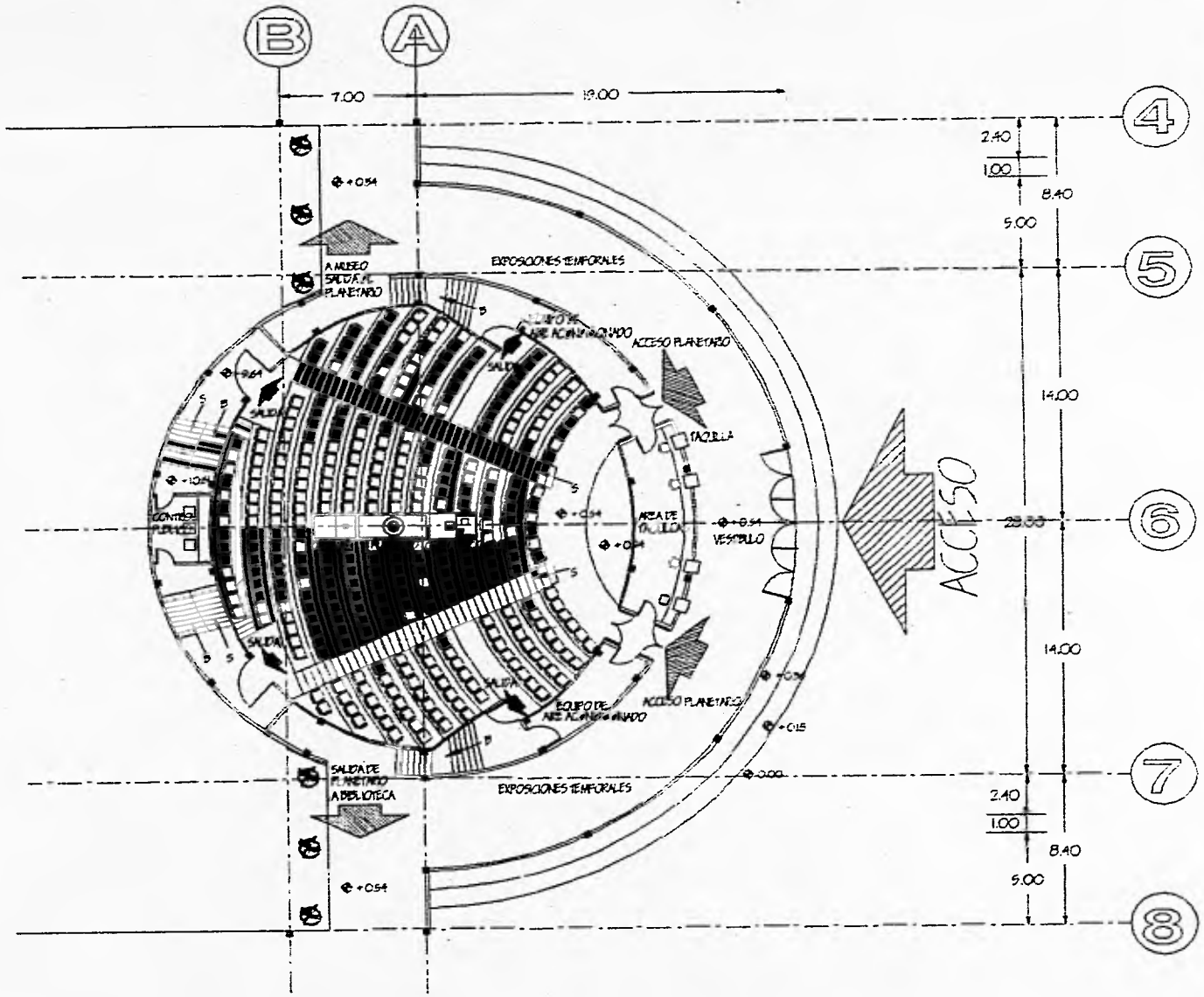
## RUTH ANDRADE PRADO

M.A. 07/ OCTUBRE DE 1998

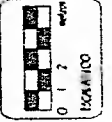
NORTE

Escala: 1:1000

MANDE LOCALIZACION



PLANTA LOCALIZACION



ESCALA: 1:200



PLANTA  
PLANETARIO

PLANETARIO EN C.U.  
CIE. I.S.C. UNIV. CIUDAD DE GUERRERO, MEXICO, D.F.

RUIH ANDRADE PRADO  
MEXICO D.F. OCTUBRE DE 1988

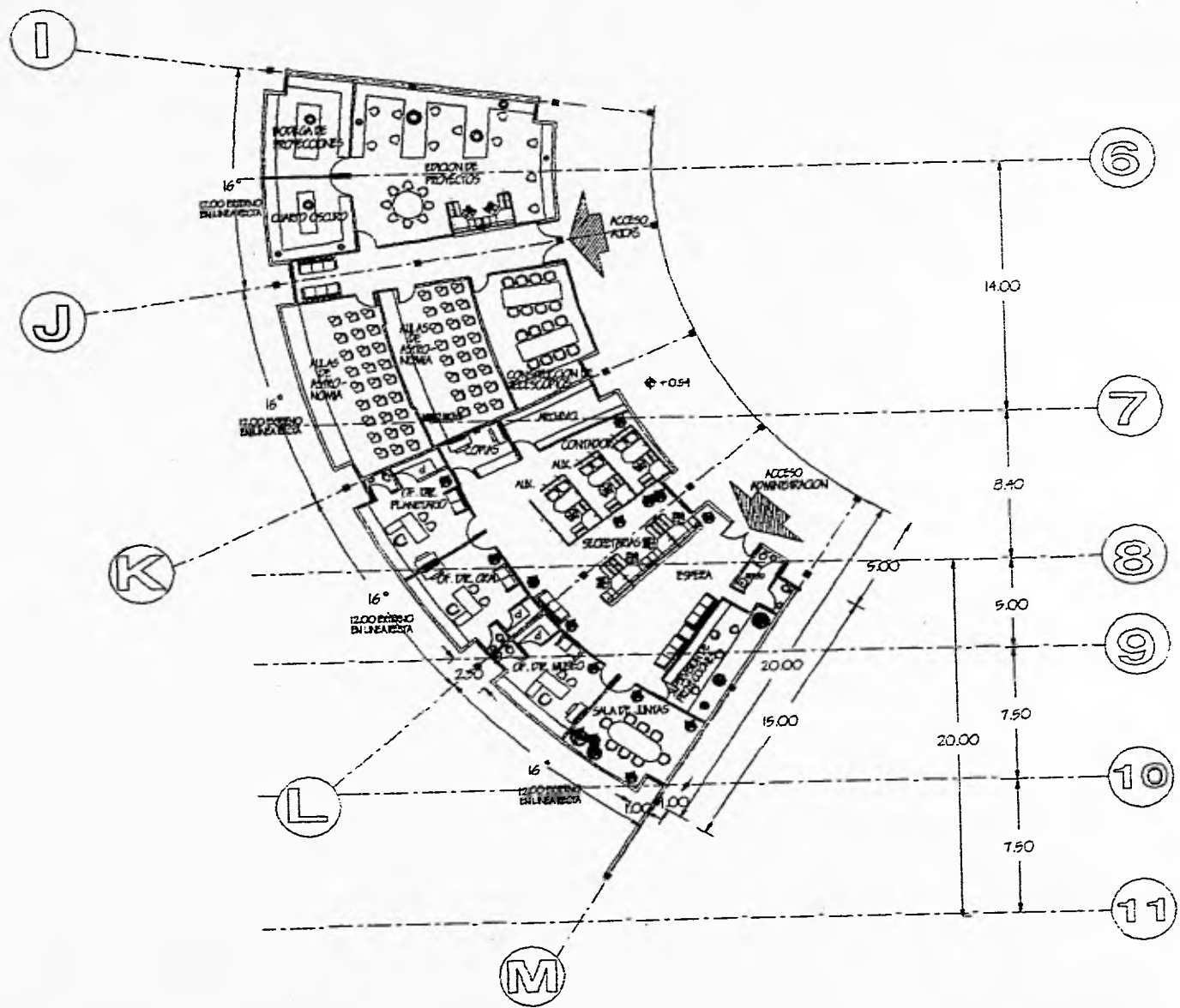
3  
PROFESIONAL





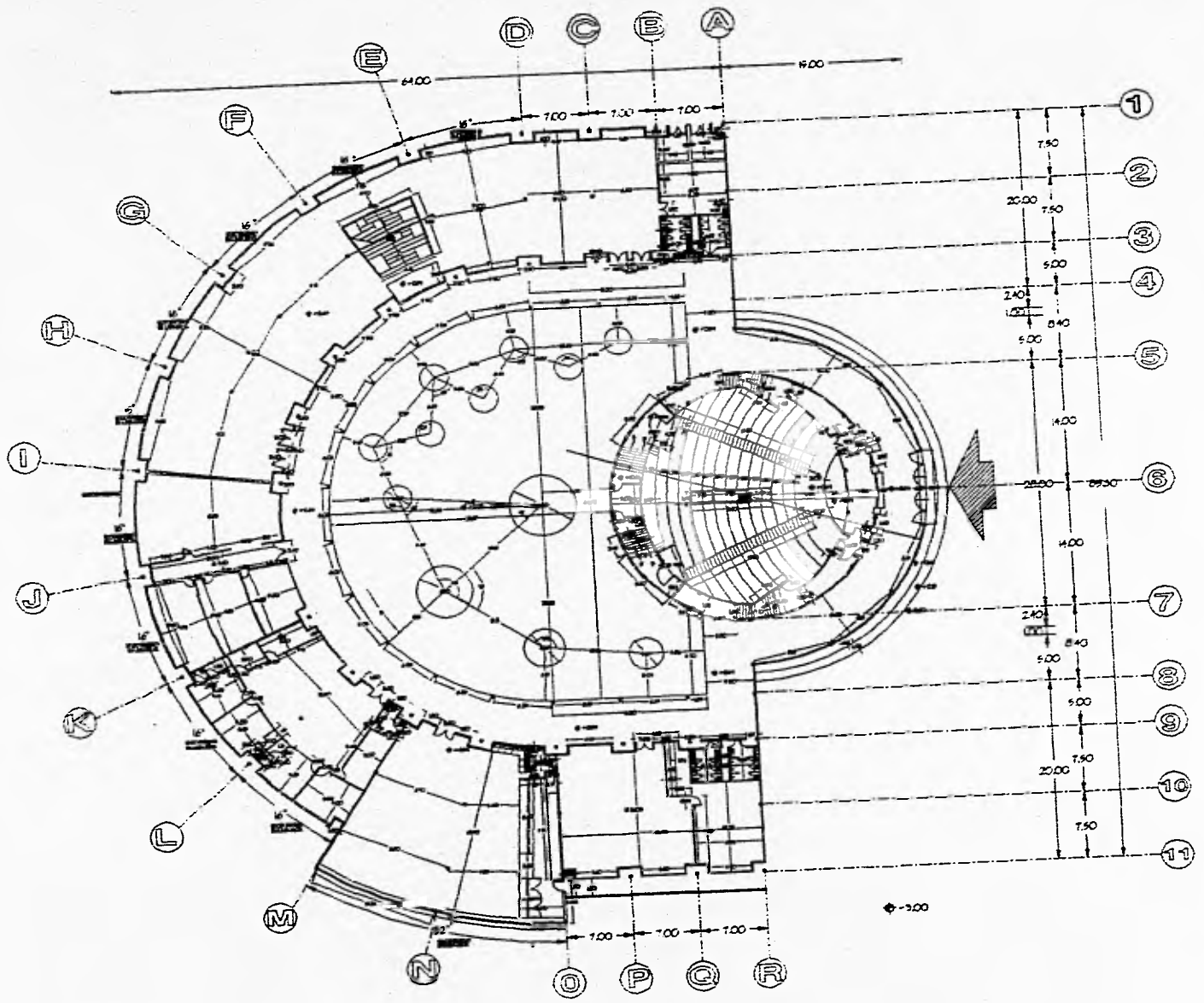






	PLANO DE LOCALIZACION
	NORTE
	FACULTAD DE ARQUITECTURA
	ESCALA: 1:500
<b>PLANTA AULAS Y ADMINISTRACION</b>	
<b>PLANETARIO EN C.U.</b>	
CALLE FRANCISCO DE MIRANDA, MEXICO D.F.	
	RUTH ANDRADE PRADO
	ARQUITECTO
MEXICO D.F., OCTUBRE DE 1968	







**PLANTA  
ALBANILERIA**

**PLANETARIO EN C.U.**  
C.R. ESC. UNIV. CUERPO INGENIERIA, MEXICO, D.F.



**RUTH ANDRADE PRADO**  
ARQUITETA



NORTE



ESCALA: 1:200

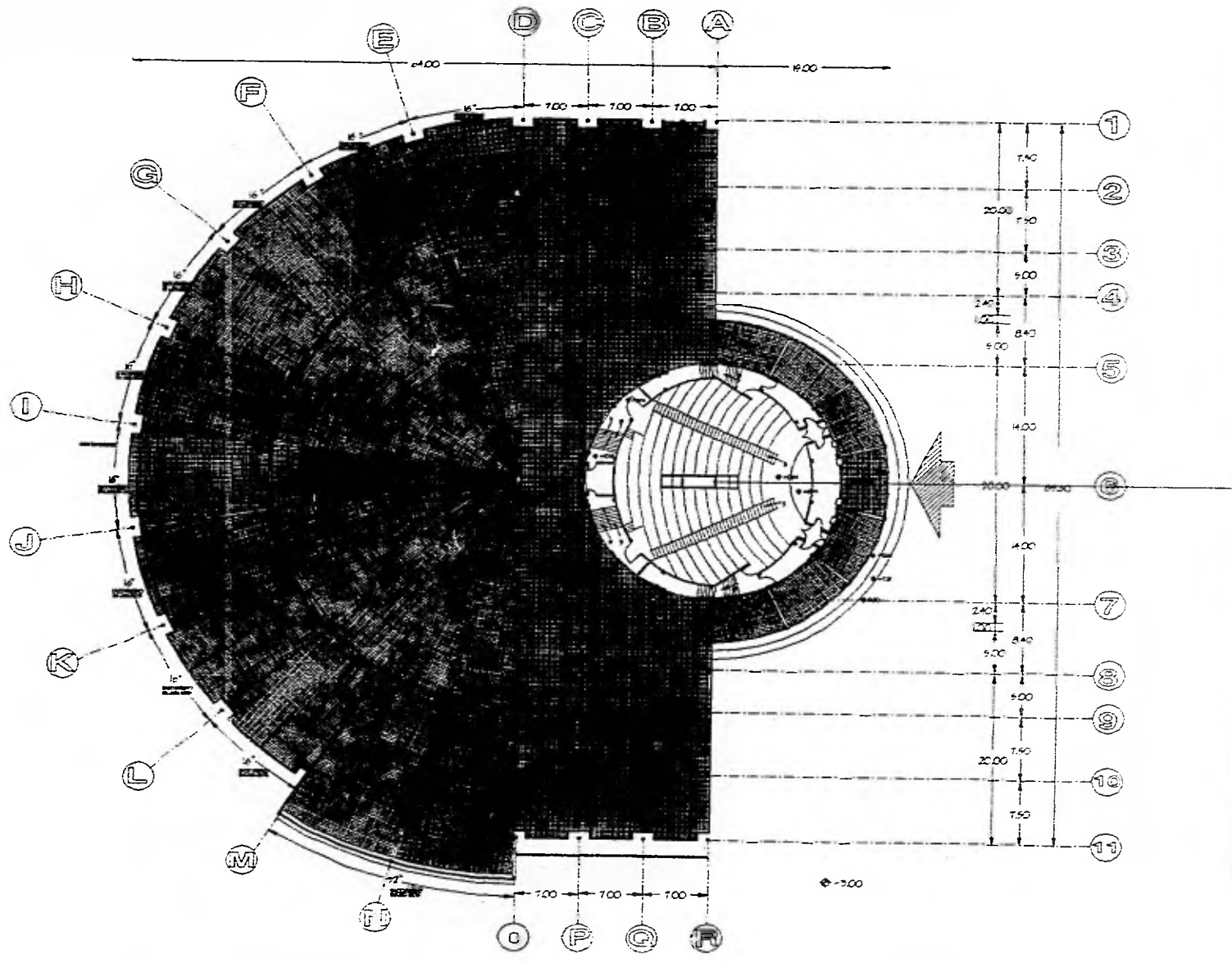


PLANTAS LOCALIZACION



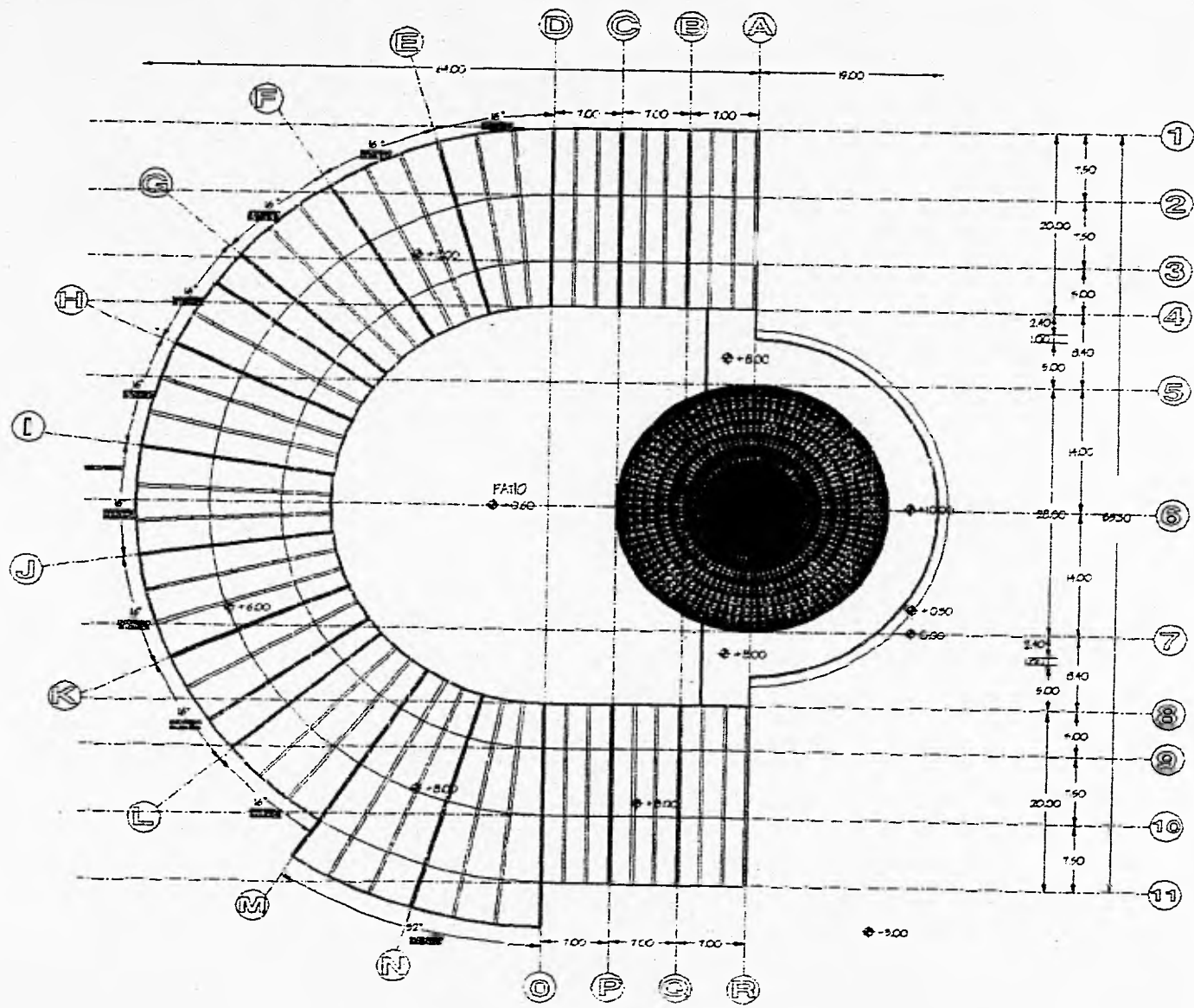
8  
REDUCIDA





	<p>DESPIECE DE PISOS</p>		<p>PLANETARIO EN C.U.</p> <p>CH. EG. DIV. (OPD) ARGENTINA DE 1957</p>		<p>ESCALA 1:7</p> <p>AV. 17</p> <p>ESCALA 1:200</p>					<p>PLANTILLA 1/8</p>
--	--------------------------	--	---	--	---	--	--	--	--	----------------------





**11**


PLANTA DE TECHOS

PLANETARIO EN C.U.

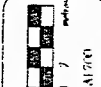
(INT. ESC. UNIV. GUAYMA UNIVERSIDAD MEXICO DT.)

ELIPIANIRAVE PIADO

ARQUITECTO




NOTA




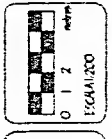
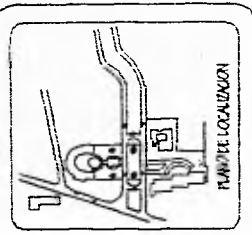
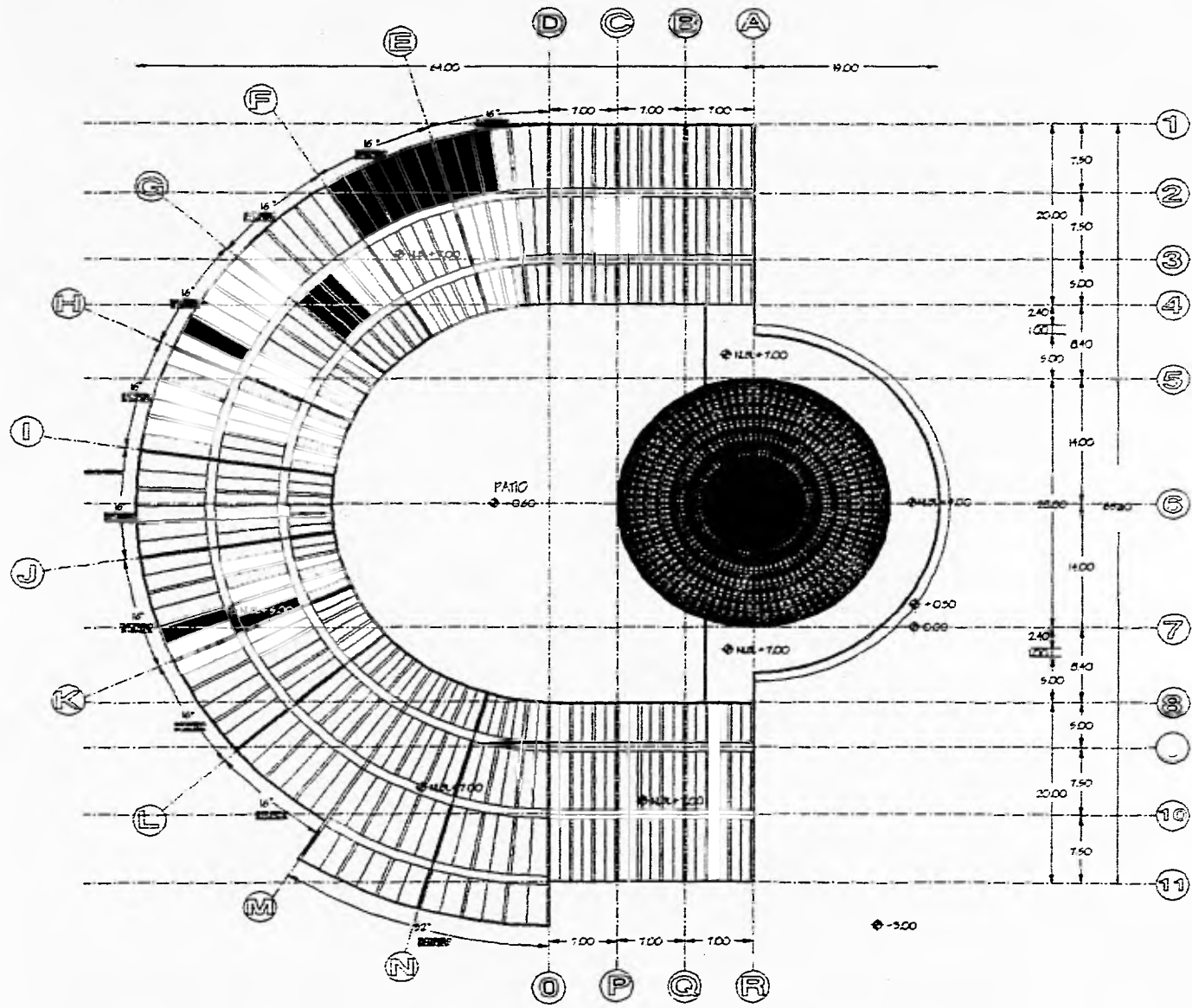
ESCALA 1:500



PLANTA DE LOCALIZACION





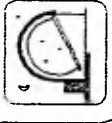


PLANTA  
DE PLAFOND

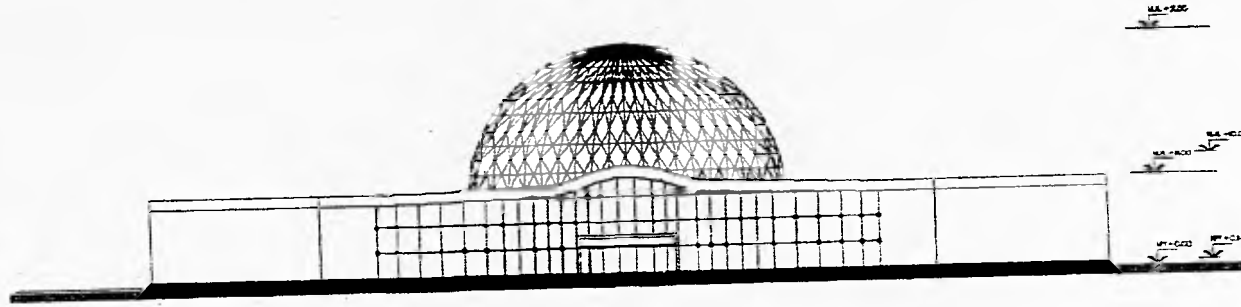
PLANETARIO EN C.U.  
CEN. ESC. UNIV. GUADALAJARA, MEXICO, DF.

