

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN ASTRONÓMICA
STA. MARIA NATIVITAS ESTADO DE MÉXICO

TESIS PROFESIONAL PARA RECIBIR EL TÍTULO DE:
ARQUITECTO
PRESENTA: ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
TALLER CARLOS LAZO BARREIRO.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SINODALES:

- ARQ. RAMON TORRES MARTINEZ
- ING. ALEJANDRO SOLANO VEGA
- ARQ. OCTAVIO GUTIERREZ PÉREZ

NOVIEMBRE 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

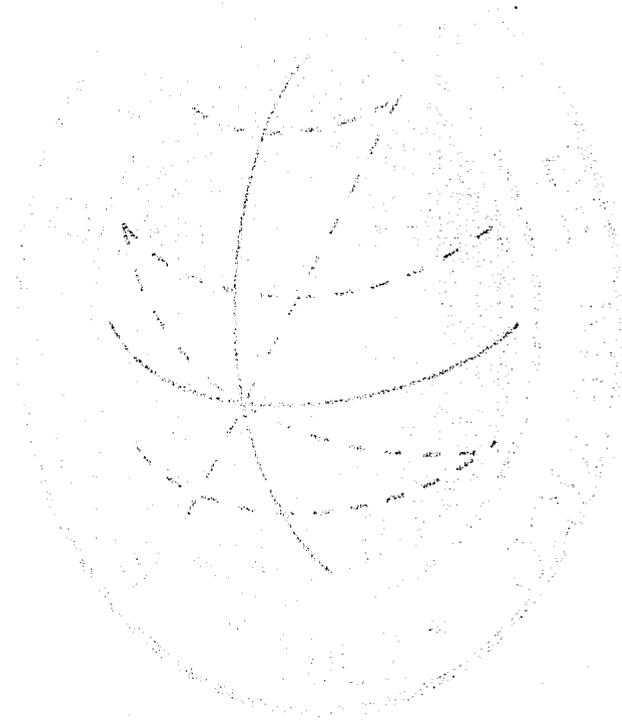
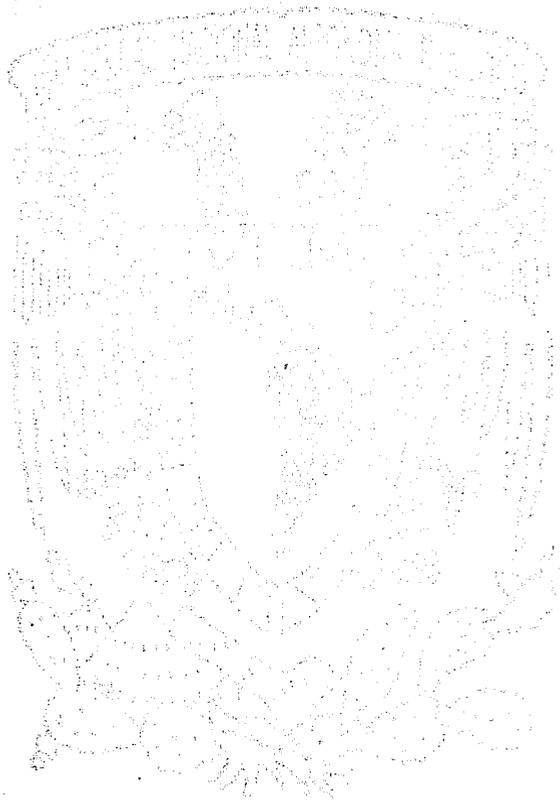


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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).

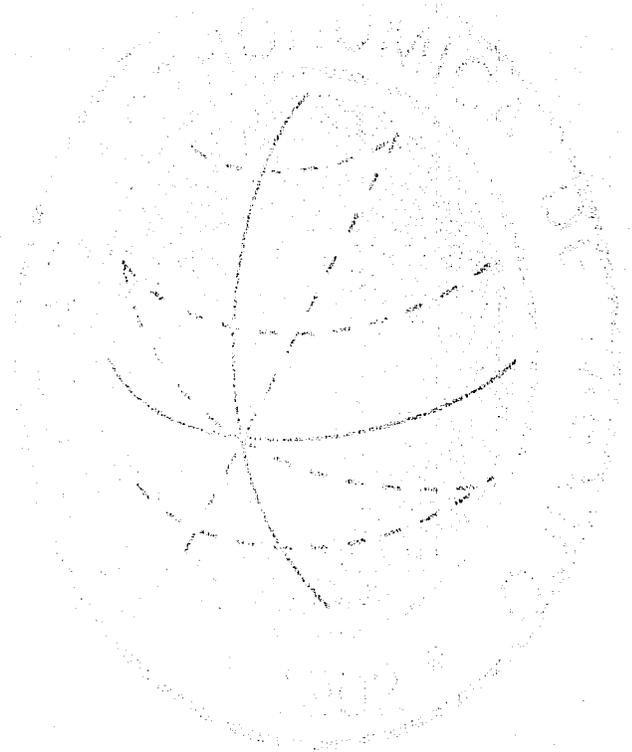
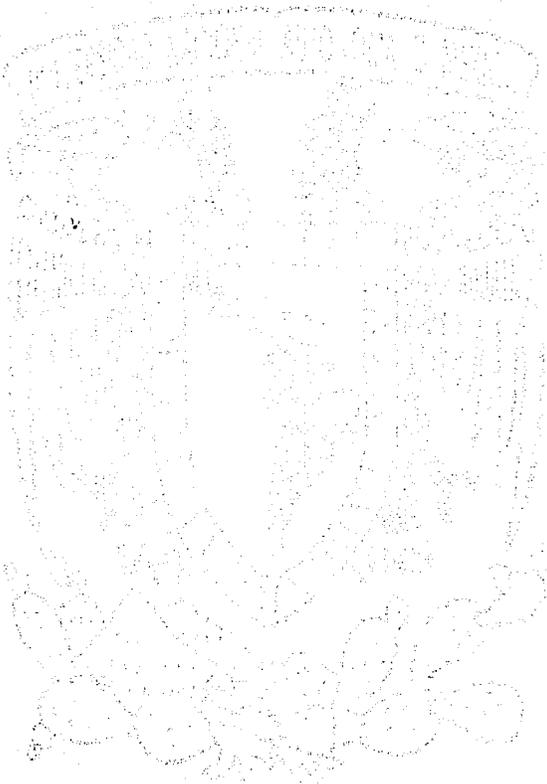
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ADios:

Por darme la oportunidad de vivir y de hacer realidad cada uno de mis sueños.

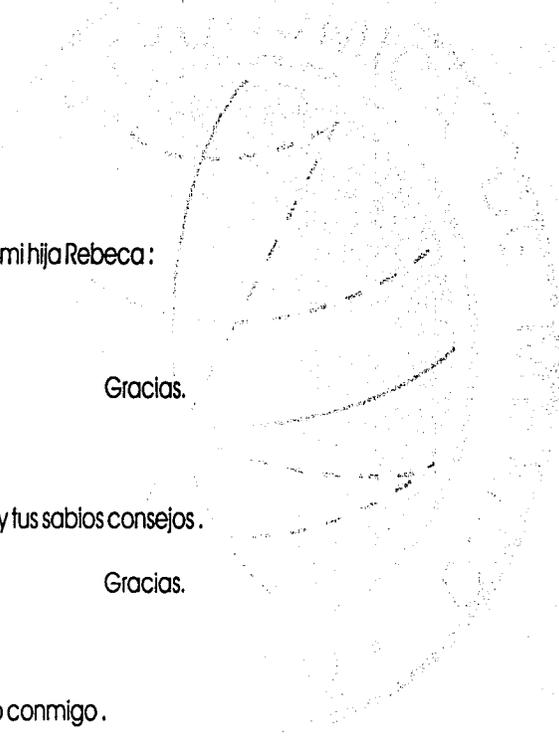
Gracias.



A mi Padre:

Por darme la vida y ser mi mejor amigo.

Gracias.



A mi esposa Ana Denhy y a mi hija Rebeca :

Por ser mi razón de vivir .

Gracias.

A mi Tia Adriana:

Por tu ayuda incondicional y tus sabios consejos .

Gracias.

A mi hermana Liliana:

Porque siempre has estado conmigo .

Gracias.

A mis profesores:

Por sus enseñanzas .

Gracias.

A mis Amigos:

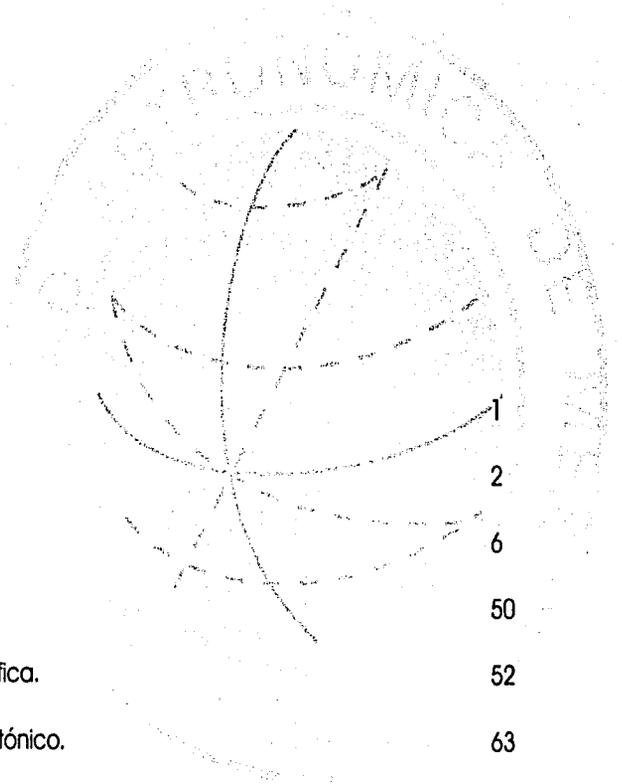
Por su apoyo.

Gracias.



Índice.

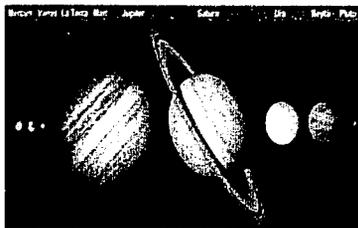
1.- Introducción.	1
2.- La Problemática.	2
3.- Antecedentes.	6
4.- Fundamentación.	50
5.- Ubicación Geográfica.	52
6.- Programa Arquitectónico.	63
7.- Proyecto.	78
8.- Criterio Constructivo.	134
9.- Criterio de Instalaciones.	135
10.- Financiamiento y Costos.	140
11.- Conclusión.	141
12.- Bibliografía.	142



1. INTRODUCCIÓN



GALAXIA



PLANETAS



GALILEO GALILEI

En tiempos remotos,, cuando los griegos miraban el cielo, observaron que la mayoría de los astros tenían una posición fija y que sólo algunos cambiaban de lugar, noche tras noche. Los astrónomos griegos llamaron Planetas a estos cuerpos móviles, palabra que significa "Vagabundos".

Antes del siglo XVIII únicamente se conocían cinco planetas: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Cuando se inventó el telescopio, fueron descubiertos 3 planetas más, que eran demasiado pálidos y distantes para ser observados a simple vista. El primero fue Urano en 1781, Neptuno en 1846 y Plutón en 1930. Esto hace un total de nueve planetas, incluyendo la Tierra, que giran entorno al Sol. Los hombres creyeron, durante largo tiempo, que la Tierra era el centro del universo, y que el Sol, los planetas y todas las estrellas giraban alrededor de ella.

Fue al final de la Edad Media cuando los grandes hombres de ciencia, como Nicolás Copérnico (1473-1543), Juan Képler (1571-1630) y Galileo Galilei (1584-1642), osaron afirmar que la Tierra se movía y que el Sol estaba fijo. Las órbitas de los planetas fueron determinadas por Issac Newton (1642-1727), cuando demostró, en qué forma las leyes de la gravedad afectaban al movimiento de los planetas. Por fin, la humanidad tenía una imagen clara del Sistema Solar, tal y como lo conocemos actualmente.

El estudio sistematizado de los planetas se inició en 1609, cuando Galileo Galilei inventó el telescopio. Mientras transcurría el tiempo, los telescopios fueron gradualmente mejorados, hasta llegar a los maravillosos instrumentos que se usan actualmente. El telescopio Hale, del Monte Palomar en California, es el más grande del mundo. Su espejo mide cinco metros de diámetro, y en él, se pueden captar las imágenes de las estrellas y galaxias (grupos de estrellas), que se encuentran en lugares lejanos.

2. LA PROBLEMÁTICA

2.1 Grupo Social a que va Dirigido el Proyecto

Este proyecto va dirigido a la comunidad en general, en especial a la Sociedad Astronómica de México A. C.

La S.A.M. es una asociación civil no lucrativa que fue fundada el 1° de marzo de 1902, por el Profesor Luis G. León y un grupo de entusiastas observadores del cielo, con la única finalidad de mostrar lo que hay en el espacio.

En un principio, la sociedad se formó por veinte personas quienes tuvieron la categoría de socios fundadores, instalando un observatorio en la plazuela de San Sebastián. En la casa N° 48 de la calle de Gregorio Torres Quintero, se instaló la Biblioteca de la Sociedad a la que tenía acceso todo el público.

La S.A.M. cuenta en su edificio sede ubicado en la colonia Alamos con:

- * Taller de Óptica para la construcción y reparación de telescopios.
- * Biblioteca con más de 5000 volúmenes impresos y cerca de 3000 microfotográficos.
- * Salón de actos, en el que se realizan conferencias y mesas redondas.
- * Un planetario con capacidad para setenta personas (el más antiguo de Latinoamérica).
- * Dos observatorios con telescopios refractores de 10 y 20 centímetros de diámetro.



EDIFICIO SEDE
EN LA COLONIA
ALAMOS



UNIDAD CULTURAL FRANCISCO VILLA.

Con el fin de llevar a cabo la divulgación de la ciencia astronómica en otras partes de la ciudad, se construyó la unidad cultural "Francisco Villa" de la Delegación Benito Juárez, en donde cuenta con un planetario que lleva el nombre del Ing. Joaquín Monterrubio, con capacidad para 140 personas. En su cúpula de 10 metros, se proyectan audiovisuales con ayuda del proyector central planetario y del sistema audiovisual computarizado, mensualmente recibe en promedio 1800 niños, tanto de primarias, como de escuelas secundarias.

Lo que ofrece la S.A.M. al público en general:

Conferencias:

Cada miércoles a partir de la 20:30 hrs en el salón de actos tenemos alguna conferencia sobre algún tema relacionado con la astronomía, la geografía, la investigación del espacio o las ciencias en general.

Cursos:

Están abiertos a todo público y son gratuitos.

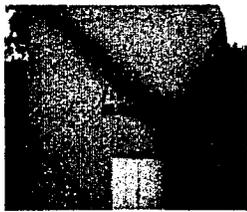
Actualmente los cursos son:

* Mecánica Celeste, con el Dr. Daniel Flores. miércoles a las 19:00 hrs en la sala de conferencias de la sede del parque Xicoténcatl. Al termino del curso será posible predecir eclipses de la forma en que lo hacían los Mayas.

* Taller de Óptica y Taller Mecánico, con Don Alberto González Solís. Lunes, Miércoles y jueves de 19:00 a 21:00 hrs en la sede del parque Xicoténcatl. Fabrica tu telescopio tallando tu propio espejo, aluminízalo y constrúyete su cuerpo y su base.

Lunes, miércoles y viernes a partir de la 20:30 hrs se cobra el costo de los materiales.

"Las 88 Constelaciones", con el Dr. Bulmaro Alvarado. Lunes a partir de las 20:30 hrs



PLANETARIO ING. JOAQUIN MONTERUBIO



**Fco. GABILONDO
SOLER**



**AUDITORIO
Fco. GABILONDO
SOLER**

* Sesiones en el Planetario "Joaquín Gallo". Lunes, Miércoles y Jueves de 19:00 a 21:00 hrs.

* Atención al público en general sobre eventos astronómicos y así como pláticas en las escuelas, centros sociales, etc.

* El "Grupo Cri-Cri", que es un taller de actividades para niños entre 5 y 12 años de edad, los cuales se reúnen los Sábados de 17:00 a 19:00 hrs.

Lo que ofrece la S.A.M. a sus socios:

* Principalmente relacionarse con otras personas con intereses afines, a fin de profundizar en los conocimientos de estos temas. Además, podrás formar parte de los diferentes "Comités de Actividades".

* Acceso a los "observatorios" de Chapa de Mota y del Parque Xicoténcatl.

* Acceso a telescopios y equipos de talla profesional tales como filtros H-alfa, cuartos oscuros, reproducción de diapositivas.

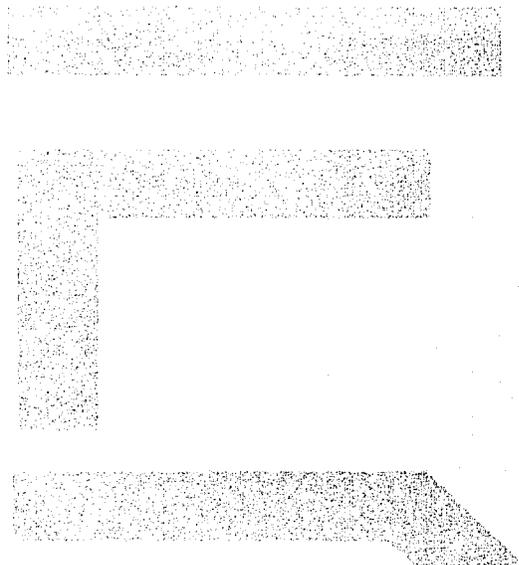
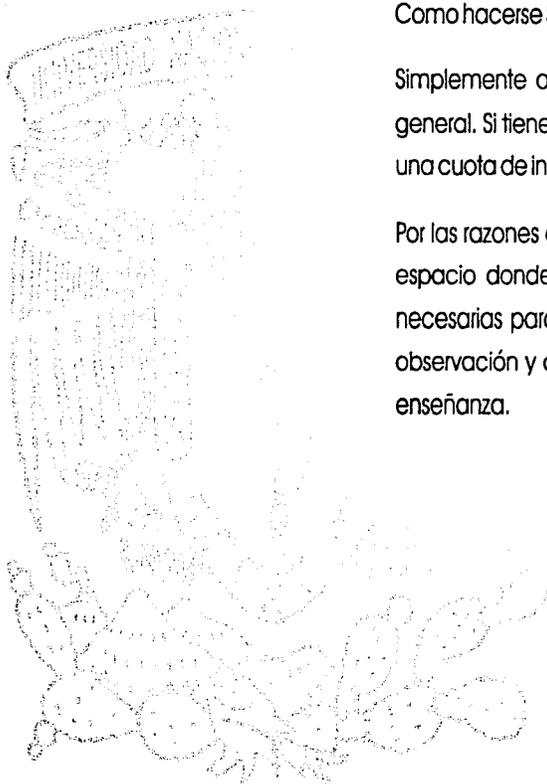
* Uso de la Biblioteca, fototeca y las computadoras.

* Además, podrás votar y ser votado para la mesa directiva.

Como hacerse Socio:

Simplymente asiste a uno de los cursos gratuitos que se ofrecen al público en general. Si tienes el 80% de las asistencias serás invitado a hacerte socio pagando una cuota de inscripción y una cuota de membresía anual.

Por las razones antes mencionadas, la S.A.M. tiene la necesidad de contar con un espacio donde se encuentren dentro de un mismo inmueble, todas las áreas necesarias para llevar a cabo la divulgación de la ciencia, como son áreas de observación y de proyección, áreas de servicio, áreas administrativas y áreas de enseñanza.



3. ANTECEDENTES

3.1 La Astronomía

Se define como Astronomía, a la ciencia encargada del estudio de todos los cuerpos celestes del universo, incluyendo los planetas, satélites, cometas, meteoros, las estrellas y materia interestelar, los sistemas de estrellas denominados galaxias y los grupos de galaxias. La astronomía moderna se ha dividido en dos ramas muy importantes, que son:

* Astrometría:

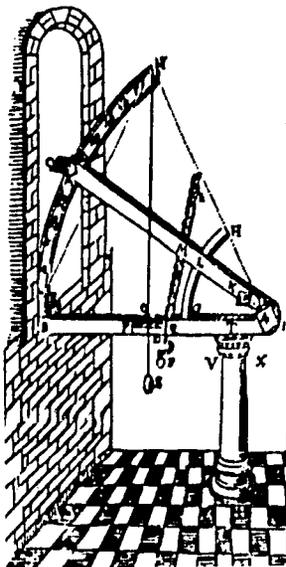
Es el estudio de observación de las posiciones y movimientos de los cuerpos celestes; mecánica celeste y del estudio matemático de sus movimientos mediante la teoría de la gravitación.

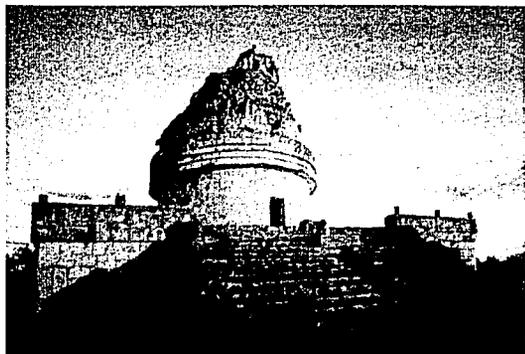
* Astrofísica:

Es el estudio de la composición química, estado físico y dinámica de los cuerpos celestes y de la materia entre ellos mediante el análisis espectroscopio, fotométrico y de las leyes físicas que los gobiernan.

Los orígenes de la astronomía se remontan a la curiosidad del hombre respecto al porqué de la secuencia del día y la noche, el Sol, la Luna y las estrellas. El interés despertado por la presencia y movimiento de estos cuerpos celestes y la observación de los mismos le ayudaron a definir periodos de tiempo y a orientarse.

La astronomía ha sido desarrollada en México desde mucho antes del descubrimiento de América, ya que se han llevado a cabo estudios cuidadosos y sistemáticos de las diferentes concepciones astronómicas durante milenios. Los grupos mesoamericanos, mostraban gran interés por observar, conocer y medir





OBSERVATORIO EN
CHICHEN-ITZA

los movimientos y los ciclos de los cuerpos celestes. La coordinación que existía entre el tiempo y el espacio en la cosmovisión mesoamericana, encontró su expresión en la arquitectura mediante la orientación de pirámides y sitios arqueológicos, la observación astronómica era esencial para la organización de las primeras civilizaciones, pues mediante ella se elaboraban calendarios de ciclos agrícolas y festividades religiosas.

La orientación de los templos obedecía a eventos solares, como los solsticios y equinoccios, los pueblos prehispánicos tenían la capacidad técnica de diseñar y construir edificios en coordinación exacta con el fenómeno natural que querían estudiar. El Caracol de Chichen Itzá y la construcción subterránea de Xochicalco, constituyen verdaderos observatorios astronómicos.

Existe un registro del tiempo que está representado en códices, inscripciones en estelas, monumentos y templos; esto lo podemos apreciar por ejemplo en las pirámides del Tajín, en las estelas de Copán y el castillo de Chichen Itzá.



PIRÁMIDE DE
TAJÍN

3.2 La Astronomía en México

La astronomía moderna en México comienza a partir de 1882 con el observatorio de Alta Vista en Zacatecas, localizado sobre el Trópico de Cáncer, y creado con la finalidad de la observación del tránsito de Venus por el disco del Sol con un telescopio de 40 cm. de diámetro. En 1833 se instala el primer observatorio astronómico oficial que existió en México localizado en la azotea del Palacio Nacional, trasladado después al Castillo de Chapultepec y posteriormente en 1908 se inaugura el Observatorio de Tacubaya.



**INAUGURACION DEL
OBSERVATORIO EN
TONANTZINTLA, PUEBLA**



**OBSERVATORIOS ALEJADOS
DEL CRECIMIENTO URBANO**

Debido al crecimiento de la ciudad en 1941, se inaugura el observatorio de Tonantzintla en Puebla con la cámara Schmidt. Veinte años después, se inaugura en ese mismo observatorio el telescopio reflector de 1m. Los trabajos de prospección del actual Observatorio Astronómico Nacional se inician en 1966, la construcción de los edificios para los telescopios se inicia en 1970 y en el Observatorio es oficialmente inaugurado en 1979.

A medida que la tecnología avanza, los telescopios, el equipo y las necesidades de espacio se especializan, la aparición de instrumentos para análisis como espectrógrafos, fotómetros, sistemas de imagen directa y sistemas interferométricos, han definido, junto a los nuevos telescopios, las características de los observatorios actuales.

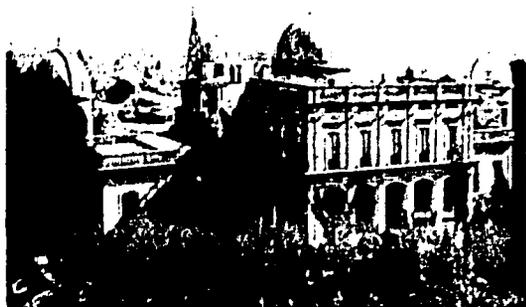
Hoy en día, los observatorios requieren estar en un lugar mucho más alejado de la ciudad que en otros tiempos, puesto que la luz que esta genera, junto con la contaminación y el polvo, afectan la observación tanto diurna como nocturna. Por esto, el programa ha exigido modificaciones que lo han hecho más complejo, ya que al ubicar los observatorios astronómicos lo más alejado posible de núcleos urbanos se requieren áreas de apoyo como dormitorios, cocinas, comedores, oficinas, talleres, bodegas, estacionamientos y zonas de esparcimiento.

3.3. Avances hechos en la Astronomía en México (orden cronológico)

- 1863 Se crea el primer Observatorio Astronómico en las mediaciones del Castillo de Chapultepec, su Director es el Ing. Francisco Díaz Covarrubias.
- 1867 Se instala en la azotea del Palacio Nacional un pequeño Observatorio.



□ OBSERVATORIO
EN NOGUE-NO-YAMA
JAPÓN



□ OBSERVATORIO
EN TACUBAYA

- 1874 Francisco Díaz Covarrubias observa el tránsito de Venus desde Nogue-no-yama en Japón, por encargo del presidente Sebastián Lerdo de Tejada.
- 1876 18 de diciembre. Se encarga al Ing. Angel Anguiano elaborar el proyecto y presupuesto para la construcción de un establecimiento exclusivamente destinado a Observatorio Astronómico, Meteorológico y Magnético.
- 1877 Principian en Chapultepec las construcciones del nuevo Observatorio.
- 1878 El 5 de Mayo dan comienzo las labores formales del observatorio Astronómico Nacional en el Castillo de Chapultepec. Director desde su inauguración hasta mayo de 1899, fue el ingeniero Angel Anguiano. El primer trabajo es la observación del tránsito de Mercurio por el disco del Sol el 6 de mayo del mismo año, y los subsecuentes la determinación de las constantes del telescopio Altazimut y el antejo zenital: la determinación de la posición geográfica del Observatorio y una serie de observaciones meteorológicas.
- 1881 Comienza la publicación del anuario del Observatorio Astronómico Nacional, cuya edición ha continuado sin interrupción hasta nuestros días.
- 1882 6 de diciembre. Observación del paso de Venus por el disco solar. Instalación de anteojos de paso.
- 1883 Traslado del Observatorio al edificio de Tacubaya, conocido por el exarzobispado, local que ocupaba el Colegio Militar. Los instrumentos se instalan en el jardín del exarzobispado, sitio histórico donde cayeron algunos de los Mártires de Tacubaya.



CONSTRUCCION DEL
OBSERVATORIO
EN TACUBAYA



JOAQUIN GALLO EN
EL OBSERVATORIO DE
TACUBAYA

1884 Comienza la construcción del nuevo edificio del Observatorio en Tacubaya.

1885-1900 El trabajo astronómico del Observatorio se consolida. Se inician y desarrollan programas de observaciones meridianas de estrellas de referencia, de observaciones de asteroides, de cometas, de actividad solar, del Eclipse de Sol en Aguascalientes, entre otros. Aprovechando las recién desarrolladas técnicas fotográficas, se toman fotografías de la Luna.

1887 El Congreso Internacional de la Carta del Cielo reunido en París, invita al gobierno de México a tomar parte en la elaboración del Catálogo y Carta Fotográfica del cielo. En 1891 se hacen las primeras pruebas del Telescopio Ecuatorial Fotográfico, hoy conocido como "La Carta del Cielo", destinado para este ambicioso proyecto.

1901 Se miden las coordenadas de las estrellas en 1260 placas. Se miden magnitudes. Varios observatorios solicitan los datos de Tacubaya para el análisis de la distribución de las estrellas en el espacio en este mismo año se observa la oposición del asteroide Eros. Los datos de estas observaciones combinados con los de otros observatorios, permitieron una determinación mejorada del valor de la Unidad Astronómica (distancia media de la Tierra al Sol).

1908 Se terminan las obras del nuevo edificio del Observatorio Astronómico Nacional. Este bello edificio fue la casa de la astronomía en México por cerca de 50 años. En este periodo y en particular de 1902 a 1913, se sistematizan las observaciones geomagnéticas desde el Observatorio Magnético en Cuajmalpa; posteriormente, debido a interferencias se traslada el Observatorio Magnético, dependiente del OAN, a Teoloyucan.

También, como parte de los programas de Geomagnetismo y de la Carta Geomagnética Nacional, se recorre entre 1906 y 1908 la República y se hacen observaciones geomagnéticas en 69 sitios. Asimismo, se inicia en este periodo un programa de fotografías del Cielo Austral (el cual tuvo que ser suspendido años después) y de espectroscopia con prisma objetivo.

1910 El ingeniero Valentin Gama es nombrado Director del observatorio. En 1911 se reanuda la publicación del boletín. En 1914 es nombrado Director ad interim del Observatorio al ingeniero Joaquín Gallo, quien al año siguiente es nombrado director en propiedad. En este mismo año el Observatorio es incorporado como departamento a la Dirección de estudios Geográficos y Climatológicos. También en este periodo se inician las primeras observaciones sismológicas; en 1910 la Estación Sismología pasa a depender del Instituto Geológico.



**ING. JOAQUIN
GALLO
MONTEERRUBIO.**

1916-1930 Continúan las observaciones de coordenadas estelares por medio del Círculo Meridiano; en este periodo se observan por triplicado, más de 5000 estrellas. Este trabajo fue fundamental para determinar las coordenadas de las estrellas en la "Zona de Tacubaya" del Catálogo Astrofotográfico. En este periodo continúan las observaciones geomagnéticas en la República, y se determina el campo magnético en otros 57 sitios del país. Se hacen numerosas observaciones de la constante solar. En 1916, se establece el servicio de la hora de los Ferrocarriles Nacionales y a otras dependencias. El Observatorio promueve la unificación de la hora en la República y en 1920, por decreto presidencial, se unifica la hora en la República, con base en la del Meridiano de Tacubaya.



INSTITUTO DE
ASTRONOMIA
DE LA
U.N.A.M..