RUTH ANDRADE PRADO  
ARQUITETA COPIE Y DISEÑO

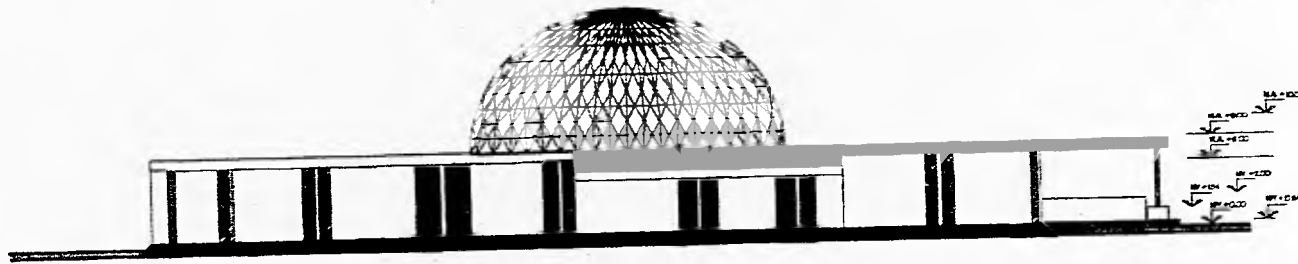
12  
ARQUITECTURA







FACHADA PRINCIPAL ESTE

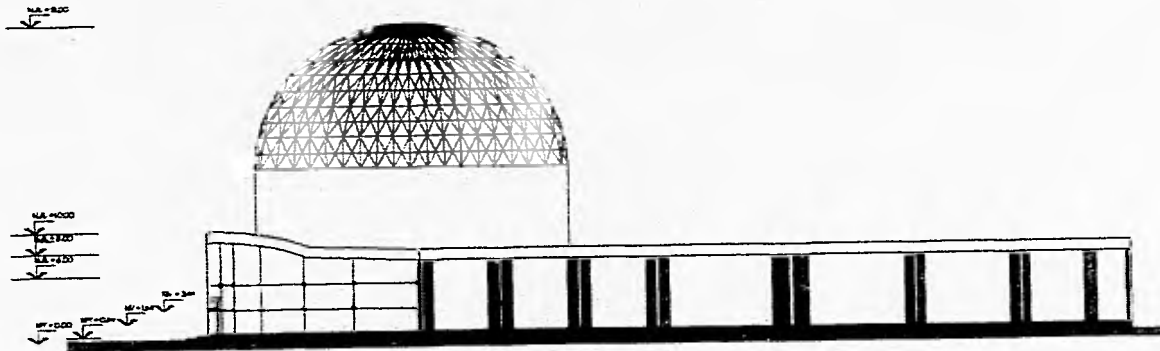


FACHADA POSTERIOR OESTE

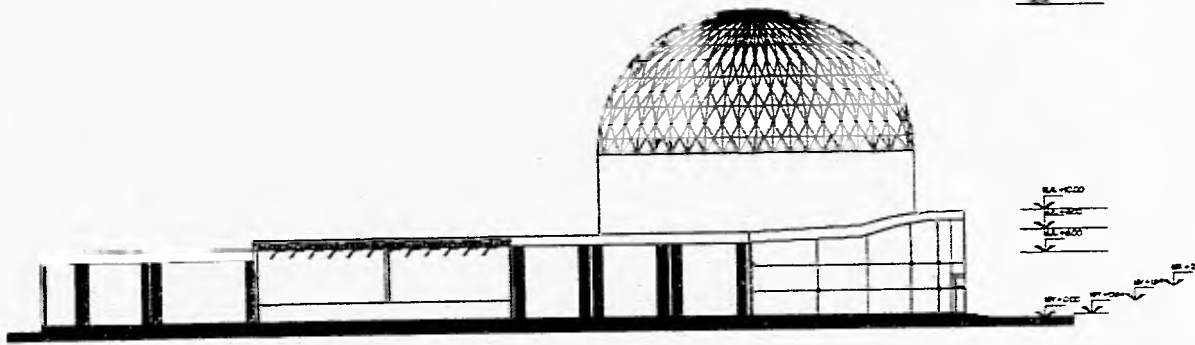


FACHADA INTERIOR OESTE

<p>PLANO DE LOCALIZACION</p>	<p>NORTE</p>	<p>ESCALA 1:200</p>
<p style="text-align: center;"><b>FACHADAS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PLANETARIO EN C.U.</b></p> <p style="text-align: center;"><small>UNIV. ESK. UNIV. CIDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D.F.</small></p>		
<p style="text-align: center;"><b>RUTH ANDRADE PRADO</b></p> <p style="text-align: center;"><small>ARQUITETA COLEGIADA 1944</small></p>		
<p style="font-size: 2em;"><b>13</b></p> <p style="font-size: 0.8em;">ARQUITECTURA</p>		

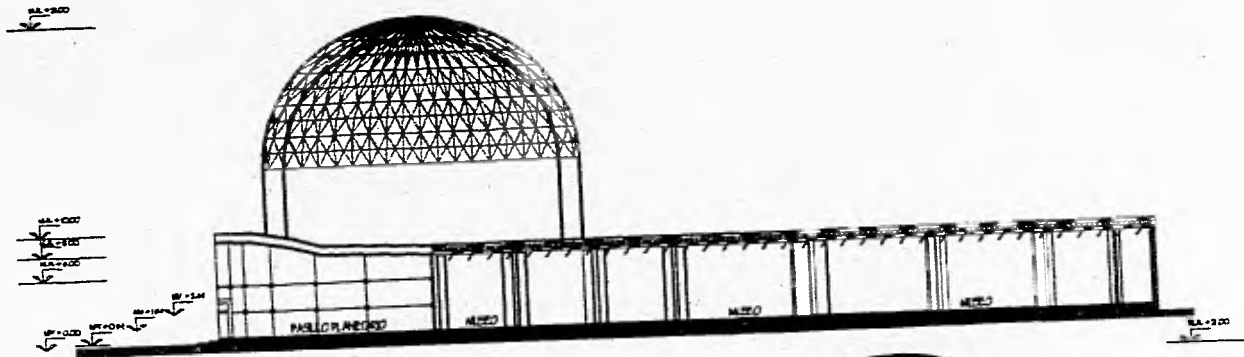


FACHADA NORTE

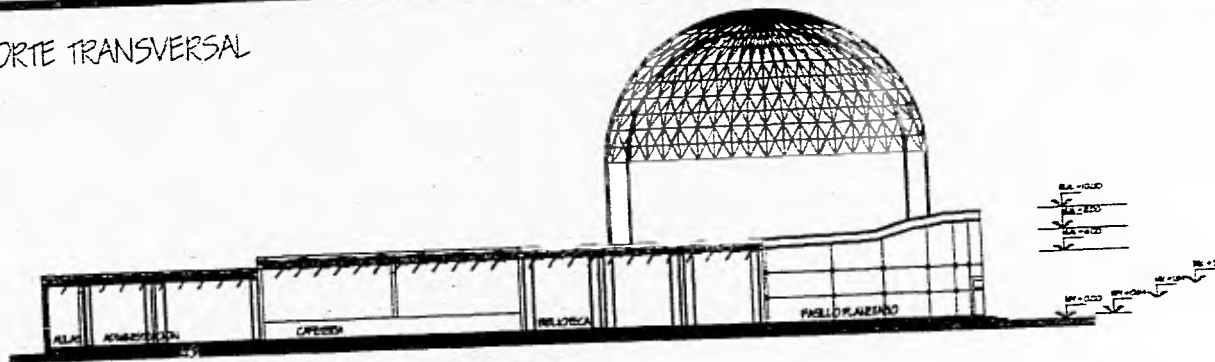


FACHADA SUR

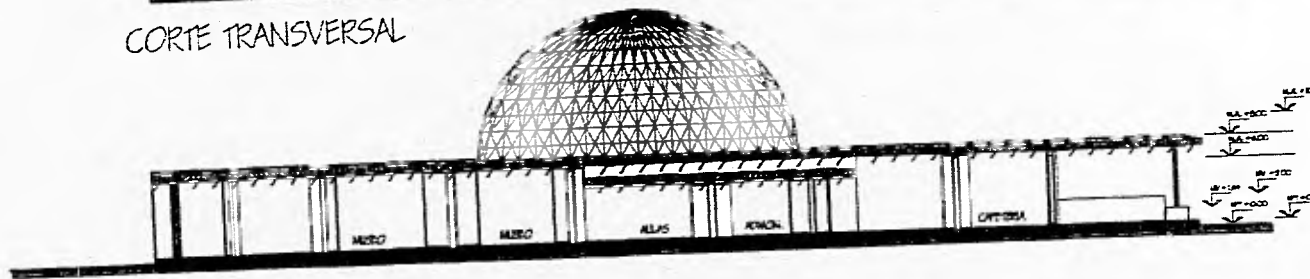
<b>14</b> <small>PROYECTO</small>		 <small>NORTE</small>	 <small>ESCALA 1:500</small>	 <small>PLANO DE LOCALIZACION</small>
	<b>FACHADAS</b>			
	<b>PLANETARIO EN C.U.</b> <small>CEN. ESC. INDI. CIUDAD MEXICANA, MEXICO, DF</small>			
	<small>RUIH ANIRKAVE PRADO</small> <small>ARQUITECTA</small>			



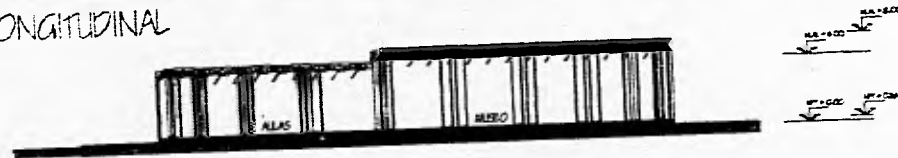
CORTE TRANSVERSAL



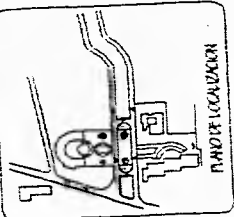
CORTE TRANSVERSAL




CORTE LONGITUDINAL



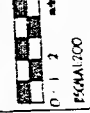
CORTE INTERIOR




PUNTO LOCALIZACION



NORTE



ESCALA: 1:1000



CORTES

PLANETARIO EN C.U.


CEN. F.C. UNAM, CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D.F.

15

PROYECTO DE ARQUITECTURA

RUTH ANDRÉS PRADO

INGENIERO QUÍMICO 1996



# COSTOS



---

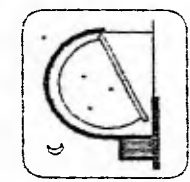
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

COSTOS

ESPACIO	SUP. m2 CONSTR.	COSTO DE OBRA NEGRA	ACABADO INICIAL PISOS	ACABADO FINAL PISOS	ACABADO INICIAL MUROS	ACABADO FINAL MUROS	TOTAL
1. EXPLANADA DE ACCESO	2550 m2		FIRME CONCRETO DE COLORES	DIBUJOS DE MAPA MUNDI			
COSTO POR m2		\$1875.00	Incluido en obra negra	Incluido en obra negra			
TOTAL		\$4'781.250.00					\$4'781.250.00
2. PATIO INTERIOR	1050 m2		APISONADO DE TERRENO	ADOCRETO COLOR ROJO			
COSTO POR m2		\$ 1.500.00	Incluido en obra negra	\$39.05			
TOTAL		\$1'575.000.00		\$82.005.00			\$1'675.005.00
3. VESTIBULO GRAL	150 m2		FIRME DE CONCR. PEGA AZULEJOS	PORCELANATO GRIS Y AZUL	APLANADO MUROS. CALAFATEADO, SELLADOR, PINTURA	CRISTAL TEMPLADO 400 m2 PASTA ACUAREL COLOR GRIS 300 m2	
COSTO POR m2		\$1575.00	Incluido en obra negra	\$270.00	Incluido en obra negra	\$ 529.00 y \$ 1.58.00	
TOTAL		\$236.250.00		\$40.500.00		\$ 259.000.00	\$535.75.00
4. CASETA DE PROYECCIONES	100 m2		FIRME DE CONCR. PROTEC. FUEGO	INTERCERAMIC COLOR GRIS ACAB. PARA INST.	APLANADO PROTEC. FUEGO	PINTURA EN MUROS ACAB. PARA INST. 100 m2	
COSTO POR m2		\$ 1.575.00	Incluido en obra negra	\$75.00	Incluido en obra negra	\$50.00	
TOTAL		\$157.500.00		\$750.00		\$5.000.00	\$170.000.00
5. SALA DE PLANETARIO	1256 m2		GRADERIA CONCR. FIRME. BAJO ALI.	ALFOMBRA	MUROS PANELW APLANADO	ALFOMBRA 630 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$257.20	Incluido en obra negra	\$257.20	
TOTAL		\$1'978.200.00		\$323.043.00		\$1'62.036.00	\$2'463.279.00

118

COSTOS  
 PROYECTO ARQUITECTONICO  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



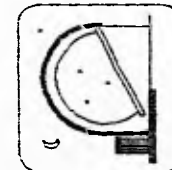
COSTOS

ESPACIO	SUPERFICIE m2 CONSTR.	COSTO DE OBRA NEGRA	ACABADO INICIAL PISOS	ACABADO FINAL PISOS	ACABADO INICIAL MUROS	ACABADO FINAL MUROS	TOTAL
6. MUSEO EXP. ASTRONOMICA	1110 m2		FIRME DE CONCR.	INTERCERAMIC CON CENEFA	APLANADO FINO	PINTURA BLANCO HUESO EN GRAL Y EN NICHOS COLOR AZUL 480 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$139.00	Incluido en obra negra	\$52.00	
TOTAL		\$1,732,500.00		\$152,900.00		\$24,960.00	\$1,910,360.00
7. BIBLIOTECA	315 m2		FIRME DE CONCR.	INTERCERAMIC CON CENEFA	APLANADO FINO	PINTURA BLANCO HUESO EN GRAL Y EN NICHOS COLOR AZUL 480 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$139.00	Incluido en obra negra	\$52.00	
TOTAL		\$ 496,125.00		\$ 43,785.00		\$24,960.00	\$ 564,870.00
8. AULAS	360 m2		FIRME DE CONCR. DESNIVELES PARA DAR CLASES	INTERCERAMIC CON CENEFA	APLANADO FINO	PINTURA BLANCO HUESO EN GRAL Y EN NICHOS COLOR AZUL 240 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$139.00	Incluido en obra negra	\$52.00	
TOTAL		\$ 567,000.00		\$50,040.00		\$12,480.00	\$ 629,520.00
9. ADMINISTRACION	360 m2		FIRME DE CONCR.	INTERCERAMIC CON CENEFA	APLANADO FINO	PINTURA BLANCO HUESO EN GRAL Y EN NICHOS COLOR AZUL , PASTA ACUA. GRIS 480 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$139.00	Incluido en obra negra	\$70.00	
TOTAL		\$ 567,000.00		\$ 50,040.00		\$ 16,800.00	\$ 633,840.00

119

COSTOS

PROYECTO ARQUITECTONICO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



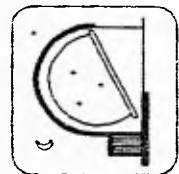
COSTOS

ESPACIO	SUPERFICIE m2 CONSTR.	COSTO DE OBRA NEGRA	ACABADO INICIAL PISOS	ACABADO FINAL PISOS	ACABADO INICIAL MUROS	ACABADO FINAL MUROS	TOTAL
10. CAFETERIA	480 m2		FIRME DE CONCR.	INTERCERAMIC CON CENEFA	APLANADO FINO	PINTURA BLANCO HUESO EN GRAL Y EN NICHOS COLOR AZUL 480 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$139.00	Incluido en obra negra	\$52.00	
TOTAL		\$ 756,000.00		\$ 66,720.00		\$ 24,960.00	\$ 847,680.00
11. BODEGA Y CTO. MAQUINAS	150 m2		FIRME DE CONCR.	TRATAMIENTO SOBRE FIRME	APLANADO FINO	PINTURA ACRILICA HUESO EN GRAL Y EN NICHOS COLOR AZUL 320 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$ 30.00	Incluido en obra negra	\$28.00	
TOTAL		\$ 236,250.00		\$ 4,500.00		\$ 8,960.00	\$ 249,710.00
12. SANITARIOS	70 m2		FIRME DE CONCR.	MOSAICO 20 X 30 PIEZAS ESP. CON ASTROS	APLANADO FINO	MOSAICO 20 X 30 PIEZAS ESP. ASTROS 160 m2	
COSTO POR m2		\$1,575.00	Incluido en obra negra	\$ 90.00	Incluido en obra negra	\$90.00	
TOTAL		\$ 110,250.00		\$ 6,300.00		\$ 14,400.00	\$ 130,950.00
13. ESTACIONAM.	5,000m2		PLANCHA DE CONCRETO POBRE	ASFALTO FIRME DE CONCR. 1000 m2			
COSTO POR m2		\$ 15.00	Incluido en obra negra	\$ 1875.00			
TOTAL		\$ 75,000.00		\$ 1,875,000.00			\$ 1,959,000.00
14. AREAS VERDES	4000 m2						
COSTO POR m2		\$ 30.00	Incluida la mano de obra				
TOTAL		\$ 120,000.00					\$ 120,000.00

120

COSTOS

PROYECTO ARQUITECTONICO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



COSTOS

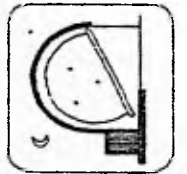
ESPACIO	SUPERFICIE m2 CONSTR.	COSTO DE OBRA NEGRA	ACABADO INICIAL PISOS	ACABADO FINAL PISOS	ACABADO INICIAL MUROS	ACABADO FINAL MUROS	TOTAL
15. ARMADURA	276 m					PINTURA BLANCO EN ARMADURA Y EN HOJAS DE FERROCEMENTO	
COSTO POR m2		\$ 310.00					
TOTAL		\$ 85.560.00					\$ 85.560.00
16. ARMADURA TRIDIMENSIONAL	1260 m					PINTURA BLANCO EN ARMADURA Y EN HOJAS DE FERROCEMENTO	
COSTO POR m2		\$ 310.00					
TOTAL		\$ 390.600.00					\$ 390.600.00
17. DOMO DE PLANETARIO	1256.64 m2					PINTURA EN ARMADURA TEFLON EN BOVEDA	
COSTO POR m2		\$ 572.40					
TOTAL		\$ 719.300.803					\$ 719.300.80
18. DOMO EN EXTERIOR	1963.5 m2					PINTURA EN ARMADURA ACERO INOXID. EN EXTERIOR	
COSTO POR m2		\$ 722.60					
TOTAL		\$ 1.418.825.20					\$ 1.418.825.20

121

COSTOS

PROYECTO ARQUITECTONICO

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





## COSTOS

CONCEPTO Y SUPERFICIE	m2	COSTO
ESPACIOS EXTERIORES	12,600.00 m2	\$ 8'535,255.00
ESPACIOS INTERIORES	7,571.14 m2	\$ 10'750,245.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 19'285,500.00</b>

El costo total de \$ 19'285,500.00 incluye :

estructura	12.50%
instalaciones	7.50%
carpintería	3.00%
albañilería	12.50%
acabados	3.00%
<b>Total</b>	<b>37.50%</b>

Se le debe agregar las siguientes cantidades:

trabajos preliminares	2.50%	\$761,725.73
cancelería y vidriería	1.50%	\$457,035.44
obras exteriores	30%	\$9'140,708.00
limpieza general de la obra	0.10%	\$30,469.02
indirectos	27.40%	\$8'348,513.90
<b>total</b>	<b>62.50%</b>	<b>\$ 18'738,451.00</b>

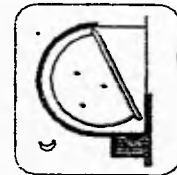
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>\$38'023,951.00</b>
<b>m2 construidas</b>	<b>20,171.14 m2</b>
<b>Costo por m2</b>	<b>\$ 1,885.07</b>

122

COSTOS

PROYECTO ARQUITECTONICO

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



## Honorarios profesionales

De acuerdo al criterio de honorarios que manejan las tablas del Arancel del Colegio de Arquitectos de 1993 (último) se establecieron los siguientes honorarios profesionales, según la disciplina, para el desarrollo del proyecto ejecutivo del Planetario en Ciudad Universitaria. Contemplándose los honorarios al 100% de lo que marca el Arancel, al día de hoy noviembre 4 de 1996.

Honorarios:

$$H = \frac{(F_{sx}) (CD)}{100}$$

Donde:

H= honorarios

Fsx= Factor de superficie correspondiente a la superficie total construida.

CD= Costo directo de la edificación

1. De lo arquitectónico EDG-01

$$H = \frac{(4.85) (38'023,951)}{100} = \$1'844,161.35$$

2. De lo estructural (tipo B.1) EDG-02.03.

$$H = \frac{(1.24) (38'023,951)}{100} = \$471,496.99$$

3. De las instalaciones eléctricas EDG-03

$$H = \frac{(0.97) (38'023,951)}{100} = \$368,832.32$$

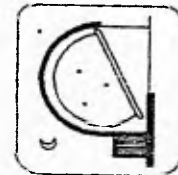
4. De las instalaciones hidráulicas (alimentaciones y drenajes) EDG-04

$$H = \frac{(0.84) (38'023,951)}{100} = \$319,401.18$$

HONORARIOS

PROFESIONALES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



5. De las instalaciones electromecánicas (ventilación y extracción, tipo B) ED.G-05.01

$$H = \frac{(0.84) (38'023,951)}{100} = \$319,401.18$$

6. De los locales especiales EDC-03.01 (planetario)

$$H = \frac{(Fex) (Cex)}{100}$$

Donde:

Fex= factor del equipo

Cex=costo del equipo

$$H = \frac{(7.50) (7'500,000)}{100} = \$562,500.00$$

7. Del diseño de interiores EDC-04

$$H = \frac{(5.33) (19'011,975)}{100} = \$922,080.65$$

8. De urbanismo

$$H = (Fsx) (Sx) (SMD) (FD)$$

Sx= Superficie que abarca el estudio o proyecto (Ha)

Fsx= Factor de superficie

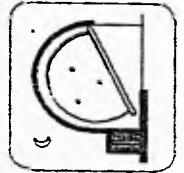
SMD=Salario Mínimo Diario

FD= Factor de densidad de población (#de usuarios)315p=1.05FD

$$H = (316) (3Ha) (22.60) (1.05) = \$22,496.04$$

Total de honorarios: \$4'830,369.71

HONORARIOS  
PROFESIONALES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



# CONCEPTO ESTRUCTURAL



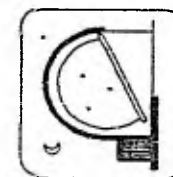
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

## VII. Concepto estructural

La solución estructural de todo el conjunto es en base a estructuras de acero: armaduras, tridimensionales y losa acero se utilizan, según sea el caso, en todo el conjunto, esto permite plantas libres y da posibilidades amplias en el diseño.

Para dar carácter al edificio en primer plano se encuentra la bóveda exterior del planetario, misma que está proyectada como una estructura geodésica tubular con nodos especiales atornillados y cubierta con placas de acero inoxidable calibre 22. Y siendo en realidad dos bóvedas hace falta mencionar a la bóveda interior inclinada  $30^\circ$  sobre la que se proyectan los astros y las películas, la cual está hecha también con una estructura de acero geodésica tubular con nodos especiales atornillados cubierta en el interior con lámina de teflón perforada especialmente diseñada para la proyección de este tipo de películas, está perforada regularmente en toda la superficie porque permite la extracción del aire viciado en el interior de la sala por medio de una cámara plena y da óptimas condiciones para el funcionamiento del equipo, así como también da facilidad para la colocación de las bocinas de sonido. Estas bóvedas están soportadas por una estructura de acero a base de columnas dos canales con dos placas soldadas 6PPS-10 recubiertas contra fuego y aisladas, ancladas a la cimentación de concreto y unidas entre sí por largueros de PTR de  $6" \times 6" \times 1/2"$ .

La losa del vestíbulo de acceso al planetario está planteada a base de estructura de acero compuesta: lámina de acero Zintro con sección especial número 4 y conectores de cortante soldados a las vigas estructurales. La función de la sección compuesta, se logra uniendo con los conectores de cortante, la viga, los acero y el concreto. Esto permite vigas más ligeras, con ahorros en el peso del acero y reducción en la altura total del edificio dando lugar a importantes ahorros en los materiales. La construcción es acelerada por la eliminación de la cimbra y de los



apuntalamientos, además de que es posible cubrir mayores claros aumentando la resistencia estructural.