- 1921 Desde la estación inalámbrica de Chapultepec, se radiaba dos veces al día la hora exacta del Observatorio. En 1917 la Estación Meteorológica del OAN pasa a depender del Observatorio Meteorológico situado en un edificio contiguo al del Observatorio Astronómico. En este período, los primeros astrónomos mexicanos se afilian a la Unión Astronómica Internacional. En 1923, se hacen observaciones del eclipse total de Sol desde Laguna Seca en San Luis Potosí y desde Yerbánis, Durango. También se observaron las ocultaciones de Marte en 1922, 1924, 1926.
- 1929 Al establecerse la autonomía universitaria, pasa el Observatorio Astronómico Nacional a formar parte de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1931-1935 Este período se caracteriza por la continuación de los programas anteriores, principalmente la Carta del Cielo, el cálculo de efemérides astronómicas, el servicio de la hora y la medición de estrellas dobles.
- 1945-1955 Durante este período deja la Dirección el ingeniero Joaquín Gallo, quien se jubila. Pasan por la Dirección del Observatorio por períodos breves, Manuel Sandoval Vallarta, Carlos Graef Fernández y Nabor Carrillo. Se incorpora al Observatorio, el primer mexicano doctorado en Astrofísica: Guido Munich. En 1948, Guillermo Haro es nombrado encargado de la Dirección y París Pishmish ingresa al Observatorio Astronómico Nacional. A partir de este momento se inicia un programa para impartir en el Observatorio clases de astronomía y astrofísica a estudiantes de la facultad de Ciencias, con miras a reclutar futuros astrónomos. En 1949, Guillermo Haro descubre independientemente de G. Herbig, los objetos nebulosos que llevan sus nombres y que van asociados a la primera infancia de las estrellas. En este mismo período Guillermo Haro descubre las variables explosivas estrellas ráfaga en la



TELESCOPIO
DEL OBSERVATORIO EN
TONANTZINTLA, PUEBLA

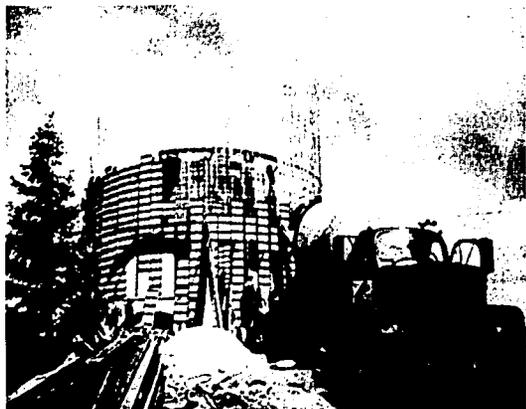


INSTALACION DEL TELESCOPIO
DEL OBSERVATORIO EN
TONANTZINTLA, PUEBLA

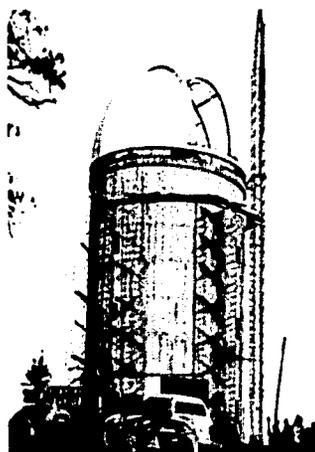
Nebulosa de Orión y París Pishmish describe y analiza el cúmulo infrarrojo embebido en esta misma nebulosa. En 1951 se establece la estación del OAN en Tonantzintla, contigua al Observatorio Astrofísico Nacional. Se inicia la publicación del Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya. En 1954 se traslada el OAN del edificio en Tacubaya a los dos primeros pisos en la Torre de Ciencias de la UNAM, a cargo de París Pishmish y Luis Rivera Terrazas. Por estas fechas Guillermo Haro identifica la clase de galaxias azules, cuyo estudio ha sido continuado por Markarian. Por invitación de la OAN, se realiza en la Ciudad Universitaria, en 1960, la reunión de la American Astronomical Society.

1955-1965 En este período cuando se consigue el financiamiento para construir el telescopio de 1 m de diámetro de la OAN en Tonantzintla, para ser inaugurado en el año de 1961. Guillermo Haro y Enrique Chavira, posteriormente en colaboración con Willhem Luyten, inicia el estudio sistemático de las estrellas azules del halo galáctico. Guillermo Haro es elegido Consejero de la American Astronomical Society. Arcadio Poveda establece un método para determinar las masas de las galaxias esféricas, demuestra que la masa eyectada por las supernovas de población es mucho menor de lo que se pensaba, y predice teóricamente que las estrellas muy jóvenes están envueltas en un capullo de gas y polvo muy brillante en el infrarrojo.

1966-1975 Eugenio Mendoza, observa por primera vez los grandes excesos infrarrojos en las estrellas muy jóvenes. Se inician los primeros trabajos de prospección astronómica en San Pedro Mártir, Baja California Norte. Se adquiere el espectrógrafo Cassegrain para el telescopio de 1 m. El estudio de la Nebulosa de Orión es continuado por Manuel Méndez, quien investiga sus condiciones físicas. Arcadio Poveda recibe el premio de la Academia de Investigación Científica, y descubre en colaboración



**CONSTRUCCION DEL
OBSERVATORIO ASTRONÓMICO
NACIONAL EN SAN PEDRO
MARTIR, BAJA CALIFORNIA.**



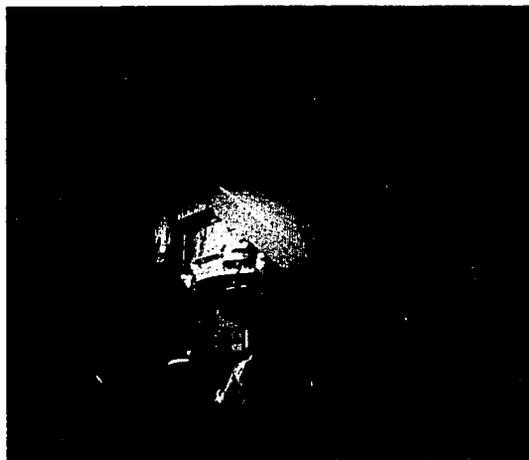
**INSTALACION DE CÚPULA EN EL
OBSERVATORIO ASTRONÓMICO
NACIONAL EN SAN PEDRO
MARTIR, BAJA CALIFORNIA.**

con Lodewick Woltjer la relación para los restos de supernovas. A principios de 1975, se contrata con L and F Industries la construcción de la montura para el telescopio de 2 m de diámetro; ese mismo año, comienza también la construcción del nuevo edificio para el Instituto en la Ciudad Universitaria. El 12 de Febrero de 1975, se declara por decreto presidencial, "de interés público la conservación y restauración de la riqueza forestal de las montañas de San Pedro Mártir en Ensenada, que aseguren el desarrollo normal de la investigación astronómica, geográfica y demás disciplinas afines que lleva a cabo la UNAM en dicho lugar". Por invitación del Instituto de Astronomía la Sociedad Astronómica del Pacífico celebra su reunión anual en Ensenada, durante el mes de mayo de 1975, y visita el Observatorio de San Pedro Mártir.

1976-1978 Se inicia la construcción del edificio para el telescopio de 2 metros. Se instala la cúpula y comienza la instalación de la montura del telescopio dentro del edificio. La devaluación del peso y las tormentas de agosto de 1976 detienen temporalmente las obras, Jorge Pérez Peraza y colaboradores, al estudiar la magneto hidrodinámica de las ráfagas solares encuentran el límite superior en el espectro de energía de los rayos cósmicos solares, el mismo investiga el espectro de carga de la radiación cósmica solar y elabora modelos electromagnéticos que explican estos fenómenos. Se termina el nuevo edificio del Instituto en la Ciudad Universitaria, el cual comienza a funcionar en agosto de 1977. En noviembre del mismo año el Rector Guillermo Soberón, declara inaugurado este edificio y se procede a contratar el espectrógrafo Echelle para el nuevo telescopio. En 1977 Miguel Roth comienza el diseño de la campana de vacío para aluminizar el espejo de 2 metros y se contrata su construcción.



**OBSERVATORIO ASTRONÓMICO
NACIONAL EN SAN PEDRO
MARTIR, BAJA CALIFORNIA.**



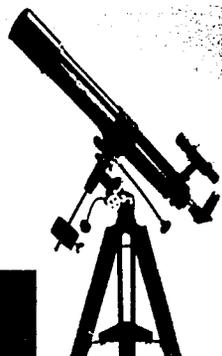
**AREA DE OBSERVACION
EN EL O.A.N. EN SAN
PEDRO MARTIR.**

1979-1998 Se perfeccionan nuevas técnicas para la observación de planetas, estrellas, supernovas, etc. Se introduce el sistema de observación y fotografía por computadora; así como nuevos programas de investigación. Se piensa en un nuevo telescopio de 2.5 metros de diámetro para el Observatorio Nacional en San Pedro Mártir.

1999-2002 Crece la necesidad de crear un Centro donde se divulgue la ciencia de la astronomía y tenga la capacidad de prestar servicio de investigación, hospedaje y servicios.



GALILEI



TELESCOPIO

AFICIONADO A
LA OBSERVACIÓN

3.3 Un poco de historia

El telescopio, es el instrumento más antiguo usado por el hombre para la observación del cielo. La utilización de la óptica se remonta al siglo XIII, pero los primeros telescopios son del siglo XVII por ópticos holandeses.

El primer científico que usó el telescopio fue Galileo Galilei (1564-1642), inventor, entre otras cosas, de un modelo de telescopio que todavía hoy lleva su nombre. El uso de ese instrumento, le permitió a Galileo ver cuatro satélites de Júpiter (los cuatro mayores satélites, que hoy se denominan galileanos)

3.3.1 ¿Qué es un telescopio?

En una noche sin Luna y con buenas condiciones climáticas y lejos de fuentes de luz artificial, es posible observar a simple vista estrellas hasta la magnitud 6. En efecto, por una cuestión física ligada al tamaño de la pupila, existe un límite para la cantidad de luz que el ojo humano puede captar. Para observar objetos de luminosidad más débil, es necesario captar de los objetos celestes observados un flujo luminoso mayor, lo cual requiere el empleo de instrumentos artificiales dotados de áreas colectoras mayores. Estos instrumentos son los telescopios.

Utilizando simplemente un telescopio normal de aficionado, ya es posible observar estrellas de hasta décimo segunda magnitud.

Evidentemente, la cantidad de flujo luminoso que puede captarse con cualquier telescopio depende de las dimensiones de la superficie de captación del propio telescopio y es proporcional al cuadrado del diámetro del objeto de ese instrumento. Esto significa que un telescopio con un objetivo de 4 m recoge 16 veces más luz que un telescopio de 1 m. además de garantizar una sensibilidad

mayor. Un telescopio tiene otra ventaja: proporcionar más poder de resolución respecto al ojo humano; lo que quiere decir, que no sólo permite observar objetos más débiles, sino también, recoger detalles más finos que de otro modo escaparían a nuestra vista. Naturalmente, esto tiene una importancia extraordinaria para estudiar la morfología de ciertas clases de cuerpos celestes, como son las galaxias.

La parte principal de un telescopio, es el Objetivo, que cumple esencialmente dos misiones: La primera es recoger la luz de los objetos observados; la segunda, concentrarla en el foco del telescopio.

3.3.2 Telescopios

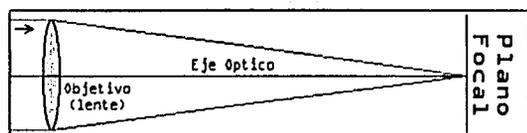
Los telescopios tienen dos funciones: la primera, es captar más luz usando una superficie colectora miles de veces más grande que la luz del ojo humano. La segunda, es que gracias a su poder de resolución, puede diferenciar objetos distantes de nosotros y cercanos entre sí, que a simple vista, se confundirían. Es la distancia focal del telescopio la que determina ese poder de resolución. A mayor distancia focal, mayor poder de resolución.

Un telescopio, es básicamente un instrumento óptico que recoge cierta cantidad de luz y la concentra en un punto. La cantidad de luz captada por el instrumento depende fundamentalmente de la apertura del mismo (el diámetro del objetivo). Para visualizar las imágenes se utilizan los oculares, los cuales se disponen en el punto donde la luz es concentrada por el objetivo (plano focal). Son estos los que proporcionan la ampliación al telescopio. La idea principal en un telescopio astronómico, es la captación de la mayor cantidad de luz posible necesaria para

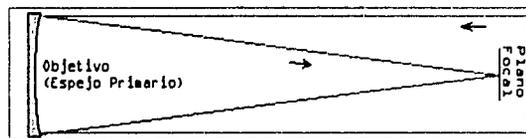


Existen dos grandes divisiones entre los telescopios, según el tipo de objetivo que utilizan: los reflectores y los refractores.

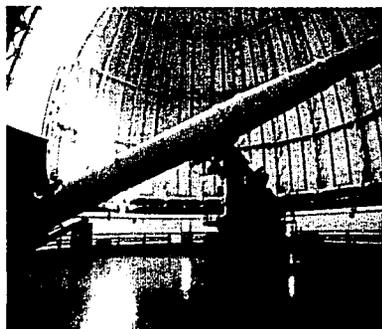
Los reflectores constan de un espejo principal (espejo primario u objetivo), el cual no es plano como los espejos convencionales, sino que fue provisto de cierta curvatura (parabólica) que le permite concentrar la luz en un punto. Los telescopios refractores, poseen como objetivo una lente (o serie de lentes), que de forma análoga al funcionamiento de una lupa, concentran la luz en el plano focal. En astronomía, se utilizan ambos tipos de telescopios, cada uno con sus ventajas y desventajas sobre el otro.



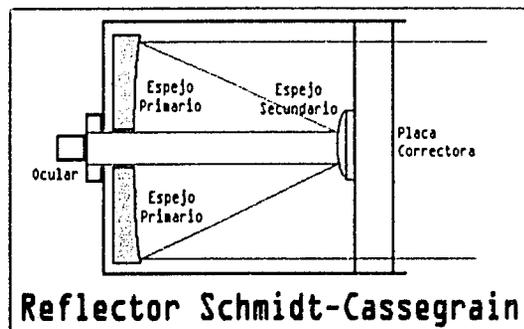
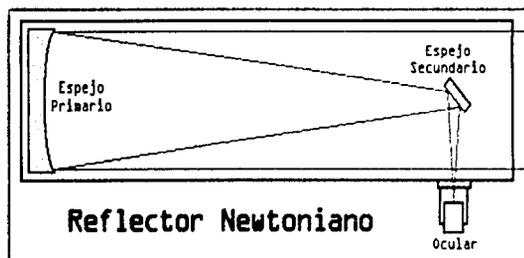
En el gráfico superior se puede ver el funcionamiento simplificado de un típico telescopio refractor de diseño Kepleriano. Este es un sistema muy simple donde los rayos convergen en el plano focal, y es ahí donde se dispone el correspondiente ocular para ampliar la imagen. Los rayos de los extremos del objetivo son los que sufren la mayor refracción, mientras que en el eje óptico (o eje de simetría), la luz no es desviada. En un telescopio de aficionado, este sistema está muy mejorado para evitar los efectos ópticos que provoca la refracción de la luz. Estos incorporan los llamados dobletes acromáticos, destinados a corregir la aberración cromática, (el típico efecto de "arco iris" en donde las estrellas parecen tener un borde azul y otro rojo). El doblete acromático dispone de una lente convexa (la misma que en el refractor Kepleriano), unida a una cóncava.



En la figura se muestra la marcha de los rayos en un telescopio reflector simple. El espejo primario (objetivo) está especialmente diseñado para reflejar la mayor cantidad de luz posible. A través del proceso de aluminización, una fina película de aluminio es depositada sobre la previamente formada superficie del objetivo. A este tipo de espejos, es posible brindarles diferentes curvaturas para



**TELESCOPIO REFRACTOR
MAS GRANDE DEL
MUNDO**



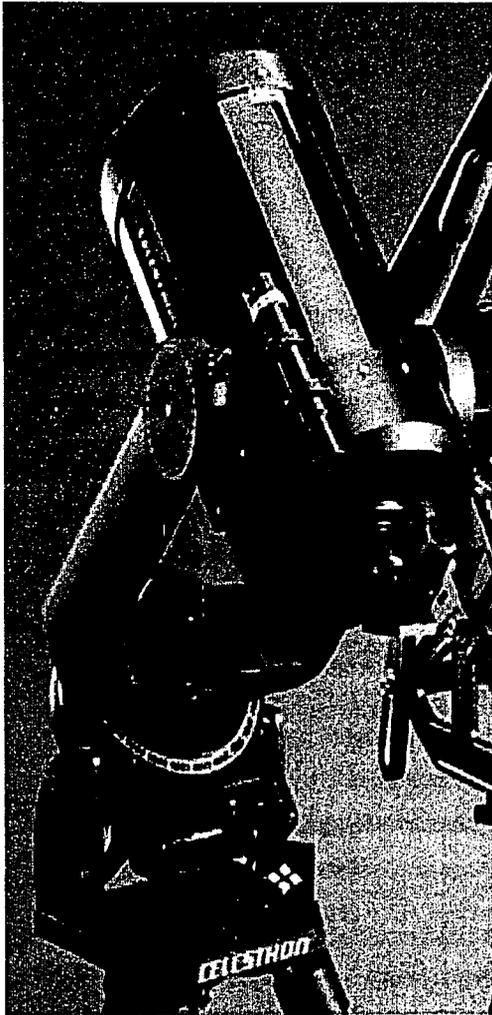
responder a distintas necesidades. La curvatura influye en la distancia focal; que es la distancia entre el objetivo y el plano focal.

El telescopio reflector es el más utilizado por los astrónomos profesionales. Dado que es posible construir y dar forma a espejos de grandes dimensiones, no sucede así con los refractores, donde el peso de la lente objetivo se vuelve excesivo y la dificultad de producir una lente de calidad de tales dimensiones es casi imposible y altamente costoso. El telescopio refractor más grande del mundo posee 1 metro de diámetro, y está ubicado en el Observatorio Yerkes de la Universidad de Chicago. Fue construido en 1897 por Alvan Clark e Hijos, siendo en su tiempo, una pieza clave para la determinación de la forma de nuestra galaxia.

3.3.2.1 Tipos de Telescopios Reflectores

Existen dentro de los reflectores varios diseños de telescopios. Los más conocidos y populares entre los aficionados, son el reflector Newtoniano y el reflector Schmidt-Cassegrain. La principal diferencia radica en la configuración óptica. El reflector Newtoniano, dispone de dos espejos, el primario (parabólico) y el secundario (más pequeño y plano). Mientras que los Schmidt-Cassegrain poseen un espejo primario también parabólico, pero con una perforación en su centro, para recibir la luz proveniente del espejo secundario, el cual es convexo. Muchos también poseen una placa correctora en la entrada de luz del telescopio.

En el gráfico se observa la configuración de un típico telescopio reflector Newtoniano de aficionado. Este diseño es muy utilizado, dada su simpleza y facilidad de alineado de las partes ópticas (colimación) y porque el objetivo se encuentra protegido, evitando muchas veces que se empañe durante las noches de observación.



TELESCOPIO REFLECTOR
SCHMIDT-CASSEGRAIN.

Los diseños Newtonianos son más económicos que los Schmidt-Cassegrain, pero se vuelven muy voluminosos al aumentar el diámetro del objetivo. A mayor diámetro, la distancia focal aumenta: por ejemplo, se tiene un telescopio de 114 mm (4,5 pulgadas) de apertura (diámetro del objetivo) con 910 mm (35,8 pulgadas) de distancia focal, mientras que uno de 203 mm (8 pulgadas) de apertura posee una distancia focal de 1220 mm (48 pulgadas). La ventaja de los Schmidt-Cassegrain, es que su diseño es más compacto, pudiendo tener distancias focales muy grandes en tamaños reducidos.

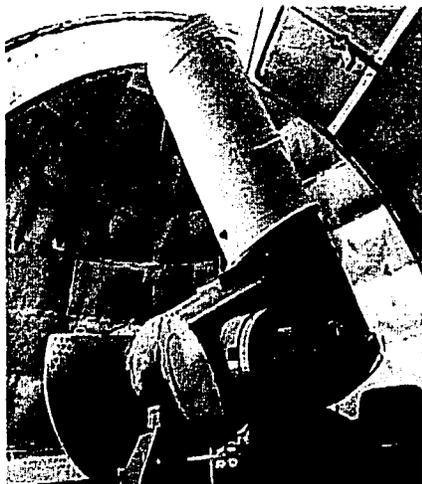
Se muestra el diseño de un reflector Schmidt-Cassegrain. Este diseño es muy compacto y muy utilizado por aficionados avanzados, especialmente, en los interesados en la astrofotografía.

La función de la placa correctora, es "adaptar" la luz al espejo primario; este la envía al secundario (convexo), el cual posee el trabajo de recibir rayos en diferentes ángulos y reflejarlos todos paralelos para ser captados por el ocular.

El modelo básico Schmidt-Cassegrain es el más usado por los astrónomos profesionales en los grandes observatorios; Incluso, el telescopio espacial Hubble posee un diseño similar, solo que en lugar del ocular, la luz es enviada a diferentes detectores electrónicos.

Una variación del Schmidt-Cassegrain es el Maksutov-Cassegrain, donde las ópticas están más perfeccionadas y corregidas. Posee una muy alta calidad de imagen, pero se vuelven muy costosos en aperturas grandes.

Es difícil construir lentes de vidrio de más de un metro de diámetro. Comparativamente, la realización de un espejo de cinco metros de diámetro ha sido efectuado con éxito desde la década de los cincuenta. Es por eso que los grandes telescopios que utilizan actualmente son reflectores.



**GRANDES SISTEMAS
PARA MOVIMIENTO**



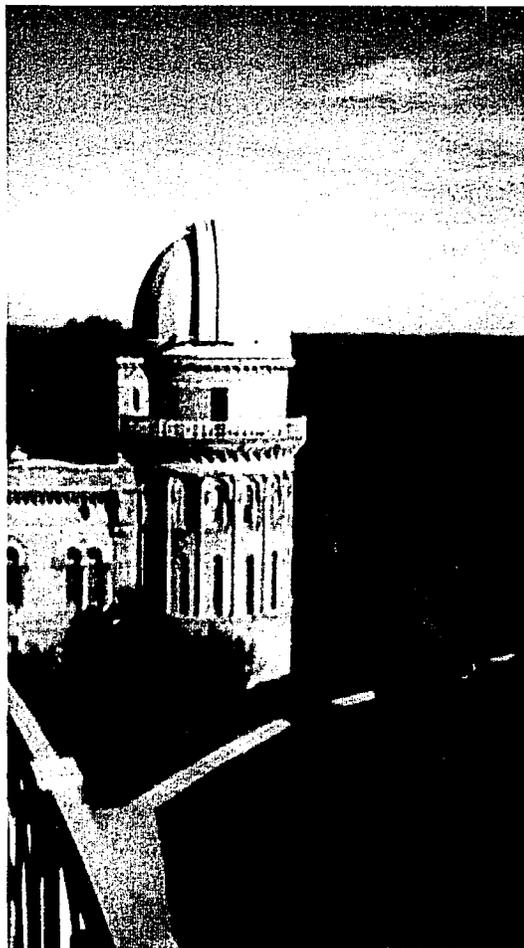
**CUERPOS DEMASIADO
LARGOS**

Construir un telescopio con un espejo primario de dos o tres metros de diámetro implica utilizar técnicas muy sofisticadas de óptica, mecánica y electrónica. Un telescopio de este tipo, tiene las siguientes características: la masa total que se mueve es de unas 20 toneladas; las cuales deben ser movidas y controladas electrónicamente. La precisión necesaria para poder apuntar el telescopio a una estrella u objeto deseado, es de unos cuantos segundos de arco. Esto implica disponer de la capacidad para mover todo el telescopio en una dirección determinada, y que el extremo del telescopio no esté desviado más allá de unas cinco décimas de milímetro.

Además de la precisión requerida para colocar el telescopio en la posición deseada, los sistemas electrónicos de control deben contrarrestar el movimiento aparente de la bóveda celeste causado por la rotación de la Tierra. En caso contrario, el objeto estudiado saldría rápidamente de la "mira" del astrónomo.

Los telescopios con un sólo espejo de dos metros de diámetro, tienen una distancia focal de 30 metros. Si no se construyeran en una configuración replegada del tipo Cassegrain o de tipo Ritchey Chretien, el cuerpo del telescopio sería de unos 40 metros de longitud. Eso significaría: el empleo de una estructura muy pesada, motores para el movimiento y un edificio de 50 ó 60 metros de altura para alojarlo. El costo del telescopio y su edificio sería muy elevado. Afortunadamente, las configuraciones del Cassegrain o de Ritchey Chretien permiten que el telescopio solo mida 6 metros de longitud.

La fabricación de los espejos de un telescopio reflector, es verdaderamente una labor extraordinaria. La superficie de los espejos está pulida con tal cuidado, que no se desvía de la forma preestablecida más de cinco cienmilésimas de milímetro. Así mismo, no existen defectos más grandes que esta misma cantidad, lo cuál, permite que la imagen obtenida con el telescopio sea de muy buena calidad.



LA IMPORTANCIA DEL
EDIFICIO DONDE SE
ALBERGA EL TELESCOPIO.

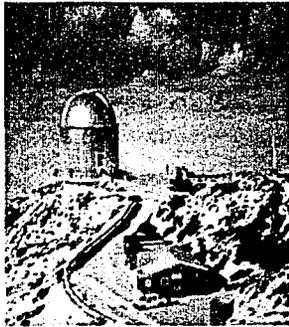
Es conocido el hecho, de que los materiales usados en la fabricación de los espejos de telescopio, no deben deformarse más que las cinco cienmilésimas mencionadas, para que no se degrade la imagen en el transcurso de la noche. Estos materiales, son llamados vitrocerámicos; en los cuales, las deformaciones por cambios de temperatura son muy pequeñas. Cabe mencionar, que el pulido de un espejo primario de telescopio se realiza en un año de paciente y cuidadosa labor; tan especial que solo unas cuantas personas en el mundo son capaces de realizarla.

No sólo los efectos térmicos, pueden deformar los espejos de un telescopio, sino también, el mismo peso del espejo propicia que éste se deforme. La deformación es diferente si el espejo se encuentra en posición horizontal (cuando se observa un objeto en el zenit) o se encuentra en una posición inclinada. Para contrarrestar estas deformaciones, el espejo descansa sobre un soporte especial constituido por colchones rellenos de mercurio o de aire, con mecanismos y bombas que aplican la presión necesaria a diferentes puntos del espejo.

Una parte considerable del costo de un telescopio, se encuentra en el edificio que lo va a albergar. El edificio debe protegerlo, y al mismo tiempo, permitir que se pueda observar el cielo. Diferente aspectos que se deben tomar en cuenta para el diseño del edificio.

El suelo es calentado por el Sol durante el día y se enfría lentamente por la noche. Durante la noche el aire se encuentra cerca del suelo, es calentado por este último, produciendo turbulencias que desvían la luz de una manera azarosa. Si un telescopio se encuentra cerca del suelo, estas turbulencias reducirían la calidad de la imagen considerablemente.

También hay turbulencias cuando el aire choca con los edificios, y resulta necesario, que estos tengan una forma aerodinámica que evite dichas



CONDICIONES
OPTIMAS.



MONTURAS DOBSON



A) MONTURA EN HORIZONTAL



B) MONTURA ALEMANA



C) MONTURA ALEMANA



D) MONTURA EN U

DIFERENTES TIPOS DE MONTURAS.

perturbaciones. Los edificios que alojan a los telescopios son torres cilíndricas de varios metros de altura, en las cuales, se coloca el telescopio en el último nivel, para que se cubierta sea una cúpula metálica semiesférica que pueda rotar. Dicha cúpula tiene unas compuertas que al abrirlas permite efectuar las observaciones.

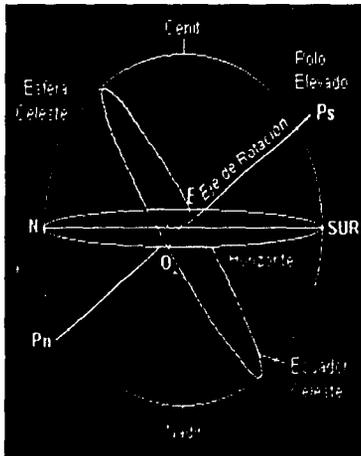
El lugar donde se instala un telescopio debe estar alejado de las ciudades pues el humo, y el polvo aunado al resplandor que producen de noche son factores adversos para la observación.

3.3.4 Las monturas

La montura es la estructura del soporte principal de un telescopio y naturalmente, sólo se utiliza para los telescopios terrestres. En los telescopios profesionales, es fundamental disponer de una montura lo más estable posible para garantizar la precisión del apuntamiento y permitir observaciones de alta calidad científica. El tipo de montura más utilizado por los grandes telescopios, es la ecuatorial.

Independientemente del tipo de telescopio, existen tres tipos básicos de montura (o montaje): la montura DOBSONIANA, que es la más barata o simple; la montura ECUATORIAL ALEMANA y la montura ECUATORIAL EN U. Estas dos últimas poseen dos ejes que se manejan independientemente; el EJE DE AZIMUT y el de EJE DE ALTURA mediante los cuales, se puede localizar cualquier objeto en cualquier parte del cielo si es que el telescopio está bien alineado con el sur polar.

La montura ecuatorial está constituida por un eje polar, paralelo al eje de rotación terrestre; y un eje ortogonal, en el cual se monta el telescopio. Así, haciendo girar el telescopio entorno al eje, es posible regular la dirección



ESFERA CELESTE.

de apuntamiento. La ventaja de la montura ecuatorial es que, haciendo girar el sistema alrededor del eje polar, puede compensarse el movimiento de rotación de la Tierra y, por consiguiente, tener apuntado el telescopio en una dirección determinada. Una montura alternativa es la llamada altacimutal, en la cual el telescopio está montado sobre un eje acimutal perpendicular al suelo, capaz de girar sobre sí mismo 360°, y un eje perpendicular a este último que sirve para regular la altura del apuntamiento. La montura altacimutal, es toda aquella montura que se puede mover hacia arriba y hacia abajo y hacia ambos lados, y en el caso de telescopios, corresponde a la montura dobsoniana.

3.3.5 Apertura y distancia focal

Los telescopios se deben comprar de acuerdo a dos factores fundamentales: apertura y distancia focal.

* Apertura:

Cuando en un telescopio dice de 3 pulgadas o de 6 pulgadas, ese número se refiere a su apertura, que es el diámetro de su espejo o lente objetivo. Entre más apertura, más luz capta el aparato y, por lo tanto, se puede ver más detalle. La relación de apertura no es lineal sino logarítmica. Un telescopio de 6 pulgadas no capta el doble de luz que uno de 3 pulgadas, sino cuatro veces más.

* Distancia focal:

La distancia focal, es la distancia a la cual el espejo o lente enfoca la imagen. Se puede dar en pulgadas o en milímetros y muchos telescopios la traen en ambos sistemas de medición. Entre mayor distancia focal, se



podrán usar más aumentos pero serán imágenes más borrosas, y una porción de cielo mucho menor; mientras que menores distancias focales dan imágenes de porciones mayores de cielo. En los anuncios de venta de telescopios, casi nunca se menciona la distancia focal de los telescopios, sino la RAZON FOCAL o $f/RATIO$ en inglés. Este valor (f) se obtiene dividiendo la distancia focal del telescopio entre la apertura de su lente o espejo objetivo. Un telescopio con una razón focal de $f/4$, tiene una distancia focal cuatro veces mayor que el diámetro de su espejo o lente objetivo. Este podría ser un telescopio con espejo objetivo de 4 pulgadas, con una distancia focal de 16 pulgadas; o uno con espejo objetivo de 16 pulgadas, con una distancia focal de 64 pulgadas.

Los telescopios con razones focales de $f/4$ a $f/6$, se conocen como "rápidos" o "fast" y son mejores para observaciones de objetos de cielo profundo como galaxias o nebulosas; mientras que los que tienen razones focales de $f/12$ ó $f/15$, son llamados "lentos" o "slow" y son mejores para observaciones planetarias con alto aumento, aunque con ambos tipos se pueden ver todos los objetos, cercanos o lejanos.

3.3.6 Poder de resolución

Cuando se observan objetos celestes, no sólo queremos que se vean brillantes, sino que tengan buena definición (que no sean borrosos). A esto se le llama, PODER DE RESOLUCION y casi siempre se da en segundos de arco. Entre menor sea el poder de resolución, más detalles se podrán ver.

3.3.7 Potencia

Otro punto importante a conocer es la POTENCIA MÁXIMA (maximum power). Los vendedores de telescopios baratos los anuncian con potencias de 500x, para hacer creer a los compradores que el aumento es el principal indicador de calidad, cuando, de hecho, lo contrario es lo cierto. Lo máximo que un telescopio puede dar de aumento (aunque sea el telescopio Hubble), es de unos 50 aumentos por pulgada de apertura y no más. Por lo tanto un telescopio de 4 pulgadas podrá dar aumentos máximos de 200x y uno de 10 pulgadas de 500x. Este aumento es el resultante de dividir la distancia focal del aparato (en mm), entre la distancia focal del lente ocular (también en mm) que se use; por ejemplo, si se usa un ocular de 20 mm en un telescopio de 600 mm de distancia focal, eso da un aumento de $600/20$ ó 30x y si se cambia el ocular por uno de 4 mm eso da $600/4$ ó 150x.

3.3.8 La magnitud límite

Los primeros telescopios se utilizaban simplemente de modo visual, es decir, el astrónomo se limitaba a observar la imagen del firmamento a través de un ocular, y el papel del receptor de la luz era confiado al ojo humano. En este caso, la magnitud límite depende principalmente de las dimensiones del colector de luz (lente o espejo) según la relación:

$$m = 16 + 54 \log_{10} (D)$$

Donde m es la magnitud límite y D es el diámetro del telescopio expresado en metros. En los telescopios más modernos, el ojo humano ha sido sustituido por detectores artificiales, como placas fotográficas o los más modernos detectores de estado sólido que, a diferencia del ojo humano, son capaces de acumular el

flujo luminoso recogido durante largos intervalos de tiempo. Esto permite detectar objetos todavía más débiles. Por tanto, la magnitud límite depende también de la duración de la observación:

$$m = 12,5 + 54 \log_{10} (D) + 2,54 \log_{10} (t)$$

Naturalmente, la utilización de estos detectores permite no sólo aumentar notablemente la eficacia de un telescopio, sino también poder registrar las imágenes obtenidas para someterlas a un análisis más exhaustivo.

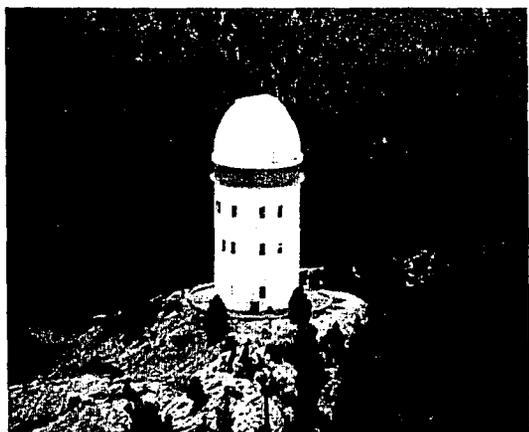
3.4 Los Telescopios ópticos más grandes del mundo

En el año de 1668, Isaac Newton inventó el telescopio reflector, es decir, el primer telescopio que funcionó con espejos. Desde entonces a la fecha ha existido un gran avance en la construcción de telescopios, inimaginable en los tiempos de Newton. Los telescopios ópticos deben su desarrollo a la habilidad que tienen para amplificar los objetos lejanos, haciendo que se vean más cercanos. Para usos astronómicos, los telescopios tienen la ventaja adicional, sobre las observaciones a simple vista, de aumentar la capacidad de coleccionar la luz. Así como un recipiente grande puede coleccionar más agua de lluvia que uno pequeño, un telescopio puede coleccionar más luz que el ojo. Un telescopio tiene también la capacidad de aumentar la resolución espacial, es decir, la habilidad para distinguir pequeños detalles imposibles de ver a simple vista. La mayoría de los telescopios que se usan para hacer investigación en astronomía, funcionan con al menos dos espejos, por lo que se conocen como telescopios reflectores.

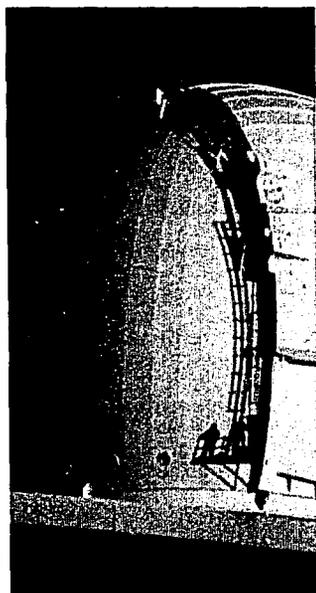
El primer espejo, llamado espejo primario, recibe la luz que viene de los objetos celestes bajo estudio y la refleja hacia un segundo espejo, llamado espejo



ISSAC NEWTON.



**D.A.N. SAN PEDRO MARTIR
BAJA CALIFORNIA.**



**OBSERVATORIO
KECK,**

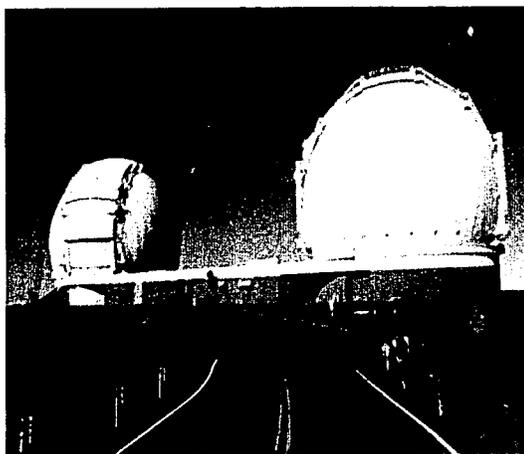
secundario, cuyas dimensiones son aproximadamente un cuarto del tamaño del espejo primario. El secundario envía la luz hacia la posición donde se encuentra el dispositivo que medirá la luz. En la actualidad, tales dispositivos son siempre detectores optoelectrónicos. La capacidad para coleccionar la luz que viene de los objetos celestes, depende entonces del tamaño del espejo primario, mientras mayor sea su diámetro, mayor será el área coleccionadora. Así, los telescopios se caracterizan por el diámetro del espejo primario.

Los telescopios mexicanos son de tamaño medio, siendo así, que los más grandes que tenemos son de 2 metros de diámetro. El primero fue instalado en San Pedro Martir, Baja California, en el año de 1979 y depende de la Universidad Nacional Autónoma de México. El segundo está instalado desde 1989 en Cananea, Sonora y depende del Instituto de Astrofísica, Óptica y Electrónica, con sede en Tonantzintla, Puebla.

No obstante, existen en el mundo telescopios más grandes; los hay de 4 metros de diámetro, y en la actualidad se están construyendo telescopios de 8 metros de diámetro; siendo así el telescopio Keck, el más grande construido hasta la fecha, con 10 metros de diámetro, el cual debe su nombre al multimillonario Sr. W.M. Keck, que donó una fuerte cantidad de dinero para su construcción. Dicho telescopio depende de la Universidad de California, y está ubicado en Mauna Kea, Hawaii; debido a que este lugar se caracteriza por tener condiciones de observación excepcionales. El telescopio Keck ha funcionado por varios años con resultados excelentes, que en combinación con otros observatorios se ha demostrado que desarrollando nueva tecnología es posible alcanzar nuevos límites en la profundidad de las observaciones astronómicas. El proyecto Keck fue tan exitoso, que años más tarde se empezó a construir un segundo telescopio gemelo, del mismo diámetro que el primero.



VISTA DEL CONJUNTO
DEL OBSERVATORIO
KECK



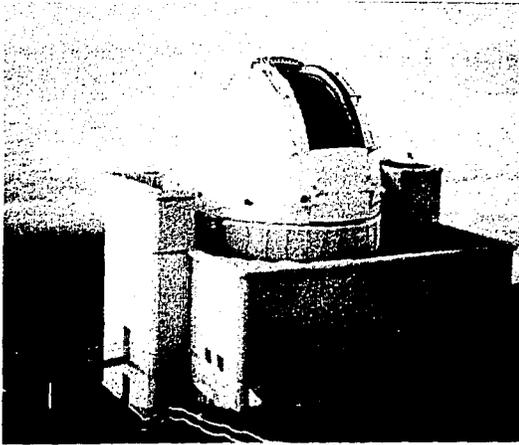
KECK I Y KECK II

Se pueden utilizar dos telescopios simultáneamente apuntando al mismo objeto celeste; de tal forma, que la señal medida en cada uno de ellos se combinan para obtener una señal total con el doble de intensidad; Ventaja que permite ver detalles del objeto, imposibles de ver con un solo telescopio.

El telescopio Keck II fue inaugurado el 7 de Mayo de 1996 en Mauna Kea, Hawaii. Uno de los principales objetivos científicos de la combinación del Keck I y del Keck II es la búsqueda de planetas y sistemas planetarios alrededor de estrellas cercanas. Naturalmente se buscaran planetas tipo Júpiter porque son más fáciles de detectar, de hecho los planetas detectados hasta la fecha, se han observado con telescopios de mucho menor diámetro que el Keck. Con un instrumento más poderoso y una buena estrategia de observación de esperarse que se encuentren muchos más planetas en mucho menor tiempo. Sabiendo que existen planetas tipo Júpiter es muy probable que existan planetas más pequeños que no se han podido observar debido a las limitaciones tecnológicas. Las estrellas alrededor de las cuales ya se han encontrado planetas tipo Júpiter serán los candidatos naturales a tener planetas de menor tamaño y serán los primeros en observarse.

Esto es sólo una prueba de los grandes avances tecnológicos que se han presentado desde que se invento el primer telescopio reflector de Newton, cuyo diámetro era de 33 mm a la era de los telescopios de 10,000 mm de diámetro. Sin embargo la tecnología seguirá avanzando por lo que es muy posible que en el futuro se transfiera la experiencia adquirida en los grandes telescopios terrestres a grandes telescopios espaciales.

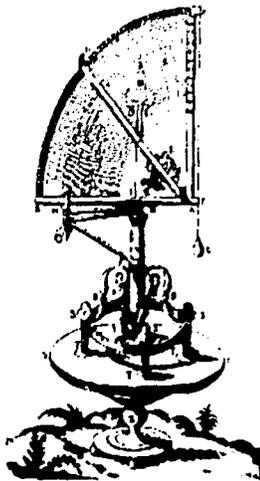
3.5 Observatorios Astronómicos



OBSERVATORIO
ASTRONÓMICO

Podemos definir un observatorio astronómico como un edificio o serie de edificios diseñados para realizar observaciones astronómicas y albergar los instrumentos necesarios para llevarlas a cabo. Los observatorios modernos generalmente albergan telescopios, sin embargo el término también se aplica a observatorios que realizan observaciones magnéticas o meteorológicas.

Los observatorios antiguos más conocidos fueron construidos en China y Babilonia cerca del año 2,300 a.C. Estos observatorios eran simplemente unas plataformas elevadas que ofrecían una visión sin obstrucciones de la bóveda celeste. Cerca del 300 a.C. se construyó el Observatorio de Alejandría en Egipto. Este observatorio estaba equipado con instrumentos similares al astrolabio, mediante los cuales podía conocerse la latitud y longitud de una estrella en la bóveda celeste. Este observatorio estuvo en servicio por más de 500 años.



ANTIGUO INSTRUMENTO
ASTRONOMICO

Al inicio de la era cristiana, los Arabes establecieron diversos observatorios en Dimashq, Bagdad y cerca del Cairo, en Egipto e incluso en España. El primer observatorio astronómico europeo fue construido en Nuremberg, Alemania en 1471, aunque aún existen vestigios de alienaciones megalíticas muy anteriores para la observación y medición del movimiento de los astros en casi toda Europa, (Irlanda, Inglaterra, España, Francia y Hungría). Un siglo después, el astrónomo danés Tycho Brahe, construyó el Observatorio de Uranienborg en la isla de Hven, donde trabajó y vivió de 1576 a 1596. El observatorio estaba equipado con un cuadrante que servía para realizar mediciones exactas de la posición de los objetos celestes. Las observaciones de Brahe, fueron posteriormente usadas por el astrónomo alemán Johannes Kepler para desarrollar su teoría del sistema solar.

Con la invención del telescopio alrededor del año 1609, algunos observatorios fueron construidos en varias ciudades europeas, como el Observatorio de París, establecido en 1667 y el Observatorio Real Británico, fundado en 1675. Ambos observatorios aún son utilizados en nuestros días. En América el primer observatorio astronómico fue construido en Chapell Hill, Carolina del Norte, en el año 1831, también en Norte América el Observatorio Naval en Washington D.C. inaugurado en 1842.

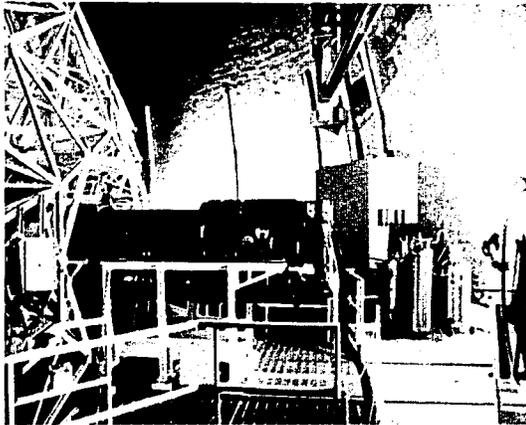
Los observatorios astronómicos, se pueden clasificar de acuerdo a los instrumentos con los que cuentan, al tipo de organización con que se administran y por consiguiente al tipo y finalidad de las observaciones que en ellos realizan. Los observatorios operados por agencias gubernamentales, se ocupan generalmente de la observación de estrellas y planetas; con la finalidad de elaborar cartas de navegación y determinar el tipo estándar; mientras que los observatorios operados por instituciones educativas son utilizados para la docencia y divulgación. Es en observatorios propiedad de Universidades donde se lleva a cabo la mayor parte de las observaciones y mediciones astronómicas necesarias para programas específicos de investigación científica.

3.3 Principales Observatorios en el Mundo

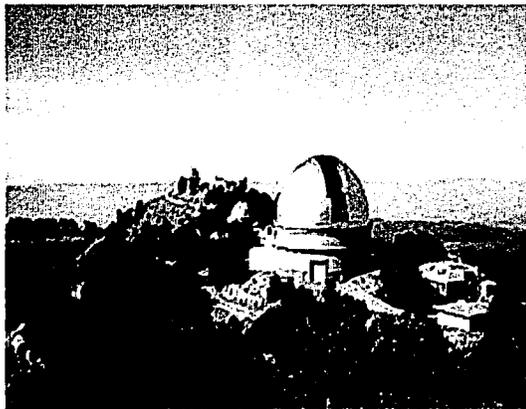


**OBSERVATORIO EN
MONTE PALOMAR.**

Observatorio	Diámetro	objetivo
Monte Semirodniki Zelenchukskaya, Rusia	236"	600 cm
Palomar, Estados Unidos	200"	508 cm
Mount Hopkins, Estados Unidos	177"	450 cm



OBSERVATORIO EN
HAWAII. (KECK)

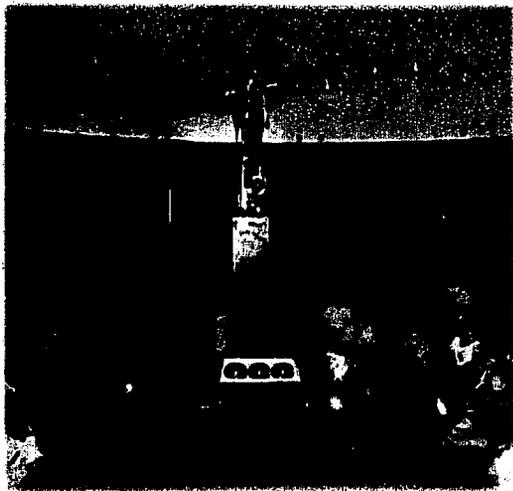


OBSERVATORIO
LICK.

Observatorio	Diámetro objetivo
Kit Peak, Estados Unidos	158" 400 cm
Cerro Tololo, Chile	158" 400 cm
Siding Spring, Australia	154" 390 cm
Mauna Kea, Hawai	150" 380 cm
La Silla, Chile	142" 360 cm
Lick, Estados Unidos	120" 305 cm
McDonald, Estados Unidos	107" 272 cm
Crimea, Rusia	102" 260 cm
Byurakan, Armenia	102" 260 cm
Mount Wilson, Estados Unidos	100" 251 cm
Herstmonceux, Inglaterra	98" 249 cm
Kit Peak, Estados Unidos	90" 228 cm
Mauna Kea, Hawai	88" 223 cm
San Pedro Mártir, México	83" 210 cm
Mc Donald, Estados Unidos	82" 208 cm



OBSERVATORIO EN
SAN PEDRO MARTIR.



INTERIOR DE
UN PLANETARIO

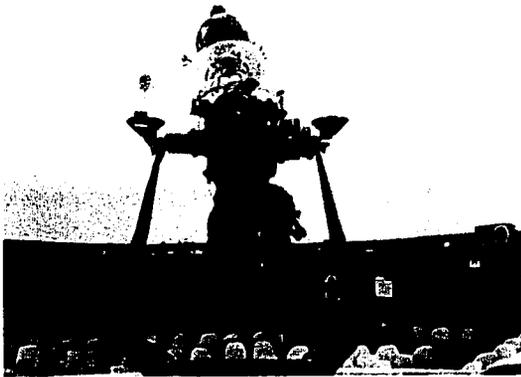
3.7 Principales Observatorios Astronómicos en México

Observatorio	Diámetro objetivo	Tipo de telescopio
San Pedro Martír, B.C.	2.10 m	reflector
	1.68 m	reflector
	0.84 m	reflector
Tonanzintla, Puebla	1.02 m	reflector
	0.33 m	Carta de cielo (refractor)
UNAM-UAZ, Zacatecas	0.50 m	reflector
	0.35 m	Cámara Schmidt
Universidad de Villahermosa, Tabs.	0.30 m	reflector
Universidad de Guanajuato, Gto.	0.15 m	reflector
	0.15 m	Cámara Schmidt
Observatorio de Oaxaca, Oax.	0.15 m	refractor

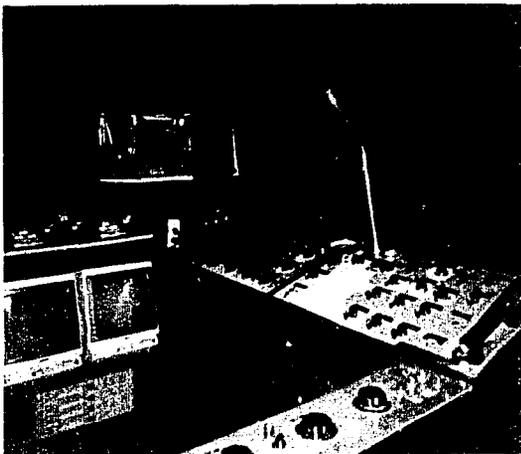
3.8 Los Planetarios

Los planetarios, son recintos en donde el espectador puede admirar mediante un cielo artificial muchas maravillas celestes, ilustran tanto al principiante como al conocedor, sobre las leyes que rigen el movimiento de los astros. En ellos, los amantes de la astronomía pueden contemplar las estrellas, los planetas y otros objetos celestes así como cada uno de sus movimientos.

En los planetarios se representa el Universo mediante la proyección, en una bóveda hemisférica que sirve de pantalla en un interior oscurecido, de cuerpos



INSTRUMENTO DE
PROYECCION DE
UN PLANETARIO



CONSOLA DE MANDO
DEL PLANETARIO.

celestes con brillantes y tamaños semejantes a los que el ojo humano sería capaz de captar en condiciones óptimas. Los planetarios, son usados principalmente con fines educativos y para demostraciones prácticas de las posiciones y movimientos relativos y coordinados de los objetos celestes, incluidos los satélites artificiales; y para proyectar fotografías tomadas por las astronaves automáticas que exploran el Sistema Solar. En los planetarios podemos "viajar" hacia delante, o retroceder en el tiempo para conocer el panorama real de los cielos en cualquier momento del pasado, presente o futuro y visto desde cualquier punto de la tierra.

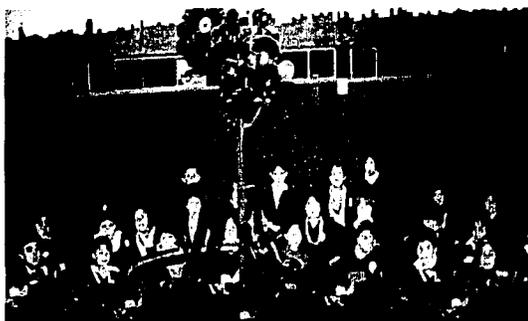
Este viaje a través del espacio y el tiempo fue posible por primera vez cuando la compañía Zeiss inauguró, en 1923, su primer planetario. A partir de entonces, numerosos planetarios se han instalado en diversos países del mundo.

El recinto de un planetario se compone de tres partes: el proyector planetario, la bóveda de proyección y la gradería, o lugar para el público. El proyector planetario se localiza en el centro de la sala y se controla mediante una consola de mando. Consta de unas 30,000 partes distintas y de multitud de motores y sistemas ópticos. Los modelos más avanzados tienen más de 150 sistemas de proyección, unos colocados dentro de esferas, otros en las estructuras que unen a estas o separadamente, según el modelo.

Los sistemas de proyección son de tres tipos, de acuerdo con la imagen que proyectan: los de estrellas, los del sol, la luna y cinco planetas visibles, y los otros fenómenos celestes. El proyector opera por medio de engranajes, lo que permite que las imágenes de los objetos celestes efectúen en la bóveda de proyección, movimientos correspondientes a los naturales. Los pequeños proyectores instalados en las esferas, reproducen las estrellas fijas de los cielos boreales y australes de cualquier época. En el centro de las esferas se colocan lámparas que



INSTRUMENTO DE
PROYECCION DE
UN PLANETARIO

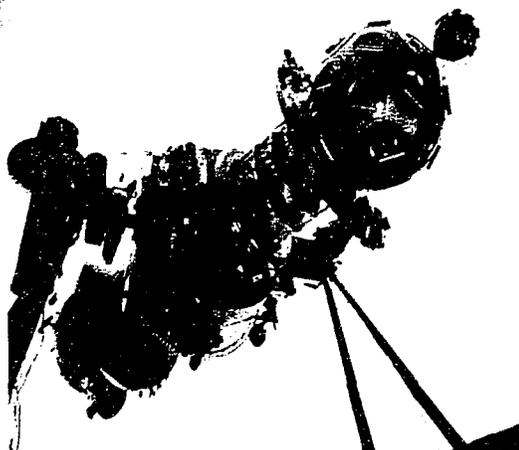


LA DIVULGACIÓN DE LA
ASTRONOMÍA, EN LA
POBLACIÓN INFANTIL.

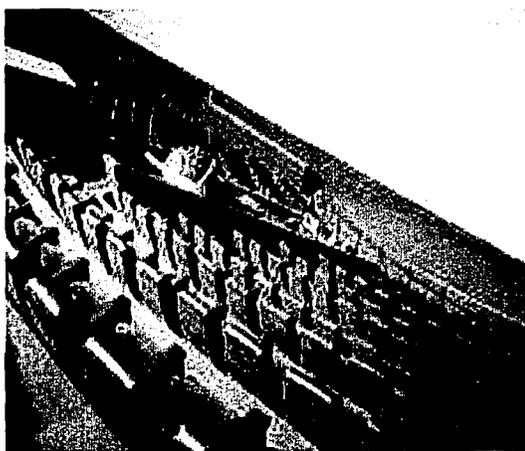
iluminan las placas con imágenes de las estrellas fijas, especialmente configurada para completar un determinado sector del cielo. Antiguamente estas placas se fabricaban en cobre. En la actualidad, son de vidrio cromado y tienen finas perforaciones cuyos diferentes diámetros corresponden a las magnitudes de las estrellas. Las perforaciones, que van de 0.013 a 1.283 milímetros, comprenden 57 diámetros distintos. Las lentes que se utilizan son de gran apertura, lo que permite aprovechar al máximo la luz central.

La luminosidad de los astros artificiales cuando se elevan en el horizonte se intensifica gracias a diafragmas mecánicos, tal como sucede al levantarse las estrellas reales en el horizonte. Las lentes de los proyectores cuentan con mecanismos que hacen resbalar un pequeño "parpado" o diafragma (el mismo principio que sigue los ojos de las muñecas para cerrarse si éstas son inclinadas y para abrirse si se les pone de pie).

Los proyectores de los planetas, el Sol y las diferentes fases de la Luna están dotados de engranajes precisos que permiten reproducir los complicados movimientos aproximadamente en el mismo plano en el que el Sol efectúa su recorrido anual aparente (eclíptica). Por ello los proyectores de los planetas reproducen dichos movimientos. Los motores, que son de velocidad variable, permiten simular los tiempos reales de los sucesos celestes que ocurren en un año o comprimidos a tiempos considerables más cortos: un año se puede representar en cuatro minutos, en uno y hasta en siete segundos. También dan marcha atrás o hacia delante. Los planetas se desplazan entre estrellas fijas con movimientos geocéntricos, o sea alrededor del centro de la Tierra, y trazando líneas en forma de "S" y de "rizos", correspondientes a sus movimientos retrógrados reales. En el planetario observamos estos trazos que resultan de los movimientos relativos de los planetas alrededor del sol, combinados con el movimiento de translación de la Tierra.



PROYECTOR ZEISS DE
UN PLANETARIO



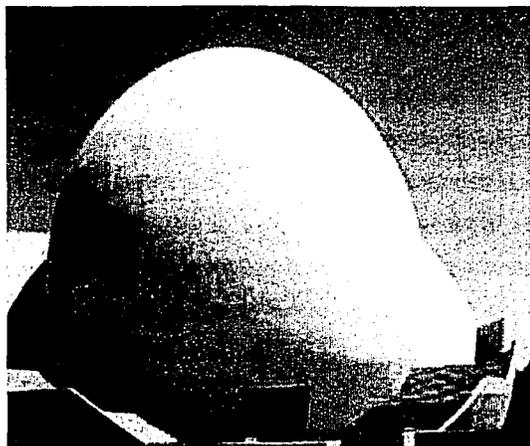
SALA DE
UN PLANETARIO

Las figuras de las constelaciones y sus denominaciones, se muestran mediante varios proyectores incorporados en pequeñas esferas adicionales. Otros dispositivos proyectan la vía láctea, la eclíptica, los crepúsculos matutino y vespertino, Sirio y algunas estrellas variables (Omicrón Ceti, Delta-Cephei y Algol). Proyectores panorámicos exhiben, a su vez, imágenes del globo terráqueo, cometas, estrellas fugaces, auroras boreales y otros fenómenos astronómicos.

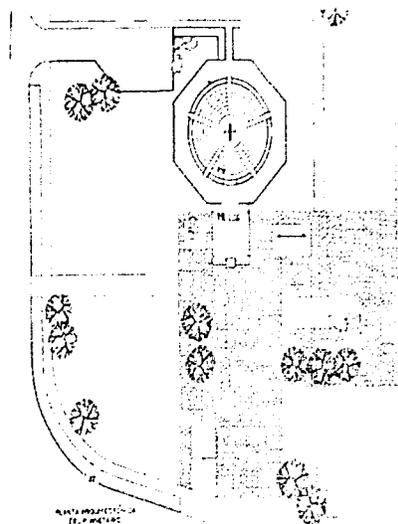
El proyector planetario también reproduce círculos, tales como los meridianos, graduados en divisiones; el ecuador celeste, graduado en intervalos de tiempo y numerado en ascensión recta de hora en hora. Asimismo, proyecta los paralelos, el ciclo de 24 horas, cabezas de flecha que indican los polos norte y sur, y una rueda dividida en secciones de 500 años y numeradas desde 11,000 años antes de nuestra era hasta 14,000 años después.

El período completo, abarca la historia del movimiento de precisión terrestre que se puede recorrer en el planetario. Otros fenómenos observables, son los que originan el paralaje secular y el movimiento anual paraláctico de Sirio.

La pantalla de proyección del planetario, colocada en el interior de la bóveda hemisférica, debe ser lisa y estar perfectamente limpia. Además, debe tener características acústicas que impidan reverberaciones de sonido. Está perforada en toda su superficie o en partes de ella con el fin de dar paso al sonido que emitan los altoparlantes distribuidos en zonas específicas, para lograr homogeneidad sonora y efectos estereofónicos. En un principio, el público ocupaba asientos con respaldo largo y reclinable colocados en forma concéntrica respecto del proyector planetario. Más tarde, los especialistas dispusieron que los asientos también fueran giratorios para la comodidad del público. Con el tiempo, la gradería se distribuyó en forma escalonada, a fin de que se pudieran apreciar mejor las proyecciones.



PLANETARIO

PLANTA DEL
PLANETARIO
DEL I.P.N.

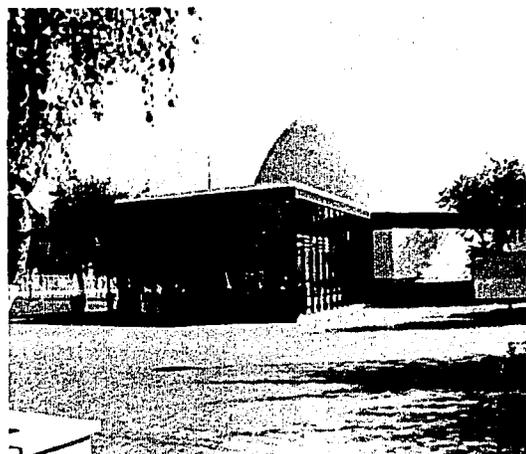
Algunos planetarios fueron construidos con la gradería inclinada e isóptica respecto al proyector. Los más modernos, se han realizado de acuerdo con criterios que se originan hace unos veinte años y tienden a conformarse a la estructura del teatro.

La experiencia para el auditorio, como puede imaginarse, resulta excepcional. El público "viaja" a través del tiempo, gracias al espacio simulado en la boveda del planetario y al dinamismo de la presentación. Además, como operan regularmente, integran a sus exhibiciones los resultados de las más recientes investigaciones. El espectador tiene la oportunidad de ilustrarse a la vez que goza de un espectáculo extraordinario.

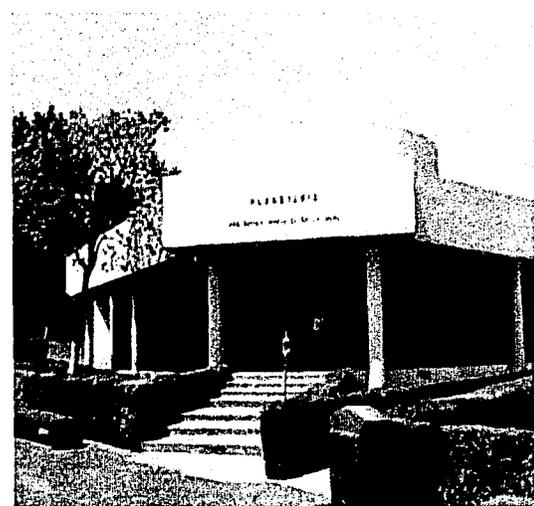
3.9 Planetarios en el Mundo

	Grandes	Medianos	Pequeños
Norteamérica (Canadá, E.U. y México)	39	200	659
Europa (excepto Rusia)	35	25	28
Asia (excepto la India) 7	9	no se tienen datos	
India	2	2	3
Africa	1	1	no hay
Rusia	5	43	39
Oceanía	1	no hay	1

Estas son cifras aproximadas del número de planetarios grandes (con capacidad para más de 200 personas), medianos (cupó de 100 a 190 personas) y pequeños (para menos de 100 personas) en el mundo.



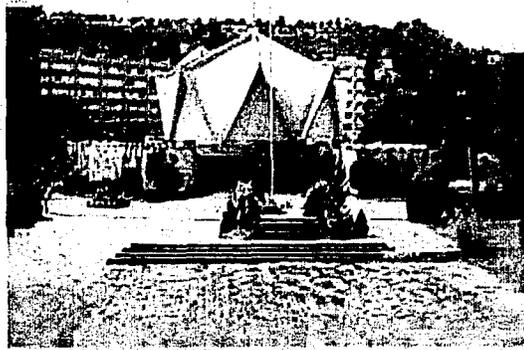
PLANETARIO LUIS
ENRIQUE ERRO



PLANETARIO DE
LA C.F.E.