La solución arquitectónica del resto del conjunto dimana de la solución estructural, tomada de lo que Renzo Piano ideó para el desarrollo de su proyecto: "Museo para la colección Menil, en Houston, Tex., 1981-1986": " se ideó una estructura para disfrutar de la luz natural en las salas de exposición consistente en hojas de ferrocemento de 25.5mm de espesor sostenidas por una dúctil estructura metálica que colocadas a todo lo largo de la parte superior de la construcción hacen de filtros luminosos y térmicos. La sección de las hojas garantiza que sobre los elementos cubiertos por esta estructura no incida directamente la luz solar y genera un entorno en perpetua mutación al reflejar las condiciones naturales del exterior".

Estas hojas de ferrocemento de 25.5mm de espesor con su forma especial regulan la luz que penetra en cada sala atravesando una superficie de vidrio, teniendo esto un gran acierto para el proyecto arquitectónico porque da muy buenas condiciones ambientales al conjunto. Entre la techumbre y las hojas de ferrocemento se forma una cámara que amortigua la condiciones del medio ambiente además de que a través de este espacio se pueden colocar las instalaciones.

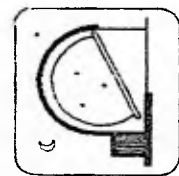
El fundamento del edificio va unido al patio central, la plataforma vítrea sobresale de perímetro de la construcción para proporcionar un espacio peatonal al abrigo del sol y de la lluvia.

La armadura frontal y posterior van unidas con una estructura tridimensional que da resistencia a las mismas, y éstas van sostenidas por columnas de acero sección compuesta de dos canales con dos placas soldadas 6PPS-10 recubiertas contra fuego y aisladas, ancladas a la cimentación de concreto y unidas entre sí por largueros de PTR de 6"X6"x1/2".

126

CONCEPTO  
ESTRUCTURAL

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



## Bóveda

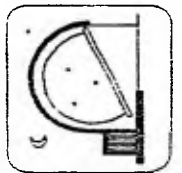
---

Como se ha mencionado anteriormente, son dos bóvedas las que conforman la sala de proyecciones, y ambas están desarrolladas de la misma manera exceptuando que una está cubierta por fuera y otra, sobre la cual se proyecta, está cubierta por dentro.

La estructura puede ser de acero galvanizado, aluminio o de acero inoxidable y su acabado es con laca anticorrosiva de color blanco, su revestimiento será en la bóveda exterior con acero inoxidable y en la interior con teflón perforado.

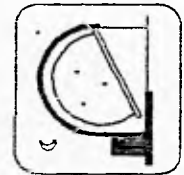
Para lograr dichas estructura geodésica se tiene la asesoría de compañías especialistas en desarrollo de estructuras espaciales, como son "Geométrica" compañía 100% mexicana y "Castaño Triodefíc system" compañía estadounidense con distribuidores en México, entre otras, mismas que desarrollan estructuras para lugares que demandan grandes claros sin columnas intermedias y con una estética excepcional. La forma estructural, como el componente visible de la arquitectura, define el carácter de un edificio, esta flexibilidad en las formas posibles se puede utilizar para crear las estructuras más eficientes, con menor utilización de materiales y mano de obra.

Para ir formando la geodésica no se requieren andamios, con la estructura tubular y sus nodos se van formando triángulos que a su vez forman hexágonos, por los que se van transmitiendo todos los esfuerzos, por lo tanto en la estructura una vez terminada todos sus elementos trabajan en conjunto.



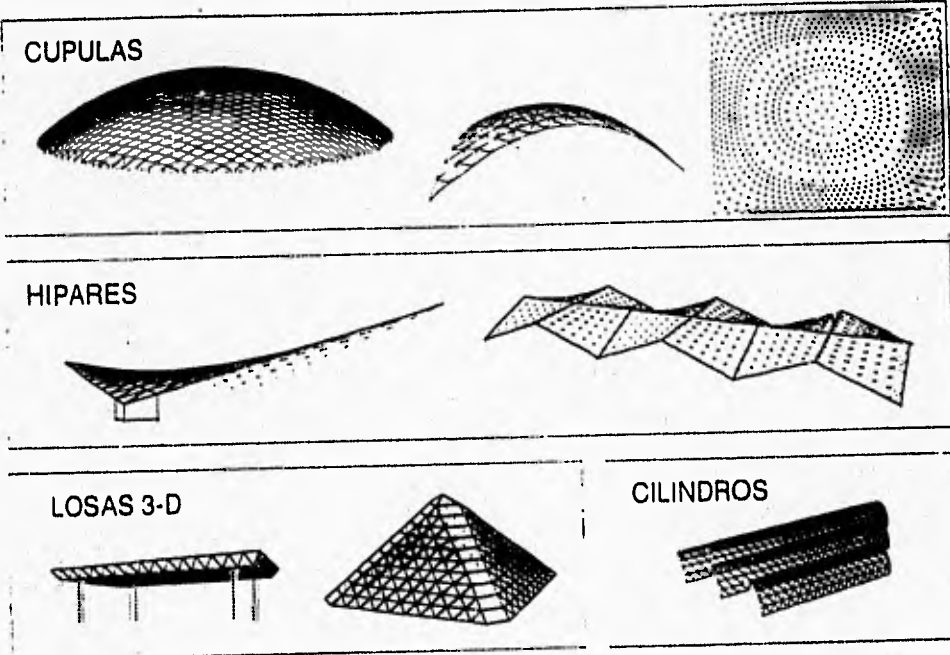
El peso de la estructura es de aproximadamente 48 kg/m<sup>2</sup>, es decir, la estructura de una las geodésicas pesa aproximadamente 60 Toneladas y la configuración y el tamaño de los miembros bajo la suposición de la construcción se da por la interacción tridimensional de todos los elementos considerando optimizar el claro, el peso y el costo, dando como respuesta las configuraciones resultantes de las piezas de la estructura que desarrollan las compañías especialistas en el ramo.

La estructura está soportada en 14 puntos soldadas a 14 columnas de acero de se sección 6PPS-10 a base de dos canales con dos placas soldadas unidas entre sí por largueros de PTR de 6"X6"x1/2".





**Geo-mé-tri-ca**, *adj.* De la disciplina matemática que estudia el espacio y las figuras que se pueden formar. *Fig.* Exacto, preciso. *Estructura* \_\_. Construcción que obtiene su rigidez a través de la óptima distribución de sus elementos en el espacio.



**APLICACIONES**

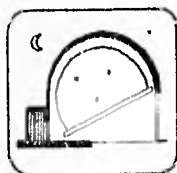
- Instalaciones Deportivas**
  - Estadios
  - Arenas
  - Gimnasios
  - Plazas de Toros
  - Albercas
- Centros de Congregación**
  - Terminales de Pasajeros
  - Pabellones
  - Centros de Exposición
  - Centros de Convenciones
  - Teatros y Cines
  - Iglesias
- Centros Comerciales**
  - Mercados
  - Plazas
- Asientos Arquitectónicos**
  - Esculturas
  - Altos
  - Atarquesinas
- Centros de Flore y Fauna**
  - Zoológicos
  - Jardines Botánicos
  - Acuarios
  - Invernaderos
  - Cráneos de Aves y Ganado
- Industria y Almacenamiento**
  - Silos
  - Bodegas
  - Maquadoras
  - Tanques Elevados
- Cubiertas Ecológicas**
  - Procesos de Tratamiento
  - Tanques de Combustibles
  - Transferencia de Basura
  - Captura de Polvos y Olores
- Estaciones de Servicio**
  - Hangares
  - Gasolineras
  - Talleres

**VENTAJAS**

- Elegantes
- Claros de hasta 400 m. sin Columnas Intermedias
- Flexibilidad en Geometría, Planta y Soporte
- Resistentes a la Corrosión
- Diseño, Fabricación e Instalación Rápidos
- Ligeras
- Autoandamiables
- En Acero o Aluminio
- Galvanizadas, Anodizadas o Pintadas
- Revestimientos Opacos, Translucidos o Transparentes

**Geométrica**

Geométrica de México, S.A. de C.V.  
 Puerto Vallarta #801 Col. La Fé  
 San Nicolás de los Garza, N.L. 66477  
 Tel (81) 327-0243 y 44 Ext. 300 Fax (81) 327-0495



CONCEPTO  
 ESTRUCTURAL  
 PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



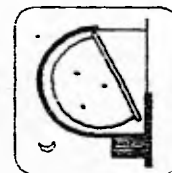
## Cimentación

---

Cuando se trata de construir sobre un terreno, es necesario recurrir a una investigación geológica, que aunque no corresponde directamente a los estudios del constructor, es indispensable, pues en muchos casos, no basta el análisis y pruebas de las capas superficiales. En el caso específico del terreno donde se localiza el "Planetario en C.U." está ubicado en zona de pedregal, es un terreno que fue fruto de la erupción de un volcán y bajo la capa superficial de roca basáltica pueden encontrarse otras capas de poca resistencia o cavernas formadas por las burbujas de aire entre la lava.

En el terreno donde se construirá es rocoso y se puede cimentar con reacciones muy altas de hasta 300 ton/m<sup>2</sup>, pero es indispensable la realización de un sondeo por medio de perforaciones que se realizan haciendo pozos de dos o tres metros de profundidad bajo la superficie de los cimientos, también se debe realizar una investigación por extracción de muestras obtenidas a diferentes profundidades, realizando un estudio cuidadoso y comparativo del comportamiento, resistencia y particularidades del subsuelo.

Para el estudio de cimentación que se anexa se considera como mero punto de referencia una resistencia del terreno de 15 ton/m<sup>2</sup>, mismas que se sabe son mucho menores a las que en realidad puede resistir este terreno, pero únicamente se hizo este desarrollo de este cálculo para obtener un "criterio de cimentación", mismo que podrá variar (y de hecho variará) conforme se vaya construyendo la cimentación, esto es porque si se llegarán a encontrar cavernas en el terreno se tendrá que seguir procedimientos y soluciones en obra de acuerdo con lo que se vaya observando, pero pudiendo anticipar algunos de los factores geológicos ya conocidos en la zona se tendrá que observar lo siguiente:



⊛ Si existen cavernas y si éstas están tapadas por materiales de desechos de construcciones anteriores entonces se deberá analizar si esta capas están bien compactadas para que pueda lograrse continuidad de carga en la cimentación, y si no está bien compactadas proceder a una correcta compactación de terreno por medio de equipo mecánico.

⊛ Si existen cavernas y si éstas no están tapadas se tendrá que localizar la falla y medir hasta que profundidad existe, y por consiguiente rellenar esta(s) caverna(s) con concreto hasta lograr una resistencia continua y por lo tanto un apoyo parejo para la cimentación.

⊛ Si existen cavernas y si éstas no están tapadas y al localizar la falla ésta es muy profunda, entonces se colocarán pilotes que lleguen a una capa de tierra adecuada donde se pueda soportar el peso del edificio.

⊛ Si al excavar se encuentran capas con menor resistencia a las que se consideraron en el cálculo estructural, entonces se procederá a realizar de nueva cuenta un cálculo de acuerdo a las condiciones reales del terreno.

La cimentación propuesta es por medio de zapatas de concreto armado, de tres tipos: de colindancia en los casos que existe el perímetro del edificio, aisladas en donde lo requieren las columnas de apoyo a la estructura; y en el caso específico del apoyo a las columnas que soportan las bóvedas, debido a la cercanía de cada zapata en caso de ser aisladas se propone entonces cimentación por medio de zapata corrida, porque se facilita la construcción de la misma, ya que al tener que excavar y a veces hasta dinamitar el terreno la precisión requerida para ir dejando espacios abiertos provocaría pérdida de tiempo y un gasto inútil de mano de obra.

Es importante hacer mención que el éxito constructivo de la presente obra se logrará con la precisión, decisión y correcto desarrollo *en sitio* de la cimentación.



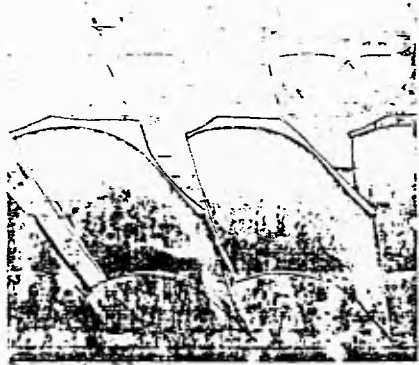
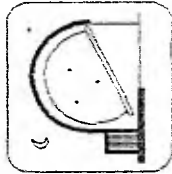
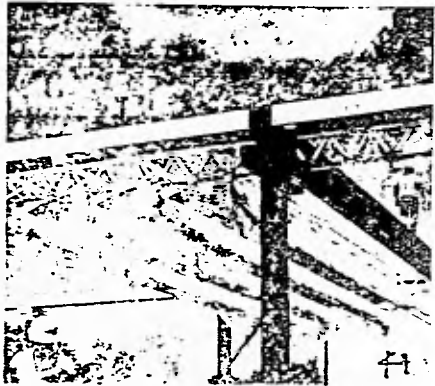
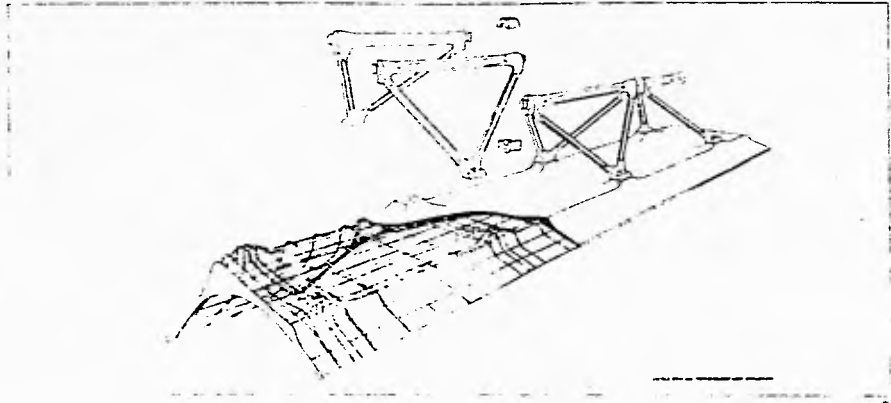
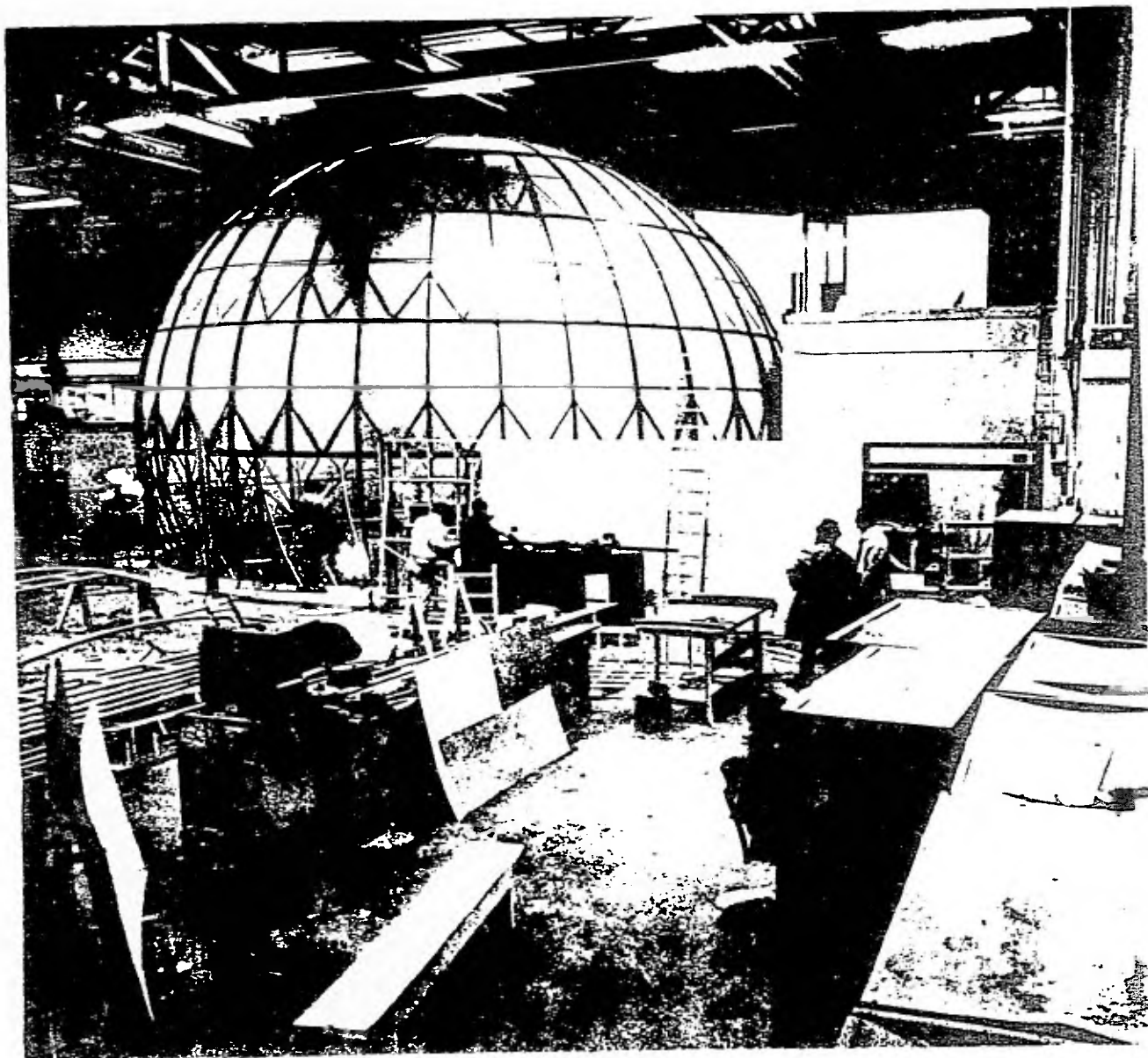


Photo: Hicks Robertson



CONCEPTO  
ESTRUCTURAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



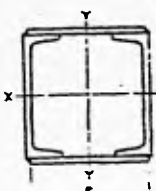
PARTE 1  
Tabla V

ESFUERZOS ADMISIBLES EN  
Kg/cm<sup>2</sup> PARA MIEMBROS  
EN COMPRESION

Miembros Principales y Secundarios con KI de 1 a 120				Miembros Principales con KI de 121 a 200				Miembros Secundarios con KI de 201 a 400					
KI	F <sub>a</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	KI	F <sub>a</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	KI	F <sub>a</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	KI	F <sub>a</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	KI	F <sub>a</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	KI	F <sub>a</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	KI	F <sub>a</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
1	1516	41	1344	81	1072	121	713	161	465	121	716	161	510
2	1513	42	1338	82	1064	122	705	162	460	122	709	162	506
3	1510	43	1332	83	1056	123	697	163	455	123	703	163	503
4	1507	44	1326	84	1048	124	689	164	450	124	696	164	501
5	1504	45	1320	85	1040	125	681	165	445	125	689	165	498
6	1501	46	1315	86	1031	126	672	166	440	126	682	166	495
7	1498	47	1308	87	1024	127	665	167	435	127	674	167	492
8	1494	48	1303	88	1015	128	641	168	427	128	667	168	489
9	1491	49	1297	89	1007	129	631	169	420	129	661	169	487
10	1488	50	1290	90	998	130	622	170	414	130	654	170	484
11	1484	51	1284	91	991	131	612	171	407	131	648	171	482
12	1480	52	1278	92	982	132	603	172	400	132	641	172	480
13	1477	53	1271	93	973	133	593	173	393	133	635	173	477
14	1473	54	1265	94	965	134	585	174	387	134	629	174	475
15	1469	55	1259	95	956	135	576	175	380	135	623	175	473
16	1465	56	1252	96	948	136	567	176	373	136	617	176	471
17	1461	57	1245	97	939	137	550	177	365	137	612	177	469
18	1457	58	1239	98	930	138	531	178	357	138	606	178	467
19	1453	59	1233	99	921	139	523	179	350	139	600	179	465
20	1448	60	1226	100	913	140	516	180	342	140	594	180	463
21	1444	61	1218	101	903	141	508	181	335	141	590	181	461
22	1440	62	1212	102	894	142	501	182	327	142	585	182	459
23	1435	63	1205	103	885	143	493	183	319	143	580	183	458
24	1431	64	1199	104	877	144	486	184	310	144	575	184	456
25	1426	65	1191	105	867	145	479	185	302	145	571	185	454
26	1422	66	1184	106	859	146	473	186	304	146	566	186	453
27	1417	67	1177	107	849	147	466	187	300	147	562	187	451
28	1412	68	1170	108	840	148	450	188	297	148	558	188	450
29	1407	69	1163	109	830	149	443	189	294	149	553	189	449
30	1402	70	1155	110	821	150	437	190	291	150	549	190	447
31	1397	71	1148	111	811	151	431	191	288	151	545	191	446
32	1392	72	1140	112	802	152	424	192	285	152	541	192	445
33	1387	73	1133	113	792	153	419	193	282	153	537	193	444
34	1382	74	1126	114	783	154	413	194	279	154	534	194	443
35	1377	75	1118	115	773	155	407	195	276	155	529	195	442
36	1371	76	1110	116	763	156	402	196	274	156	526	196	441
37	1365	77	1103	117	753	157	396	197	271	157	522	197	440
38	1360	78	1095	118	743	158	390	198	268	158	519	198	439
39	1355	79	1088	119	733	159	385	199	265	159	516	199	438
40	1349	80	1080	120	723	160	380	200	262	160	513	200	437

\* K = 1 Para miembros secundarios.

COMPANIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY, S. A.

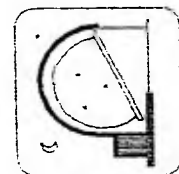


SECCIONES COMPUESTAS DE DOS  
CANALES Y DOS  
PLACAS SOLDADAS  
PROPIEDADES

Marco de la Sección	Paralelo de los canales	Dimensión de las Placas	Distancia	Peso	Area Total	EJE X - X			EJE Y - Y		
						J	r	S	I	r	S
mm.	mm.	mm.	mm.	Kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>4</sup>
4 PS-6	102	102x 6	115	26.20	32.90	692.2	4.59	121.1	566.7	4.15	97.7
4 PS-8	102	102x 8	115	28.73	36.14	800.6	4.71	135.3	594.5	4.06	102.5
4 PS-10	102	102x10	115	31.26	39.36	915.2	4.82	151.7	627.3	3.98	107.3
4 PS-12	102	102x12	115	36.32	45.80	1162.1	5.04	183.0	677.7	3.85	116.8
5 PS-6	152 L	152x 6	165	39.58	50.06	2302.2	6.78	270.8	1706.7	6.17	231.1
6 PS-8	152 L	152x 8	165	43.38	54.90	2638.6	6.93	313.6	2000.5	6.04	242.5
6 PS-10	152 L	152x10	165	47.17	59.74	2981.1	7.07	348.6	2294.3	5.92	253.9
6 PS-12	152 L	152x12	165	54.76	69.40	3725.1	7.33	419.0	2281.3	5.73	276.5
6 PS-16	152 L	152x16	165	62.35	79.08	4518.8	7.56	490.7	2468.9	5.59	299.3
6 PPS-6	152 P	152x 6	165	61.32	78.20	2845.0	6.63	344.7	2244.6	6.44	393.3
6 PPS-8	152 P	152x 8	165	65.12	83.04	3182.6	6.19	378.2	2336.4	6.34	424.6
6 PPS-10	152 P	152x10	165	68.91	87.88	3531.9	6.54	412.0	2427.2	6.25	416.0
6 PPS-12	152 P	152x12	165	76.50	97.55	4268.9	6.62	480.2	2619.2	6.09	436.7
6 PPS-16	152 P	152x16	165	84.08	107.24	5062.6	6.87	549.8	2806.8	5.96	461.4
8 PS-6	203 L	203x 6	215	54.46	69.03	5523.1	8.94	511.6	4719.4	8.27	438.9
8 PS-8	203 L	203x 8	215	59.52	75.49	6287.0	9.13	573.9	4740.8	8.09	459.6
8 PS-10	203 L	203x10	215	64.58	81.95	7073.2	9.29	636.5	5167.0	7.94	480.3
8 PS-12	203 L	203x12	215	74.70	94.83	8710.4	9.58	762.1	5606.4	7.69	521.5
8 PS-16	203 L	203x16	215	84.92	107.76	10446.2	9.85	892.2	6051.0	7.47	562.9
8 PS-19	203 L	203x19	215	94.94	120.64	12273.7	10.09	1017.2	6474.2	7.34	604.1
8 PPS-6	203 P	203x 6	215	83.49	106.45	6910.3	8.03	633.9	7974.7	8.66	742.0
8 PPS-8	203 P	203x 8	215	88.54	112.91	7574.2	8.19	651.5	8197.1	8.52	762.7
8 PPS-10	203 P	203x10	215	93.60	119.37	8360.4	8.37	752.3	8421.3	8.40	783.4
8 PPS-12	203 P	203x12	215	103.72	132.25	9997.6	8.69	874.7	8864.7	8.19	824.6
8 PPS-16	203 P	203x16	215	110.84	145.18	11733.4	8.99	993.8	9309.3	8.01	866.0
8 PPS-19	203 P	203x19	215	123.96	158.06	13560.9	9.26	1124.0	9752.5	7.85	907.2

COMPANIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY, S. A.

CONCEPTO  
ESTRUCTURAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

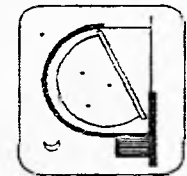


## Cálculo de sección de acero y cimentación

Se considera el peso de los siguientes elementos:



1. Cristal en domo:	36 kg/m <sup>2</sup>
2. Cristal en fachada:	36 kg/m <sup>2</sup>
3. Armadura al frente:	3500 kg/m <sup>3</sup>
4. Estructura portante:	3500 kg/m <sup>3</sup>
5. Hoja ferrocemento:	2400 kg/m <sup>3</sup>
6. Muro panel W:	1800 kg/m <sup>3</sup>
7. Columna de acero:	482.37 kg (pieza)
8. Carga viva pasillo:	550 kg/m <sup>2</sup>
9. Carga viva otras áreas:	350 kg/m <sup>2</sup>



Cálculo de columna de acero:

Se considera de la losa con más carga:  $53,365.5 \text{ kg} + 16\% = 61,903.98$   
61.90 Toneladas

Por tensión:  $A = \frac{W}{G}$

donde  $W = \text{peso}$   
 $G = \text{fatiga} = 1520 \text{ kg/cm}^2$

$$A = \frac{61,903.98 \text{ kg}}{1520 \text{ kg/cm}^2} = 40.72 \text{ cm}^2 \text{ área para sección}$$

Por compresión  $A = \frac{W}{0.75G} = \frac{61,903.98}{1140} = 54.30 \text{ cm}^2 \text{ área para sección}$

Elemento que cumple con un mejor criterio con el área necesaria según especificaciones Manual de Aceros Monterrey:

Sección compuesta de dos canales y dos placas soldadas

Marca de la sección: 8 PS-8

Peralte de los canales: 203L

Peso: 59.52 kg/m

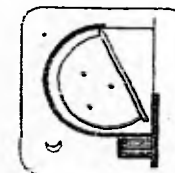
Area total= 75.49 cm<sup>2</sup>

$r_y = 6.25$

$S_x = 573.9$

$$\frac{W}{A} + \frac{M}{S} = \frac{61,903.98}{75.49} + \frac{353,000.00}{573.9} = 820.02 + 615.08 = 1,435.11$$

$$1435.11 < 1520 \text{ Kg/cm}^2$$





Relación de esbeltez:  $\frac{\text{longitud}}{\text{radio de giro}} = \frac{L}{r}$

$$L = \frac{800}{8.09} = 98.89 \dots 99$$

99 corresponde en la tabla V de esfuerzos admisibles para miembros en compresión a 921 kg/cm<sup>2</sup>

$$99 \longrightarrow 921 \text{ kg/cm}^2$$

$$615.08 < 921 > 820.02$$

$$921 \text{ kg/cm}^2 \times 75.49 \text{ cm}^2 = 69,526.29 \text{ kg}$$

o sea, que esta sección que soporta 69.52 Ton es capaz de resistir la carga solicitada de 61.90 Ton.

$$69.52 \text{ Ton} > 61.90 \text{ Ton}$$

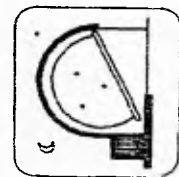
Criterio de cimentación:

$$\text{Area de cimentación} = \frac{W + W_c (W20\%)}{\text{resistencia del terreno}}$$

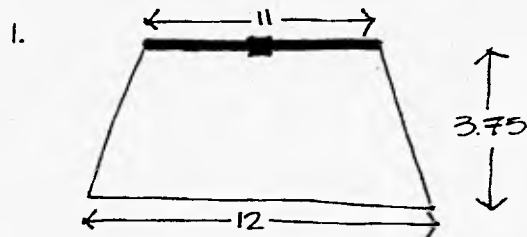
W= peso

Wc= peso propio de cimentación (aproximadamente el 20% del peso total)

Resistencia del terreno: 15 toneladas por m<sup>2</sup>



Cálculo de cimentación por losas:



1. Cristal domo=	$43.12\text{m}^2 \times 36 \text{ kg/m}^2 =$	1,552.5 kg
2. Cristal fachada=	$2\text{m} \times 8\text{m} = 16 \text{ m}^2 \times 36 \text{ kg/m}^2 =$	576 kg
3. Estructura=	$0.30 \text{ m}^2 \times 3500 \text{ kg/m}^3 =$	1,050 kg
	$6.56\text{m}^2 \times 3500 \text{ kg/m}^3 =$	22,960 kg
4. Ferrocemento=	$1.5\text{m} \times 3.75\text{m} = 5.62 \text{ m}^2 \times 0,025 = 0.14 \text{ m}^3 \times 2400\text{kg/m}^3 = 336\text{kg}$	
	$336 \text{ kg} \times 7 \text{ piezas} =$	2,352kg
5. Muro=	$12\text{m} \times 8\text{m} = 96 \text{ m}^2 \times 0.10\text{m} = 9.6 \text{ m}^3 \times 1800 \text{ kg/m}^3 =$	17,280kg
6. Columna=	$68.91\text{kg/m} \times 7\text{m} =$	482.37 kg
7. Carga viva=	$43.12 \text{ m}^2 \times 350 \text{ kg/m}^2 =$	15,093.75 kg

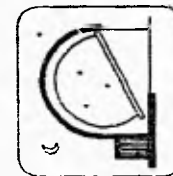
$$W = 61,346.62 \text{ kg}$$

$$W = 61.35 \text{ Ton}$$

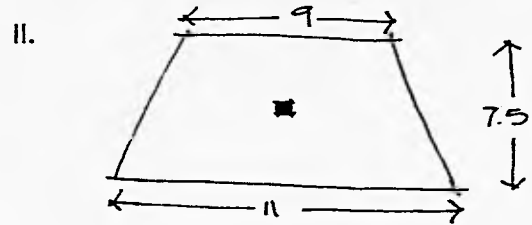
$$W_c = 12.27 \text{ Ton}$$

$$\frac{61.35 \text{ Ton} + 12.27 \text{ Ton}}{15 \text{ Ton}} = 4.908\text{m}^2$$

es decir, una cimentación aislada de 2.20m x 2.20m



Cálculo de cimentación por losas:



1. Cristal domo=	$75 \text{ m}^2 \times 36 \text{ kg/m}^2 =$	2700 kg
3. Estructura=	$0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 7.5 \text{ m} = 1.87 \text{ m}^3 \times 7 \text{ pzas} = 13.12 \text{ m}^3 \times 3500 \text{ kg/m}^3 = 45,937.5 \text{ kg}$	
4. Ferrocemento=	$1.5 \text{ m} \times 7.5 \text{ m} = 11.25 \text{ m}^2 \times 0.025 \text{ m} = 0.28 \text{ m}^3 \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 672 \text{ kg}$	
	$672 \text{ kg} \times 7 \text{ piezas} =$	4,704kg
5. Muro=	$12 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 96 \text{ m}^2 \times 0.10 \text{ m} = 9.6 \text{ m}^3 \times 1800 \text{ kg/m}^3 =$	17,280kg
6. Columna=	$68.91 \text{ kg/m} \times 7 \text{ m} =$	482.37 kg
7. Carga viva=	$75 \text{ m}^2 \times 350 \text{ kg/m}^2 =$	26,250 kg

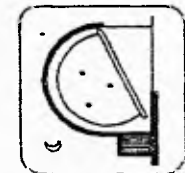
$$W = 80,073.87 \text{ kg}$$

$$W = 80.07 \text{ Ton}$$

$$W_c = 16.01 \text{ Ton}$$

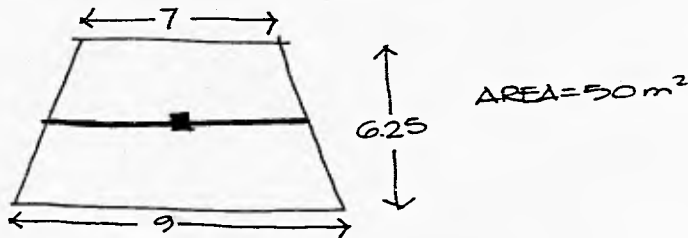
$$\frac{80.07 \text{ Ton} + 16.01 \text{ Ton}}{15 \text{ Ton}} = 6.40 \text{ m}^2$$

es decir, una cimentación aislada de 2.53m x 2.53m



Cálculo de cimentación por losas:

III.



1. Cristal domo=	50 m <sup>2</sup> x 36 kg/m <sup>2</sup> =	1800 kg
2. Cristal fachada=	2m x 8m = 16 m <sup>2</sup> x 36 kg/m <sup>2</sup> =	576 kg
3. Estructura=	0.5m x 0.5m x 6.25m=1.56 x 3500 kg/m <sup>3</sup> =5,468.75kg x 7 pzas=	38,281.25kg
4. Ferrocemento=	1.5m x 6.25m = 9.375 m <sup>2</sup> x 0,025m = 0.23 m <sup>3</sup> x 2400kg/m <sup>3</sup> = 552kg	
	552 kg x 7 piezas =	3,864 kg
6. Columna=	68.91kg/m x 7m =	482.37 kg
7. Carga viva=	43.12 m <sup>2</sup> x 350 kg/m <sup>2</sup> =	17,500 kg

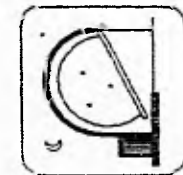
$$W = 62,503.62 \text{ kg}$$

$$W = 62.50 \text{ Ton}$$

$$W_c = 12.50 \text{ Ton}$$

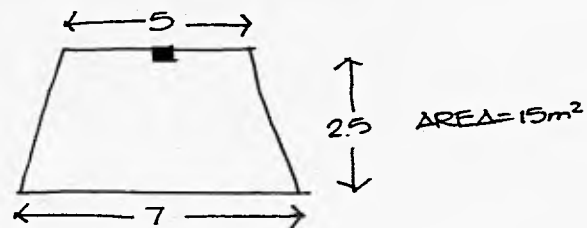
$$\frac{62.50 \text{ Ton} + 12.50 \text{ Ton}}{15 \text{ Ton}} = 5.00 \text{ m}^2$$

es decir, una cimentación aislada de 2.23m x 2.23m



Cálculo de cimentación por losas:

IV.



1. Cristal domo=	15 m <sup>2</sup> x 36 kg/m <sup>2</sup> =	540 kg
3. Estructura=	0.5m x 0.5m x 2.5m = 0.62m <sup>3</sup> x 7 pzas = 4.375 m <sup>3</sup> x 3500 kg/m <sup>3</sup> =	15,312.5 kg
4. Ferrocemento=	1.5m x 2.5m = 3.75 m <sup>2</sup> x 0,025m = 0.09 m <sup>3</sup> x 2400 kg/m <sup>2</sup> = 216 kg	
	216 kg x 7 piezas =	1,512 kg
5. Muro=	12m x 8m = 96 m <sup>2</sup> x 0.10m = 9.6 m <sup>3</sup> x 1800 kg/m <sup>3</sup> =	17,280kg
6. Columna=	68.91kg/m x 7m =	482.37 kg
7. Carga viva=	15 m <sup>2</sup> x 550 kg/m <sup>2</sup> =	8,250 kg

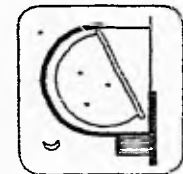
$$W = 11,096.87 \text{ kg}$$

$$W = 11.16 \text{ Ton}$$

$$W_c = 2.20 \text{ Ton}$$

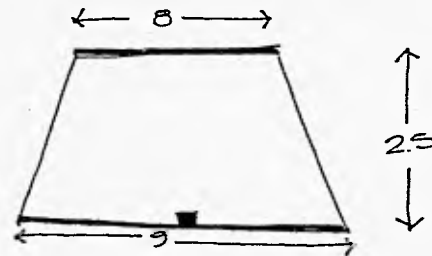
$$\frac{11.16 \text{ Ton} + 2.20 \text{ Ton}}{15 \text{ Ton}} = 0.89 \text{ m}^2$$

es decir, una cimentación aislada de 0.94m x 0.94m



Cálculo de cimentación por losas:

V.



$$\text{AREA} = 21.25 \text{ m}^2$$

1. Cristal fachada=	$9 \times 8 = 72 \text{ m}^2 \times 36 \text{ kg/m}^2 =$	2,592 kg
3. Estructura=	$1 \times .5 \times 9 = 4.5 \text{ m}^3 \times 3500 \text{ kg/m}^3 =$	15,750 kg
3. Losa=	$21.25 \text{ m}^2 \times 530 \text{ kg/m}^3 =$	11,262.5 kg
6. Columna=	$68.91 \text{ kg/m} \times 7 \text{ m} =$	482.37 kg
7. Carga viva=	$21.25 \text{ m}^2 \times 550 \text{ kg/m}^2 =$	11,675 kg

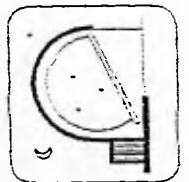
$$W = 41,774.37 \text{ kg}$$

$$W = 41.77 \text{ Ton}$$

$$W_c = 8.35 \text{ Ton}$$

$$\frac{41.77 \text{ Ton} + 8.35 \text{ Ton}}{15 \text{ Ton}} = 3.34 \text{ m}^2$$

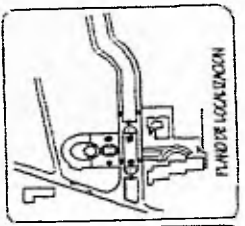
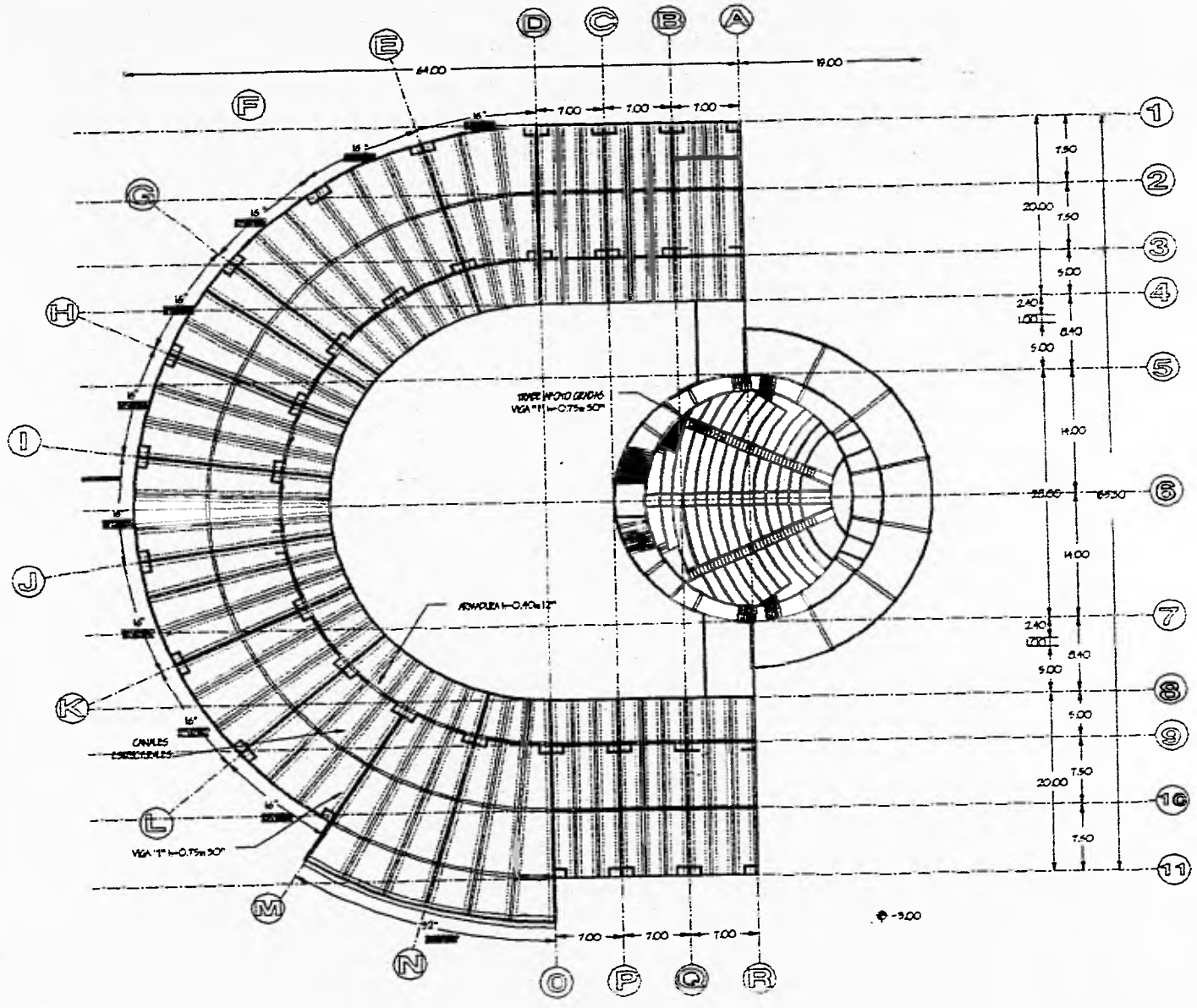
es decir, una cimentación aislada de 1.83m x 1.83m



# PROYECTO ESTRUCTURAL



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



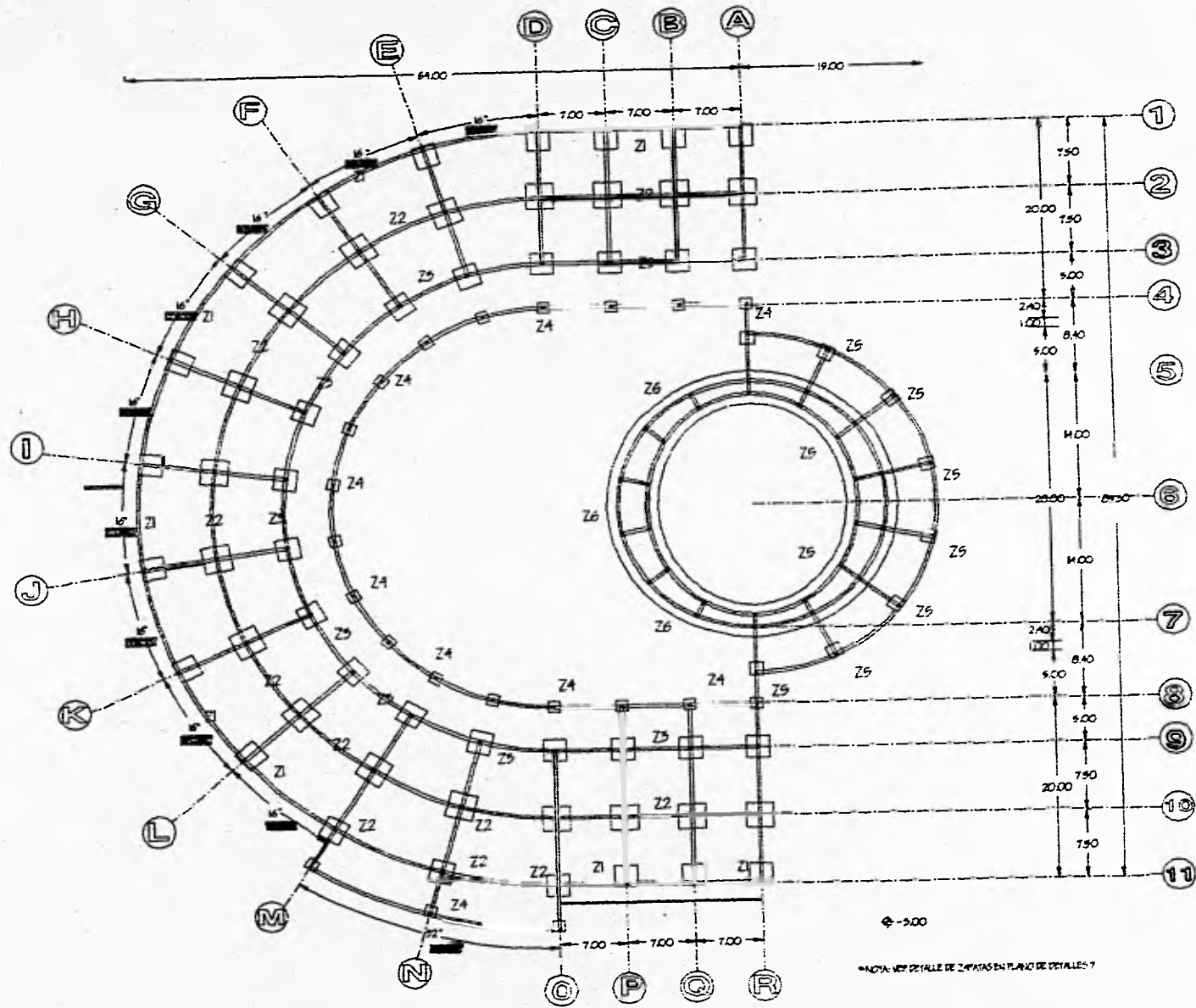
**PLANTA DE  
VIGAS Y COLUMNAS**

**PLANETARIO EN C.U.**  
CEN. ESC. UNIV. CIDAD DE MEXICO - PARRA, MEXICO D.F.

RUBEN ANDRADE PRADO  
ARQUITECTO, GRADUADO DE 1976







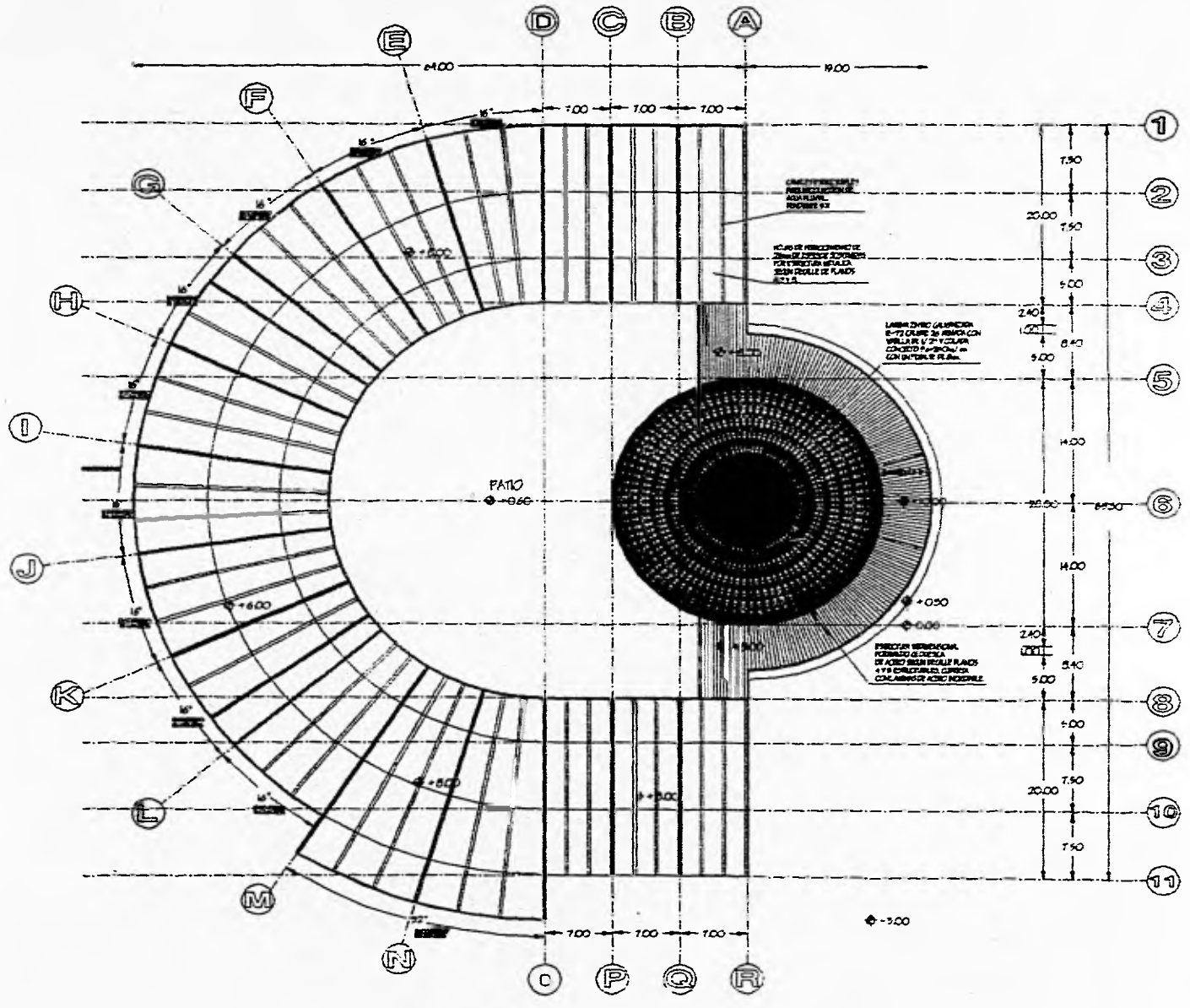
**PLANETARIO EN C.U.I.**  
C.F.C. P.C. INV. CIUDAD UNIVERSITARIA, REPOCO, D.F.