3.10 Planetarios en México

	Diámetro de Cúpula	Aforo	Marca
Luis Enrique Erro, I.P.N.	20 mtos.	440 pers.	Zeiss IV
Características: Panorama de horizonte en disolvenca con 24 proyectores de diapositivas. 5 proyectores de efectos especiales y un proyector de nubes con movimiento.			
Luis G. León, S.A.M.	6 mtos.	40 pers.	Spitzal
Características: Tierra geocéntrica. Un triángulo astronómico; proyector para diapositivas.			
Planetario del Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad	10 mtos.	78 pers.	Zeiss Jena
Características: Dos proyectores de diapositivas.			
Planetario Nundehui, Oaxaca	12 mtos.	150 pers.	Gotto-IV
Características: 12 proyectores panorámicos y 8 auxiliares.			
Planetario del Centro Cultural Alfa, Monterrey N.L.	23 mtos.	305 pers.	Spitz STS
Características: Proyector Omnimax, de cine y efectos especiales.			



PLANETARIO DE
MORELIA

	Diámetro de Cúpula	Aforo	Marca
Planetario de la Cd. de Morelia, Mich.	20 mtos.	450 pers.	Zeiss-IV

Características: Proyector de auroras.

Planetario "Puebla Itzapálotl"	24 mtos.	350 pers.	Spitz
-----------------------------------	----------	-----------	-------

Características: Efectos especiales, museografía.

Planetario "2000", Puebla	23 mtos.	345 pers.	Spitz STS
---------------------------	----------	-----------	-----------

Características: Cine 35 y 70 milímetros.

3.11 Parámetros de localización óptimos del medio natural para la ubicación del observatorio.

* Topografía

Partes altas que comprendan una altitud entre 2,000 a 3,000 metros sobre el nivel del mar o en planicies de extensiones grandes, donde no existan problemas de obstrucción de visibilidad como lo son montañas, bosques y poblados.

* Accesibilidad

El lugar que este propuesto para la construcción del CIDA, debe tener comunicación por vías transitables todo el año y a una distancia del Distrito Federal de dos horas y treinta minutos en vehículo.

* Clima

Seco/semiseco.

* Temperatura

17 a 26 grados centígrados.

* Precipitación Media Anual

100 a 500 mm.

* Baja humedad (humedad relativa anual)

20 a 60%

* Vientos

En calma de 5 a 10 metros/segundo.

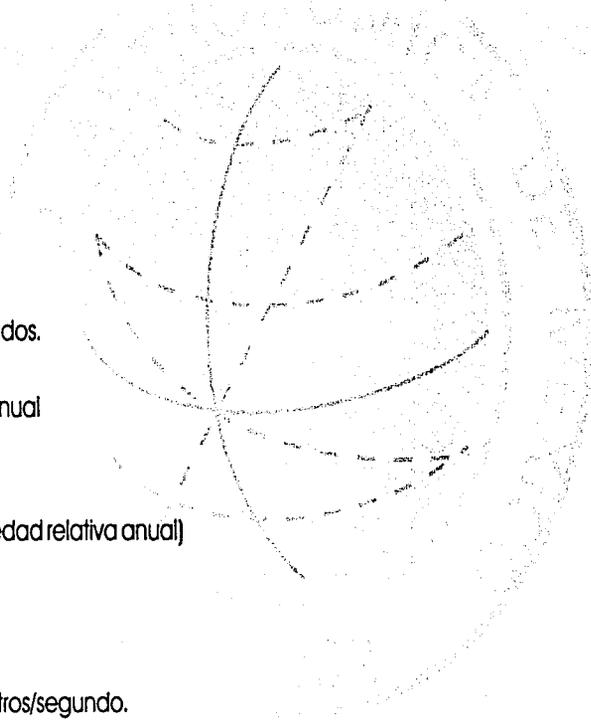
* Visibilidad

Atmósfera limpia de aproximadamente 10 km.

* Recursos

Agua, drenaje, energía, mano de obra, traslados, materiales de construcción.

* Evitar los diferentes problemas que evitan el óptimo funcionamiento del CIDA (cuadro ilustrativo C-1).



3.12 Criterios generales de ubicación para el observatorio

Dada la fuerte inversión económica que representa la construcción de un centro de investigación, su ubicación obedece al profundo análisis de los diversos factores que determinan su viabilidad y utilización. Es necesario plantear su ubicación en un lugar con condiciones ideales de latitud, altitud, calidad del aire, temperatura, humedad y tipo de cielo, así como condiciones meteorológicas propicias a fin de asegurar al máximo el número de noches de observación.

- * La redondez de la Tierra determinará que parte del cielo será observable.
- * La parte visible del firmamento dependerá además de otras circunstancias.
- * De la posición del observador en el globo terrestre (latitud).
- * De la fecha y hora en que estas observaciones serán realizadas.

Interpolando la fecha y la latitud del observador, se obtienen dos franjas de aproximadamente 2,000 km. de ancho, determinadas por la intersección del ecuador galáctico con la Tierra, como las más propicias para la observación astronómica. Estas dos franjas determinan las latitudes desde donde es posible observar la mayor parte de la bóveda celeste.

- * La franja astronómica boreal, de los $23^{\circ} 27'$ a los 40° latitud norte.
- * La franja astronómica austral, de los $23^{\circ} 27'$ a los 40° latitud sur.

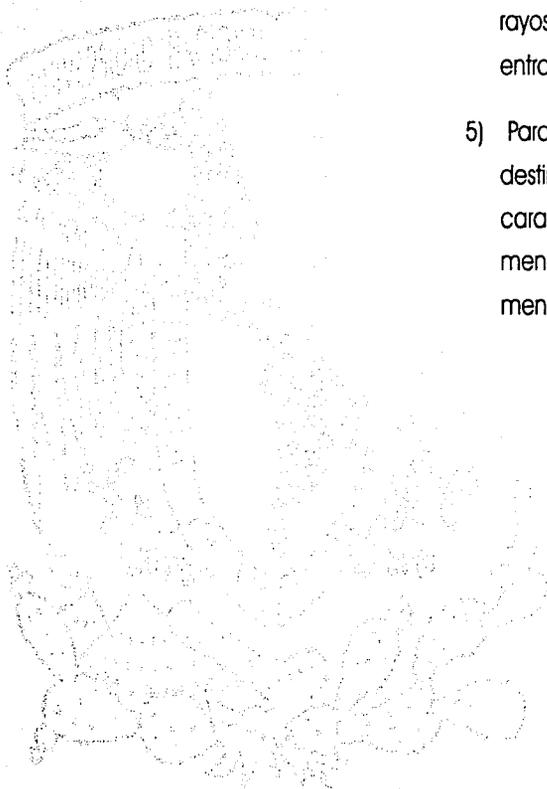
Dentro de la franja astronómica boreal, el área que comprende el suroeste de los Estados Unidos y el noroeste de México, es la que reúne las mejores condiciones para realizar observaciones astronómicas.

La altitud de un observatorio con respecto al nivel del mar, se determinará tomando en cuenta el hecho de que la refracción de la atmósfera decrece a mayor altitud, debido a la disminución de la masa de aire y el vapor de agua. Por lo que es recomendable su ubicación en grandes planicies o en lo alto de una montaña.

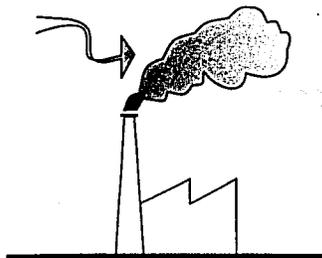
La atmósfera terrestre es el principal problema para el correcto funcionamiento de un observatorio, y puede influir negativamente en la calidad de la observación de las siguientes maneras:

- 1) Actúa como filtro para ciertas longitudes de onda, reduciendo ligeramente el brillo de los objetos celestes en algunos casos y bloqueando completamente su detección de otros. El gas del que está formada es opaco para longitudes de onda a las más largas que el infrarrojo, hasta ondas del orden de 1cm además a las más cortas que 2,900 armstrongs. Por esto, la mayor parte del espectro electromagnético es invisible para los observadores terrestres.
- 2) Obstaculiza las observaciones visuales directas por nubes, viento, o lluvia. Dispersa la luz por las moléculas de aire, misma que provoca que de noche el cielo no sea completamente negro.
- 3) Emisión de luz por la atmósfera. Las partículas cargadas y rayos X que bombardean la atmósfera en sus capas superiores provocan que esta brille, en mayor o menor cantidad (es precisamente este fenómeno el que produce las auroras boreales).

- 4) Condiciones variables en las capas de aire, que producen imágenes borrosas, distorsionadas o inestables por el constante movimiento de los rayos de luz a través del aire turbulento. Emisión de luz por partículas que entran en la atmósfera.
- 5) Para el mayor aprovechamiento y uso óptimo de las instalaciones destinadas al observatorio, deberán considerarse además de las características anteriores, un lugar donde no existan o se presenten en menor proporción las siguientes condicionantes, mismas que se mencionan en el cuadro ilustrativo C-1.

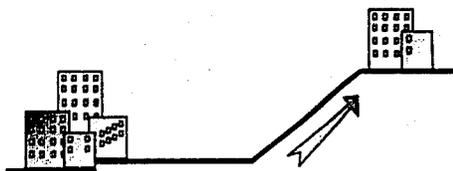


Cuadro C-1
"Problemática a evitar"



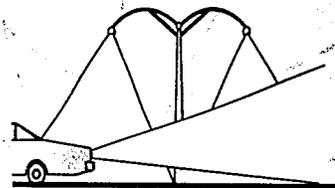
Contaminación atmosférica y lumínica

La contaminación de polvos y humos, actúan como pantalla, reflejando la luz de las ciudades y transformando el cielo negro en gris, por lo tanto reduciendo el margen de visibilidad a la magnitud más débil observable a través de la capa de contaminación.



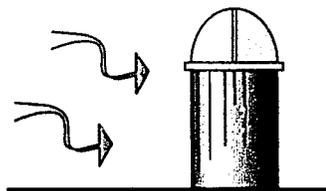
Expansión eventual de la Ciudad

Este problema no fue considerado importante, hasta hace algunos años, en que observatorios profesionales construidos cerca de las ciudades, fueron poco a poco bajando su calidad de observaciones. Al poner la localización del C.I.D.A. se deberá considerar un lugar con poco factor de expansión a futuro.



Contaminación lumínica local

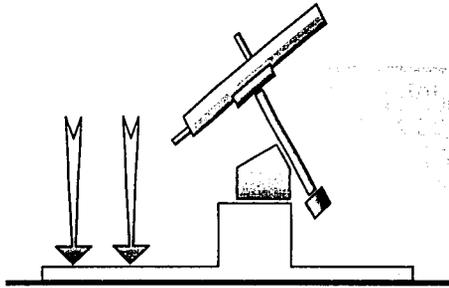
El evitar la contaminación atmosférica y lumínica regional no tendría caso si no existe control a nivel local; es decir, dentro del conjunto. En noches de observación, se deberán limitar las fuentes luminosas que pudieran causar deterioro en la calidad del ambiente, aunque se provea al conjunto de sistemas de iluminación que funcionen cuando no se pueda observar.



Vibración por viento

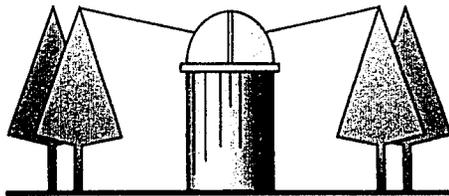
Se produce debido a la gran área de las cúpulas que ofrece resistencia al viento. Esto se traduce en vibraciones amplificadas cientos de veces por el telescopio. Evidentemente esto causa imágenes de poca calidad, inestables y difusas.

Cuadro C-1
"Problemática a evitar"



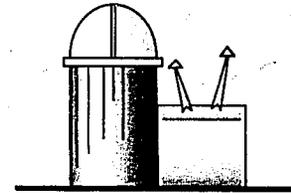
Vibración por tránsito local

Se debe a los movimientos producidos por el tránsito de personas sobre la plataforma de observación. Esto produce falta de nitidez, inestabilidad, vibraciones amplificadas y en general imágenes de poca calidad.



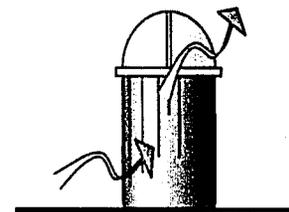
Obstaculización del área visible

La situación óptima de visibilidad es de poco más de 160° verticales y 360° horizontales. Y cualquier reducción de estos valores, se reflejará en una disminución de capacidad de estudio.



Deformación de imagen por calentamiento de losas próximas

El calor que absorbe las losas durante el día, es emitido cuando la temperatura baja en las noches, formando corrientes de distorsión. Para evitar este problema es recomendable el uso de pastos alrededor del área de observación.



Deformación de imagen por corrientes de aire internas

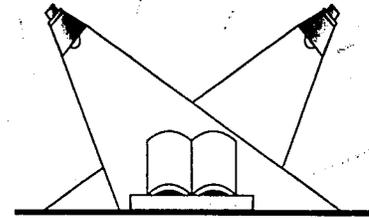
Las corrientes de aire producidas por convección hacia el exterior a través de las aberturas necesarias, provocan distorsión. No se conocen todavía materiales transparentes que eliminen este problema sin ocasionar otros.

Cuadro C-1
"Problemática a evitar"



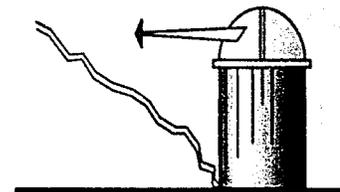
Empañamiento de superficies ópticas

Cuando la temperatura del aire baja rápidamente y no hay viento, se presenta el problema de empañamiento de superficies ópticas, sobre todo en refractores y cata-dióptricos. Para evitar esto se usan dispositivos antiempañamientos o algún tipo de calentador manual.



Sobre Iluminación en área de trabajo

Para efectos de trabajo, en el área de observación es necesaria una iluminación controlada, generalmente a base de reostatos y luz ambar o roja.



Deformación de imagen por uso a través de varias capas de aire

Generalmente, se da en la observación de objetos celestes cercanos al horizonte, donde la capa atmosférica es más gruesa, y sujetas a mayores cambios de temperatura.

3.13 Cálculo del diámetro de cúpulas

Para calcular el diámetro de la cúpula en los observatorios que alberguen aparatos de tipo refractor, se utilizará la fórmula $D = dx f + 2$; donde D, es el diámetro de la cúpula; d es el diámetro del objetivo primario del telescopio; f es la distancia focal del mismo instrumento y 2 representa la cantidad de metros para librar la cúpula. En casos extremos, esta cifra puede reducirse hasta 50 centímetros.

De esta manera tenemos:

Reflector de 12" (30.48 cm) f/8

$$D = 30.48 \text{ cm} \times 8 + 200 = 443 \text{ cm} = 4.43 \text{ mts.}$$

Reflector de 24" (60.96 cm) f/8

$$D = 60.96 \text{ cm} \times 8 + 120 = 600 \text{ cm} = 6.00 \text{ mts.}$$

Para el caso del cálculo de catadióptricos, los diámetros se reducen a un tercio de los valores calculados por la fórmula anterior, pero siempre tomando en cuenta, que la dimensión mínima de la cúpula, debe ser suficientemente amplia para permitir los movimientos de personas dentro de ella. Generalmente, para observatorios semiprofesionales esta cantidad mínima es de 2.50 a 3.00 metros y las dimensiones normales en este caso varían de 3.50 a 5.00 metros.

3.14 Criterios generales del planetario

Existen diseños de planetarios en los cuales, tanto la cúpula como la zona de espectadores, se inclinan de manera que sus eje se encuentre en un ángulo aproximado de 30° a la horizontal, éstas construcciones se eligen para dar servicio a grandes cantidades de gente, como las que se encuentran en las grandes urbes. Esto es debido a la fuerte inversión que representa la construcción de un diseño de este tipo, que debe ser planeada para lograr cierta rentabilidad.

Por otro lado, en la sala de proyecciones contará con el aparato planetario de proyección radial y una consola de mando directamente relacionada con el cuarto de control del instrumento. Estos elementos se encuentran generalmente, dispuestos de manera que el operador pueda observar la latitud con la que este trabajando por medio de la posición de la estrella polar. El aparato planetario se encuentra en el centro de la sala, con cimentación aislada recomendable. Alrededor de él, se encuentran medios de iluminación que lo complementan con luces de distintos colores (blanca, roja, verde, azul, ámbar, etc.), que contribuyen a crear efectos especiales en la sala.

Para la construcción de las cúpulas semiesféricas, se usan dos métodos similares:

- * Método de cúpula doble.
- * Método de cúpula sencilla.

El método de la cúpula doble consiste en construir una cúpula de concreto o de elementos poligonales, que únicamente sirven de protección a otra cúpula interior concéntrica, tubular y tridimensional que se recubre por su parte interior con un material claro, y por su parte exterior, con un material obscuro. Este método se usa generalmente en planetarios de grandes dimensiones.

El método de la cúpula sencilla, resulta más económico y fácil de ejecutar para proyectores planetarios de radios de proyección pequeños, hasta 8 metros generalmente. Ya sea de concreto o de elementos poligonales, sirve como elemento de proyección.

Otro de los elementos para el buen funcionamiento de los planetarios esta en la cámara plena, que se considera como indispensable la existencia de un lugar para albergar los instrumentos de efectos especiales; tales como bocinas, proyectores de diapositivas o proyectores especiales. Este elemento arquitectónico forma la cámara plena, y generalmente es olvidada de manera que al momento de la ejecución de la obra las dimensiones de la sala resultan reducidas debido a los requerimientos técnicos de las instalaciones especiales y de cableado.

El ancho de la cámara plena varía naturalmente según el diseño y el tamaño del planetario, pero comúnmente se encuentra dentro del rango de 1.00 a 1.50 metros.

4. FUNDAMENTACIÓN

4.1 Del Proyecto

La Sociedad Astronómica de México, planea la construcción de un Centro donde se reúnan las diversas actividades, que actualmente realiza por separado en cada una de sus sedes en la Ciudad de México.

En este Centro se pretende alojar un telescopio reflector de 24" de diámetro. Este nuevo complejo de observación, ubicado en el Estado de México, permitirá a los investigadores nacionales y extranjeros, realizar observaciones astronómicas de magnífica calidad, desarrollando programas de investigación en colaboración con instituciones y universidades ubicadas alrededor de todo el mundo, y así, incrementar la capacidad de realizar estudios de astronomía observacional.

Como concepto inicial general, se elige solucionar un problema existente en la Ciudad de México. A causa de la gran contaminación de gas, polvo, humo y luz dentro de esta gran urbe, la observación del cielo se volvió rápidamente poco menos que imposible. Los observatorios particulares y públicos que estaban ubicados dentro de la Ciudad de México, se volvieron drásticamente inutilizables. De ahí surge la necesidad real de proyectar un espacio, donde se facilite la tarea para los investigadores y observadores de la bóveda celeste. La integración del telescopio supone, además del incremento en la capacidad instalada de telescopios, un incremento cercano al 100% en demanda de personal, servicios e infraestructura. El análisis de las instalaciones existentes, reflejó algunas deficiencias del programa arquitectónico original. La gran mayoría de las construcciones actuales, construidas entre 1973 y 1974, son prefabricadas, y su vida útil promedio caducará dentro de los próximos siete años. En base a lo anterior, se hace necesario un nuevo planteamiento arquitectónico para el área habitacional y de servicios, capaz de ofrecer solución a los problemas actuales y los que presentará el incremento en la demanda de espacios físicos existentes.



Para definir el área donde se ubica el Centro, se tomó en cuenta el tiempo necesario para llegar sin ningún problema a éste. El tiempo de recorrido no debe ser muy largo, ya que sería un obstáculo para los visitantes, afectando negativamente su funcionamiento. Por el contrario, un tiempo demasiado corto significa la cercanía considerable de la ciudad y de un crecimiento urbano irremediable. Los parámetros máximos establecen que de una hora treinta minutos a dos horas, es un tiempo de recorrido razonable, sin afectar los propósitos del Centro.

Entre las situaciones más peligrosas que pueden modificar el rendimiento de un telescopio, están aquellas generadas por la contaminación lumínica y térmica. La primera está constituida por la dispersión, reflexión y refracción de la luz de los automóviles, edificios, oficinas, etc. Y la producida por generadores monocromáticos de gases y mezclas, (como el neón, el mercurio y el sodio principalmente). La segunda, (la contaminación térmica) está formada por los movimientos y vibraciones indeseadas del aire, generalmente ocasionados por la transmisión de calor en superficies que se encuentran a una temperatura mayor a la del medio ambiente.

En los telescopios utilizados para efectos de investigación (generalmente con objetivos mayores a 8 pulgadas), la amplificación de imágenes va acompañada del aumento proporcional de los anteriores defectos. Esto quiere decir que, el incremento en el tamaño de la imagen va aunada a un crecimiento de defectos atmosféricos. Si las anteriores condiciones no fueran tomadas en cuenta para su reducción o eliminación completa. Es por esta razón, que se prefieren los lugares de gran altitud para la ubicación de los observatorios: ahí la atmósfera es menos densa, y por consiguiente más clara, y la refracción y reflexión de las partículas en el aire es mucho menor.

5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA



CATEDRAL

La ubicación geográfica del Centro de Investigación y Difusión Astronómica no es obra de la casualidad. Basados en experiencias previas y en los criterios generales de ubicación, se iniciaron los trabajos de prospección en 1997.

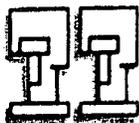
Entre las condicionantes más importantes para determinar el emplazamiento de C.I.D.A. podemos mencionar:

- * El máximo posible de noches despejadas durante el año. (214 aprox.)
- * El mínimo posible de partículas de polvo suspendidas en la atmósfera.
- * El mínimo de radiación luminosa producida por asentamientos humanos.

Como resultado de los estudios de prospección, se llegó a la conclusión de que el C.I.D.A. se situará en el Estado de México, en el municipio de Calimaya (lugar donde se fabrican casas), km. 54 de la carretera federal a Toluca Sta. María Nativitas.

Su vida útil estará determinada únicamente por la adecuación de sus instalaciones de acuerdo a la demanda y a la renovación tecnológica de sus instrumentos, según evolucione la astronomía como ciencia y la tecnología misma.

Calimaya



Lugar donde se
Fabrican Casas

5.1 Datos de Población.

	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	AÑO
DATOS BÁSICOS			
POBLACIÓN	Persona	35 196	2000
Hombres		17 287	
Mujeres		17 909	
SUPERFICIE	Kilómetro cuadrado	103.11	
EDUCACIÓN			
			1999-2000
Alumnos	Alumno	9 013	
Maestros	Maestro	450	
Escuelas	Escuela	54	
Educación básica			
Alumnos	Alumno	8 321	
Maestros	Maestro	345	
Escuelas	Escuela	42	
SALUD			
			2000
Unidades médicas	Unidad	7	
Médicos ^v	Médico	13	
Enfermeras	Enfermera	8	
VIVIENDAS	Vivienda	6 858	2000
OCUPANTES	Persona	34 010	

SERVICIOS PÚBLICOS EN LA VIVIENDA

Vivienda

Con agua

6 663

Con drenaje

6 145

Con energía eléctrica

6 660

LONGITUD DE CARRETERAS ²

Kilómetro

24.60 2000

ECONÓMICOS

2000

MINERÍA

Valor de la producción

Pesos

27 879 700

ABASTO SOCIAL

Tiendas

Establecimiento

6

FINANZAS PÚBLICAS

Inversión pública ejercida ²

Pesos

25 944 399.51

INDICADORES GENERALES

GEOGRÁFICOS

2000

Densidad de población

Habitante por Km2

341

INFRAESTRUCTURA

2000

Kilómetros de caminos por cada mil habitantes

Kilómetro por mil habitantes

0.70

DEMOGRÁFICOS

2000

Población alfabetizada de 15 años y más

Por ciento

90.6

Población económicamente activa de 12 años y más

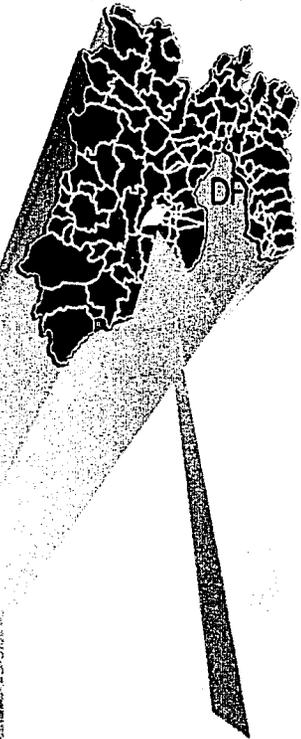
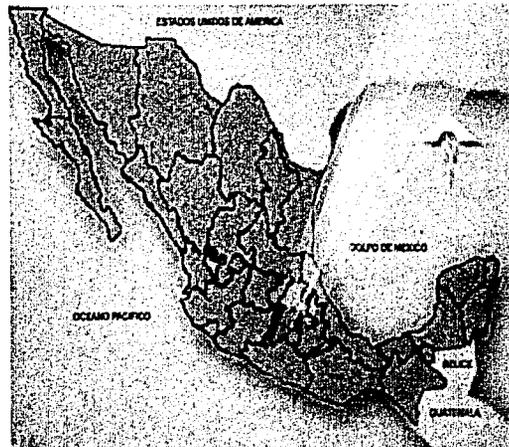
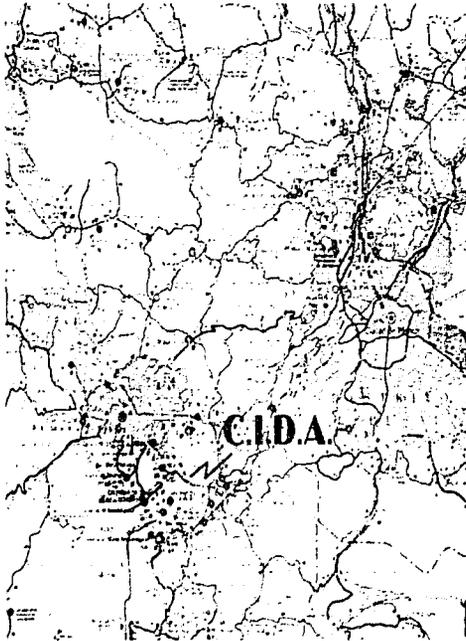
Por ciento

45.8

SALUD		2000
Habitantes por unidad médica	Habitante por unidad	5 028
Habitantes por médico	Habitante por médico	2 707
ASENTAMIENTOS HUMANOS	Por ciento	2000
Población no urbana	100.0	
VIVIENDAS	Por ciento	2000
Con agua	97.2	
Con drenaje	89.6	
Con energía eléctrica	97.1	
Ocupantes por vivienda	Ocupante por vivienda	5.0
ECONÓMICOS		2000
Inversión pública ejercida per cápita	Pesos por habitante	737

El contenido de esta página se basa en datos oficiales aportados por el IGECEM (Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Gobierno del Estado de México)

Ubicación geográfica



Calimaya
"Lugar donde se
fabrican casas"



VISTA SUR DEL TERRENO



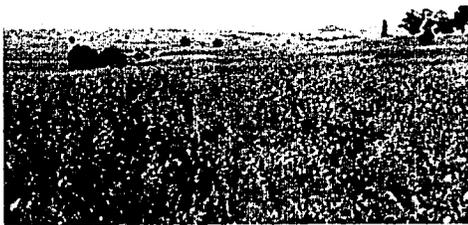
VISTA ORIENTE DEL TERRENO

5.1 Datos generales del lugar

- * Latitud: 19° 45' 30"
- * Longitud: 99° 46' 10"
- * Altitud: 2,690 msnmm.
- * Clima: Templado y húmedo con lluvias en verano
- * Temperatura: media anual es de 12°C a 36°C.
- * Vientos: promedio de viento 20 m/seg.
Dirección Noroeste
Viento máximo absoluto 22 m/seg.
Dirección Norte.
- * Precipitación: total anual = 760.7 mm.
- * Visibilidad dominante: 12 km.

5.2 Función del lugar

Las pruebas fueron llevadas a cabo por La Sociedad Astronómica de México y fueron principalmente basadas en el efecto de contaminación lumínica en placas fotográficas, bajo condiciones extremas de larga exposición, de la nitidez y la claridad atmosférica, vientos existentes y límites visuales de observación.



VISTA NORTE DEL TERRENO

VISTA PONIENTE DEL TERRENO
FIGURA 1

5.3 Estudio de Mecánica de Suelos

En la figura 1 se indica el predio donde se construirá el Centro de Investigación y Difusión Astronómica, en cuya área se encuentra el edificio objeto del estudio.

Desde el punto de vista geológico, el subsuelo está constituido por suelos y horizontes de pómez que se identifican como del grupo Tpt originado en el plioceno (mapa geológico de la cuenca de México y zonas colindantes, preparado por la Secretaría de Recursos Hidráulicos), cercano a los depósitos aluviales del grupo que marca el mapa geológico.

5.3.1 Exploración del Subsuelo

La exploración del subsuelo consistió en un sondeo a 15 metros de profundidad, en el cual se midió la resistencia a la penetración. Debido al estado muy compacto del subsuelo, (a excepción de los horizontes de pómez) fue necesario, usar rotación para avanzar y recuperar muestras. En las pruebas de penetración se utilizó el muestreador estándar o tubo partido de 60 cm de longitud y 2" y 3/8" de diámetros exterior e interior, respectivamente. En los horizontes de pómez que corresponden a los materiales de menor capacidad, fue posible hincar el muestreador en tramos de 60 centímetros, contando el número de golpes requeridos para hacerlo avanzar en los 30 centímetros intermedios. En los estratos restantes, se procedió a medir la longitud penetrada para 30 ó 50 golpes del martinete, según fuese esa longitud menor o mayor de 15 centímetros. Con el mismo muestreador estándar y con el barril se obtuvieron muestras

Profundidad (metros): 3.00 a 6.20

Descripción: Existe un depósito de origen volcánico formado por horizontes de pómez. La resistencia a la penetración varía de 30 a 17 golpes del muestreador, siendo por lo menos hasta la profundidad de 4.4. metros compacto; las partículas de pómez están cementadas con suelos limo-arenosos. Entre esta profundidad y 6.2 metros, su compactación es media y las partículas son granulares cuyo tamaño varía desde la arena gruesa hasta grava de 2 cm, todas pumíticas. El contenido de agua es de 70% y se debe al agua absorbida por la estructura porosa del material.

Profundidad (metros): 6.20 a 13.00

Descripción: Un depósito de limo ligeramente arenoso fino en estado compacto. Las características de este material son muy semejantes a las del material situado entre 0.30 a 3.00 metros. Ambos son prácticamente incompresibles para las cargas que cerca de la superficie transmitirá el edificio. El contenido de agua del estrato es de 30 %.

Profundidad (metros): 13.00 a 13.70

No se recupero muestra.

Profundidad (metros): 13.70 a 15.00

Descripción: Hay depósitos aluviales formados por grava y boleas hasta de 30 cm, generalmente empacados en suelos limosos. El número de golpes dados con el penetrómetro es alto. Sin embargo, cabe agregar que la prueba de penetración estándar en estos materiales no es representativa.

5.3.4 Solución

Cimentación

A partir de los valores obtenidos en las pruebas de penetración y de la naturaleza de los suelos explotados, se concluye que el subsuelo es de alta resistencia al corte y de baja compresibilidad. Por lo tanto, el tipo de cimentación conveniente es a base de zapatas superficiales desplantadas a un metro de profundidad.

5.3.5 Capacidad de carga admisible

Con base a la resistencia a la penetración estándar obtenida y empleando correlaciones empíricas, la capacidad de carga admisible es la siguiente:

$$q_a = 20 \text{ ton/m}^2$$

Impuesta principalmente por la limitación de compresibilidad de la parte inferior de los lahares pumícos que corresponden a los materiales de menor resistencia.