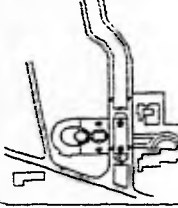
**2**  
FUNDACION

**CIMENTACION**


**PLAN DE LOCALIZACION**

RUTH ANDRADE PRADO  
ARQUITECTA DE PROFESION

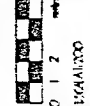





PLAN DE LOCALIZACION



NORTE



ESCALA: 1:2000



PLANETARIO EN C.U.


CEN. I.C. UNAM, CUERPO UNIVERSITARIO, MEXICO, D.F.

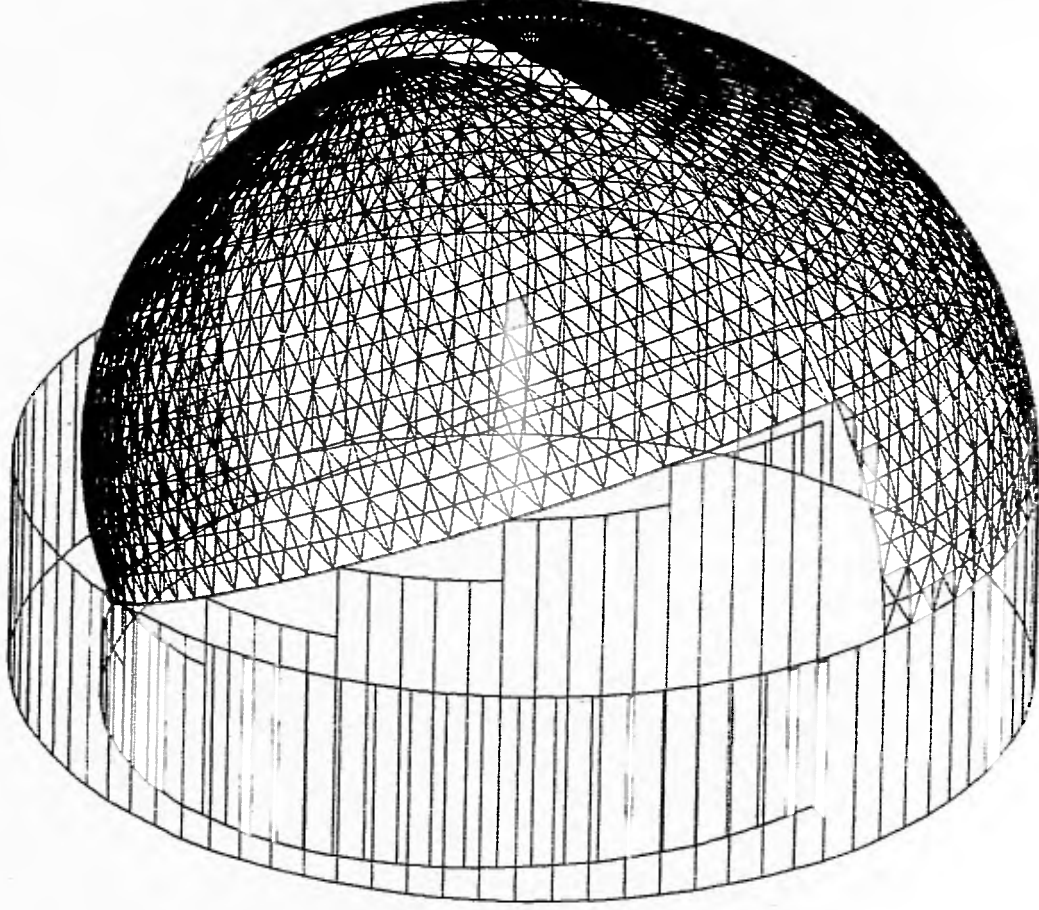
**3** ARMADO DE LOSAS

EXPL. 1/10

RUBEN ANIKRAIZ PRADO

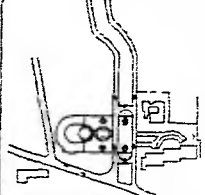
ARQUITECTO





4  
PARRILLA

GEODESICA



PLANO DE LOCALIZACION

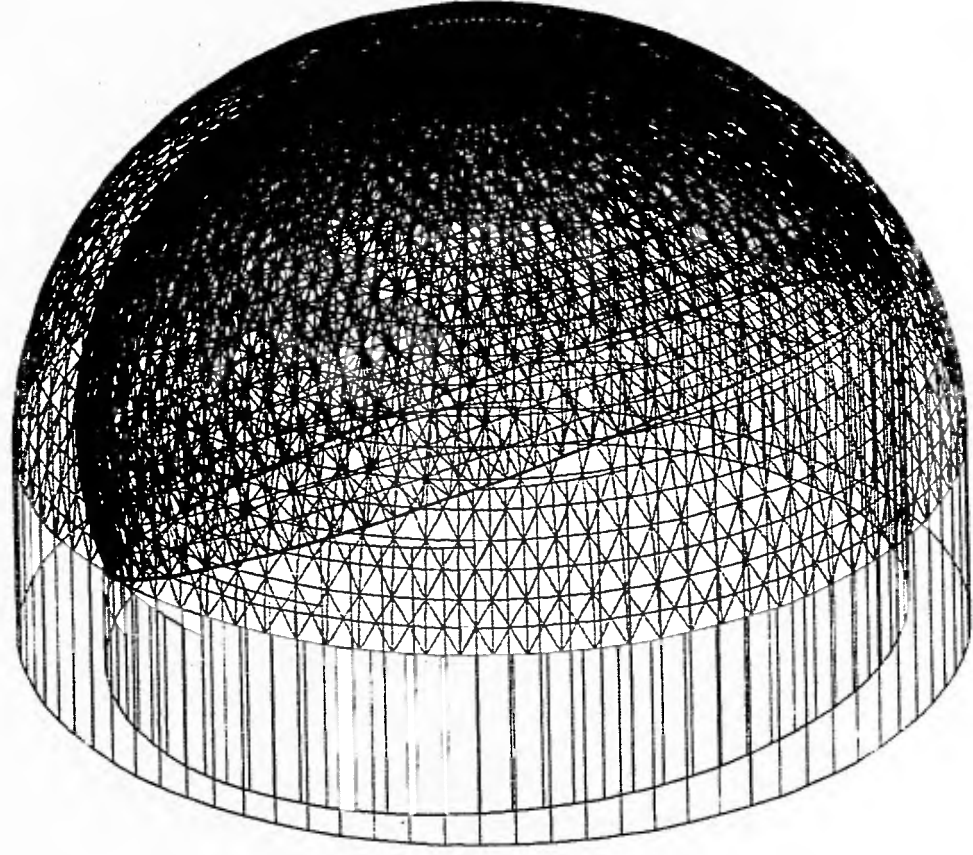


ELIJH ANDRADE PRADO  
INGENIERO EN GEODESIA

PLANETARIO EN C.U.  
CITE. ESC. INV. CIEN. INGENIERIA MEXICO, P.F.



ESCALA 1:100

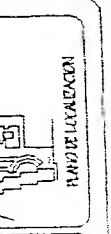
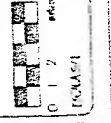


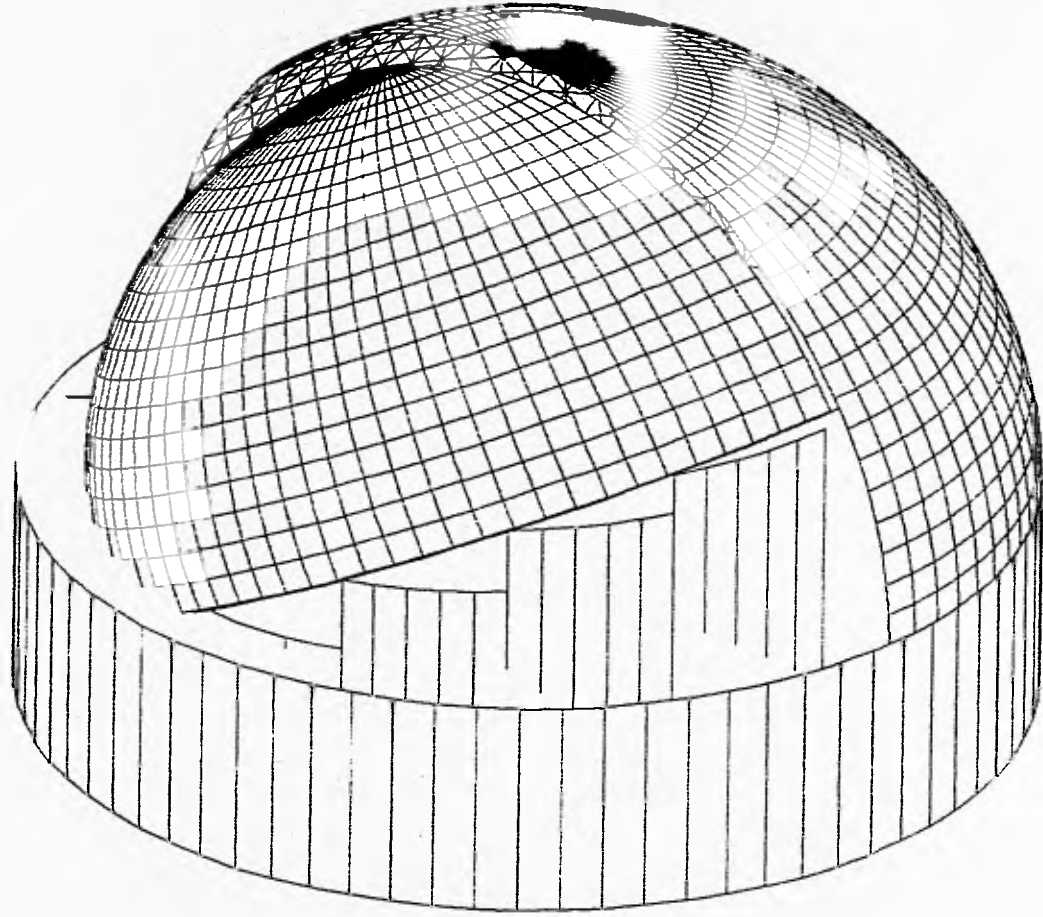
4<sup>o</sup>  
ESCALA



RUTH ANDRÉS PRADO  
ESCUELA ACADÉMICA DE PPA

PLANETARIO EN C.U.  
CEN. FIC. DIV. GEOD. UNIV. NAC. AUTÓNOMA DE MÉXICO





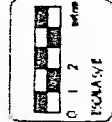
5  
PUNILLO

GEODESICA

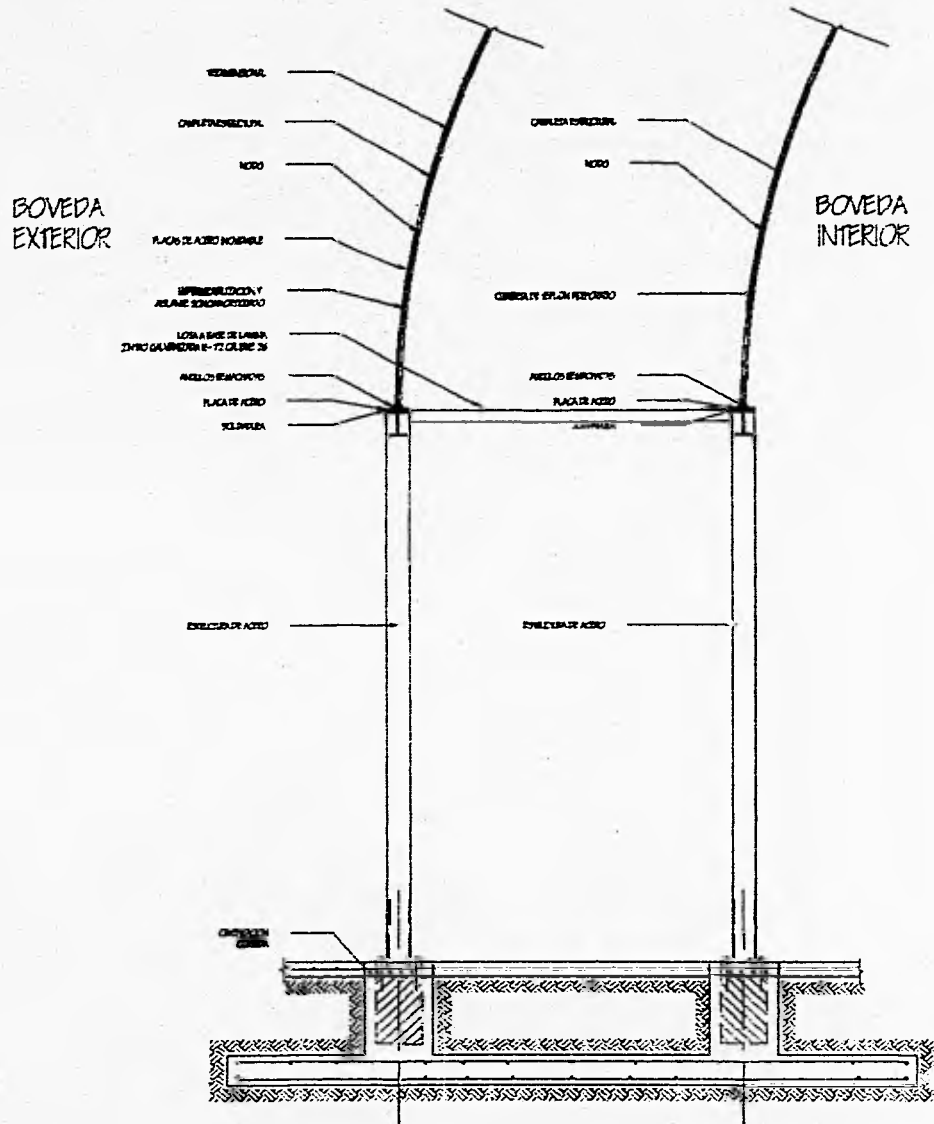


RUIH ANIBRADE PRADO  
INGENIERO EN GEODESIA


PLANETARIO EN C.U.  
CER. ESC. DIV. CIUDAD UNIVERSITARIA, NEVADO, P.E.



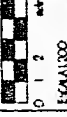
PLANO DE LOCALIZACION




CORTE POR FACHADA DE BOVEDAS INTERIOR Y EXTERIOR



NO

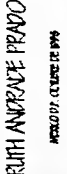



Escala: 1:200



**CORTE POR FACHADA**

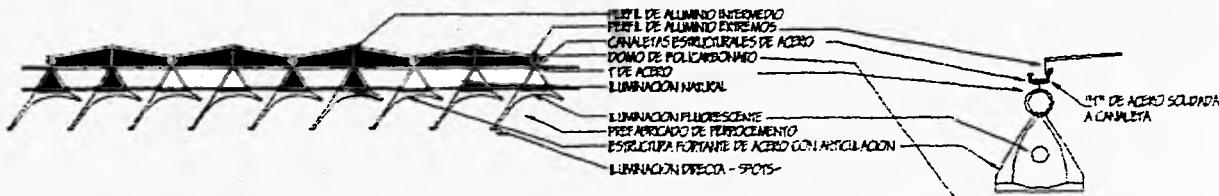
**PLANETARIO EN C.U.**  
CITE. ESC. INV. CIEN Y TECNOL. UNAM, MEXICO, D.F.



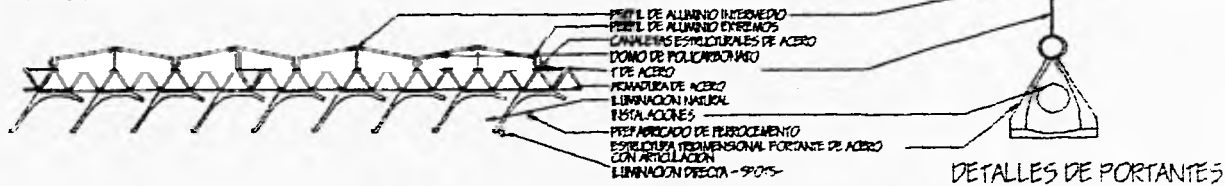




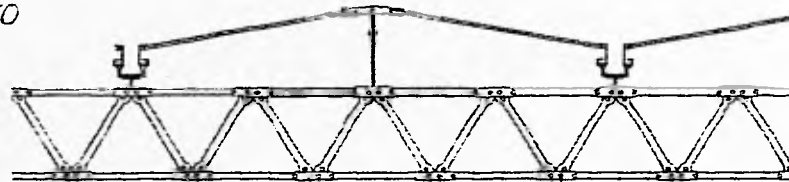
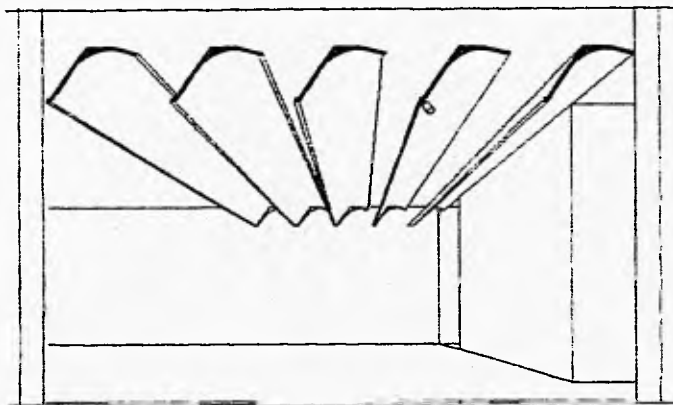
PLANO DE LOCALIZACION



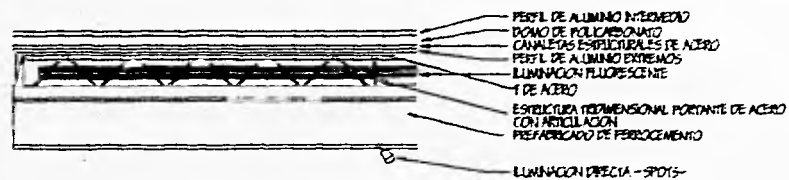
CUBIERTA DE ACERO, FERROCEMENTO Y POLICARBONATO  
CORTE TRANSVERSAL POSTERIOR




CUBIERTA DE ACERO, FERROCEMENTO Y POLICARBONATO  
CORTE TRANSVERSAL FACHADA

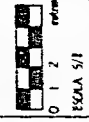



DETALLE DE ARMADURA



CUBIERTA DE ACERO, FERROCEMENTO Y POLICARBONATO  
CORTE LONGITUDINAL

  
 NORTE


  
 ESCALA 5/11




**PLANETARIO EN C.U.I.**  
CEN. F.C. INV. CUERPO ADMINISTRATIVO, MEXICO, D.F.

**DETALLES**

**RUTH ANDRADE PRADO**  
INGENIERA QUIMICA

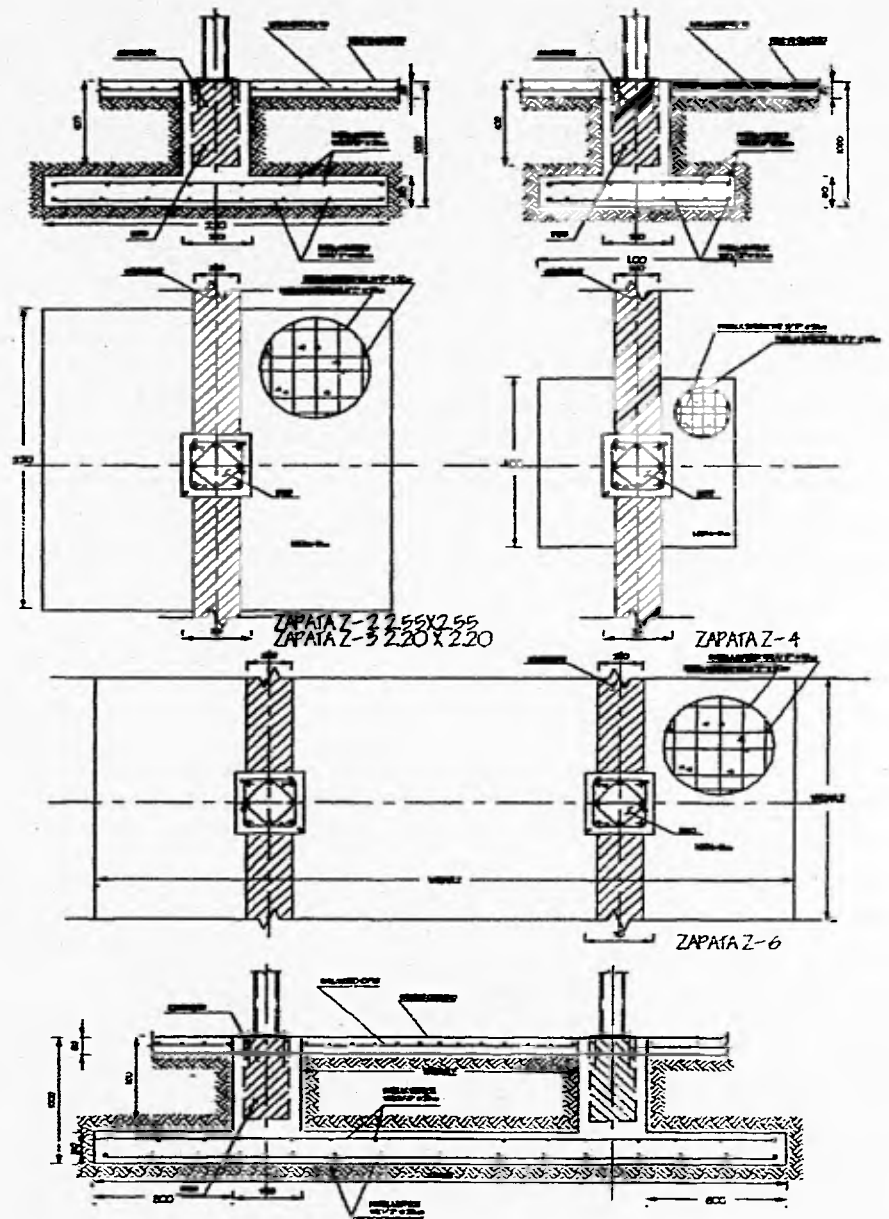
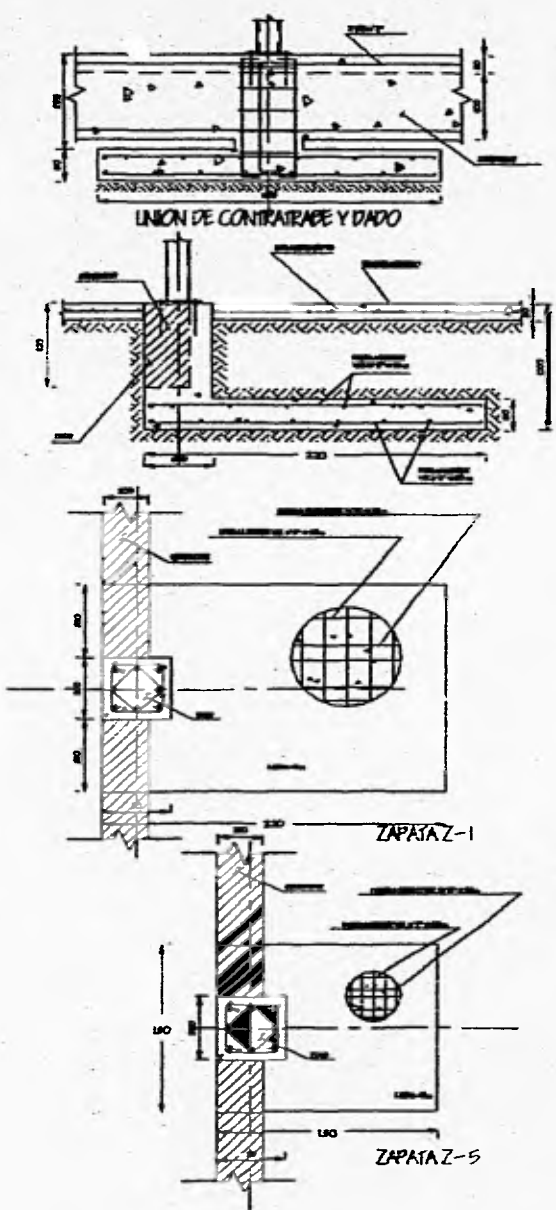
  
 7  
DETALLE











10

DETALLES

NORTE

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PASA 5/1

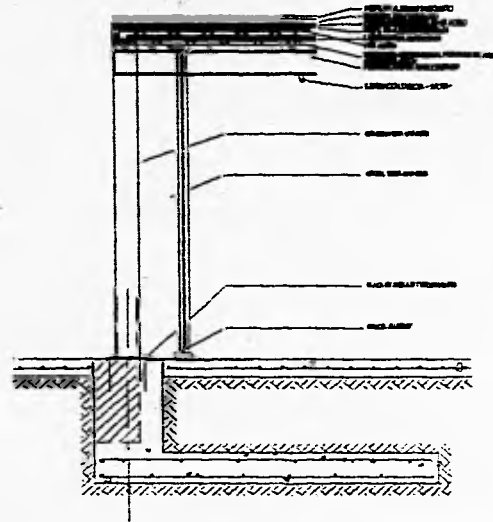
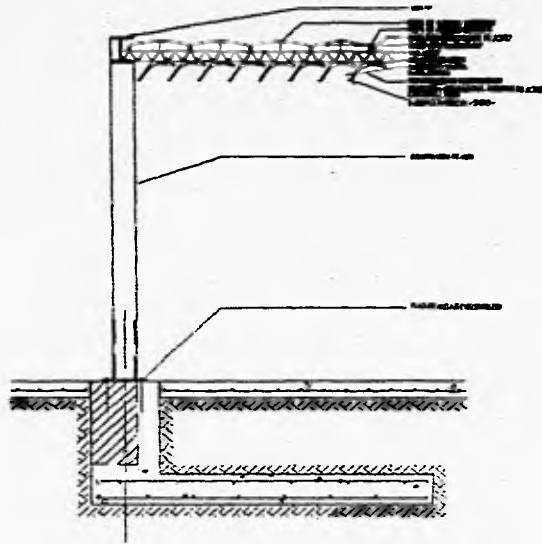
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUATEMALA

PLANETARIO EN C.U.

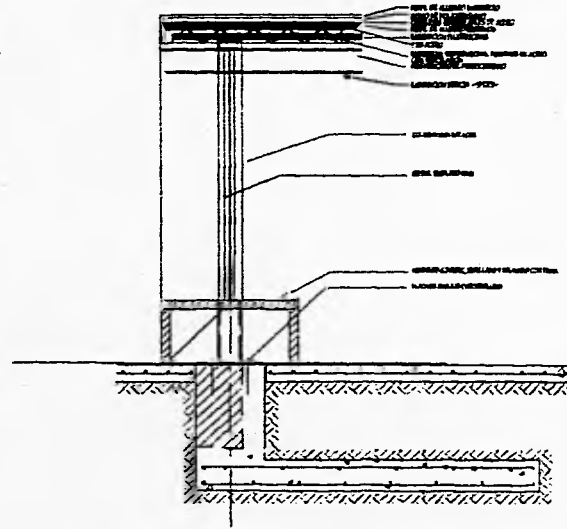
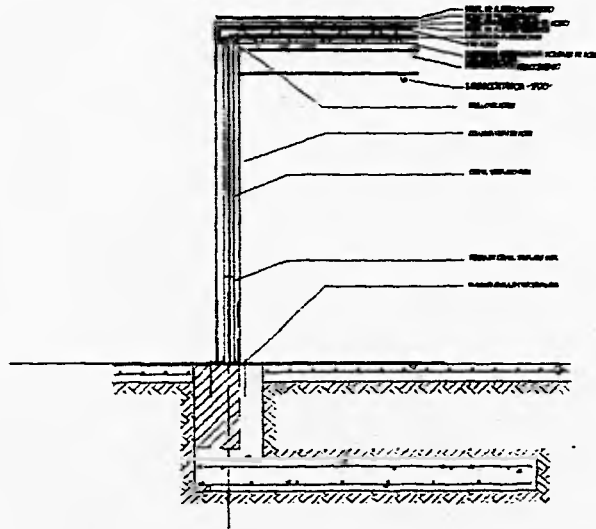
CEN. ESC. INV. CIENCIAS BÁSICAS, MEXICO, D.F.

RUTH ANDRADE PRADO

MEX001, OCUBER 1994



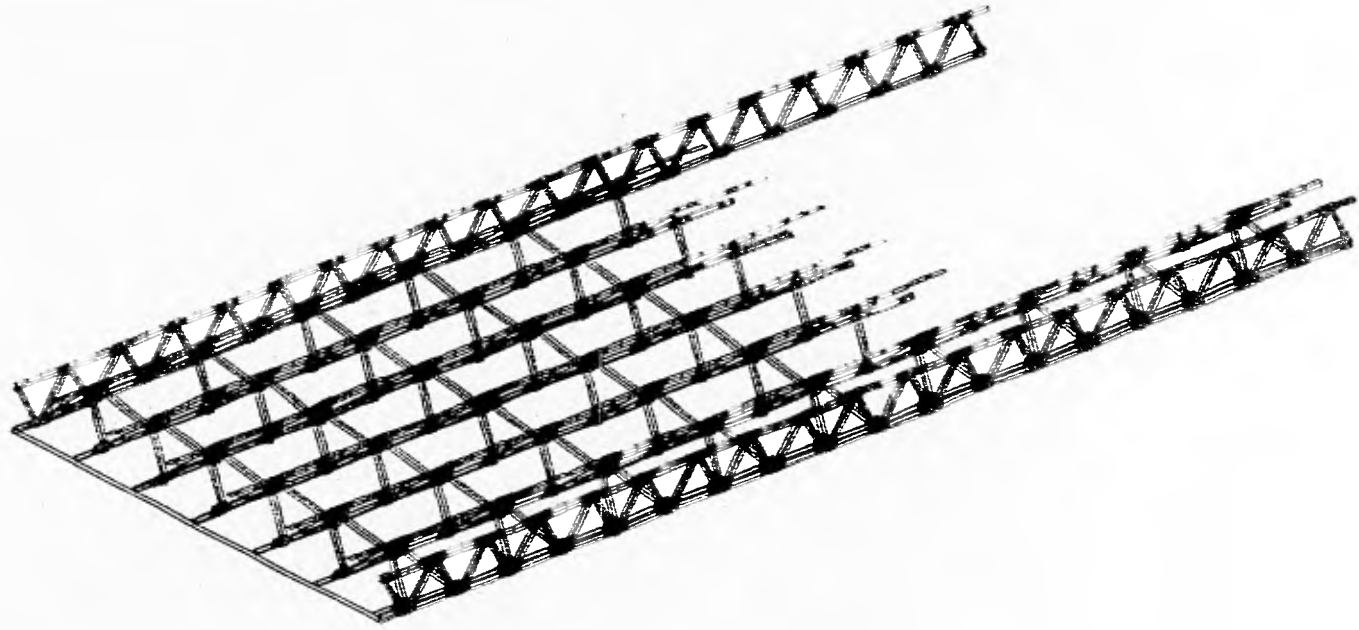
CORTE POR FACHADA EN MUSEO, AULAS, ADMINISTRACION Y BIBLIOTECA



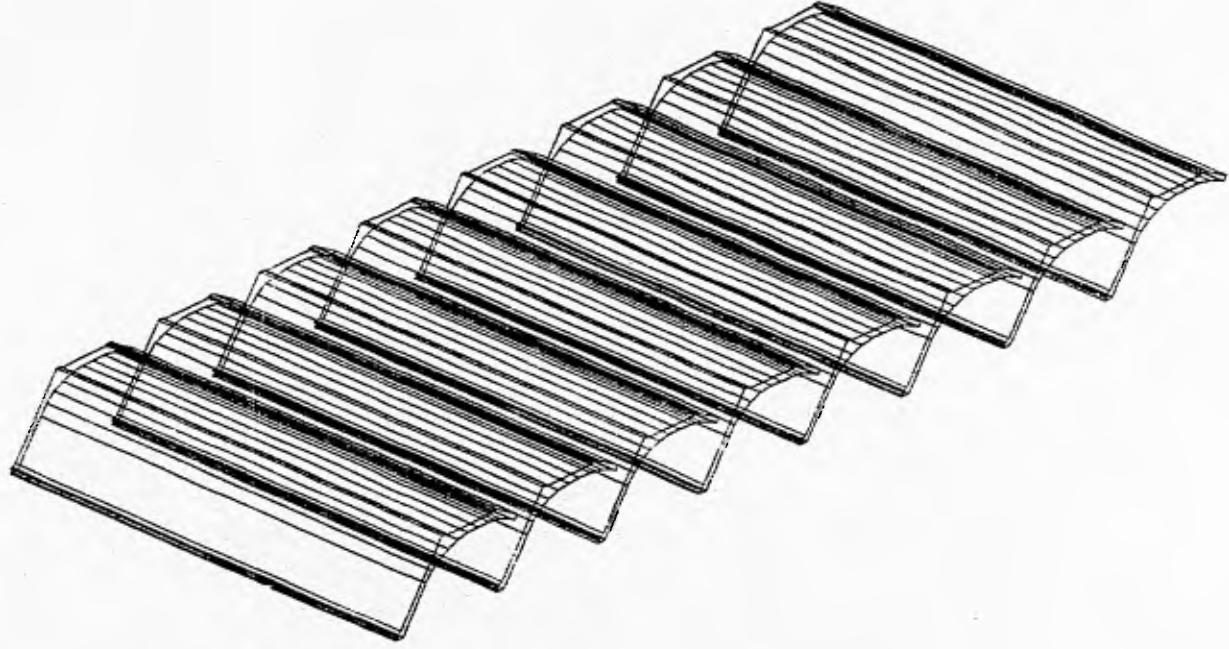
CORTE POR FACHADA EN ACCESO PRINCIPAL

CORTE POR FACHADA EN CAFETERIA

111	CORTES POR FACHADA			
				
RUTH ANDRADE PRADO ARQUITETA		PLANETARIO EN C.U. CIC. ESC. INV. CIUDAD UNIVERSITARIA MARAZO, V.F.		ESCALA: 1/2

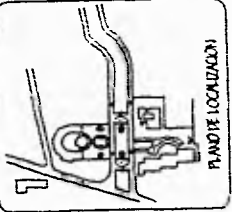


	<b>ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL</b>			
	RUTH ANDRADE PRADO <small>INGENIERA DE OBRAS DE FERRO</small>			<b>PLANO DE LOCALIZACION</b>
		<b>PLANETARIO EN C.U.</b> <small>DEL I.S.C. UNIV. CENRO UNIVERSITARIA MEXICO DF.</small>		



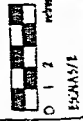
13  
ADICIONADO

HOJAS DE  
FERROCEMENTO

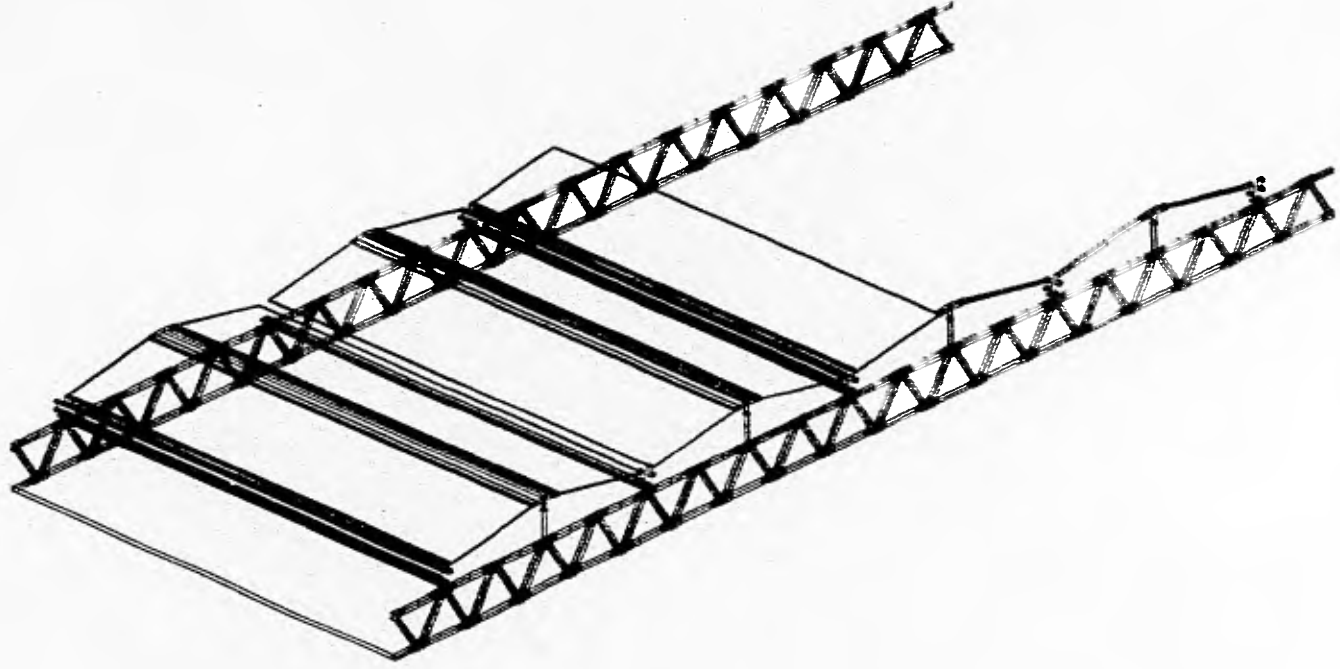


RUTH ANDRADE PRADO  
FEBRERO DE 1996

PLANETARIO EN C.U.  
CAY. ESC. INV. CIVIL UNIVERSIDAD, NOVEDO, DF.



PLANTE LOCALIZACION

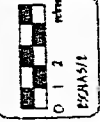


14  
ARCHITECTONICO

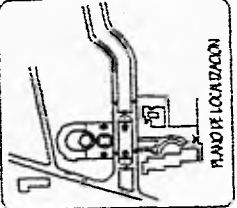
CUBIERTA  
DE CRISTAL

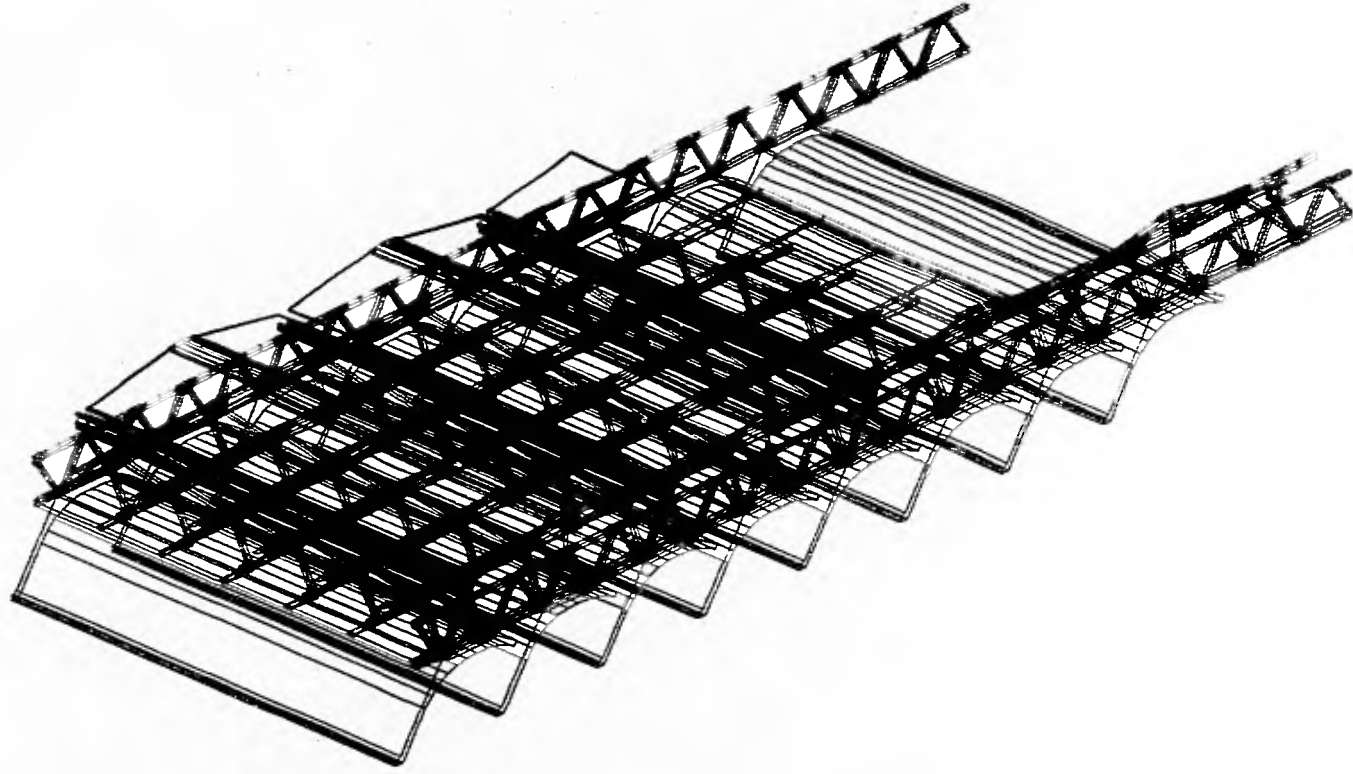
RUIH ANDRADE PRADO  
ARQUITECTO, C. U. U. B. 1974

PLANETARIO EN C.U.  
CIRC. ESC. UNIV. CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D.F.



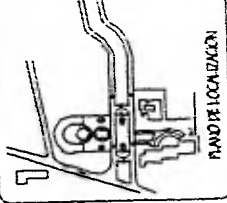
ESCALA 1/1





15  
ADICIONADO

CUBIERTA  
CON ESTRUCTURA



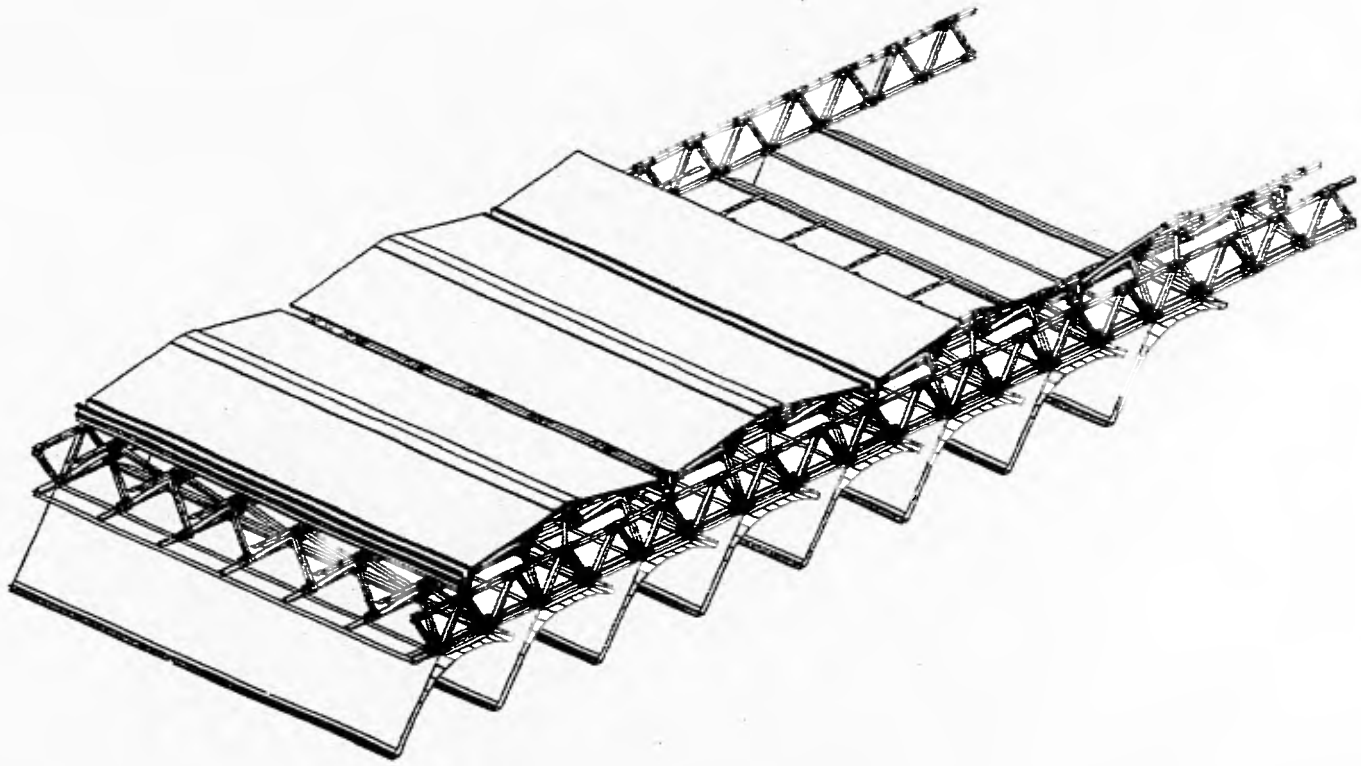
RUTH ANDRADE PRADO  
ING. CIVIL, ESPECIALIDAD EN Puentes

PLANETARIO EN C.U.  
CEN. ESC. UNIV. CERRILLO GUATEMALA, VERACRUZ, MEXICO, D.F.



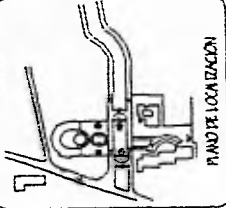






17  
INGENIERIA

CUBIERTA  
CON ESTRUCTURA



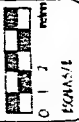
ENCUENTRO DE LINEAS DE PASO



RUBEN ANDRADE PRADO

PLANETARIO EN C.U.I.

CEN. ESC. INAV. CUENAV UNAM MEXICO, D.F.



ESCALA 1/1

PLANO DE LOCALIZACION

# CRITERIO DE INSTALACIONES



PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

## VIII. Criterio de instalaciones

### Criterio de proyecto de instalación hidráulica

El proyecto requiere según las Normas del Departamento del Distrito Federal 4 lavabos y 4 excusados para 400 personas y cada 200 adicionales o fracción 1 lavabo y 1 excusado, en base a esto y dando mayores comodidades para el usuario se tienen 24 excusados, 8 mingitorios, y 16 lavabos, en dos módulos de sanitarios generales; 2 sanitarios individuales para cafetería, 2 sanitarios individuales para personal administrativo, y 3 sanitarios individuales para directores, además de considerar la fuente, riego y el gasto de agua para los equipos de aire acondicionado.

El agua potable que se utiliza en Ciudad Universitaria proviene de un tanque elevado ubicado en Vivero Alto que corre con una tubería en plano de 8", entra através de una válvula de inserción conectada al medidor, a la válvula de compresión y llave de manguera, entrando al conjunto la tubería se distribuye de acuerdo a las condiciones formales del proyecto con tubería de cobre tipo "M" marca Nacobre, con conexiones y válvulas de bronce fundido marca Urrea.

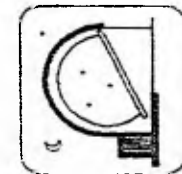
La presión con que llega a las instalaciones del Planetario es de 5 kg/cm<sup>2</sup>, y siendo estas las condiciones de presión suficientes para surtir directamente a todos los muebles se realizará la instalación directa a cada sanitario, y en los casos en que por especificación requiera la instalación una presión menor se deberá instalar una válvula reductora de presión en la entrada del mueble específico.

La distribución hacia sistema de riego será por medio de tubería de cobre y aspersores cada 10 metros.

CRITERIO

INSTALACION HIDRAULICA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



## Criterio de proyecto de instalación contra incendios

Existen tres tipos de emisiones de fuego:

Clase A: Incendios de materias carbonosas tales como papel, madera, textiles. Combustión ordinaria. Requiriéndose grandes cantidades de agua para este tipo de fuego debido a su velocidad de combustión.

Clase B: Incendios en aceite, grasas, líquidos inflamables. Para este tipo de fuego se requiere de materiales de recubrimiento para extinguirlo como son arena y polvos químicos. Este tipo de incendios no es posible controlarlos con agua.

Clase C: Incendios en conductores y/o material eléctrico. Para este tipo de fuego se requieren materiales no conductores como son polvos químicos y gas halón, para este tipo de incendios no es recomendable el agua.

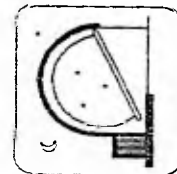
Para la construcción proyectada el riesgo mayor en caso de incendios proviene de fuego clase A debido a la existencia de butacas, acabados en muros, libros y material de papelería, y de clase C debido a todo el equipo dentro de la sala de proyección de planetario y a las computadoras y el resto del conjunto, y en menor grado en el estacionamiento fuego clase B.

Por lo tanto se plantea la utilización de un sistema contra incendios basado en una red gabinetes contra incendios con mangueras de 30 metros, compuesto adicionalmente con extintores de polvo químico para incendios tipo B y C. El abastecimiento proviene del tanque elevado de Vivero Alto que viene con una presión de 5kg/cm<sup>2</sup> siendo mayor a la solicitada por reglamento de 3.5 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto nos da una correcta presión de uso contra incendios, además se colocarán tomas

144

CRITERIO

INSTALACION CONTRA INCENDIOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



145

siamesas con válvulas de no retorno (donde sea factible el acceso de bomberos) de 2 1/2" a cada 80 m de longitud.

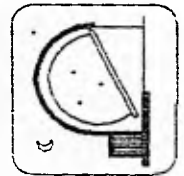
En el área de sala de proyección de planetario se plantea la utilización de un sistema contra incendios con detectores de humo, en perímetro de bóveda, conectados a alarmas con un área de cobertura de 80 m<sup>2</sup> por cada detector de humo, adicional a esto se contará con gabinetes contra incendio con mangueras de 30 metros y extintores de polvo químico, 4 gabinetes en sala de planetario, y 8 extintores de polvo en sala, y 1 en cada descanso de escaleras.