5.3.6 Conclusiones de la mecánica de suelos

Del estudio realizado se concluyen los siguientes puntos:

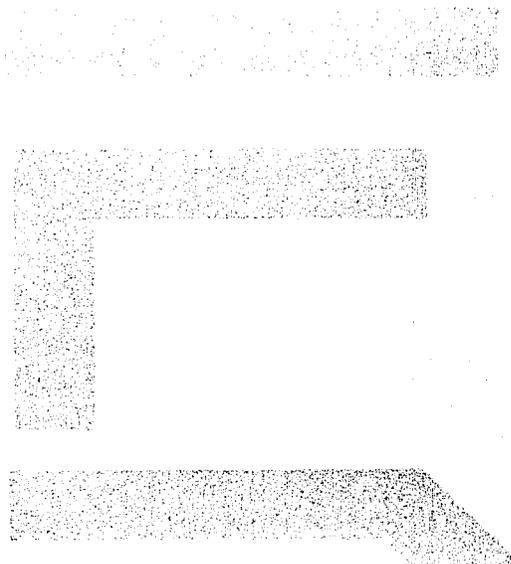
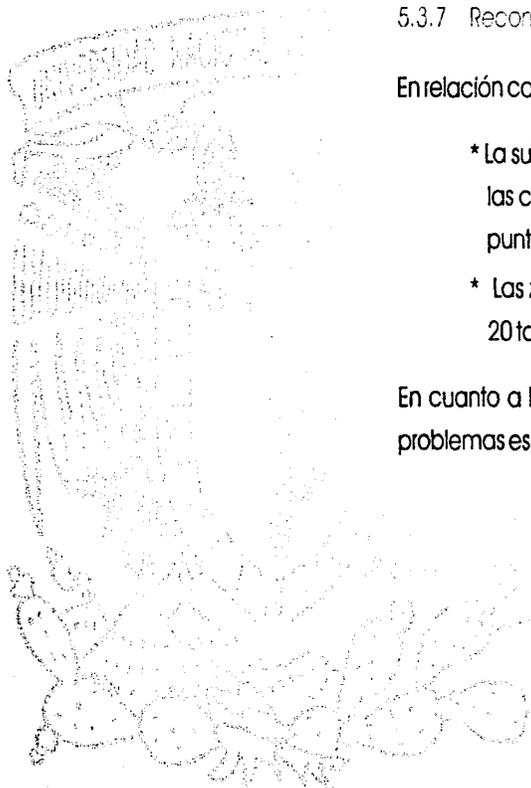
- * El subsuelo está formado por depósitos de suelos limo-arenosos en estado muy compacto, exceptuando horizontes de pómez comprendidos entre 3.00 y 6.20 metros de profundidad. Debajo de estos depósitos, a partir de 13.70 metros, existen depósitos aluviales formados por boleos y grava.
- * El tipo de cimentación más adecuado es superficial.

5.3.7 Recomendaciones generales

En relación con el diseño de la cimentación se recomienda lo siguiente:

- * La subestructura estará formada por una retícula de trabes ligadas a todas las columnas y por zapatas corridas o aisladas, según convenga desde el punto de vista económico.
- * Las zapatas se diseñaran para una presión de contacto con el terreno de 20 ton/m².

En cuanto a la excavación y aspecto constructivo de la cimentación, no existen problemas especiales.



6. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

1. ZONA CARACTERÍSTICA

1.1 ÁREA DE OBSERVACIÓN

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m ²	Nº de locales
1.1.1 Cúpula de observación	3 personas	Espacio destinado para alojar el telescopio reflector.	Telescopio reflector de 24"	Iluminación de tipo artificial solamente.	75.00	1
1.1.2 Sala de observación	4 personas	Control y observación.	4 Computadoras y mesas de trabajo.	Ninguna.	18.00	1
1.1.3 Área de fotografía	2 personas	Fotografía espacial.	1 mesa de trabajo, 2 computadoras y puerta giratoria con retardante para fuego.	Iluminación de tipo artificial solamente y acceso directo al cuarto de revelado.	10.00	1
1.1.4 Revelado	2 personas	Revelado de imágenes captadas por las cámaras instaladas en los telescopios.	2 tarjas y 1 mesa de trabajo.	Iluminación de tipo artificial solamente.	8.00	1
1.1.5 Almacén	1 persona	Resguardo de materiales de observación, así como consumibles de papelería y computo.	Anaqueles.	Ninguna.	18.00	1
1.1.6 Sanitario	1 persona	Proporcionar el servicio de sanitario que ocupan el área de observación.	1 WC. y 1 lavabo	Ninguna.	3.00	1

1. ZONA CARACTERÍSTICA

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m2	Nº de locales
1.1.7 Aseo	1 persona	Almacenar utensilios de limpieza (cubetas, escobas).	1 tarja.	Ninguna.	4.00	1
1.1.8 Vestíbulo	Ninguna.	Distribución de los espacios del área de observación.	Ninguno.	Ninguna.	7.00	1

1.2 PLANETARIO

1.2.1 Sala de proyección	160 lugares	Ilustrar artificialmente la bóveda celeste.	160 butacas	Iluminación de tipo artificial solamente.	300.00	1
1.2.2 Control	1 persona	Control de acceso al planetario.	Escritorio y silla	Ninguna.	4.00	1
1.2.3 Cámara Plena	Ninguna.	Evitar el paso de luz al interior de la sala de proyección.	Ninguno.	Ninguna.	1.20	4
1.2.4 Taller de mantenimiento	4 personas	Proporcionar el mantenimiento necesario al CIDA.	2 bancos de trabajo.	Ninguna.	44.00	1
1.2.5 Almacén Taller de mantenimiento	Ninguna.	Resguardo de material eléctrico y herramienta.	Anaqueles.	Ninguna.	5.12	1
Subtotal					497.52 m2	

2. ZONA COMPLEMENTARIA

2.1 VESTÍBULO

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m ²	Nº de locales
2.1.1 Vestíbulo general	Ninguna.	Distribuir la circulación hacia las diversas áreas que integran el CIDA.	Ninguno.	Ninguna.	150.00	1
2.1.2 Información general	Ninguna.	Información de las diferentes actividades del CIDA.	Escritorio circular y silla.	Ninguna.	4.00	1
2.1.3 Área de exposiciones temporales	Ninguna.	Mostrar los trabajos que se realizan en el CIDA.	Mamparas modulares Herman Miller.	Ninguna.	45.00	1

2.2 BIBLIOTECA

2.2.1 Sala de consulta	50 personas	Consulta de publicaciones, libros y memorias fotográficas que edita la Sociedad Astronómica de México.	10 mesas para consulta, 4 escritorios con computadora.	Ninguna.	120.00	1
2.2.2 Acervo	Ninguna.	Resguardo de las publicaciones que edita la Sociedad Astronómica de México.	16 anaqueles, 1 librero.	Ninguna.	72.00	1
2.2.3 Acervo controlado	Ninguna.	Resguardo de las publicaciones de gran valor de la Sociedad Astronómica de México.	Anaqueles.	Ninguna.	72.00	1

2. ZONA COMPLEMENTARIA

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m2	Nº de locales
2.2.4 Copiado	Ninguna.	Proporcionar el servicio de fotocopiado a los usuarios de la biblioteca.	2 equipos de fotocopiado y 1 escritorio con silla.	Ninguna.	8.00	1
2.2.5 Información	Ninguna.	Informar sobre las publicaciones que existen en el acervo de la biblioteca, así como su ubicación física.	Barra de atención.	Ninguna.	10.00	1
2.2.6 Paquetería	Ninguna.	Resguardo de objetos personales que no sean necesarios para la consulta dentro de la biblioteca del CIDA.	Anaqueles con divisiones y barra de atención.	Ninguna.	6.00	1

2.3 AULAS

2.3.1 Enseñanza infantil	17 personas	Desarrollar en los infantes el interés por el espacio.	4 mesas y 1 pizarrón.	Ninguna.	35.00	1
2.3.2 Enseñanza teórica	36 personas.	Impartir conocimientos básicos sobre los astros y la utilización de telescopios.	35 pupitres, 1 escritorio con silla y 1 pizarrón.	Ninguna.	100.00	2

2. ZONA COMPLEMENTARIA

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m2	Nº de locales
2.3.3 Sala de conferencias	100 personas	Espacio destinado para pláticas, congresos y eventos que se programen en el CIDA.	90 butacas, 1 podium de madera y un presidium para 10 personas.	Las butacas deben ser removibles, toda vez que se ocupará como salón de usos múltiples.	160.00	1
2.3.4 Cabina de proyección.	2 personas	Controla el audio, iluminación y video de la sala.	1 sistema Barco.	Ninguna.	8.40	1
2.3.5 Bodega	Ninguna.	Resguardar el equipo de la sala de conferencias (proyectores, videocaseteras, etc.)	Anaqueles.	Ninguna.	4.00	1
2.4 TALLERES						
2.4.1 Mecánica	25 personas	Enseñanza para la construcción del cuerpo del telescopio.	12 mesas de trabajo.	Suministro de energía en cada mesa de trabajo.	120.00	1
2.4.2 Área de pintura	2 personas	Aplicación de pintura en piezas para telescopios.	1 compresor.	Ventilación natural.	9.00	1

2. ZONA COMPLEMENTARIA

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m ²	Nº de locales
2.4.3 Área de soldadura	2 personas	Unir las piezas de la montura de los telescopios.	1 planta para soldar.	Ninguna.	9.00	1
2.4.4 Área de torno	2 personas	Elaboración de piezas para telescopio.	1 torno.	Ninguna.	10.00	1
2.4.5 Almacén	2 personas	Resguardo de materiales y herramientas para la construcción mecánica de los telescopios.	Anaqueles.	Ninguna.	22.00	1
2.4.6 Control	2 personas	Información y control del taller de mecánica.	Barra de atención con espacio para resguardo de objetos personales.	Ninguna.	9.60	1
2.4.7 Óptica	37 personas	Fabricación de los espejos para los telescopios.	36 mesas de 0.60 x 0.60 mts. para tallado de espejos.	Ninguna.	100.00	1
2.4.8 Área de lavado	3 personas	Limpieza de utensilios de fabricación.	3 tarjas.	Ninguna.	5.00	1
2.4.9 Almacén	2 personas	Resguardo de materiales y herramientas para la construcción óptica de los telescopios.	Anaqueles	Ninguna.	40.00	1

2. ZONA COMPLEMENTARIA

Nombre del local	N° de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m ²	N° de locales
2.4.10 Control	2 personas	Información y control del taller de óptica.	Barra de atención con espacio para resguardo de objetos personales.	Ninguna.	5.00	1
2.4.11 Fotografía	10 personas	Enseñanza de técnicas de fotografía a través de un telescopio.	4 mesas de trabajo.	Ninguna.	30.00	1
2.4.12 Área de revelado	4 personas	Revelado e impresión de fotografía a través de un telescopio.	2 mesas de trabajo con tarja.	Ninguna.	6.00	1
2.4.13 Almacén	2 personas	Resguardo de materiales y herramientas para el taller de fotografía.	Anaqueles	Ninguna.	4.00	1
2.4.11 Sanitarios hombres y mujeres	Según el reglamento.	Proporcionar servicio sanitario a los socios que ocupan el área de talleres, aulas y biblioteca.	12 WC, 6 mingitorios y 13 lavabos.	Ninguna.	70.00	1

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Subtotal 1,234.00 m²

3. ZONA ADMINISTRATIVA

3.1 DIRECCIÓN

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m ²	Nº de locales
3.1.1 Privado del Director General con sanitario	1 persona	Encargado de dirigir las diferentes áreas que integran el CIDA.	Escritorio, sillón ejecutivo, librero, sofa y 2 sillas para visitas, vestidor, 1WC, y 1 lavabo.	Salida de red de voz y datos.	25.00	1
3.1.2 Sala de juntas con sanitario y bodega	9 personas	Llevar a cabo acuerdos con el personal adscrito a la Dirección General de CIDA.	1 mesa de juntas, 9 sillas reclinables.	Salida de red de voz y datos.	52.00	1
3.1.3 Secretaria de la Dirección	1 persona	Organizar expedientes y dar seguimiento a las actividades de la Dirección.	Escritorio, y silla de trabajo.	Salida de red de voz y datos.	4.00	1
3.1.4 Área de espera	4 personas	Esperar acuerdo con el Director General del CIDA.	2 sofás, 1 mesa para lámpara.	Salida de red de voz y datos.	17.00	1
3.1.5 Privado para Subdirector	1 persona	Verificar que ambas coordinaciones ejecuten los programas de enseñanza que el CIDA programa para el año.	Escritorio, silla de trabajo, librero, armario, 2 sillas para visitas.	Salida de red de voz y datos.	22.00	1
3.1.6 Privado para Administrador	1 persona	Verificar que ambas coordinaciones ejecuten los programas de enseñanza que el CIDA programa para el año.	Escritorio, silla de trabajo, librero, armario, 2 sillas para visitas.	Salida de red de voz y datos.	22.00	1

3. ZONA ADMINISTRATIVA

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m ²	Nº de locales
3.1.7 Privado para Coordinador	1 persona	Cordinar actividades Técnico-Téoricas del CIDA.	Escritorio, silla de trabajo, librero, armario, 2 sillas para visitas.	Salida de red de voz y datos.	12.00	2
3.1.8 Área de analistas	8 personas	Elaborar actividades administrativas de control y seguimiento de la Dirección del CIDA.	8 escritorios de analista , 8 sillas de trabajo, 8 computadoras.	Salida de red de voz y datos.	18.00	1
3.1.9 Archivo	2 personas	Control y seguimiento del archivo de todo el CIDA.	2 escritorios, 2 sillas de trabajo, 2 computadoras y 5 anaqueles.	Salida de red de voz y datos.	60.00	1
3.1.10 Monitoreo	2 personas	Vigilancia del CIDA por circuito cerrado.	2 escritorios, 2 sillas de trabajo, 4 monitores.	Ninguna.	8.00	1
3.1.11 Vigilancia	2 personas	Elaboración del parte de novedades.	2 escritorios, 2 sillas de trabajo.	Ninguna.	8.00	1
3.1.12 Sanitarios para el área administrativa	Según reglamento.	Proporcionar servicio sanitario al personal que labora en la Dirección del CIDA.	3 WC, 2 mingitorios y 4 lavabos.	Ninguna.	27.00	1
Subtotal					275.00 m ²	

4. SERVICIOS

4.1 DORMITORIOS

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m ²	Nº de locales
4.1.1 Control	1 persona	Brindar información y control al personal que se hospeda en el CIDA.	Escritorio, silla de trabajo.	Salida de red de voz y datos.	8.00	1
4.1.2 Sala de espera	12 personas	Brindar un lugar de estar mientras se les asigna una habitación.	3 sofás.	Ninguna.	8.00	2
4.1.3 Habitación individual con sanitario y vestidor	1 persona	Brindar alojamiento a los astrónomos visitantes del CIDA.	1 cama individual, 1 escritorio, 1 silla y 1 mesa de noche.	Resolver el problema de acústica y de iluminación natural.	19.00	16
4.1.4 Gimnasio	20 personas	Espacio para la realización de ejercicios de los astrónomos del CIDA.	Aparatos para levantamiento de pesas.	Ninguna.	140.00	1
4.1.5 Salón de juegos	18 personas	Espacio para realizar las actividades en la estancia de los astrónomos en el CIDA.	2 mesas de pool, 1 mesa de ping-pong y 1 sofá.	Ninguna.	76.00	1

4.2 SERVICIO DE ALIMENTOS

4.2.1 Cafetería	104 comensales	Proporcionar servicio de alimentos.	24 mesas circulares 2 mesas rectangulares y 100 sillas.	Ninguna.	295.00	1
-----------------	----------------	-------------------------------------	---	----------	--------	---

4. SERVICIOS

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m2	Nº de locales
4.2.2 Cocina	5 personas	Preparar los alimentos.	Equipo de cocina industrial.	Ninguna.	40.00	1
4.2.3 Barra de servicio	5 personas	Dar servicio de alimentos rápidos.	Barra de madera de pico de 5 mts.	Suministro de corriente eléctrica.	10.00	1
4.2.4 Frigorífico	Ninguna.	Mantener en optimas condiciones de refrigeración los alimentos.	Anaqueles.	Ninguna.	8.00	1
4.2.5 Almacén	2 personas	Resguardar los víveres que serán preparados en la cocina.	Anaqueles.	Ninguna.	42.00	1
4.2.6 Aseo	2 personas	Resguardar los objetos de limpieza que se utilizan en la cocina.	Anaqueles.	Ninguna.	2.00	1
2.2.7 Sanitarios	Según reglamento.	Proporcionar servicio sanitario a los comensales de la cafetería y cocina.	3 WC, 1 mingitorio y 4 lavabos	Ninguna.	19.00	1
4.3 ZONA DE MÁQUINAS						
4.3.1 Subestación eléctrica	Ninguna.	Transformar la alta tensión y baja tensión, misma que necesita el CIDA para funcionar.	Subestación compacta de 23,000 volts.	Ninguna.	54.00	1

4. SERVICIOS

4.3 ZONA DE MÁQUINAS

Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m2	Nº de locales
4.3.2 Planta de emergencia	Ninguna.	Brindar energía al CIDA en caso de una falla en el servicio eléctrico.	Planta de emergencia marca Perkins.	Ninguna.	28.00	1
4.3.3 Cuarto de motores	Ninguna.	Distribuir al CIDA servicio de agua potable.	Sistema Hidroneumático.	Ninguna.	28.00	1
4.3.4 Cuarto de calderas	Ninguna.	Distribuir al CIDA servicio de agua caliente.	Sistema de producción de agua caliente. (caldereta).	Ninguna.	28.00	1

4.4 ÁREAS ABIERTAS

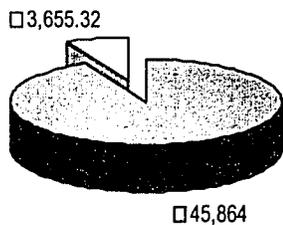
4.4.1 Estacionamiento para visitantes	48 lugares.	Proporcionar estacionamiento para los visitantes del CIDA.	Ninguno.	Ninguna.	330.00	1
4.4.2 Estacionamiento para autobuses	3 lugares.	Proporcionar estacionamiento para los visitantes que llegan en autobus del CIDA.	Ninguno.	Ninguna.	50.00	1
4.4.3 Estacionamiento para residentes	8 lugares.	Proporcionar estacionamiento para los residentes del CIDA.	Ninguno.	Ninguna.	50.00	1

4. SERVICIOS

4.4 ÁREAS ABIERTAS

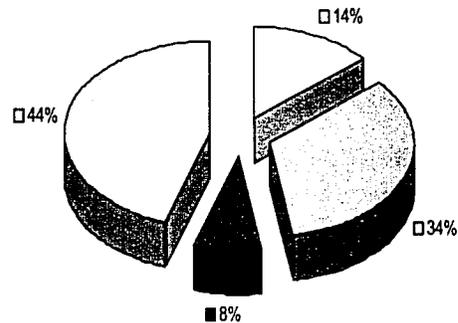
Nombre del local	Nº de usuarios	Actividad principal	Mobiliario	Observaciones	Superficie por local en m2	Nº de locales
4.4.4 Plaza de acceso	Ninguna.	Destinada a servir de elemento de bienvenida al conjunto.	Ninguno.	Ninguna.	360.00	1
4.4.5 Caseta de control vehicular	2 personas	Control de acceso vehicular al CIDA.	Barra de atención y silla de trabajo.	Ninguna.	8.00	1
4.4.6 Bahía de autobus	Ninguna.	Proporcionar un acceso peatonal al CIDA para las gentes que llegan en autobus urbano.	Ninguno.	Ninguna.	18.00	1
Subtotal					1,649.00 m2	

Superficies (metros cuadrados)



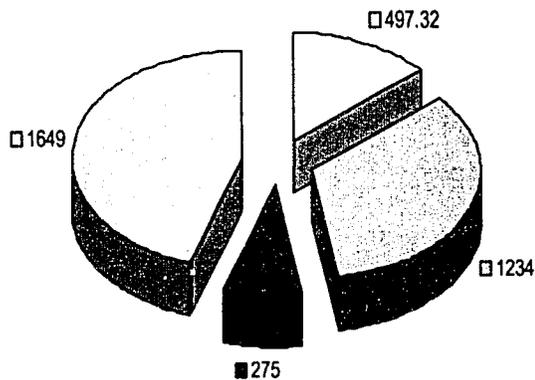
□ Superficie del Terreno □ Superficie Construida

Áreas del C.I.D.A (porcentaje de área)



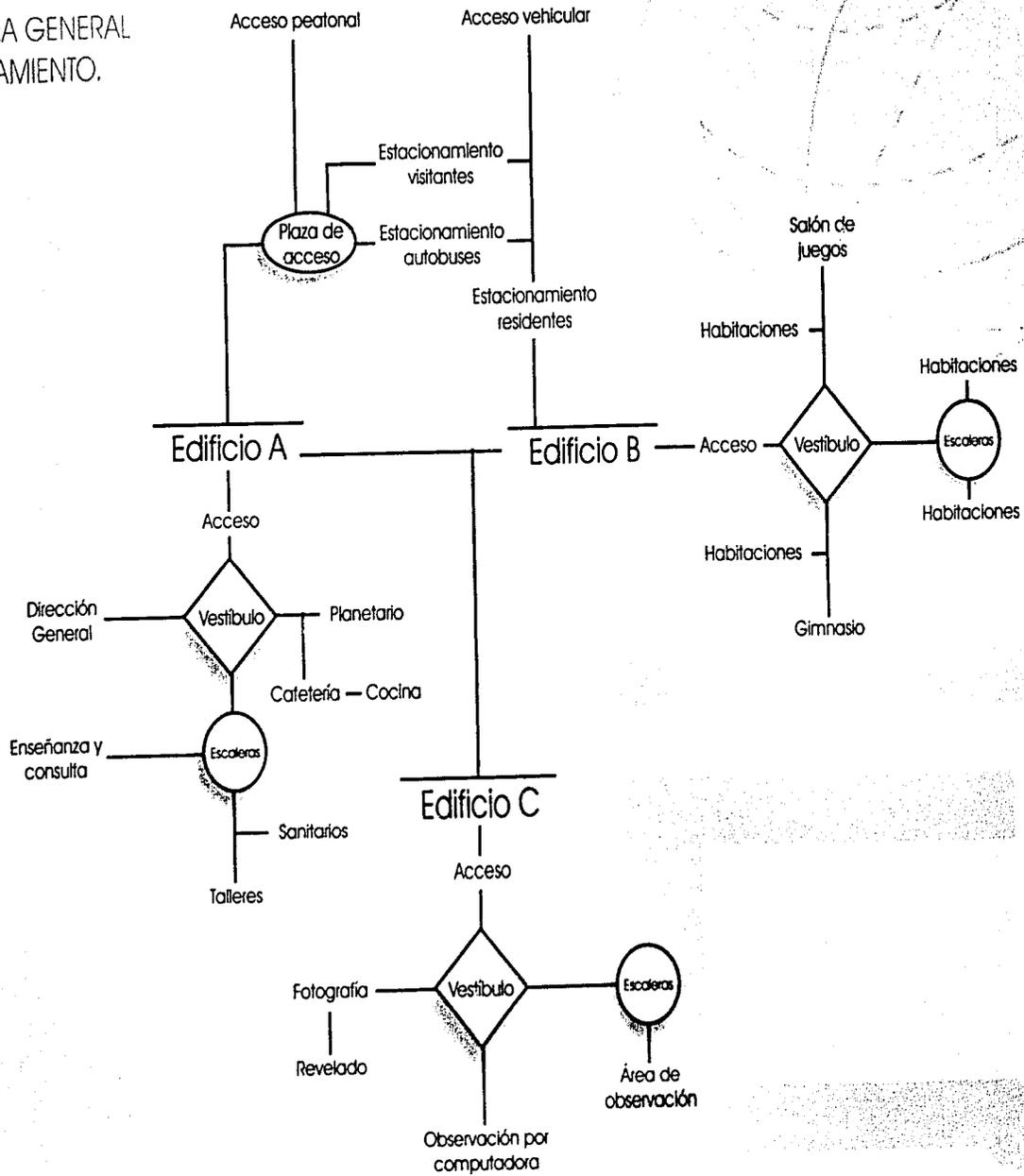
□ Zona Característica □ Zona Administrativa
 ■ Zona Complementaria □ Servicios

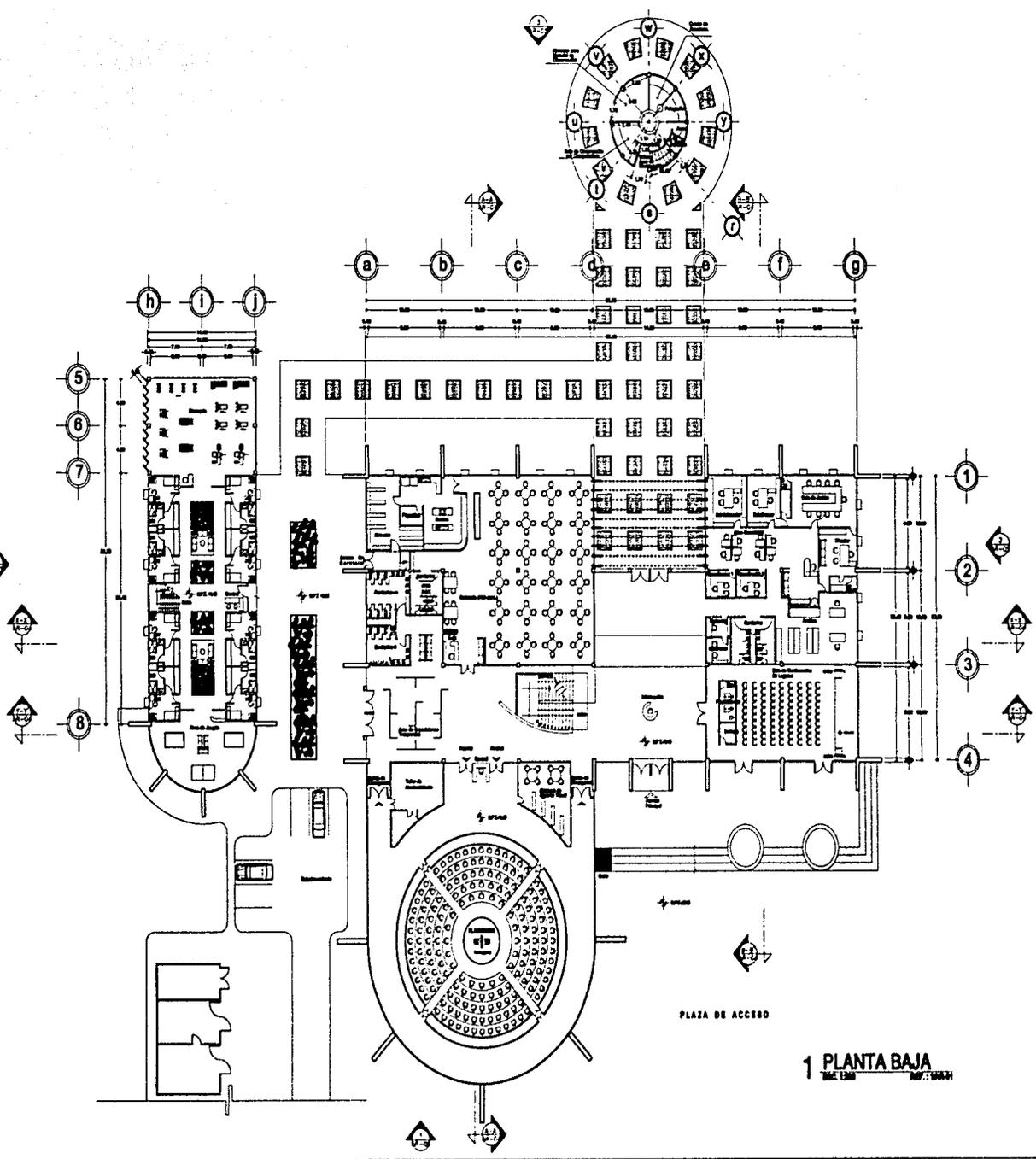
Áreas del C.I.D.A (metros cuadrados)



□ Zona Característica □ Zona Administrativa
 ■ Zona Complementaria □ Servicios

6.1 DIAGRAMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO.





1 PLANTA BAJA
 T.M.C. 1:500



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 TALLER CARLOS LAZO '74'

TESIS PROFESIONAL
 ARQ. RAFAEL TORRES MARTÍNEZ
 ARQ. OCTAVIO BLITZBERG PEREZ
 DEL ALUMNO OSCAR VERA

SIMBOLOGIA GENERAL

- MOCA LE DE COLUMNA
- ⊕ MOCA COPTE A COPTE POR FACHO
- ⊕ MOCA COPTE DE PLANO SOBRE ESTO LIGADO
- ⊕ MOCA HEBREO A LADO
- ⊕ MOCA NO DE PLANO SOBRE ESTO LIGADO
- ⊕ MOCA DE 2^{da} PLANO SOBRE ESTO LIGADO
- ⊕ MOCA ANG. DE PISO TERMINADO EN PLANO
- ⊕ MOCA ANG. DE PISO TERMINADO EN ALZADO
- ⊕ MOCA ANG. DE ANG. EN PISO
- ⊕ MOCA ANG. COTE A COTE
- ⊕ MOCA ANG. COTE A PISO

NOTAS

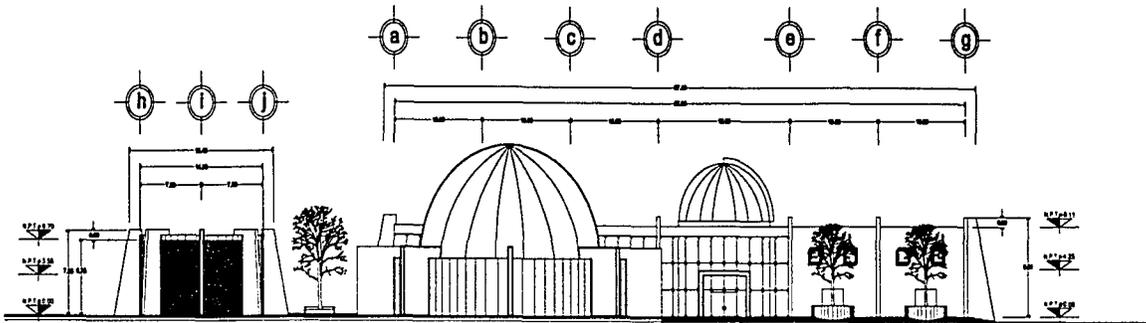
- LAS COTAS SON EN METROS
- LAS COTAS SON EN METROS
- VERIFICAR DIMENSIONES DE PLANO EN DIM.
- NO SE TENDRAN CUENTA A ESCALA DEL PLANO
- NO SE TENDRAN CUENTA A ESCALA DEL PLANO



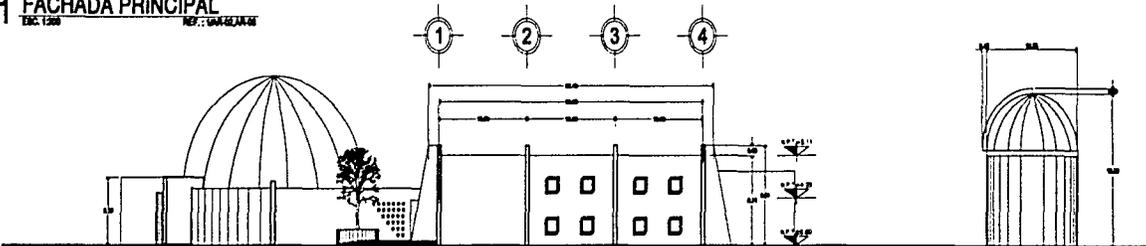
Sociedad Astronómica de México

PLANTA BAJA

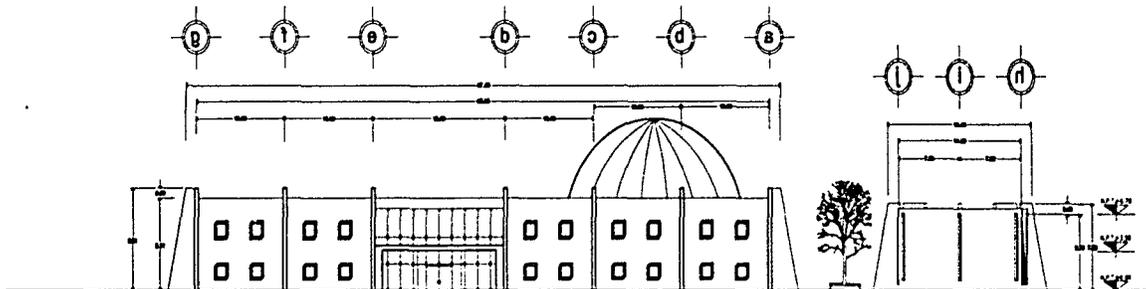
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
 ARQ-02