Datos de diseño manejados:

Presión necesaria de trabajo:	3.5 kg/cm <sup>2</sup>
Tomas siamesas:	2.5" de diámetro
Tubería de ramal principal:	4" de diámetro
Gabinetes contra incendio con mangueras y extintor:	2" de diámetro
Largo de manguera:	30 metros
Detectores de humo en plafond, cobertura:	80 m <sup>2</sup>
Para dos o más tomas siamesas 2 1/2" de diámetro:	480 litros / min.
Mantener presión y consumo durante una hora	
Extinguidores a cada 15 metros	

CRITERIO

INSTALACION CONTRA INCENDIOS  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



## Criterio de proyecto de instalación sanitaria

Debido a las condiciones del subsuelo en Ciudad Universitaria no existe red de drenaje, por lo tanto la captación de aguas negras del conjunto será a través de una fosa séptica de tres pasos donde se realiza el proceso de oxidación y descomposición de materia orgánica logrando de esta manera degradar toda la materia sólida y así pueda ser absorbida por el subsuelo a través de las grietas existentes en el terreno.

El material propuesto para las tuberías es de PVC tipo sanitaria con los diámetros requeridos.

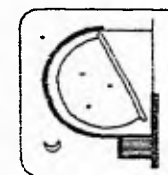
Las aguas jabonosas se canalizan por las mismas tuberías ya que la cantidad no es considerable, provienen únicamente lavado en cafetería y aseo del conjunto, además de que el detergente que se debe usar según las normas del medio ambiente debe ser biodegradable.

Para edificios no ocupados durante la noche con más de 100 ocupantes, la capacidad es de 80 litros por persona, con una retención de 12 horas. En este caso, la superficie mínima deberá ser de 0.025 m<sup>2</sup> por persona a fin de que presente suficiente superficie para la formación de espuma y la profundidad mínima de 1.50 m.

La longitud total de la fosa séptica se dividirá en dos partes iguales, por medio de un muro de tabique transversal, formándose así un compartimento destinado a cámara de sedimentación y otro compartimento que se vuelve a dividir en dos partes: una de ellas sirve para regular y dosificar las descargas del sifón y la otra comunica con el tubo de salida.

CRITERIO

INSTALACION SANITARIA  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



En el caso del planetario haciendo el cálculo para 315 ocupantes:

$$\text{Capacidad de la fosa: } \frac{315 \times 80}{2} = 12600 \text{ litros}$$

o sea 12.6 m<sup>3</sup>

Superficie para la formación de espuma:  $315 \times 0.025 = 7.875 \text{ m}^2$

Tomando como profundidad de 1.5 m y una anchura de 2m:

$$\text{Superficie: } \frac{12.6}{1.5} = 8.40 \text{ m}^2$$

Por lo tanto las dimensiones serán de: 4.20mx4.20mx1.50m

$$\text{Longitud: } \frac{8.40}{2} = 4.2 \text{ m}$$

La filtración será a través de grietas, esto durante la etapa en que no exista planta de tratamiento de la propia Universidad, una vez realizada dicha planta este edificio deberá conectarse a ella. Para los ensayos de filtración se localizan las grietas existentes donde hay raíces de árboles más profundas, se llenan de agua y se toma el tiempo que tarda el nivel de agua en descender 2.5 cm.

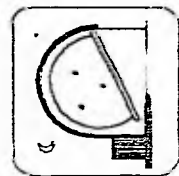
Para un caudal con 12,600 litros por día con un descenso del agua en grietas de 2.5cm en 1 minuto el caudal admisible en es de 50 litros por metro en un día, por lo tanto se deberán localizar grietas que cumplan con dicha especificación, siendo estas la cantidad necesaria para que cubran 252 metros.

$$\frac{12600}{50} = 252 \text{ m}$$

147

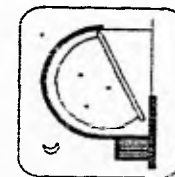
CRITERIO  
INSTALACION SANITARIA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



### Criterio de proyecto de instalación de captación de agua pluvial

La bóveda exterior del planetario tiene un escurrimiento de agua hacia la losa que está en su contorno, esta losa tiene una pendiente del 2% hacia la techumbre de área de museo y biblioteca por lo tanto, la captación de agua pluvial va efectuarse por medio de la misma estructura de la techumbre, ya que esta provista de canales estructurales que a su vez recaudan el agua del techo, ya que la techumbre es una cubierta vidriada a dos aguas, por lo tanto escurre hacia los canales y estos a su vez se dirigen por medio de otro canal perpendicular a ellos hacia una bajada de agua pluvial de PVC de 100mm, y en otros casos caen por gravedad a el piso de donde se dirige a las bocas de tormenta que se encuentran en todo el perímetro del edificio, y que a su vez con una pendiente de 5% se dirige a la grieta donde será absorbida por el subsuelo sin problemas de encharcamientos.



## CRITERIO

INSTALACION CAPTACION AGUA PLUVIAL  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

148



## Criterio de proyecto de instalación eléctrica

La energía eléctrica llega al Centro Cultural Universitario, lugar donde se ubica el proyecto del planetario en C.U., através de una caseta receptora con una subestación unitaria, y se distribuye al Planetario donde se conecta a una subestación derivada.

La energía se recibe en alta tensión a 23KV y 3 fases en un equipo de medición, en seguida pasa a un interruptor en alta tensión, esta energía tiene que pasar por un transformador de de 150 KVA, 3 fases y 60 HZ, que reduce el voltaje a 220V y tres fases.

Enseguida pasa al interruptor principal en Baja tensión de 220 V y 3 fases, y de ahí se deriva a los diferentes interruptores que controlan cada una de las áreas y también al centro de control de motores para cisterna.

En el proyecto se maneja el ramaleo de la tubería eléctrica para el alumbrado y fuerza en interior y exterior, con su centro de carga por cada área; así como el uso de un UPS (Uninterrumpible Power Sistem) o también llamado FPI (fuente de potencia ininterrumpida) o No Break, para el caso de alumbrado de emergencia en el conjunto y en la sala de proyección lugar donde se concentra la mayor cantidad de personas.

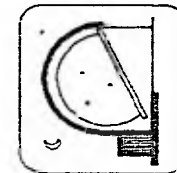
Através de la estructura de acero que soporta las hojas de ferrocemento se alojará toda la instalación eléctrica, es decir, de ahí se soportará y en otros casos dentro de la misma se alojarán los ramales de tubería conduit pared gruesa, las balastras electrónicas y lámparas fluorescentes, y los spots dicroicos, por lo tanto estos quedarán cubiertos por las hojas de ferrocemento que dirigen la luz natural y artificial pero quedarán expuestos de tal manera que el acceso a ellas para mantenimiento será muy cómodo para trabajarlos y con mucho espacio para hacer movimientos de tubería internos.

149

CRITERIO

INSTALACION ELECTRICA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



Se propuso instalación de alumbrado con balastras electrónicas y lámparas fluorescentes debido a que este equipo es ahorrador de energía, pero cabe mencionar que este equipo depende de la correcta ubicación de apagadores y centros de carga para controlar el uso del alumbrado en cada local, por tanto el criterio de alumbrado contemplará la posibilidad de controlar locales individuales para que cuando no estén en uso solo trabajen aquellos que lo requieren.

También para facilitar y controlar el mantenimiento de la instalación eléctrica, se utilizará código de colores para localizar los circuitos. Por todas las tuberías se llevará un cable de aislamiento color verde para conexión a tierra de todos los equipos mismos que se aterrizarán en una red de tierra que se encuentra en la subestación. Se utilizarán cables color blanco para los cables neutros que van únicamente al los centros de carga. Y las líneas vivas se manejarán de colores negro, rojo y azul para identificación de fases.

El ramaleo se efectuará por medio de agrupación de circuitos en tubería conduit con los diámetros necesario según sea el caso y los contactos serán distribuidos a través de los muros divisorios de tablaroca, mismos que para el mantenimiento es son más sencillos de abrir y hasta de cambiar todo un panel si fuera necesario.

El material propuesto es :

- \*Transformador marca Voltamp
- \*Switch tablero general marca Square D
- \*Centro de Carga Square D QO # (depende de circuitos)
- \*Cable monopolar con aislamiento tipo: THW-LS/THHW-LS, 600 V, marca Condumex Vinanel 2000, antífama, calibres según cálculos.
- \*Tubería conduit pared gruesa de diferentes diámetros \*Tubería flexible liquatite
- \*Condulet FS para apagadores y contactos \*Condulet tipo LB, LR, LL y T para unión de tuberías
- \*Contactos polarizados y apagadores marca Arrow Hart

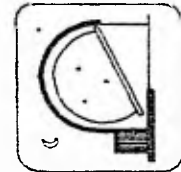
\*Medidor marca Sangamo

150

CRITERIO

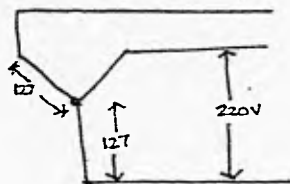
INSTALACION ELECTRICA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



## Cálculo de proyecto de instalación eléctrica

La instalación será trifásica de 220/127 V :



$$\frac{220}{\sqrt{3}} = 127$$

Donde  $V_f = 127 \text{ V}$   
 $V_L = 220 \text{ V}$

Se considera que la efectividad de las balastras electrónica es 1, por lo tanto en este caso los VA (volts ampere) son iguales a los watts

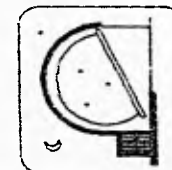
$$\text{VA} = \text{Watt}$$

$$I = \frac{\text{Potencia}}{V_f} = 10$$

Para cálculo de I, se considera 125 V  
 Entonces:

$$I = \frac{1500 \text{ w}}{125 \text{ V}} = 12 \text{ A}$$

Por lo tanto resultaría de 12 Amperes, pero debido a que la carga continua de un circuito no puede ser mayor del 80% de la capacidad del circuito, entonces se deberá usar una instalación de 15 A, donde la capacidad máxima de un circuito será de 1500 watts.



Para realizar el cableado como se mencionó anteriormente se propone agrupar por circuitos, por lo tanto se debe hacer mención a la norma de que se pueden cablear juntos de 4 a 6 cables, puesto que si no es de esta manera existirá un factor decremental de 0.8.

Según tablas de cables 600V, 75°C, para realizar cálculos de los mismos se deberá usar:

Cable de #14	Para una instalación de 15-20 A
Cable de #12	Para una instalación de 20-25 A
Cable de #10	Para una instalación de 30-35 A
Cable de # 8	Para una instalación de 45-50 A
Cable de # 6	Para una instalación de 65 A

El cableado entonces se efectuará por medio de cables del #14 (máximo 6, donde son 3 corriente y 3 neutros ) y uno del #14 para la tierra. Especificándose de la siguiente manera:

6-14+1-14 T

Para realizar el cálculo de la subestación se requiere la suma y balanceo de cargas (tablas anexas), teniendo como resultado una carga total de :

124,740 watts.

Analizando arquitectónicamente el uso de las instalaciones por lo menos una hora continua, será de un factor de intensidad de 0.90 (es decir el 90% de las instalaciones se ocuparán al mismo tiempo), por lo tanto la carga será de:

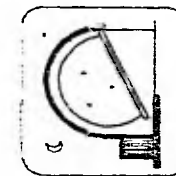
112,266 watts

Pero es necesario dar un 50% de reserva para crecimiento futuro, entonces la carga necesaria es de:

168,399 watts

$168,399 \times 0.75$  (factor de diversidad) = 126,299.25      redondeando      125,000

*Por lo tanto se requiere un transformador de 125 KVA*



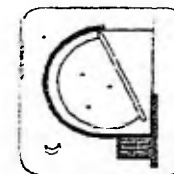
El criterio de cableado del conjunto es llevar circuitos de tres en tres, es decir, que en una red de alumbrado vayan traslapados los circuitos C1-C3-C5 y en la siguiente irán los circuitos C2-C4-C6, de esta manera se cumple con la regla de 6 cables, se facilita el balanceo de cargas, y además se tiene la ventaja de que si existe un problema en un circuito el área no será desprovista de manera general de servicio de energía, sino que podrá trabajar de manera relativamente normal sin mayores transtornos mientras se repara la falla.

El desarrollo del proyecto se efectuó de la siguiente manera:

El museo y las aulas tienen los circuitos para alumbrado del C1-C12 y C14-C18, mismos que se controlan desde el centro de carga ubicado en el cuarto de máquinas. El museo además se controla por medio de apagadores de escalera, para que exista la posibilidad de accionar el alumbrado desde la entrada o la salida del museo. Las aulas se controlan por medio de un apagador en cada uno de los locales y en uno al acceso del pasillo.

El pasillo general tiene los circuitos C13,15,17 que se controlan desde el pasillo de aulas, y desde museo, y C19,21,23, que se controlan desde el área administrativa.

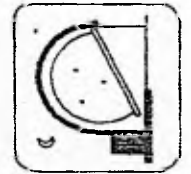
El área administrativa, la cafetería y la biblioteca, tienen los circuitos C20-36, se controlan por un centro de cargas ubicado en un closet de instalaciones que se encuentra en la zona administrativa; además de que en administración cada local se controla con su apagador y un apagador general para área de secretarías; en cafetería es un apagador para área de mesas, uno para cada sanitario, otro de escalera para zona de cocina y otro ubicado en patio de maniobras para controlar zona de telescopios; y la biblioteca es por medio de un apagador general para área de consulta, y otro para archivo y copias.



La iluminación exterior se lleva por lo circuitos C38,40 y 42 y se controla desde un centro de cargas ubicado en el cuarto de máquinas.

La iluminación del patio interior se efectúa por medio de los circuitos C37,39 y41 y se controla por medio de un apagador ubicado en la bodega del museo, y a su vez con un centro de cargas ubicado en el cuarto de máquinas.

El control de la iluminación de toda la sala del planetario se controla por medio de un centro de cargas ubicado en el sótano, y localmente se controla por medio de apagadores ubicados en los cuartos de proyección, en las taquillas y en el área de equipos, el pasillo de exposiciones temporales se controla por medio de un apagador ubicado en el área de taquillas



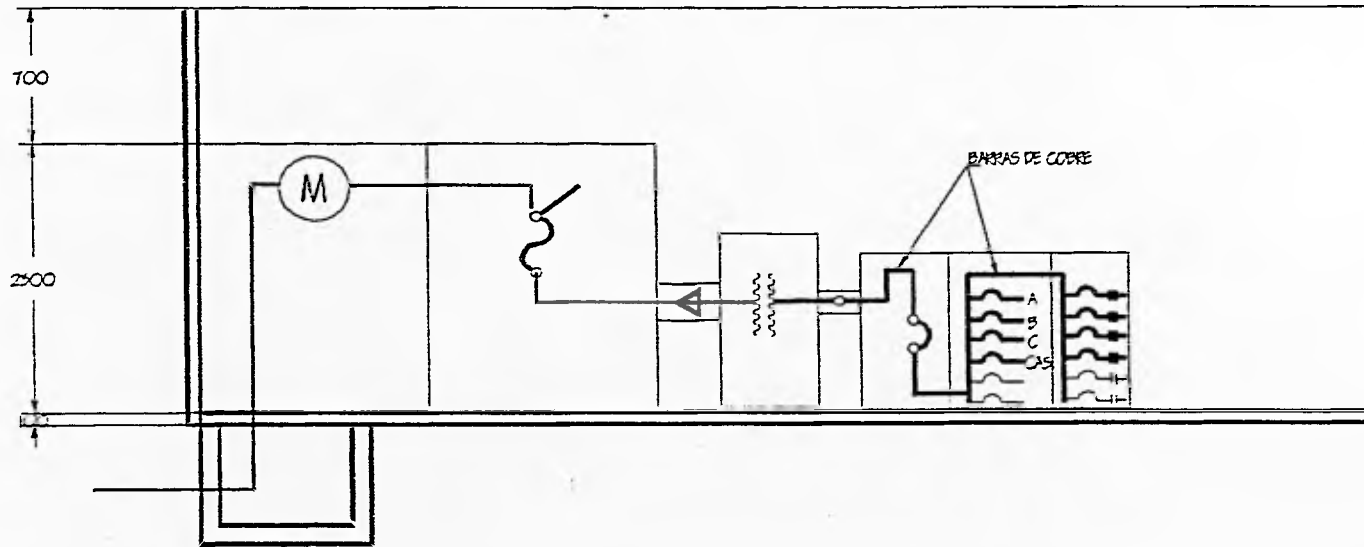
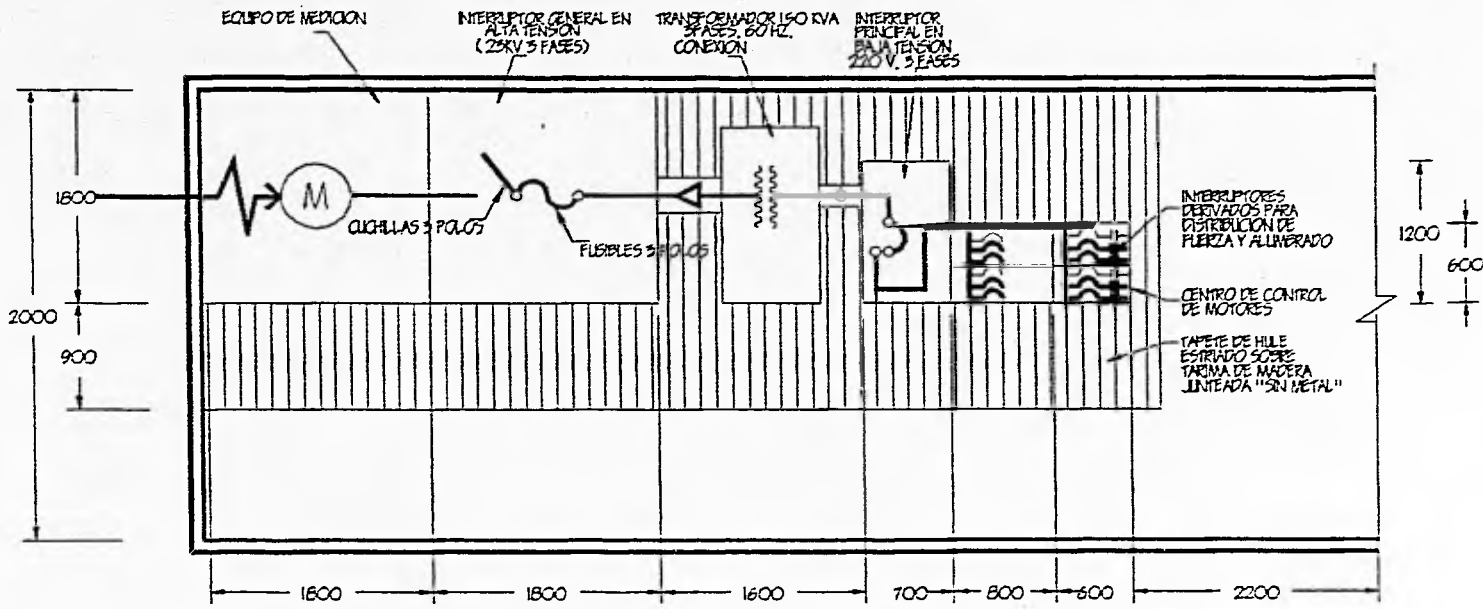
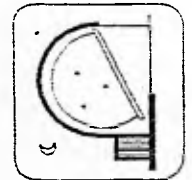
**CRITERIO**  
INSTALACION ELECTRICA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

**154**

CUARTO DE MAQUINAS

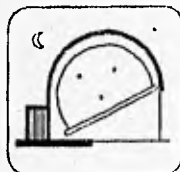
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



	LAMPARA ELECTRON.	DICROICA	CONTACTO NORMAL	CONTACTO REGULADO	VAPOR SODIO	REFLECTOR	
C	64W	50W	180	180	300	250	TOTAL
C1	11	1					1480
C2	11	1					1480
C3	11	1					1480
C4	11	1					1480
C5	11	1					1480
C6	11	1					1480
C7	11	1					1480
C8	11	1					1480
C9	11	1					1480
C10	11	1					1480
C11	11	1					1480
C12	11	1					1480
C13	11	1					1480
C14		29					1450
C15	11	1					1480
C16		29					1450
C17	11	1					1480
C18		29					1450
C19	10	3					1450
C20	10	3					1450
C21	10	3					1450
C22	10	3					1450
C23	10	3					1450
C24	10	3					1450
C25	9	6					1470
C26	10	3					1450
C27	9	6					1470
C28	10	3					1450
C29	9	6					1470
C30	10	3					1450
C31	10	3					1450
C32	6	3				2	1470
C33	10	3					1450
C34	6	3				2	1470
C35	10	3					1450
C36	6	3				2	1470
subtotal	330	165	0	0	0	6	52770

\*INSTALACION DE 15 AMP.

\*1500 WATTS POR CADA CIRCUITO



# CALCULO

## INSTALACION ELECTRICA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

**156**



	LAMPARA ELECTRON.	DICROICA	CONTACTO NORMAL	CONTACTO REGULADO	VAPOR SODIO	REFLECTOR	TOTAL
C	64W	50W	180	180	300	250	
C37						6	1500
C38					5		1500
C39						6	1500
C40					5		1500
C41						6	1500
C42					5		1500
C43	11	1					1480
C44	11	1					1480
C45	11	1					1480
C46	11	1					1480
C47	11	1					1480
C48	11	1					1480
C49	7	11					1460
C50			8				1440
C51	7	11					1460
C52			8				1440
C53	7	11					1460
C54			8				1440
C55			8				1440
C56			8				1440
C57			8				1440
C58			8				1440
C59			8				1440
C60			8				1440
C61			8				1440
C62			8				1440
C63			8				1440
C64			8				1440
C65			8				1440
C66			8				1440
C67			8				1440
C68			8				1440
C69			8				1440
C70			8				1440
C71			8				1440
C72			8				1440
subtotal	87	39	168	0	15	18	52500

\*INSTALACION DE 15 AMP.

\*1500 WATTS POR CADA CIRCUITO



# CALCULO

## INSTALACION ELECTRICA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

**157**

C	A	B	C	C	A	B	C	
C1	1480			C37	1500			
C2		1480		C38		1500		
C3			1480	C39			1500	
C4	1480			C40	1500			
C5		1480		C41		1500		
C6			1480	C42			1500	
C7	1480			C43	1480			
C8		1480		C44		1480		
C9			1480	C45			1480	
C10	1480			C46	1480			
C11		1480		C47		1480		
C12			1480	C48			1480	
C13	1480			C49	1460			
C14		1450		C50		1440		
C15			1480	C51			1460	
C16	1450			C52	1440			
C17		1480		C53		1460		
C18			1450	C54			1440	
C19	1450			C55	1440			
C20		1450		C56		1440		
C21			1450	C57			1440	
C22	1450			C58	1440			
C23		1450		C59		1440		
C24			1450	C60			1440	
C25	1470			C61	1440			
C26		1450		C62		1440		
C27			1470	C63			1440	
C28	1450			C64	1440			
C29		1470		C65		1440		
C30			1450	C66			1440	
C31	1450			C67	1440			
C32		1470		C68		1440		
C33			1450	C69			1440	
C34	1470			C70	1440			
C35		1450		C71		1440		
C36			1470	C72			1440	
subt.	17590	17590	17590		35090	35090	35090	SUBTOTAL
	A/B 5% B/C 5%				A/B 5% B/C 5%			105270

\* INSTALACION DE 15 AMP.



# CALCULO

## INSTALACION ELECTRICA

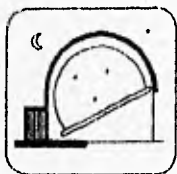
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

**158**

C	A	B	C	
PROYECTOR	4000			
PROYECTOR		4000		
PROYECTOR			4000	
BOMBA 1	1245			
BOMBA 1		1245		
BOMBA 1			1245	
BOMBA 2	1245			
BOMBA 2		1245		
BOMBA 2			1245	SUBTOTAL
	6490	6490	6490	19470
	A/B 5%		B/C 5%	

BOMBA 2			1245	TOTAL
	41580	41580	41580	124740
	A/B 5%		B/C 5%	

TOTAL DE CARGAS 124,740 watts  
 Instalación de 15 A



# CALCULO

## INSTALACION ELECTRICA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

## Criterio de proyecto de instalación acondicionamiento de aire

El lugar donde se concentrará la mayor cantidad de gente es en la sala de proyección, espacio donde se reunirán 315 personas cada 50 minutos, el calentamiento que producen los equipos y la gente que visita este espacio provoca la necesidad de un equipo que regule las condiciones internas de temperatura y movimiento de aire con la finalidad de tener una temperatura de confort de 24°C.

Debido a que este proyecto está ubicado en la Ciudad de México y ésta tiene unas condiciones ambientales muy favorables, es decir con temperatura media y pocos meses de lluvia (ver tablas de condiciones de terreno) se propone un sistema aire lavado.

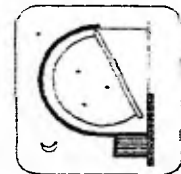
El sistema de aire lavado consiste en un sistema de ventilación al que se le incrementa el porcentaje de humedad para que al contacto con la piel produzca una sensación de frescura o de frío. Este equipo se divide en ventilador y humidificador de agua.

El costo de mantenimiento en comparación con el de un equipo de aire acondicionado es mucho menor debido a su simplicidad. Y el costo de operación es una décima parte del costo de operación de un equipo de aire acondicionado debido a que el equipo de aire lavado no cuenta con compresores ni condensador. Los únicos motores que requiere son los de los ventiladores, además de que no requiere que se aislen los ductos de equipo con fibra de vidrio bajando su costo de instalación.

También se le puede colocar un humidistato y un termostato en serie, para que al detectar las condiciones de medio ambiente durante épocas frías o de lluvias la bomba de agua no trabaje evitando gasto de energía.

160

CRITERIO  
INSTALACION ACONDICIONAMIENTO DE AIRE  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



Por lo tanto el sistema propuesto cubre las necesidades de ambientación de la sala de proyección y tiene un costo inicial y de operación más bajo que el de un equipo de aire acondicionado.

El aire se extrae desde el exterior y pasa através de una rejilla que a su vez atraviesa por un filtro *Celdek* o una pared *Aspen*, ésta es una superficie en la cual constantemente se está distribuyendo agua (agua que se recircula con una bomba, y si se va perdiendo se recupera por medio la toma de agua que debe de tener el sistema) y por consiguiente dicha pared siempre está húmeda, al pasar lentamente el aire por el *filtro o pared* éste se enfría y se distribuye através de ductos al interior de la sala, estos ductos como se mencionó anteriormente no requieren aislamiento, pero si se desea mayor eficiencia en el equipo se propone aislar perfectamente los ductos por medio de fibra de vidrio para evitar pérdidas de enfriamiento.

La distribución de los ductos se realiza por los espacios entre ambas bóvedas y a partir de allí se efectuará una distribución por medio de rejillas que se encontrarán en todo el perímetro de la bóveda de proyección del planetario.

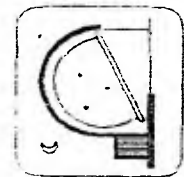
La extracción aire será por medio de cámara plena, ya que la cubierta de teflón sobre la cual se proyecta, está perforada y esto permite la extracción constante y regular de el aire viciado en el interior, debido a que el aire caliente (ya viciado) tiende a subir entonces la extracción de la cámara plena será por medio de dos ductos que vendrán de la parte superior de la bóveda y se conectarán a dos casetas de mampostería (una en cada extremo) en las que se ubicará un extractor que sacará el aire al exterior através de una rejilla. La razón por la cual son dos equipos de extracción es evitar que si existe alguna falla el planetario se quede sin extracción si existiera solo un equipo y además disminuir el tamaño del equipo en caso de ser solo uno.

161

CRITERIO

INSTALACION ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



El planetario tiene una superficie de 615 m<sup>2</sup>, se consideran solo tres metros de altura para obtener el volumen del local.

$$615\text{m}^2 \times 3\text{m} = 1,845 \text{ m}^3$$

1 metro cúbico de presión por persona por hora es  $328 \times 328 \times 328 = 35.28$  35 aprox.

$$\frac{35 \times 1,845 \text{ m}^3 \text{ por persona/hora}}{60 \text{ minutos}} = 20 \text{ pcm/persona}$$

$$20 \text{ pcm} \times 315 \text{ personas} = 6300 \text{ pcm es el aire necesario para ventilación}$$

Según las Normas del IMSS se requieren 20 cambios por hora, y para lograr estos cambios y la cantidad necesaria de aire, entonces se necesita un equipo de:

$$1,845 \text{ m}^3 \times 35 = 64,575$$
$$64,575 \times 20 \text{ pcm} = \frac{1,291,500}{60} = 21,525 \text{ pcm}$$

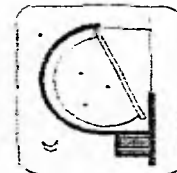
21,525 pcm es el aire necesario para ventilar el auditorio

Por lo tanto se utilizarán dos ventiladores de 10,500 pcm cada uno, y según catálogo se requiere un ventilador tamaño 330-ABC, motor 2HP, velocidad 1750 RPM, y 582 RPM, con BHP 1.67.

Dimensiones      h=1.524m  
                          L=1.0414 m

162

CRITERIO  
INSTALACION ACONDICIONAMIENTO DE AIRE  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



Caída de presión es la presión que necesita vencer el ventilador para poder inyectar aire hasta el último difusor de aire, y es igual a la suma de caídas de presión en cada ducto.

Calculando una caída de presión de 0.1 pulgadas columna de agua ( $P_{cH_2O}$ ) cada 100 pies de ducto, la longitud total del ducto será:

$$40 \times 3.28 = 131.2$$

0.13  $P_{cH_2O}$  de presión estática +

0.1  $P_{cH_2O}$  de presión estática a vencer en la rejilla +

0.1  $P_{cH_2O}$  de presión en los codos para 20  $P_{cH_2O}$  c/u

Sub total= 0.15  
+ 25% de factor de corrección

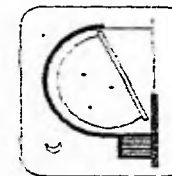
Total= 0.19  $P_{cH_2O}$

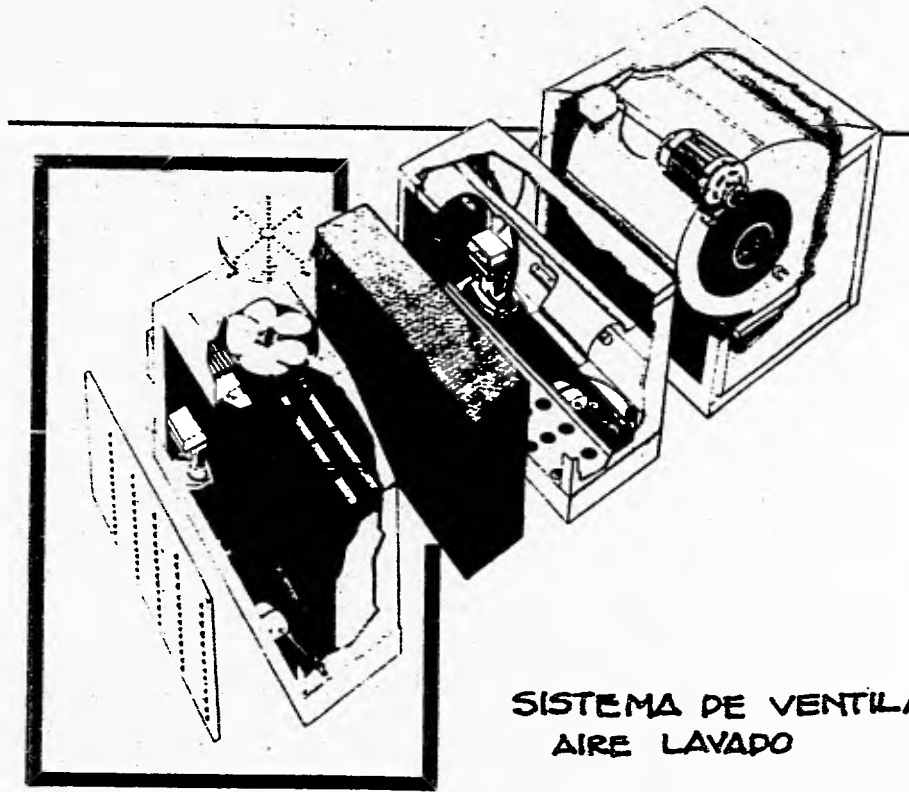
El equipo de extracción propuesto: dos casetas de mampostería, equipo 24 ½ DE Clase I-II, tipo "F", 10591 PCM, velocidad 1800 PPM, vel. 330 RPM, 1.87 BHP; motor 2HP, 1750 RMP; voltaje 220 V, 3 fases, 60 ciclos,

Dimensiones: h=1.053 m  
L=0.952 m

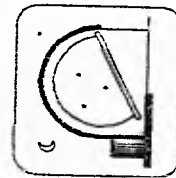
Equipo de aire lavado propuesto: 250 DC modelo Combina de ABC de México (FLAKT), con motor de 2HP, 0.25  $P_{cH_2O}$

Rejillas perimetrales de doble deflexión con control de volumen.



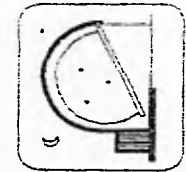
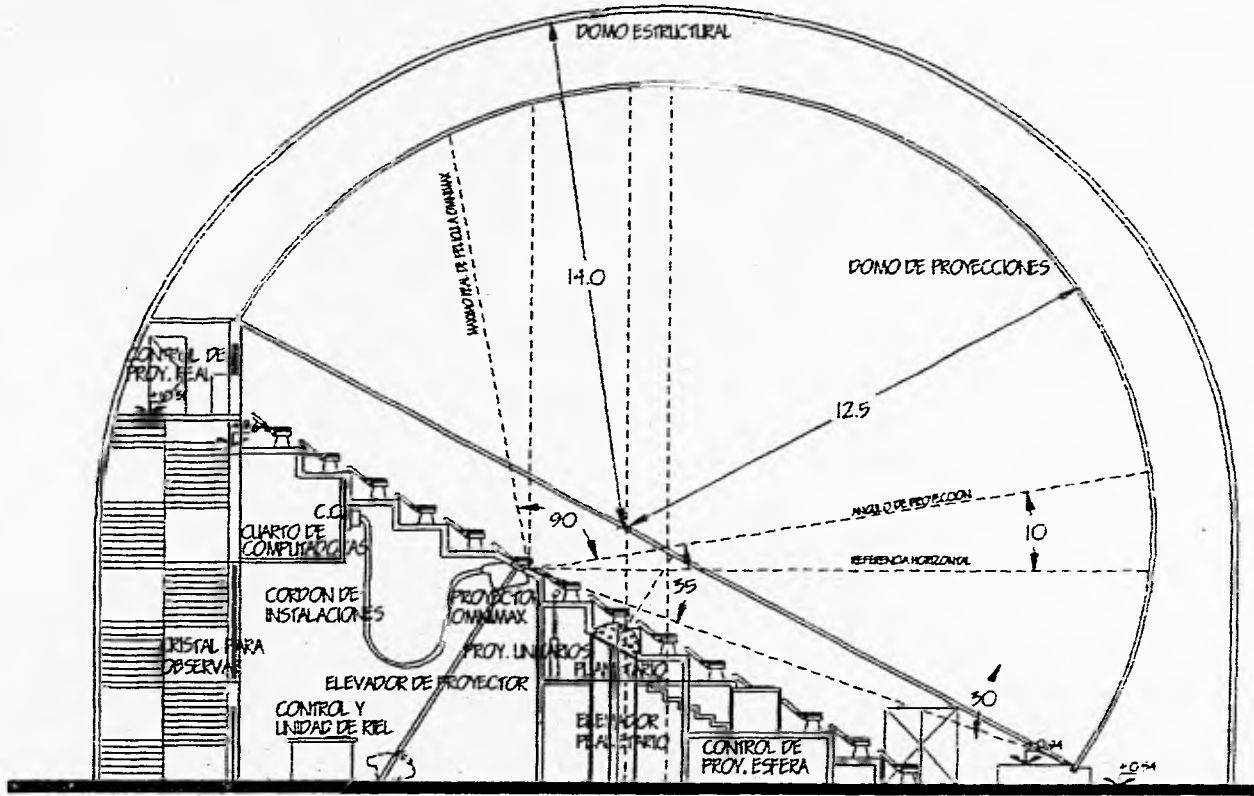


SISTEMA DE VENTILACION  
AIRE LAVADO



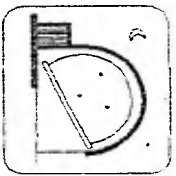
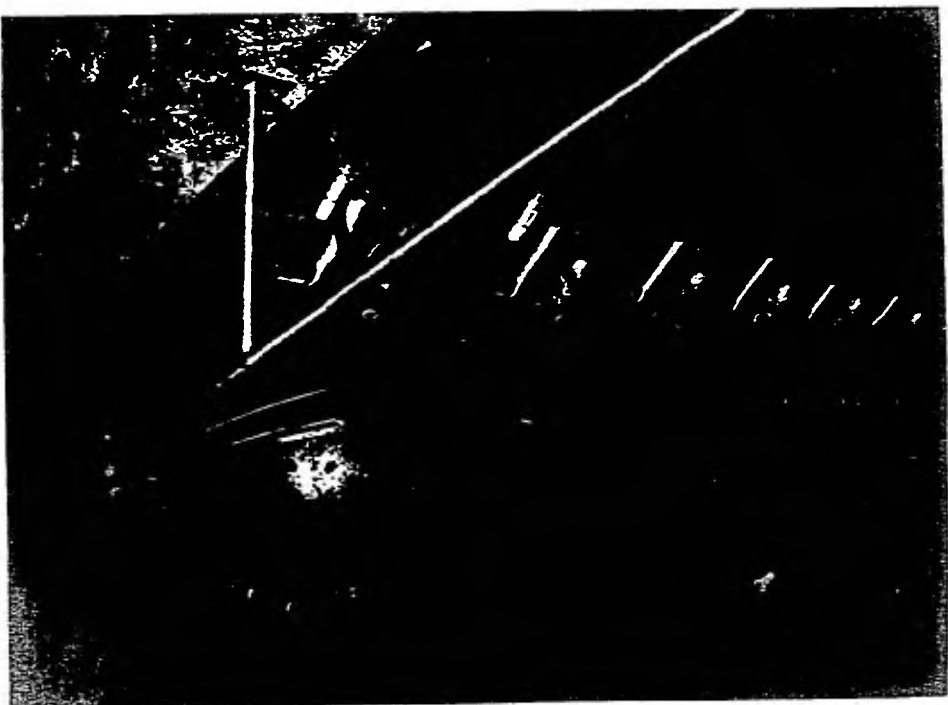
CRITERIO  
AIRE ACONDICIONADO  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





# BOVEDA

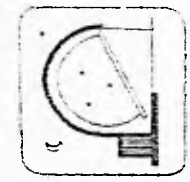
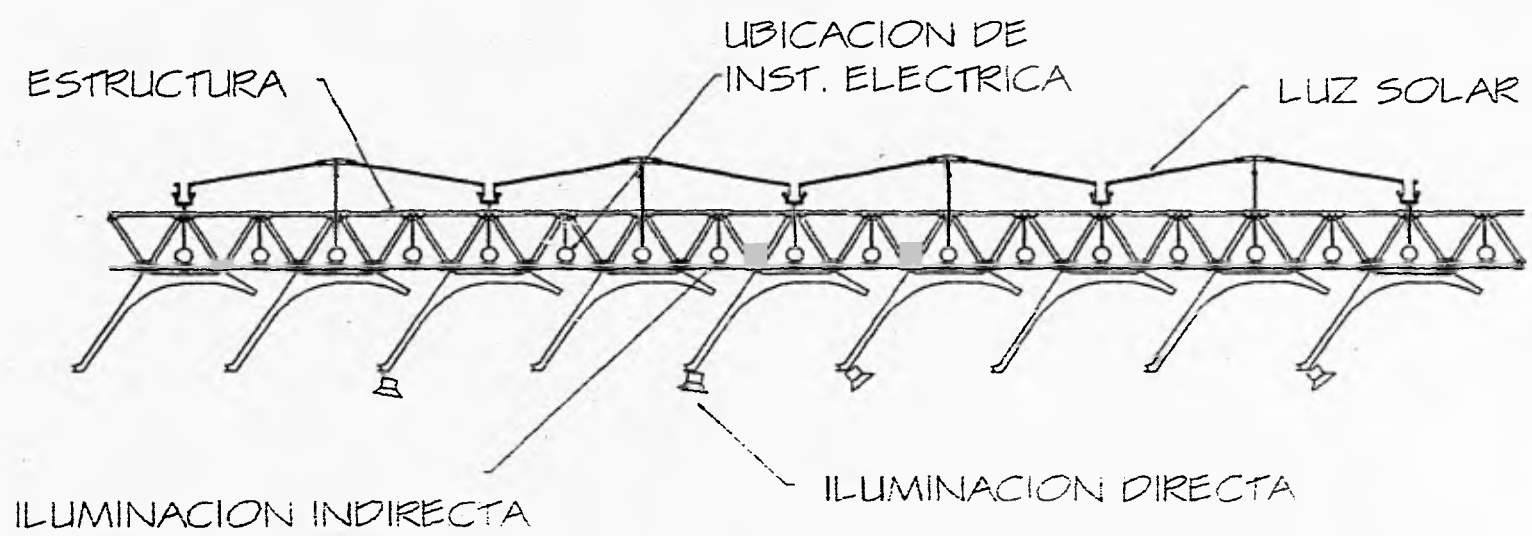
SALA DE PROYECCIONES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

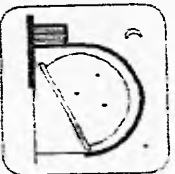


# CONCEPTO INSTALACIONES

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

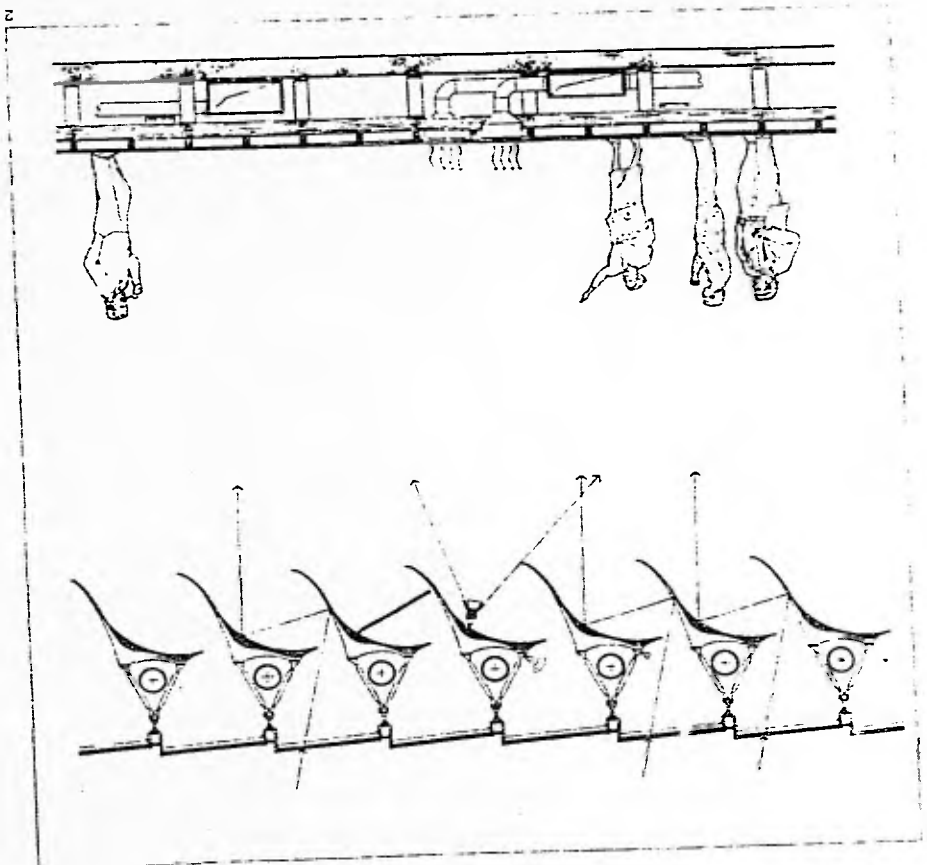
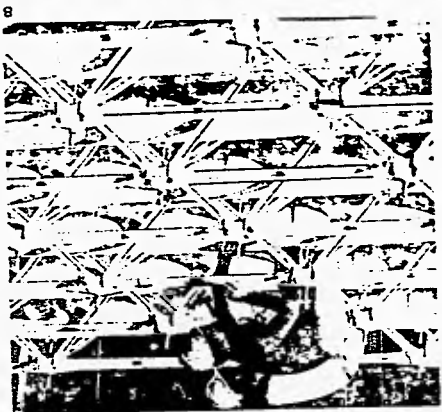
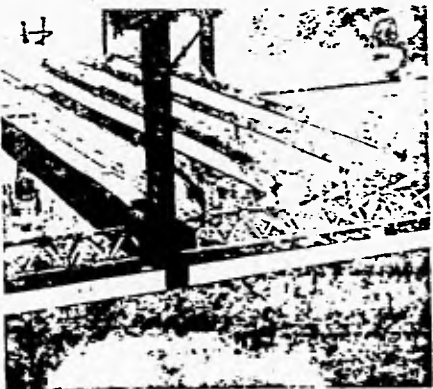
**166**





CONCEPTO  
INSTALACIONES  
PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

168



# CONCLUSIONES



## IX. Conclusiones

El presente proyecto surgió por la necesidad real de la Universidad Nacional Autónoma de México de construir un planetario en sus instalaciones ya que se trata de dar auge al desarrollo de las ciencias, la tecnología, la humanística, y todas las disciplinas que se imparten en sus instalaciones.

En el desarrollo del proyecto propuse la exposición de los astros y fenómenos físicos en el espacio adecuado para realizar esta actividad, pero se amplía el panorama del proyecto, porque este lugar es además otro de los muchos "foros" de expresión que requerimos los universitarios y todo el público en general, para el desarrollo intelectual y también recreativo.

Y lo que es más importante: lograr hacer un lugar agradable donde se puedan pasar buenos momentos y querer disfrutar de esas instalaciones otros días, con otras funciones y presentaciones, porque el espacio arquitectónico es para "vivirlo intensamente", es para que la gente disfrute de un lugar y que sin haber "caído en la cuenta" de que el arquitecto analizó cada uno de las áreas por donde pisa y cada uno de los detalles que provocan una buena solución, la gente pueda sentir el espacio, y que no note ningún problema al hacer su recorrido, porque los errores si nos delatan pero las virtudes nos dan la sensibilidad de arquitectos.

El desarrollar un proyecto ejecutivo implica que se involucren muchas disciplinas, que juntas logran la concepción a nivel global e individual por especialización el proyecto, lo que aprendí al desarrollar este proyecto en especial fue acercarme al conocimiento multidisciplinario y relacionarme con todas las áreas que provocan un diseño adecuado y agradable para todo el conjunto.

Los criterios que seguí durante el proceso fueron remarcar el concepto del edificio e involucrar a la arquitectura del lugar con lo nuevo y al terreno con espacios adecuándose a él.

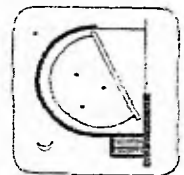
La arquitectura es un pozo sin fondo, una vez que se entra en ella no sabes que infinidad de experiencias vas a sentir, pero cada una de ellas es una puerta más hacia el conocimiento, por eso es que este proyecto ha cubierto los alcances que me propuse, pero yo sé que esto es solo el principio de una carrera con una meta muy alta: la vida como arquitecta.

169

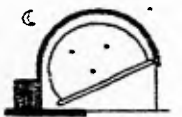
CONCLUSIONES

PROYECTO EJECUTIVO

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA



# BIBLIOGRAFIA



---

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

## BIBLIOGRAFIA

FRIEDMAN, Alan J., "Interactive Public Planetarium Programs" Conferencia ISPE 1974 International Society of Planetarium Educators, Especial Report #6, Atlanta, GA, pp. 52-55.

FRIEDMAN, Alan J. "Participatory Planetarium Shows" Planetarium Director's Handbook, 1975, no. 32, Spitz Space Systems, Chadds Ford, PA.

FRIEDMAN, Alan J., Dennis L. Schatz y Cary Y. Sneider, "Audience Participation and the future of the Small Planetarium" 1976 Planetarian, diciembre. pp. 3-8.

MALLON, Gerald, "A Pilot Study: Tape vs. Live Teaching" 1974, Science Activities, vol 11, no. 5 pp. 101-11.

MALLON, Gerald, "Student Achievement and attitudes in astronomy: An experimental Study of the effectiveness of a traditional star show planetarium program and participatory oriented Planetarium Program" 1980, "doctoral dissertation". Temple University, Philadelphia, Pennsylvania.

MALLON, Gerald, "Student Achievement and attitudes in astronomy: An experimental comparasion of two planetarium programs," Jourmantl of Research in Science Teaching, agosto de 1982.

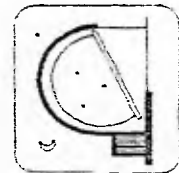
SCHAFFER, Sheldon, "An experiment in participatory planetarium programming", 1977, Planetarian vol. 6, No. 2, pp. 10-21.

SCHAFFER, Sheldon, "A brief negative encounter with participatory shows", 1977, Planetarian, vol. 6, No. 3.

170

BIBLIOGRAFIA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA





SCHATZ, Dennis, Greg Swason y Dave Taylor, "Cerebral participatory programmes: their role in the planetarium" 1978, Pacific Science Center, Seattle, Washington (IPS Convección en Washington, D.C.)

SMITH, Theodore V., "The effectiveness of Constellation Figures", 1974, Planetarian, vol. 3, No. 3y4 pp.74-83.

BISHOP, Jeanne E., "United States Astronomy Education: Past, present and future". 1977, Science Education, vol. 6 No. 3.

REED, George, "A bibliography for Planetarium Educators, Parts 1 and II, ISPE Reporte especial No. 2, 1972, y No. 4 1974, International Society of Planetarium Educators, International Planetarium Society (IPS).

GÖSSEL Peter y Leuthäuser Gabriele, "Arquitectura del siglo XX" Ed.Taschen Benedikt, Scottsdale, Arizona, 1990.

BERGAMINI David, "El universo" "La Tierra", "Los planetas", "Guía a las ciencias", "Fenómenos atmosféricos", "Energía".Ed.Time Life, México 1982.

DURAVAGE Johane "Educacion y psicomotricidad", ed.2a, Ed.Trillas, México 1989.

IBARRA Pérez Oscar "Didáctica Moderna", Ed.Aguilar. España 1981.

"Coyoacán Cuaderno de Información Básica Delegacional" de.1992, Ed.INEGI México 1992.

171

BIBLIOGRAFIA

PLANETARIO EN CIUDAD UNIVERSITARIA