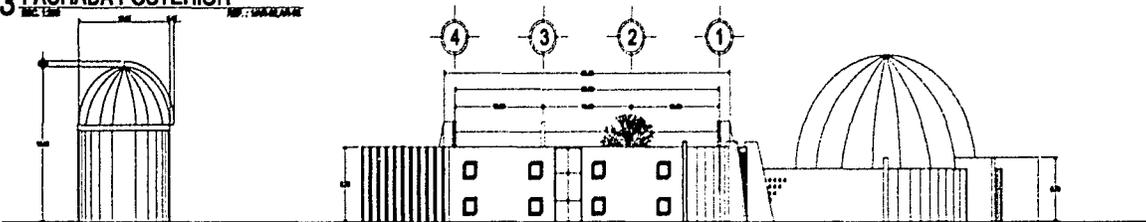
1 FACHADA PRINCIPAL
ESC. 1/200 REF.: UGA-AJ-AR-01



2 FACHADA LATERAL DERECHA
ESC. 1/200 REF.: UGA-AJ-AR-01



3 FACHADA POSTERIOR
ESC. 1/200 REF.: UGA-AJ-AR-01



4 FACHADA LATERAL IZQUIERDA
ESC. 1/200 REF.: UGA-AJ-AR-01

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LAZARO 4º P

TEBIS PROFESIONAL

ARQ. ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
ARQ. OCTAVIO ELIZABETH FERRER
ING. ALEJANDRO ESCOBAR PEREA

SIMBOLOGIA GENERAL

- ⊙ MODO LÍNEA DE COLUMNAS
- ⊕ MODO CUERPO O COQUE POR FACHADA
- ⊖ MODO NO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊗ MODO FACHADA O ALZADO
- ⊙ MODO NO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊕ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊖ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊗ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊙ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊕ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊖ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊗ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊙ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊕ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊖ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊗ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊙ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊕ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊖ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊗ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊙ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊕ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊖ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO
- ⊗ MODO MODO DE PLANO SINCE ESTA UNICADO

NOTAS

- LAS COTAS SON EN METROS
- LAS COTAS SON EN METROS
- VERIFICAR DIMENSIONES DE PLANOS DE OBRAS
- SE DE TOLERANCIA MEDIDA A TOLERANCIA DE OBRAS

Sociedad Astronómica de México

Asociación de Astrónomos y Aficionados de México

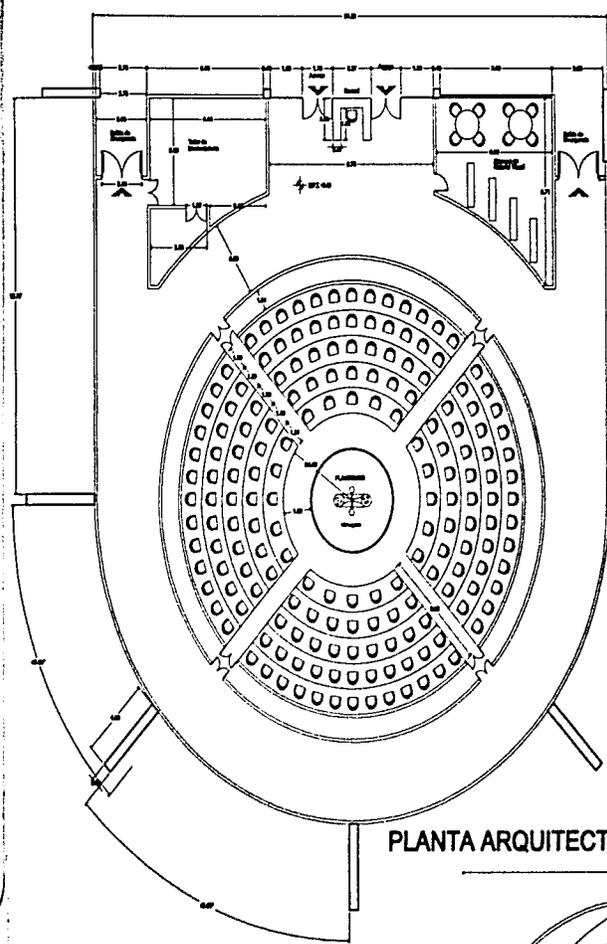
Comisión Planetaria y de Observación del Espacio

Carretera 113, Estado de México

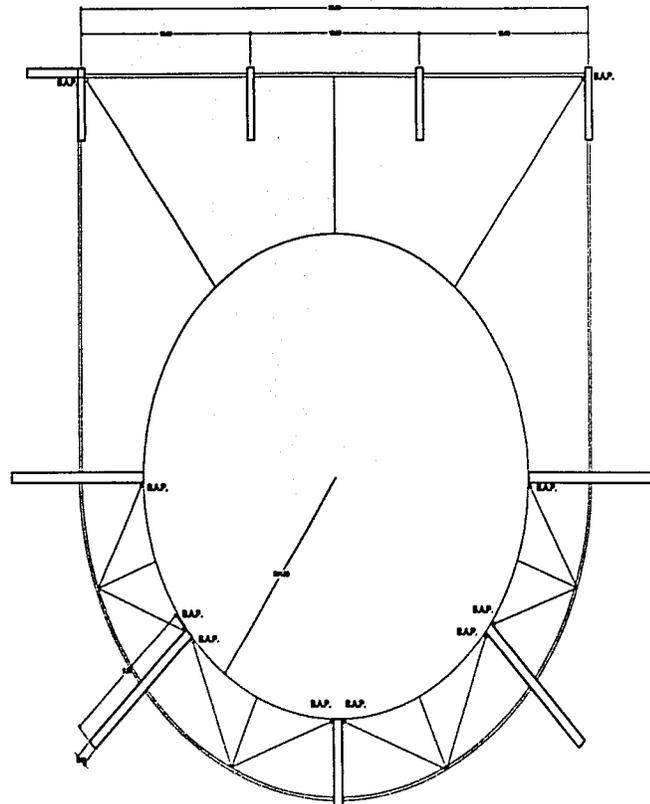
FACHADAS

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

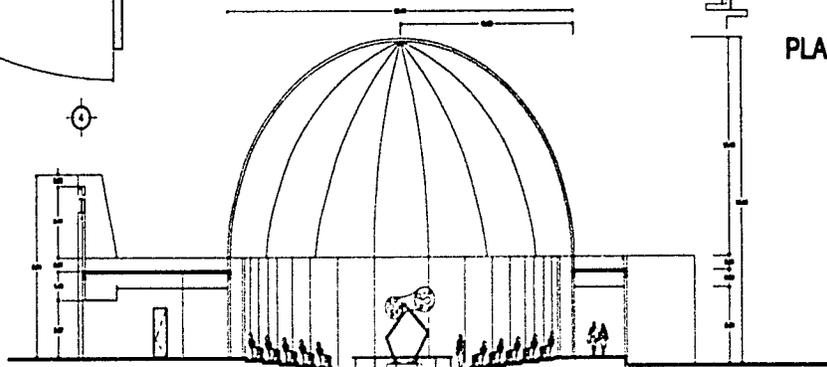
ARQ-05



PLANTA ARQUITECTONICA



PLANTA DE AZOTEA



CORTE LONGITUDINAL



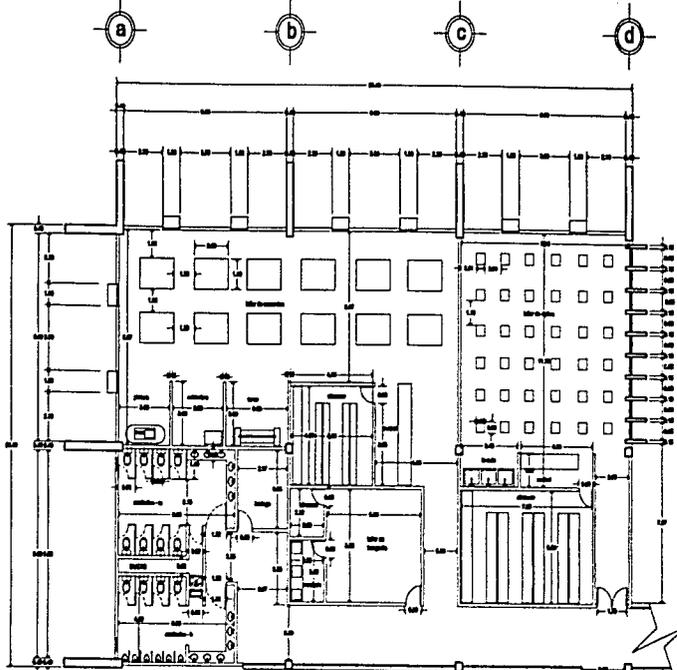
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER DANIEL LAZAR 14°
TÉRMINO PROFESIONAL
ARQ. ANDRÉS YOUNG MARTÍNEZ
ARQ. OCTAVIO ALFONSO PEREZ
ING. ALEJANDRO ESCOBAR PEREZ

SIMBOLOGIA

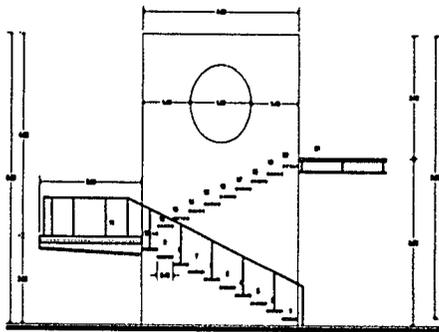
- R.A.P. Doble de Agua Plancha 100 cm
- △ Índice Constituido del Agua Plancha a Doble de Agua Plancha 100 cm (5% pendiente)
- ⊕ Índice Asentado en Coordenadas
- ⊕ Índice Cero Longitudinal

Asociación de Arquitectos y Urbanistas
Calle de San Mateo y San Mateo Vieja
México D.F., México de México
Sociedad Astronómica de México

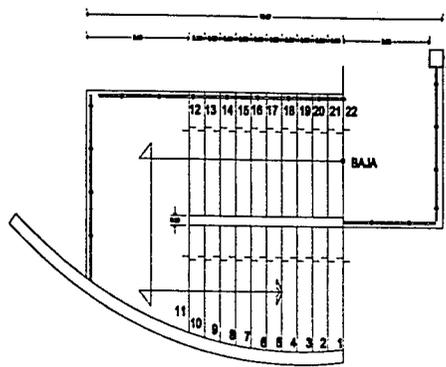
PLANETARIO
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
ARQ-07



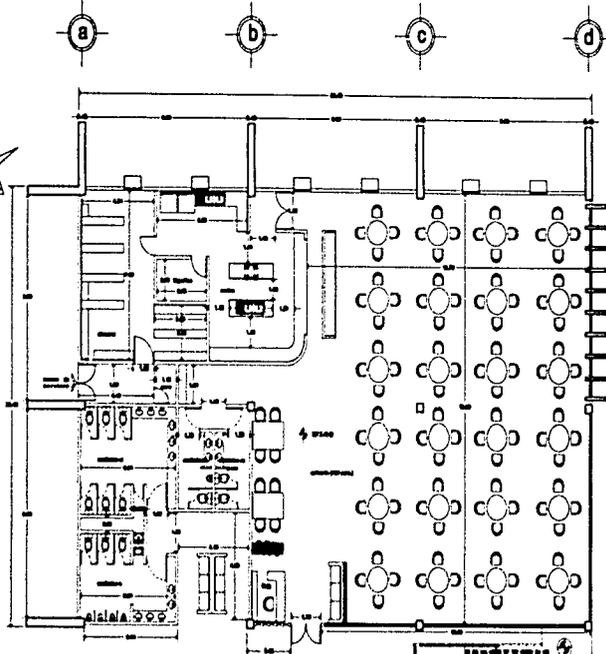
2 PLANTA ALTA CAFETERIA
ESC. 1:50
REF.: TERCER PLANTA



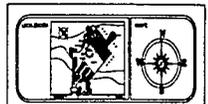
4 ALZADO ESCALERA PRINCIPAL
ESC. 1:50
REF.: 3ª PLANTA



3 PLANTA ESCALERA PRINCIPAL
ESC. 1:50
REF.: TERCER PLANTA



1 PLANTA BAJA CAFETERIA
ESC. 1:50
REF.: TERCER PLANTA



**INSTITUCION VENEZOLANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LAGO '94**

TRABAJO PROFESIONAL

**ALVARO RUBIO THOMPSON
ALVARO RUBIO THOMPSON
ALVARO RUBIO THOMPSON
ALVARO RUBIO THOMPSON**

- AREA DE CUBIERTA
- AREA DE CUBIERTA POR PROYECTO
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA BAJA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA ALTA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA BAJA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA ALTA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA BAJA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA ALTA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA BAJA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA ALTA
- AREA DE CUBIERTA POR PLANTA BAJA

NOTAS

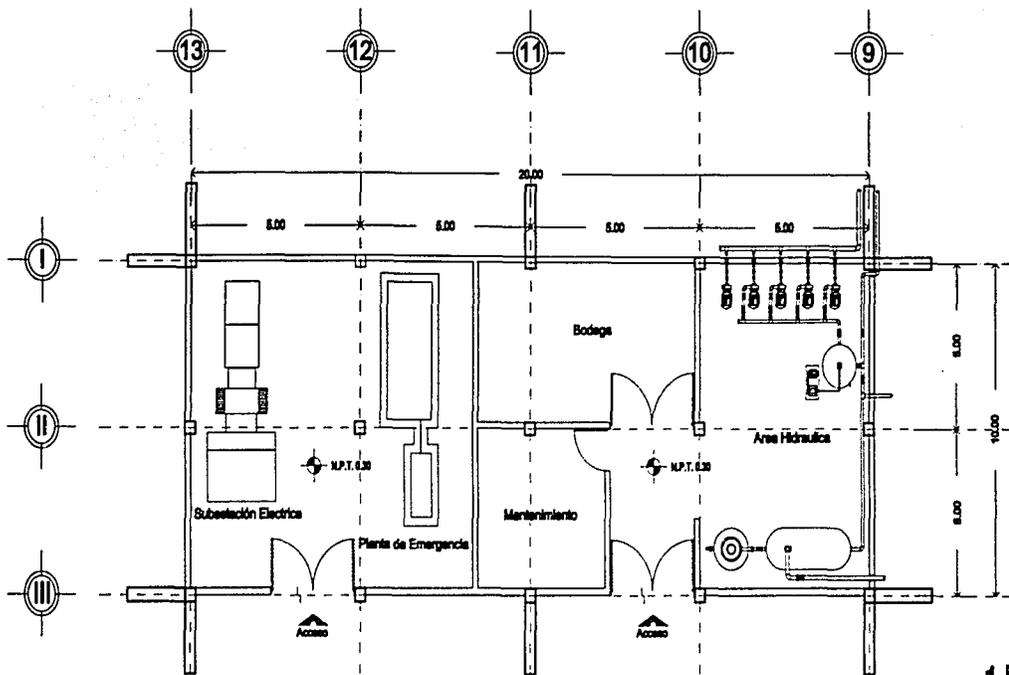
- VER OTROS PLANOS DE OBRAS

Sociedad Astronómica de México

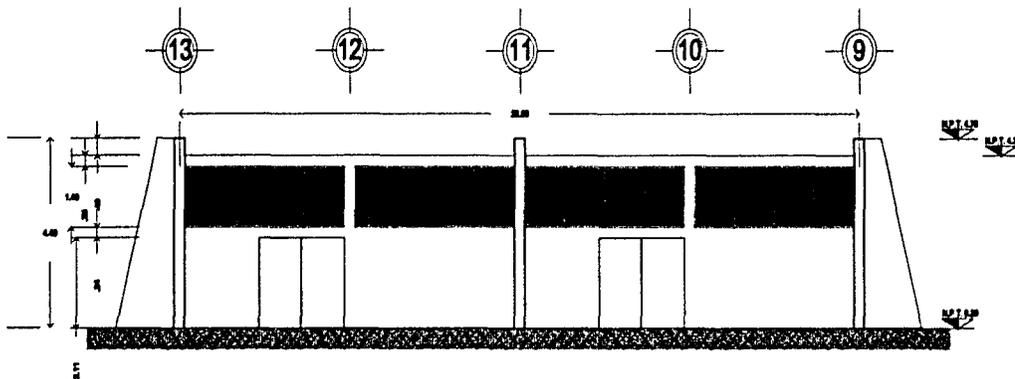
EDIFICIO A

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

ARQ-08



1 PLANTA BAJA
ESC. 1/50



1 FACHADA PRINCIPAL
ESC. 1/50

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LASSO 146

TEMA PROFESIONAL
PROYECTO DE DISEÑO DE UN CENTRO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALABO

SIMBOLOGÍA GENERAL

- BARRA DE COLUMNA
- BARRA DE CORTA O CORTA POR FONDO
- BARRA DE PLANO DONDE ESTÁ UNICADO
- BARRA PAREDA O ALZADO
- BARRA DE PLANO DONDE ESTÁ UNICADO
- BARRA DE PLANO DONDE ESTÁ UNICADO
- BARRA DE PISO TERMINADO EN PLANTA
- BARRA DE PISO TERMINADO EN ALZADO
- BARRA DE PISO EN PISO

NOTAS

- LAS COTAS SON EN METROS
- LAS COTAS SON EN METROS
- REPTAR INCREMENTOS DE PLANO EN DIM.
- EN EL TITULO INDICAR A DÓNDE SE ENCUENTRA

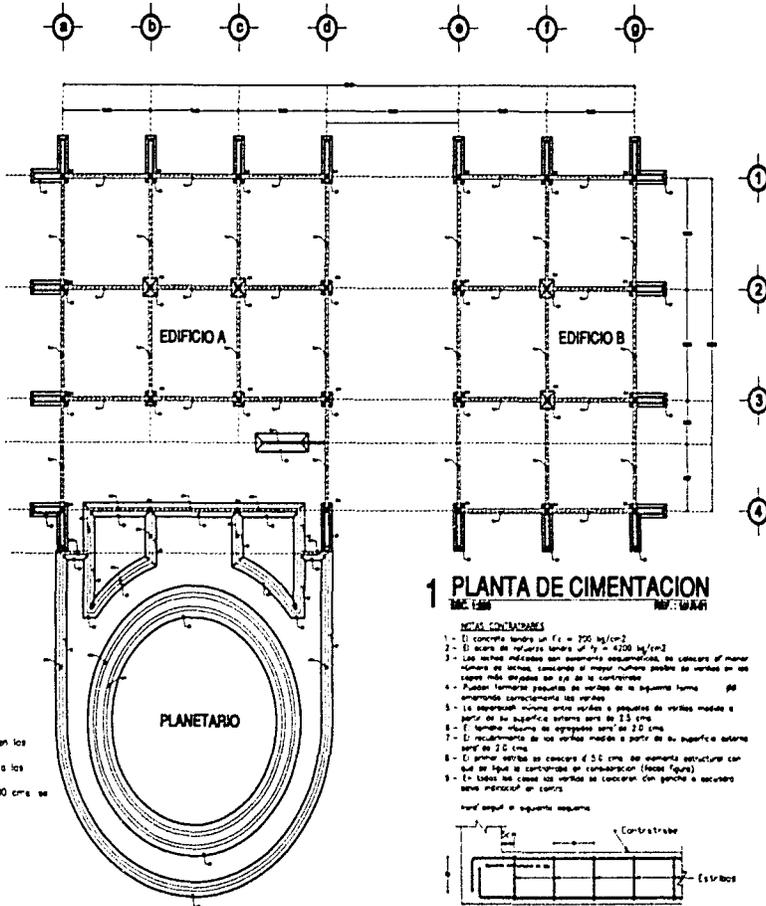
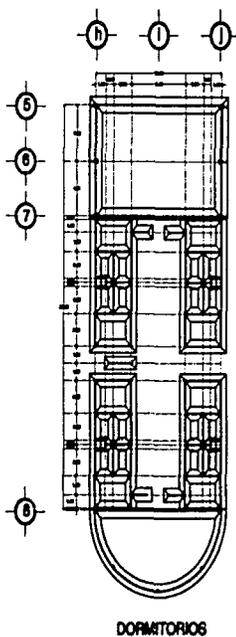
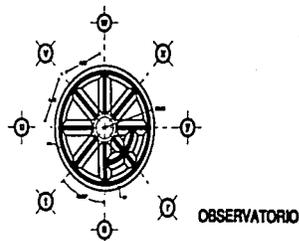
Sociedad Astronómica de México

CASA DE MAQUINAS

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

PROYECTO DE DISEÑO DE UN CENTRO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALABO

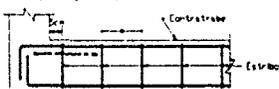
ARQ-11



NOTAS CONCRETAS

- 1.- El concreto tendrá un $f_c = 170 \text{ kg/cm}^2$
- 2.- El acero de refuerzo tendrá un $f_y = 4250 \text{ kg/cm}^2$
- 3.- Las juntas indicadas son únicamente estructurales, no considero el menor número de juntas, considerando el mayor número posible de juntas en las zonas más débiles del eje de la construcción.
- 4.- Pueden tenerse juntas de juntas de la siguiente forma:
 - a) empalmado correctamente las varillas
- 5.- La separación mínima entre varillas o paquetes de varillas desde el punto de la superficie superior será de 2.5 cm.
- 6.- El recubrimiento de las varillas desde el punto de la superficie superior será de 2.5 cm.
- 7.- El primer nivel de concreto a colocarse a 5.0 cm del momento estructural con que se iguala la construcción en construcción (Hacer figura)
- 8.- En todos los casos las varillas se colocarán con gancho a cualquier zona indicada en el corte.

ver según el siguiente esquema:



NOTAS GENERALES

- 1.- Rectifíquense todos los cotos y ejes con sus correspondientes en los planos arquitectónicos y en la obra.
- 2.- Todos los cotos y dimensiones están indicados en cms., excepto los indicados en otra unidad.
- 3.- En todos los traveses y losas cuyo cara sea mayor a 400 cms. se dará una contrachea al centro del cara que a 1/400.
- 4.- No tomar medidas a escala.



INGENIERO QUIMICO, ARQUITECTO E INGENIERO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LAZO '74'

TESIS PROFESIONAL
PROYECTO Y PLAN DE CONSTRUCCION DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE ALAMARCO ISLAND VERM.

SIMBOLOGIA GENERAL

- ⊙ INDICA LÍNEA DE COLUMNA
- ⊕ INDICA CORTE O CORTE POR JUNTA
- ⊖ INDICA NO SE PLANO DONDE ESTÁ UNICADO
- ⊗ INDICA FACHA O ALZADO
- ⊙ INDICA NO SE PLANO DONDE ESTÁ UNICADO
- ⊕ INDICA NO SE PLANO DONDE ESTÁ UNICADO
- ⊖ INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ALZADO
- ⊗ INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO EN ALZADO
- ⊙ INDICA CUBRO DE PISO EN PISO
- ⊕ INDICA CORTE A LÍNEA
- ⊖ INDICA CORTE A LÍNEA
- ⊗ INDICA CORTE A PLANO

NOTAS

- LAS COTAS SEEN A DERECHA
- LAS COTAS SON EN METROS
- VERIFICAR DIMENSIONES EN PLANO EN OBRA
- NO SE TOMAR MEDIDA A ESCALA DEL DIBUJO
- NO SE TOMAR MEDIDA A ESCALA DEL DIBUJO



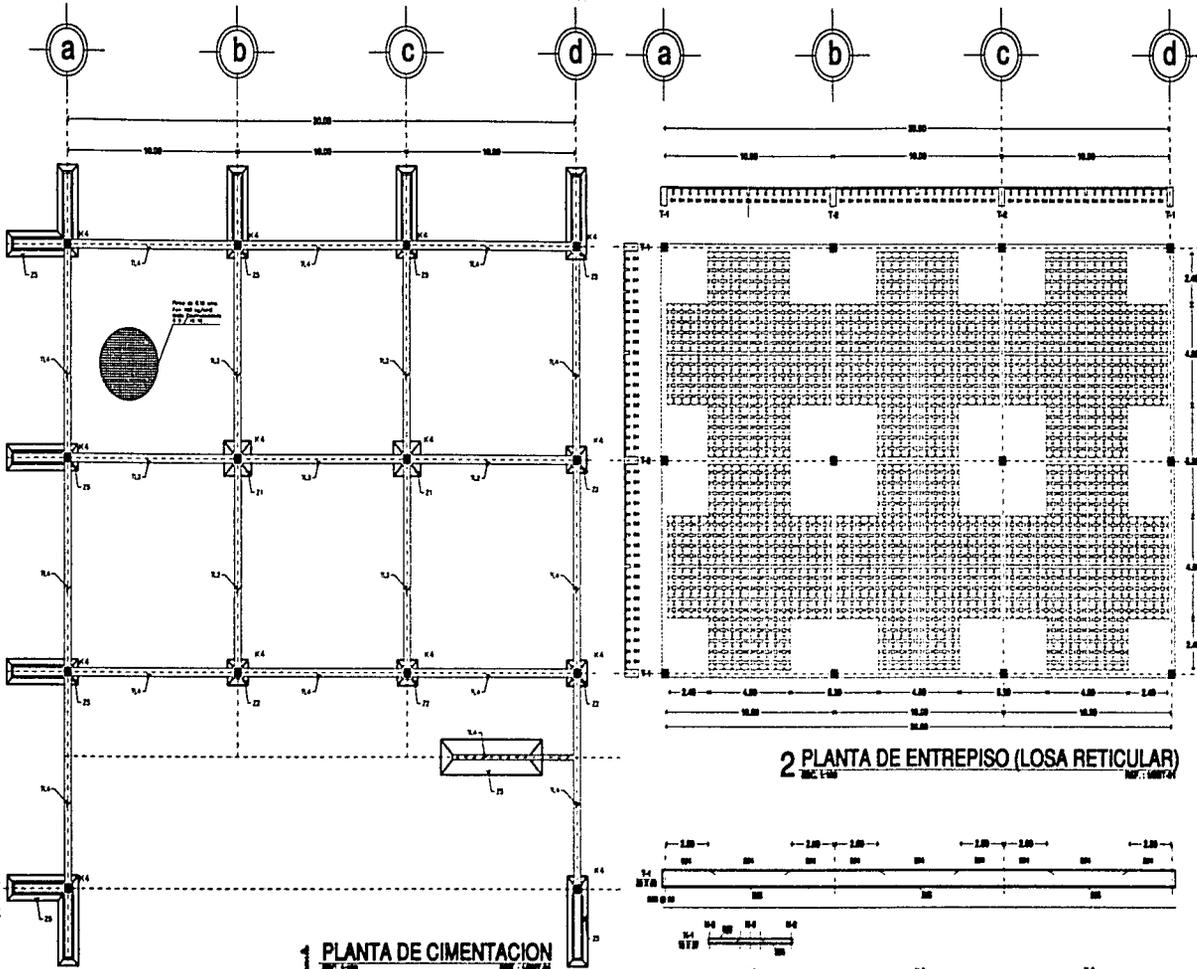
Sociedad Astronómica de México

PLANTA DE CIMENTACION GENERAL

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

EST-01

ESTRUCTURA



1 PLANTA DE CIMENTACION
ESC. 1:50

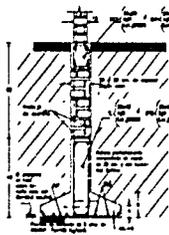
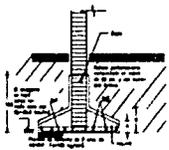
2 PLANTA DE ENTREPISO (LOSA RETICULAR)
ESC. 1:50

TABLA DE TRASES DE LOSA Y COLUMNAS

NUMERO	SECCION	ANCHO	ESTRUCO	PK
1.1	20 x 40	0.21	23.00	1
1.2	20 x 40	0.21	23.00	2
1.3	20 x 40	0.21	23.00	3
1.4	20 x 40	0.21	23.00	4
1.5	40 x 40	0.21	23.00	5

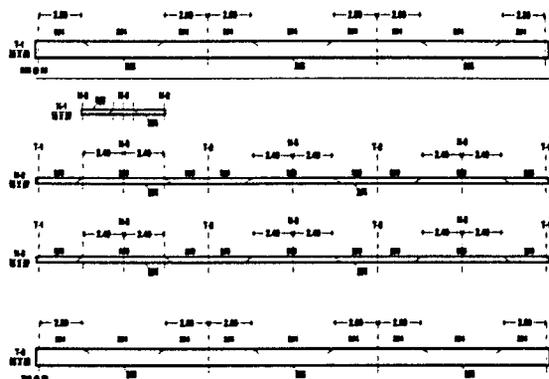
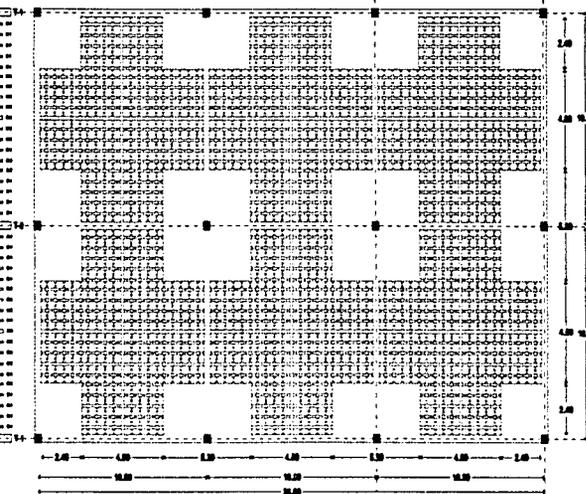
TABLA DE ZAPATAS

NUMERO	SECCION	ANCHO	ESTRUCO	PK
2.1	20 x 40	0.21	23.00	1
2.2	20 x 40	0.21	23.00	2
2.3	20 x 40	0.21	23.00	3
2.4	20 x 40	0.21	23.00	4
2.5	40 x 40	0.21	23.00	5



ZAPATA TIPO Z1 Z2

ZAPATA TIPO Z3



ARMADO DE TRABES Y NERVADURAS



INSTITUCION ARQUITECTONICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LARRO 147
TITULO PROFESIONAL
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
ING. CIVIL Y DE OBRAS DE FERRO
CON ESPECIALIDAD EN FERRO

- NOTAS
- 1. LEYENDA DE SIMBOLOS
 - 2. LEYENDA DE LINEAS
 - 3. LEYENDA DE PUNTO
 - 4. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 5. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 6. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 7. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 8. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 9. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 10. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 11. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 12. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 13. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 14. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 15. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 16. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 17. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 18. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 19. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS
 - 20. LEYENDA DE LINEAS DE BARRAS

NOTAS

- 1. LEYENDA DE LINEAS
- 2. LEYENDA DE LINEAS
- 3. LEYENDA DE LINEAS
- 4. LEYENDA DE LINEAS
- 5. LEYENDA DE LINEAS
- 6. LEYENDA DE LINEAS
- 7. LEYENDA DE LINEAS
- 8. LEYENDA DE LINEAS
- 9. LEYENDA DE LINEAS
- 10. LEYENDA DE LINEAS
- 11. LEYENDA DE LINEAS
- 12. LEYENDA DE LINEAS
- 13. LEYENDA DE LINEAS
- 14. LEYENDA DE LINEAS
- 15. LEYENDA DE LINEAS
- 16. LEYENDA DE LINEAS
- 17. LEYENDA DE LINEAS
- 18. LEYENDA DE LINEAS
- 19. LEYENDA DE LINEAS
- 20. LEYENDA DE LINEAS

NOTAS

- 1. LEYENDA DE LINEAS
- 2. LEYENDA DE LINEAS
- 3. LEYENDA DE LINEAS
- 4. LEYENDA DE LINEAS
- 5. LEYENDA DE LINEAS
- 6. LEYENDA DE LINEAS
- 7. LEYENDA DE LINEAS
- 8. LEYENDA DE LINEAS
- 9. LEYENDA DE LINEAS
- 10. LEYENDA DE LINEAS
- 11. LEYENDA DE LINEAS
- 12. LEYENDA DE LINEAS
- 13. LEYENDA DE LINEAS
- 14. LEYENDA DE LINEAS
- 15. LEYENDA DE LINEAS
- 16. LEYENDA DE LINEAS
- 17. LEYENDA DE LINEAS
- 18. LEYENDA DE LINEAS
- 19. LEYENDA DE LINEAS
- 20. LEYENDA DE LINEAS

NOTAS

- 1. LEYENDA DE LINEAS
- 2. LEYENDA DE LINEAS
- 3. LEYENDA DE LINEAS
- 4. LEYENDA DE LINEAS
- 5. LEYENDA DE LINEAS
- 6. LEYENDA DE LINEAS
- 7. LEYENDA DE LINEAS
- 8. LEYENDA DE LINEAS
- 9. LEYENDA DE LINEAS
- 10. LEYENDA DE LINEAS
- 11. LEYENDA DE LINEAS
- 12. LEYENDA DE LINEAS
- 13. LEYENDA DE LINEAS
- 14. LEYENDA DE LINEAS
- 15. LEYENDA DE LINEAS
- 16. LEYENDA DE LINEAS
- 17. LEYENDA DE LINEAS
- 18. LEYENDA DE LINEAS
- 19. LEYENDA DE LINEAS
- 20. LEYENDA DE LINEAS

TABLA DE LONGITUDES DE BARRAS

NUMERO	SECCION	ANCHO	ESTRUCO	PK
1.1	20 x 40	0.21	23.00	1
1.2	20 x 40	0.21	23.00	2
1.3	20 x 40	0.21	23.00	3
1.4	20 x 40	0.21	23.00	4
1.5	40 x 40	0.21	23.00	5

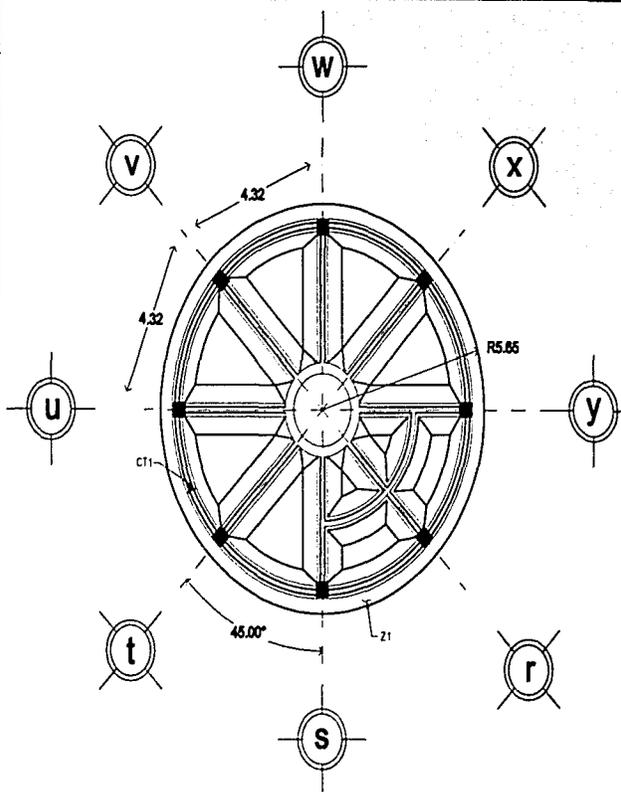
NOTAS

- 1. LEYENDA DE LINEAS
- 2. LEYENDA DE LINEAS
- 3. LEYENDA DE LINEAS
- 4. LEYENDA DE LINEAS
- 5. LEYENDA DE LINEAS
- 6. LEYENDA DE LINEAS
- 7. LEYENDA DE LINEAS
- 8. LEYENDA DE LINEAS
- 9. LEYENDA DE LINEAS
- 10. LEYENDA DE LINEAS
- 11. LEYENDA DE LINEAS
- 12. LEYENDA DE LINEAS
- 13. LEYENDA DE LINEAS
- 14. LEYENDA DE LINEAS
- 15. LEYENDA DE LINEAS
- 16. LEYENDA DE LINEAS
- 17. LEYENDA DE LINEAS
- 18. LEYENDA DE LINEAS
- 19. LEYENDA DE LINEAS
- 20. LEYENDA DE LINEAS

Sociedad Astronómica de México

PLANTA EDIFICIO A
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

EST-02



1 PLANTA DE CIMENTACION
ESC. 1:100 REF.: 1/EST-01

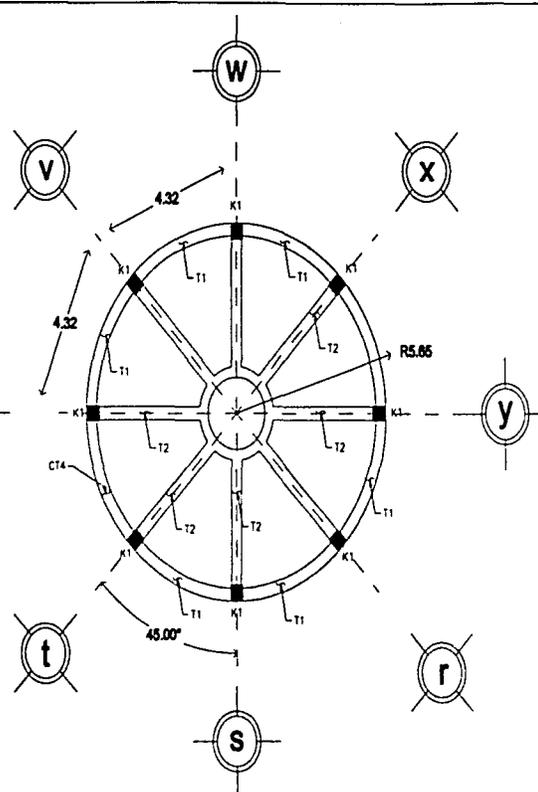
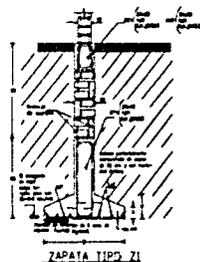
TABLE DE TAPAS, DIJAS Y CASTILLOS

NOMBRE	SECCION	ANILLO	ESTRIBO	PIE
C-1	14 x 20	4 x 3	Ø 3.00	1
Z-1	40 x 40	Ø 2.5	Ø 3.00	2
L-1	20 x 20	Ø 2	Ø 3.00	1
D-1	20 x 20	Ø 2	Ø 3.00	1
DC-1	20 x 20	Ø 2	Ø 3.00	2



TABLE DE ZAPATAS

NOMBRE	SECCION	ANILLO	ESTRIBO	PIE
Z-1	40 x 40	Ø 2.5	Ø 3.00	2



2 PLANTA DE ENTREPISO (LOSA MACIZA)
ESC. 1:100 REF.: 1/EST-01

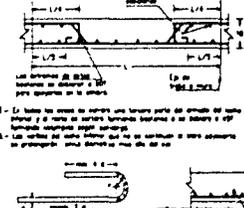
REQUISITOS BASICOS

1. El concreto tendrá un $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$.
2. El acero de refuerzo tendrá un $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
3. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
4. Las varillas serán de tipo A-60, de 12 mm.
5. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
6. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
7. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
8. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
9. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
10. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
11. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.
12. El espesor de la losa será de 10 a 12 cm.

REQUISITOS DE ACEROS

1. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
2. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
3. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
4. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
5. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
6. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
7. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
8. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
9. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
10. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
11. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).
12. Las varillas deberán tener un tipo A-60 (tipo A-60).

DETALLE DE ACEROS



INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LARRO
TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
DISEÑO DE UN OBSERVATORIO
EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

- NOTAS**
- 1. LAS COTAS SON EN METROS.
 - 2. LAS COTAS SON EN METROS.
 - 3. REFORZAR INDEFINIDAS DE PLANES EN OTRAS.
 - 4. NO SE MUESTRAN SECCIONES Y CORTAS DEL DISEÑO.

TABLE DE LONGITUDES DE ANCLAJE

CLASE	DIAMETRO	L_d	L_s
No. 1	Ø 12	20	20
No. 2	Ø 12	40	20
No. 3	Ø 12	50	25
No. 4	Ø 12	60	20
No. 5	Ø 12	80	40
No. 6	Ø 12	100	60
No. 7	Ø 12	120	80

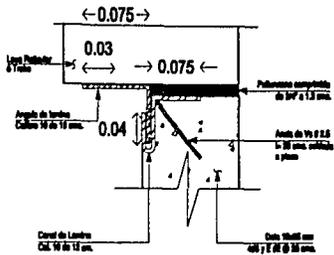
L_d - Longitud de anclaje a tracción
 L_s - Longitud de anclaje a compresión

SEDE DE LA INSTITUCIÓN
CARRILLO DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LARRO
DISEÑO DE UN OBSERVATORIO
EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

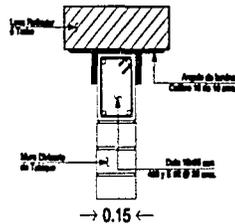
Sociedad Astronómica de México

PLANTA OBSERVATORIO
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
DISEÑO DE UN OBSERVATORIO
EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
EST-06

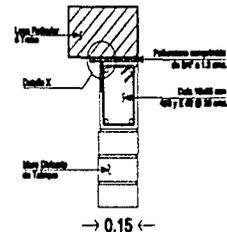
CRITERIO DE FIJACIÓN DE MUROS DIVISORIOS.



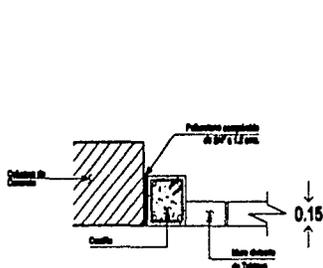
DETALLE X



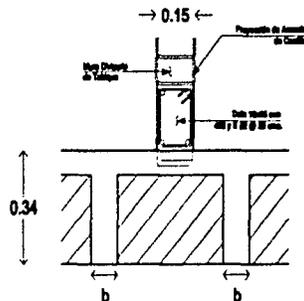
CENTRAL



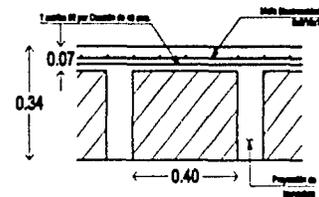
ORILLA



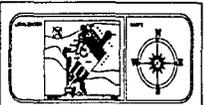
Separación de Muros Divisorios
en Columnas de Concreto



Desplante de muros Divisorios
en Losa Reticular o Maciza



Criterio de Estribos en Nervaduras
Secundarias



NOTAS

- LAS COTAS SON A MENOS
- LAS COTAS SON EN METROS
- VERIFICAR DIMENSIONES DE PLANOS DE OTRAS
- NO SE TOLERAN ACUMULACIONES DE COTAS EN UNO

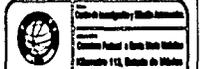
TABLA DE LONGITUDES DE ANCLAJE

CLASE	DIAMETRO	L ₁	L ₂
No. 1	5/8"	30	20
No. 2	3/4"	40	20
No. 3	1/2"	50	25
No. 4	5/8"	60	30
No. 5	3/4"	80	40
No. 6	1"	120	60

L₁ - Longitud de anclaje a tracción
L₂ - Longitud de anclaje a compresión

APUNTES ESTRUCTURALES

- 1. LA FUNDICIÓN DE HERRAJE EN CADA CASO DEBE
- 2. NO SER EN OBLICUA
- 3. EN TODOS LOS CASOS DE HERRAJE EN LAS OBRAS
- 4. DE ALTA CALIDAD, ENTRENAMIENTO ESPECIAL
- 5. UNA BARRA ENTRENADA DE 10.2 DE DIAM. ES
- 6. EQUIVALENTE DEL 10.2 DE 10.2



Sociedad Astronómica de México

DETALLES ESTRUCTURALES

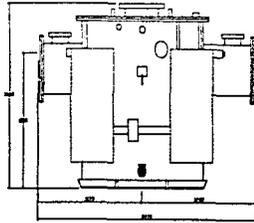
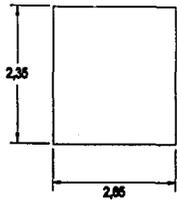
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

EST-07

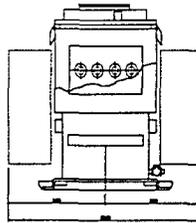
EST-07

TRANSFORMADOR TRIFASICO 750 KVA

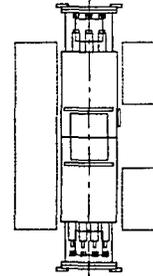
TRANSFORMADOR
W=5.5 TON.



ALZADO LATERAL



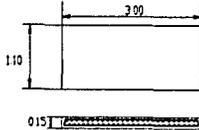
ALZADO



PLANTA

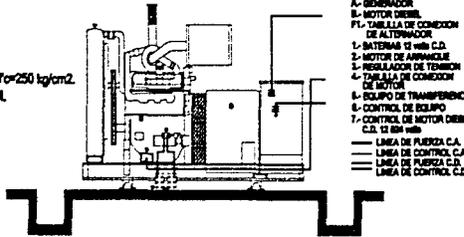
PLANTA DE EMERGENCIA

PLANTA DE EMERGENCIA
W=0.2 TON.

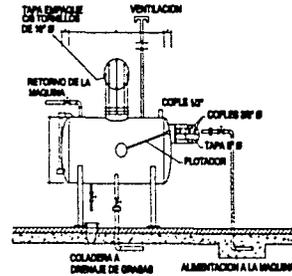


BASE DE CONCRETO $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$
DE 1.10 X 3.00 X 0.15 M.

ARMADO: 2 PARRILLAS (L.A. Y L.B.) DE VARILLAS
DE $\varnothing 7$ (No.3) @ 15 cms. EN AMBOS SENTIDOS.

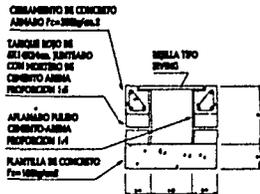


- A.- GENERADOR
- B.- MOTOR DIESEL
- F1.- TABLERA DE CONEXION DE ALTERNADOR
- 1.- BATERIAS 24 Vdc C.D.
- 2.- MOTOR DE ARRANQUE
- 3.- REGULADOR DE TENSION
- 4.- TABLERA DE CONEXION DE MOTOR
- 5.- EQUIPO DE TRANSFERENCIA
- 6.- CONTROL DE EQUIPO
- 7.- CONTROL DE MOTOR DIESEL C.D. 12 000 rpm
- LINEA DE FUERZA C.A.
- LINEA DE CONTROL C.A.
- LINEA DE FUERZA C.D.
- LINEA DE CONTROL C.D.

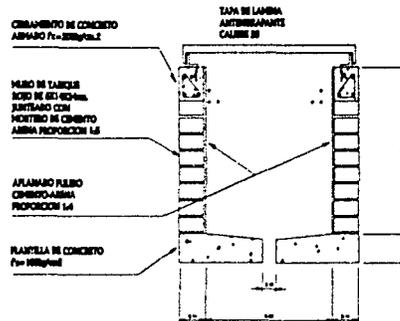


COLADERA A DRENAJE DE GRASAS ALIMENTACION A LA MAQUINA

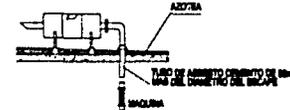
ESCALERA DE 10' (3.00 m) DE ANCHO
DE 10' (3.00 m) DE ANCHO



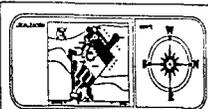
DETALLE DE TRINCHERA



DETALLE DE REGISTRO



ESCAPE DE VENTILACION



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LAZD 141
TESIS PROFESIONAL
ANDRÉS RAMÓN TORRES MARTÍNEZ
AND OCTAVIO SUYERES PÉREZ
DEL ALAMARCO ESCOLAR VERON

- NOTAS
- LAS COTAS SON EN DECIMOS
 - LAS COTAS SON EN METROS
 - VERIFICAR DIMENSIONES DE PLANCHAS DE BRONCE
 - NO SE TOMARAN MEDIDAS A OTRAS DEL DISEÑO

Centro de Investigación y Estudios Avanzados
Ciencias Exactas e Ingenierías
Edificio 112, Saltillo de Coahuila

Sociedad Astronómica de México

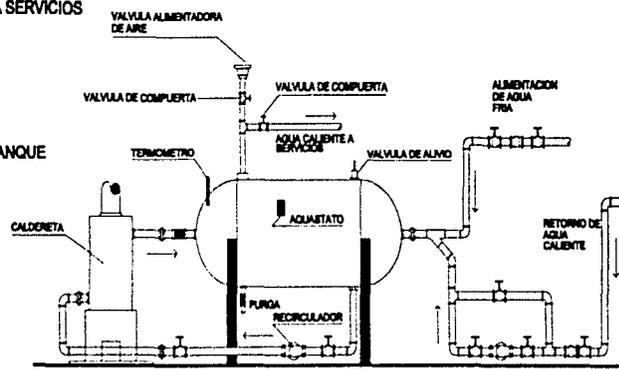
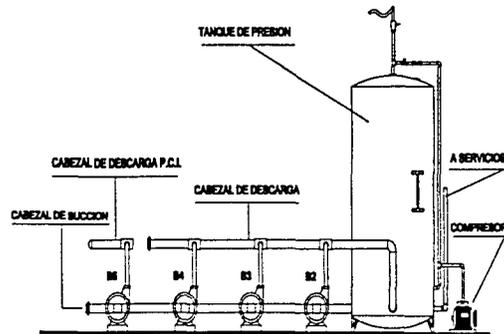
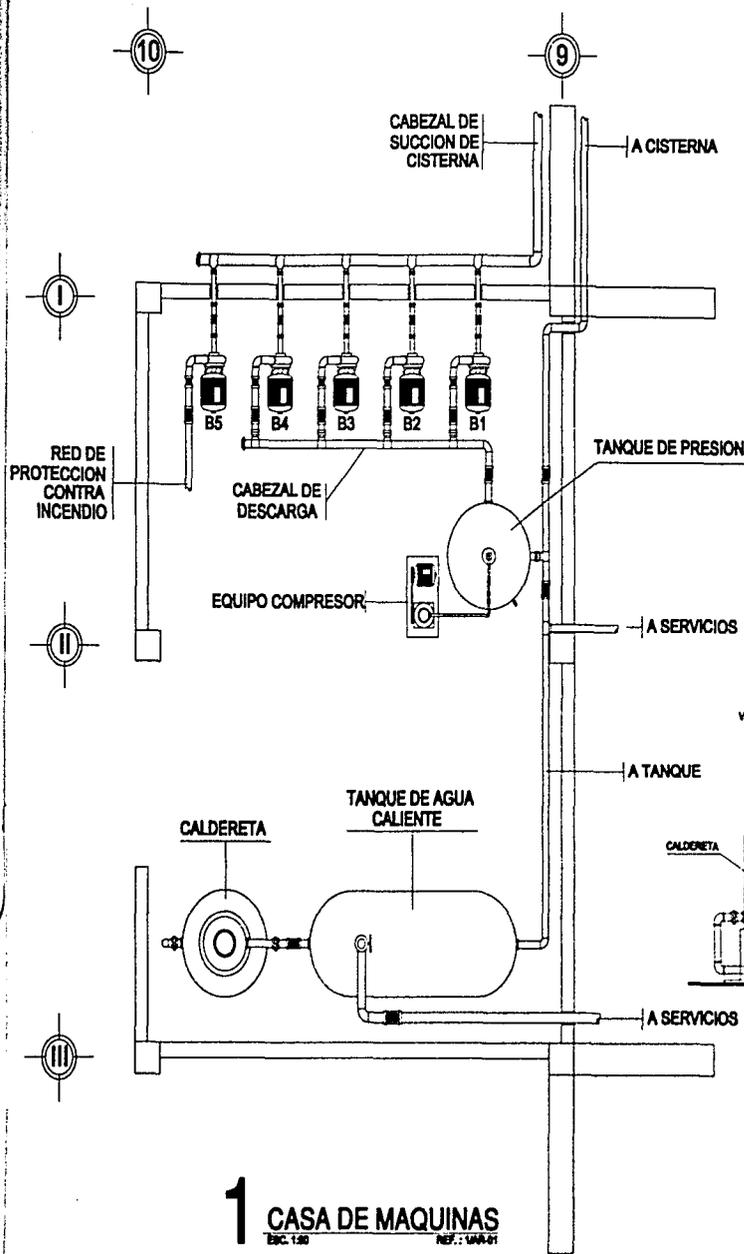
CASA DE MAQUINAS (EQUIPO)

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

PROYECTO DE MAQUINAS
CANTONAMIENTO DE MAQUINAS
1970

IE-04

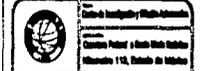
PROYECTO DE MAQUINAS
CANTONAMIENTO DE MAQUINAS
1970



INGENIERO MECANICO EN BOMBS
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CAPULO LAZO 14P
TERCER PROFESIONAL
ING. ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
CARRERA DE INGENIERIA EN BOMBS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

- SIMBOLOGIA GENERAL**
- BOCA R.E. DE COLUMNA
 - △ BOCA COPE O COPE COP FACON
 - ◇ BOCA NA DE PLUMB SORCE ESTÁ UNICOD
 - ▽ BOCA FACON O ALZCO
 - BOCA NA DE PLUMB SORCE ESTÁ UNICOD
 - BOCA DE PLUMB SORCE ESTÁ UNICOD
 - ◇ BOCA NAEL DE PISO TERMINO EN PLANTA
 - ▽ BOCA NAEL DE PISO TERMINO EN ALZCO
 - BOCA SORCE DE WHEL EN PIES
 - ▽ BOCA SORCE A LACS
 - BOCA SORCE A PARES

- NOTAS**
- LAS CONE NAEL A BOMBS
 - LAS CONE NAEL EN WHEL
 - WHEL NAEL SORCE EN PLUMB EN BOM
 - EN EL TUBO NAEL A COLUMNA EN BOMBS



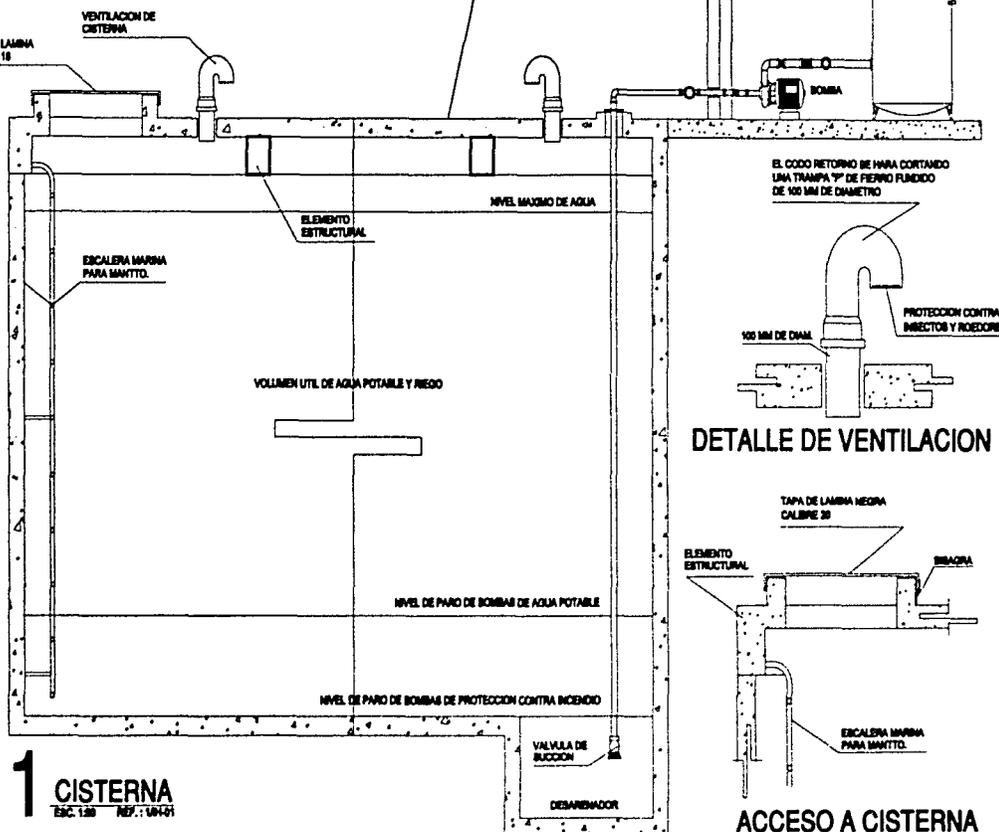
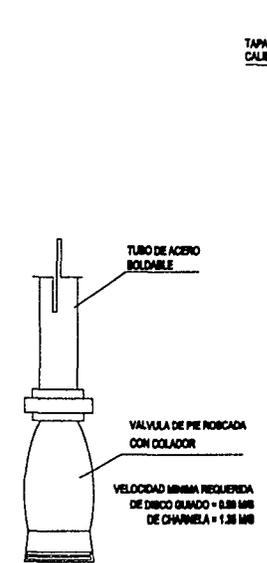
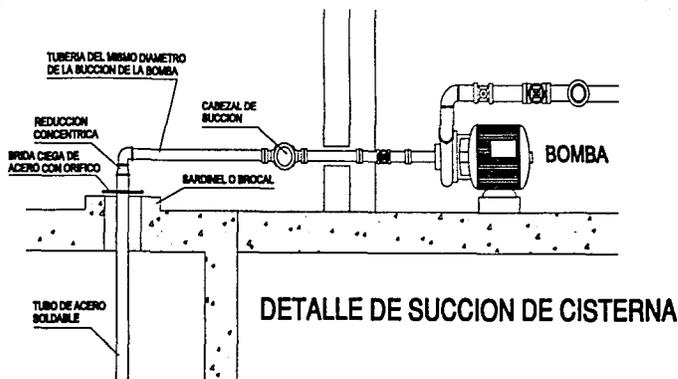
Sociedad Astronómica de México

CASA DE MAQUINAS

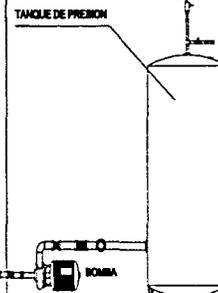
ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

11H-05

PROYECTO	FECHA	ESTADO
REVISADO POR	FECHA	ESTADO
APROBADO POR	FECHA	ESTADO
REVISADO POR	FECHA	ESTADO
APROBADO POR	FECHA	ESTADO



CASA DE MAQUINAS



INGENIERO-ARQUITECTO Y DISEÑO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LAZARO 14P
TECNICO PROFESIONAL

INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA
Y SANEAMIENTO EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA Y ESPACIO

SIMBOLOGIA GENERAL

- ⊙ ROCA C.A. DE COLUMNAS
- ⊙ ROCA DOTE O COTE POR FONDO
- ⊙ ROCA PA. DE PLANO DONDE ESTÁ UBICADO
- ⊙ ROCA FONDO O ALICATADO
- ⊙ ROCA PA. DE PLANO DONDE ESTÁ UBICADO
- ⊙ ROCA PA. DE PLANO DONDE ESTÁ UBICADO
- ⊙ ROCA PA. DE PISO TERMINADO EN PLANTA
- ⊙ ROCA PA. DE PISO TERMINADO EN ALICATADO
- ⊙ ROCA CUBIERTO DE PISO EN PISO
- ⊙ ROCA CUBIERTO A LAS
- ⊙ ROCA CUBIERTO A PARED

NOTAS

- LAS LINEAS SON A BOMBA
- LAS LINEAS SON EN METROS
- SEPECOR INDICACIONES DE PLANO EN PISO
- NO SE MUESTRAN TUBOS A CERRAR DEL VENTILADOR

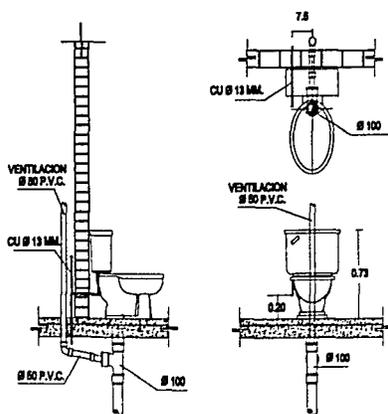
Sociedad Astronómica de México

DISTRIBUCION DE AGUA

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

11-H-07

1980

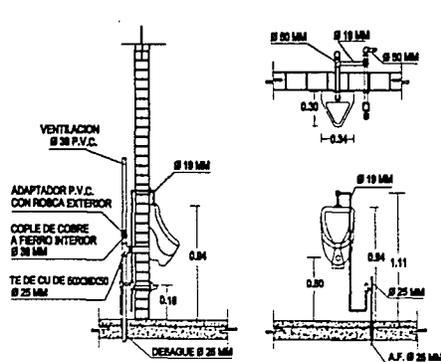


ESPECIFICACIONES: INODORO W-3

INODORO: MATERIAL DE PORCELANA PETRIFICADA DE COLOR BLANCO. TAZA DE UNA PIEZA CON TANQUE BAJO ACOPLO DE Ø 1.7. SIFÓN A CHORNO CON HERRAJES DE BRONCE.

ALIMENTADOR: DE LATÓN FLEXIBLE CROMADO DE 13 MM DE DIÁMETRO CON LLAVE DE RETENCIÓN ANGULAR DE BRONCE CROMADO.

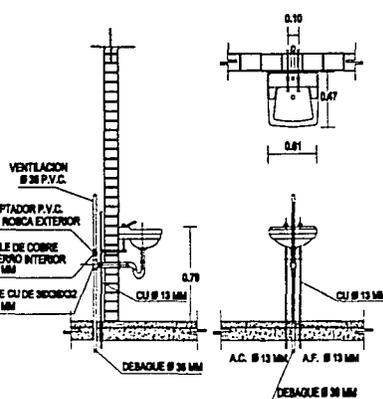
ASIENTO: DE PLÁSTICO BLANCO ABIERTO AL FRENTE Y CON TAPA.



ESPECIFICACIONES: MINGITORIO

MINGITORIO: MATERIAL DE PORCELANA PETRIFICADA DE COLOR BLANCO. CUERPO DE UNA PIEZA CON TRAMPA INTEGRAL Y ENTRADA SUPERIOR DE 18 MM.

FLUXOMETRO: OCULTO DE ACCIONAMIENTO DE PEDAL DE BRONCE CON VALVULA DE CONTROL DE GASTO Y BIFID DE 18 MM DE DIÁMETRO DE DIÁMETRO, PARA UNA DESCARGA MÁXIMA DE 4 LT POR OPERACION.



ESPECIFICACIONES: LAVABO L-1P

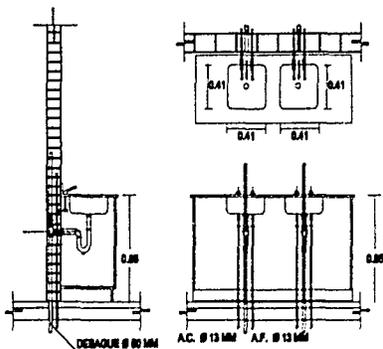
LAVABO: PORCELANA VITRIFICADA F.C. COLOR BLANCO. CUERPO: RECTANGULAR DE Ø 10x8x8 CM. CON PERFORACIONES A 10.2 CM DE SEPARACION CON TAZA OVALADA CON REBOSADERO.

DEBAQUE: CEBOL 1" DE 32 MM DE DIÁMETRO DE LATÓN CROMADO, CON REGISTRO, CONTRA Y CHAPETÓN.

ALIMENTADOR: DE BRONCE CROMADO DE 10 MM DE DIÁMETRO CON LLAVES DE RETENCIÓN ANGULAR.

LLAVE MEZCLADORA: DE 10 CM. COMPACTA, DE BRONCE CROMADO, CON VOLANTES PENTAGONALES PARA UN GASTO MÁXIMO DE 10 L.P.M.

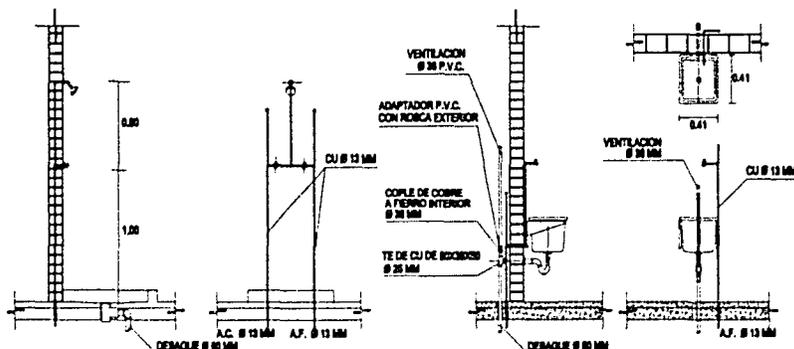
MEMBRA: DE LAMINA NEGRA ESMALTADA.



ESPECIFICACIONES: TARJA

MESA DE TRABAJO: ACERO INOXIDABLE

ALIMENTADOR: DE LATÓN FLEXIBLE CROMADO DE 13 MM DE DIÁMETRO CON LLAVE DE RETENCIÓN ANGULAR DE BRONCE CROMADO.



ESPECIFICACIONES: REGADERA

LLAVES: PARA EMPOTRAR ROBCAS DE BRONCE CON ASIENTO INTERCAMBIABLE CHAPETÓN Y VOLANTES HEXAGONALES.

REGADERA: DE BRONCE CROMADO, CON PLATO REMOVIBLE, MUDO REFORZADO BRAZO Y CHAPETÓN DE LATÓN CROMADO DEL TIPO ECONOMIZADORA PARA UN GASTO MÁXIMO DE 10 L.P.M.

COLADERA: DE PISO, UNA BOCA, REJILLA REDONDA CROMADA.

ESPECIFICACIONES: VERTEDERO

VERTEDERO: DE FIERRO FUNDIDO ESMALTADO EN BLANCO DE CUERPO CUADRADO DE 4 (10x10) CM Y DEBAQUE DE 30 MM CONTRA REJILLA. PARA VERTEDERO DE 30 MM DE DIÁMETRO DE LATÓN CROMADO.

TRAMPA: 1" DE FLOMO DE 30 MM DE DIÁMETRO CON REGISTRO SOPORTE DE LAMINA NEGRA ESMALTADA.

LLAVE DE PAIZ: DE BRONCE CROMADO DE 13 MM DE DIÁMETRO, CON ROBCA EN LA SALIDA PARA MANQUERA DE 18 MM DE DIÁMETRO, PARA UN GASTO MÁXIMO DE 10 L.P.M.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLERES CAPRILES LAZO 14
TERMINO PROFESIONAL

ING. ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
C.I. 10.000.000
M.C. ALEJANDRO RUBIO THOMPSON
M.C. ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

NOTAS HIDROSANITARIAS

- LAS UNIDADES DEBEN SER INSTALADAS EN UN LUGAR SECURIDAD Y SIN VIBRACIONES.
- LAS UNIDADES DEBEN SER INSTALADAS EN UN LUGAR SECURIDAD Y SIN VIBRACIONES.
- LAS UNIDADES DEBEN SER INSTALADAS EN UN LUGAR SECURIDAD Y SIN VIBRACIONES.
- LAS UNIDADES DEBEN SER INSTALADAS EN UN LUGAR SECURIDAD Y SIN VIBRACIONES.

Sociedad Astronómica de México

ESQUEMAS DE CONEXIÓN HIDROSANITARIO

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

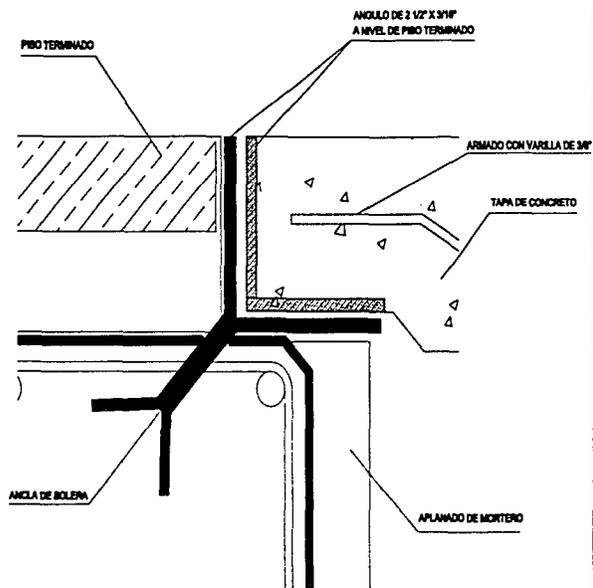
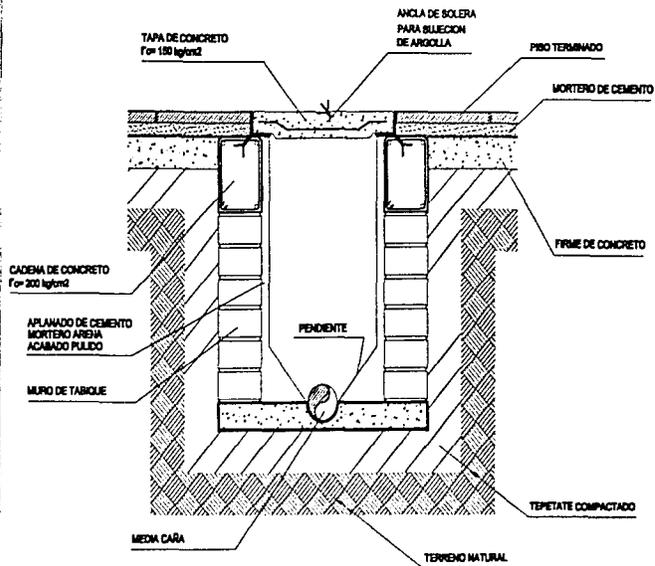
PROYECTO: []

FECHA: []

ESCALA: []

HOJA: []

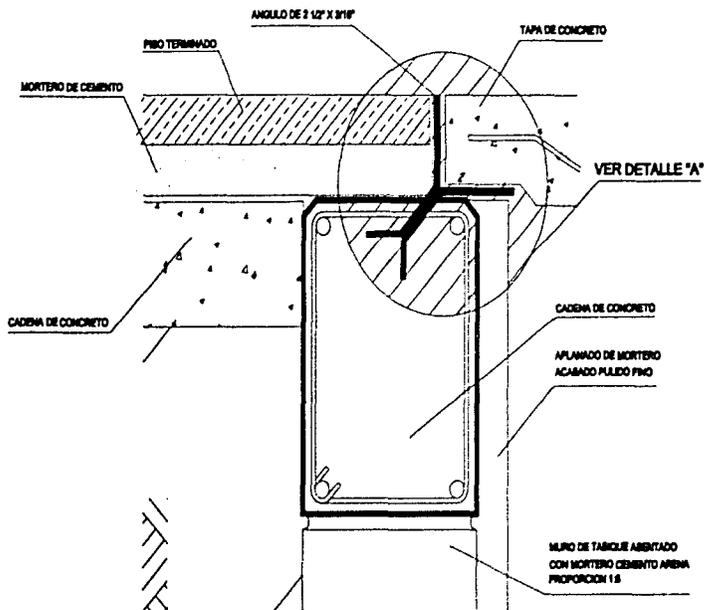
11H-07



1 REGISTRO DE ALBAÑAL

ESC. 1:200

REF.: 1/RS-02



NOTAS DE ESPECIFICACIONES

- 1.- LAS DIMENSIONES DEL REGISTRO PARA ALBAÑAL SON DE 0.40X0.60 CMS.
- 2.- LA TAPA SERA CIEGA, CON MARCO Y CONTRAMARCO EN ACERO ESTRUCTURAL.
- 3.- EL ACABADO INTERIOR DE LAS PAREDES, SERA CUBIERTA CON UN APLANADO DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCION 1:5 CON UN ESPESOR MINIMO DE 1.5 CMS. CON LAS ESQUINAS DEL FONDO BOLEADAS (CON BOTELLA), TERMINADO FINO DE CEMENTO, PULIDO CON LLANA METALICA.
- 4.- EL DESPLANTE DE LOS MUROS DEL REGISTRO SE HARA SOBRE UN FIRME DE CONCRETO DE $f'c=150$ KG/CM², REMATANDO CON UN CERRAMIENTO DE CONCRETO $f'c=200$ KG/CM², ARMADO CON 4 VARILLAS DE 3/8\"
- 5.- LA TAPA CONTARA CON UNAS ARGOLLAS METALICAS DE 1/4\"
- 6.- LA TAPA CONTARA CON UNAS ARGOLLAS METALICAS DE 1/4\"



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LAZAR 14\"/>

TECNICO PROFESIONAL

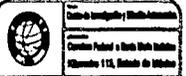
ING. RAFAEL TORRES MARTINEZ
ING. OCTAVIO BILTRERRI PEREZ
ING. ALEJANDRO RUIBO THOMPSON

NOTAS GENERALES

- LAS COTAS SON AL DIBUJO
- LAS COTAS SON EN METROS
- MENCIONAR DIMENSIONES DE PLANO EN CM
- NO SE TENDRAN CUENTA LAS COTAS DEL DIBUJO
- NO SE TENDRAN CUENTA LAS COTAS DEL DIBUJO

NOTAS SANITARIAS

- LOS DISEÑOS ESTAN INDICADOS EN MM.
- LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50 MM.
- LA PENDIENTE SERA DEL 1% EN TUBERIAS DE 100 MM.



Sociedad Astronómica de México

INSTALACION SANITARIA

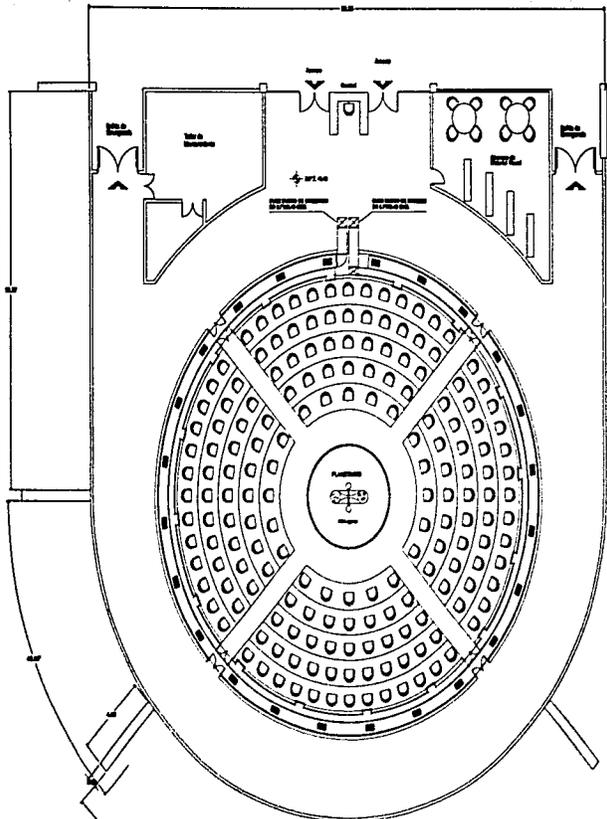
ALEJANDRO RUIBO THOMPSON

ALBAÑAL DE TABIQUE
CALLE DE TABIQUE
CALLE DE TABIQUE
CALLE DE TABIQUE

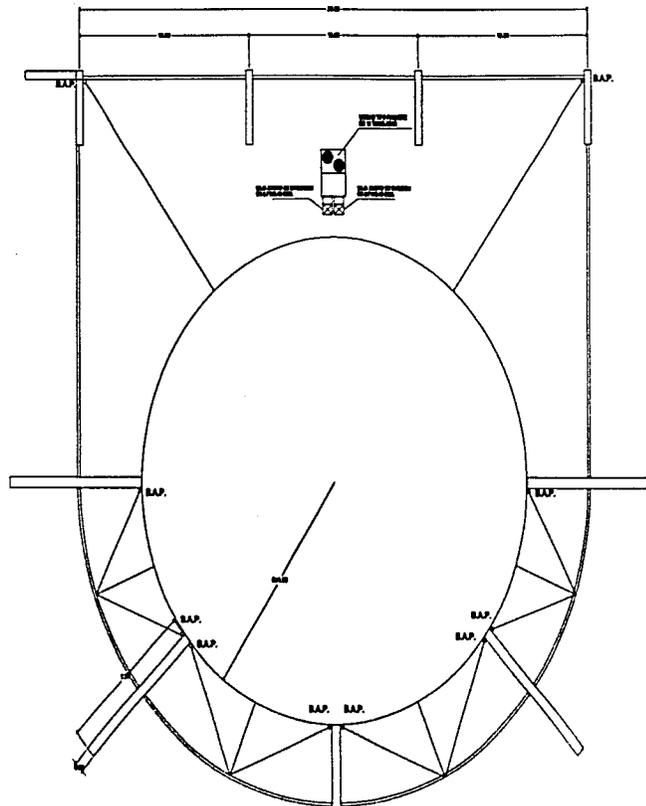
IS-05

PROYECTO: 1/RS-02

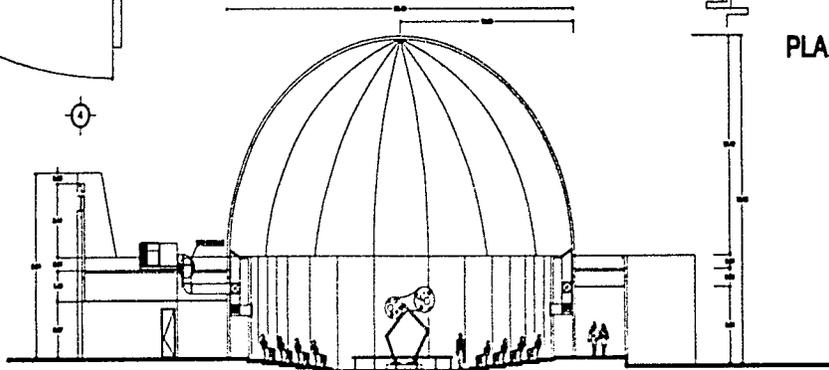
FECHA: 1/RS-02



PLANTA ARQUITECTONICA



PLANTA DE AZOTEA



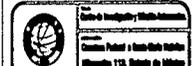
CORTE LONGITUDINAL



INGENIEROS REGISTRADOS E ERG
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 TALLER CARLOS LAGO 14
 TERCER PROFESIONAL
 ING. RAFAEL TORRES MARTINEZ
 ING. ALVARO ESCOBAR VERA
 ING. OSCAR ALFONSO PEREZ

SIMBOLOGIA

- B.A.P. Brazos de Apoyo Planchas 100 cm
- △ Indica Condicionamiento del Agua Plancha a Brazos de Apoyo Planchas 100 cm (50 unidades)
- Indica Asentamiento en Condicionamiento
- ↓ Indica Cota Longitudinal

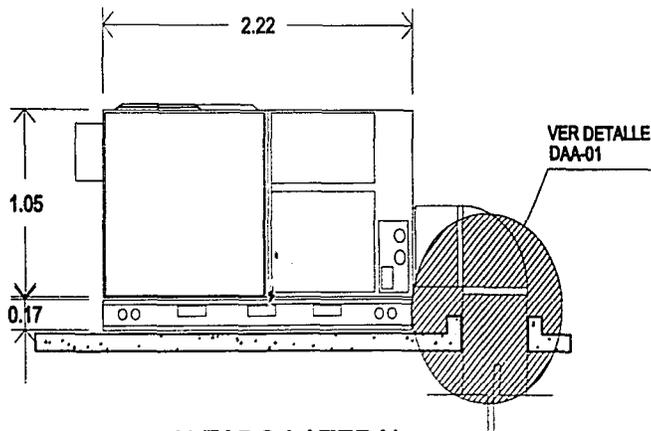


Sociedad Astronómica de México

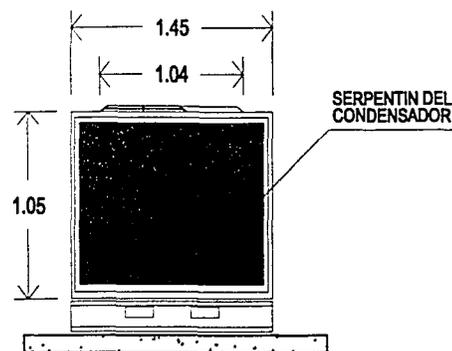
AIRE ACONDICIONADO

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

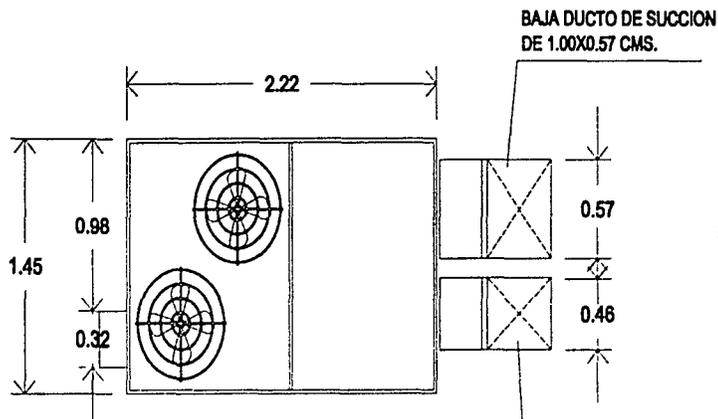
PROYECTO	AA-01
FECHA	1980
ESCALA	1:100



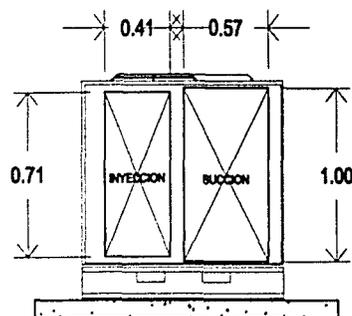
1 ALZADO LATERAL
REF.: IJAR-07, AA-01



2 ALZADO POSTERIOR
REF.: IJAR-07, AA-01



3 PLANTA
REF.: IJAR-07, AA-01



4 ALZADO FRONTAL
REF.: IJAR-07, AA-01

CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD

EQUIPO

UNIDAD TIPO PAQUETE ELECTRICO, CON DESCARGA HORIZONTAL PARA 13 TONELAJES MARCA TRANE, MODELO TDH123

CONFIGURACION DE AUTO/PRUEBA

AL ENCENDIDO, EL SISTEMA REALIZARA UNA SEÑE DE PRUEBAS PARA VERIFICAR LA CORRECTA OPERACION Y PARA CONFIGURARSE AUTOMATICAMENTE

TIEMPOS DE ENCENDIDO/APAGADO PARA ENFRIAMIENTO

PARA MAYOR CONFIDABILIDAD DEL COMPRESOR, SE ENCUENTRA CON UN IMPULSO DE 3 IMPULSOS DE ENCENDIDO/APAGADO (ON/OFF) EN LOS PROGRAMAS AL EXISTIR UN ENCENDIDO O RE-ENCENDIDO DEBIDO A UNA FALSA DE SUMINISTRO ELECTRICO, LOS 3 MINUTOS IMPULSO DE APAGADO (OFF) ENTARAN EN FUNCION PARA PREVENIR UN CORTO CICLADO AL COMPRESOR

INSTALACION DE LA UNIDAD

COLOCACION Y MANIOBRAS

SEAN NECESARIO MANTENIR LA UNIDAD LEJANAS DE ENTUBACIONES O ESQUINAS DE CABLE EL CABLE DEL ESQUEMA DEBIERA COLOCARSE EN TRINCHES DE LOS COMPRESORES QUE SE ENCUENTRAN EN EL MUE. DE LA BASE DE LA UNIDAD, LA DISTANCIA ENTRE EL PLATO DE ENCUENTRO DE LOS ESQUINAS Y EL CABLE DE LA BARRA DE ELECCION, DEBEN SER DE POR LO MENOS 180 MTS. SOBRE LA PARTE SUPERIOR DE LA UNIDAD

SEAN NECESARIO EL EMPLEO DE BARRAS ESTAMPADAS PARA ENTORNAR LA PRESION EXCEDIDA SOBRE LA PARTE SUPERIOR DE LA UNIDAD DURANTE EL CARGO

INSTALACION DE DUCTOS

GUIA PARA LA CONSTRUCCION DE DUCTOS

LAS CONEXIONES QUE VAN A LA UNIDAD DEBERAN HACERSE CON CONECTORES DE COPOLIPROPILENO EN PLANO (90-90) DE 3" PARA MINIMIZAR EL PUNEO Y LA TRANSMISION DE VIBRACIONES

PARA MINIMIZAR EL PUNEO DE VAPOR Y LA RESISTENCIA DE RECARGA EL USO DE CODOES CON COMPLETAS DE DESGAS

EL PRIMER CODO SALIENTE DE LA UNIDAD, DEBEN ESTAR MAS DE 60 CM. DE DISTANCIA DE LA UNIDAD, PARA MINIMIZAR EL PUNEO Y LA RESISTENCIA

COLOCACION DE DUCTOS DE DESCARGA HORIZONTAL A LA UNIDAD.

TOCOS LOS DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO DEBERAN ESTAR INCLINADO PARA MINIMIZAR LA PERDIDA DE FUGA EN LOS DUCTOS, SE DEBERAN UTILIZAR UN ANILLO DE 1" DE ANILANTE CON UNA BARRERA DE VAPOR, LOS DUCTOS EXTERIORES, ENTRE LA UNIDAD Y EL ESPACIO DEBERAN SER A PRUEBA DE INTUMESCENCIA

EN LA UNIDAD SE DEBERAN UTILIZAR UNA CONEXION FLEXIBLE A PRUEBA DE AGUA PARA PREVENIR LA TRANSMISION DE PUNEO DE LA UNIDAD A LOS DUCTOS

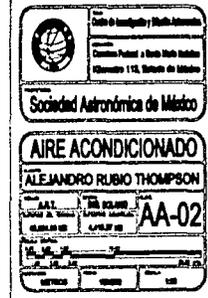


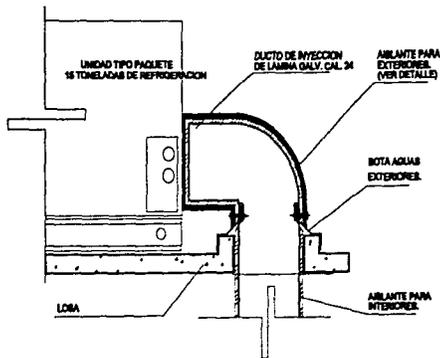
NOTAS GENERALES

- LEA CUIDADAMENTE EL MANUAL
- LEA CUIDADAMENTE EL MANUAL
- MANTENGA SIEMPRE LA UNIDAD EN SU ESTADO ORIGINAL
- NO SE TOQUEN NUNCA LA CABLE DEL DUCTO
- NO SE TOQUEN NUNCA LA CABLE DEL DUCTO

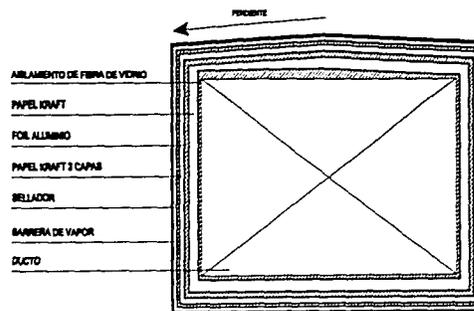
NOTAS AIRE ACONDICIONADO

- TPO DE CABLE JALONADO DEBE SER DE 1.5 CM. DE DIAMETRO
- LA INSTALACION DE LA UNIDAD DEBE SER EN UN ESPACIO DEBIDAMENTE VENTILADO Y CON BUENA ILUMINACION
- LA UNIDAD DEBE SER MANTENIDA EN BUEN ESTADO DE MANTENIMIENTO
- LA UNIDAD DEBE SER MANTENIDA EN BUEN ESTADO DE MANTENIMIENTO
- LA UNIDAD DEBE SER MANTENIDA EN BUEN ESTADO DE MANTENIMIENTO

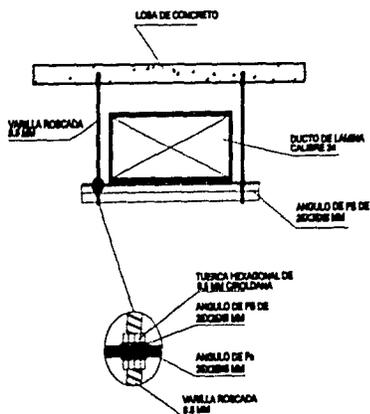




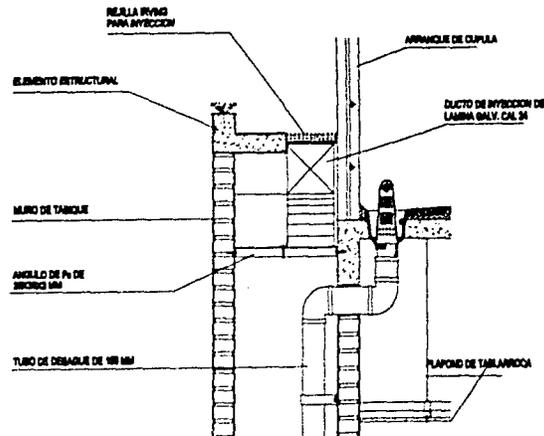
1 DETALLE AA-1
REF.: 0044, 04-82



2 AISLAMIENTO DUCTO EN INTEMPERIE
REF.: 0044, 04-82



3 SOPORTERIA DE DUCTOS
REF.: 0044, 04-82



4 SOPORTE PARA DUCTO EN MURO
REF.: 0044, 04-82



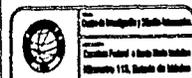
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER CARLOS LAZO 11F
TESIS PROFESIONAL
ING. JAVIER TORRES MARTINEZ
ING. OCTAVIO ALFONSO PEREZ
ING. ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

NOTAS GENERALES

- LAS COTAS SON A DUBLE
- LAS COTAS SON EN METROS
- VERIFICAR DIMENSIONES DE PLACAS EN OBRAS
- NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DEL DIBUJO
- NO SE TOMARAN MEDIDAS A ESCALA DEL DIBUJO

NOTAS AIRE ACONDICIONADO

- TIPO DE EQUIPO UNIDAD FRIGORÍFICA ELECTRICA CON CAPACIDAD DE 15 TONELADAS
- LA INSTALACION DE LA UNIDAD DEBE SER CONFORME A LOS CODIGOS DE CORREOS LOCALES Y AL CODIGO NACIONAL ELECTRICO
- LA UNIDAD DE SERVIDOR DEBE SER INSTALADA DENTRO DE UN CAJON DE COBERTURA A LA ESCALA DE COBERTURA DE LA UNIDAD
- SER INSTALADO EN PROYECTO DE INSTALACION ESPECIAL Y CONFORME A LA LEY DE C. CORREOS Y PUESTOS A LA UNIDAD
- LA UNIDAD DEBE SER INSTALADA CONFORME A LA LEY DE C. CORREOS Y PUESTOS A LA UNIDAD



Sociedad Astronómica de México

AIRE ACONDICIONADO

ALEJANDRO RUBIO THOMPSON

AA-03

FECHA DE ENTREGA: 15/05/82
FECHA DE CALIFICACION: 15/05/82
NOTA: 100

8. Criterio Constructivo

Los elementos estructurales que componen y dan soporte a los edificios del C.I.D.A., estan diseñados tomando en cuenta las recomendaciones del laboratorio de mecánica de suelos, por lo tanto la solución es la que se menciona a continuación:

- Zapatas corridas de concreto armado con una resistencia de $f'c = 250$ kg/cm² y acero de $f_y = 4200$ kg/cm², en el edificio del Planetario, Dormitorios, Observatorio y Casa de Máquinas
- Zapatas aisladas de concreto armado con una resistencia de $f'c = 250$ kg/cm² y acero de $f_y = 4200$ kg/cm², en el edificio "A" y "B".
- Muros de carga a base de tabicón ligero, asentado con mortero cemento arena, en proporción 1:5, en Dormitorios, Planetario y Casa de Maquinas.
- Columnas de concreto armado con una resistencia de $f'c = 250$ kg/cm² y acero de $f_y = 4200$ kg/cm², en edificio "A", "B" y Observatorio.
- Losa reticular de 0.34 cm. de concreto armado $f'c = 250$ kg/cm² y acero $f_y = 4200$ kg/cm² en entrepisos y cubiertas de los edificios "A" y "B".
- Losa maciza de concreto armado $f'c = 250$ kg/cm² y acero de $f_y = 4200$ kg/cm², en entrepisos del edificio de Observatorio, Dormitorios y Casa de Máquinas.
- Cascaron de concreto armado $f'c = 200$ kg/cm² y acero $f_y = 4200$ kg/cm², en cubierta del Planetario, apoyado en anillo de concreto armado.
- Estructura metalica a base de perfiles tubulares de aluminio, cueblitos con lámina de aluminio alucobond, en cúpula de Observatorio.

9. Criterio de Instalaciones

9.1 Hidráulica.

El abastecimiento de agua, deberá provenir de la toma municipal, hacia la cisterna, la cual tiene una capacidad de 42 m³ y será de concreto armado. (Ver plano IH-07)

La distribución del agua a las diferentes áreas del C.I.D.A. (muebles sanitarios, tarjas, lavaderos), se llevará a cabo, por medio de un sistema de bombeo programado (ver detalle en plano IH-05).

La producción de agua caliente para los sanitarios de los dormitorios, se llevará a cabo por medio de un sistema de caldereta y un tanque de agua caliente.

9.1.1 Consumo Hídrico.

La dotación diaria por habitador en dormitorios según reglamento es de 150 lts/habitador/día.

Nº de Habitantes = 16

De acuerdo al criterio siguiente: $1 \times 2 + 1 = 3 \times 16 = 48$ personas.

Reserva 100 lts x persona = 250 lts x persona x día.

Volumen de agua por almacenar:

$$V = 250 \times 48 = 12,000 \text{ lts} = 12 \text{ m}^3.$$

Oficinas 4.8 m³

Planetario 0.96 m³

Contra incendio 22 m³.

9.2 Sanitaria.

La recolección de aguas pluviales, jabonosas y negras se hará por medio de ramales de tubería de P.V.C. Sanitario, para desagües individuales, de fierro fundido en bajadas de aguas negras, pluviales y jabonosas, y albañal de concreto simple en interconexión de registros.

Las bajadas de aguas pluviales de las cubiertas, se realizará por medio de coladeras de azotea (ver detalle en plano IS-06), conectadas a su columna de fierro fundido correspondiente, así mismo las aguas jabonosas de lavabos, regaderas y fregaderos y deberán ser depositadas en la planta de tratamiento para su uso en el riego de las áreas verdes del todo el conjunto.

Las aguas negras serán canalizadas por medio de albañales de concreto simple hacia el colector municipal.

Todas las tuberías de drenaje, estarán perfectamente ventiladas, con sistemas de doble ventilación.

Consideraciones generales para el desagüe de las aguas negras y pluviales:

- La pendiente mínima será del 2% en azoteas planas.
- Desagües separados.
- Diámetro mínimo de tubería de cemento será de 100 mm.
- Colectores generales en estacionamiento con tubería de albañal de concreto simple.

9.3 Eléctrico

El suministro de energía eléctrica para el C.I.D.A. será en alta tensión hasta la subestación eléctrica con capacidad para 23,000 volts, con un transformador de 750 kva, marca IEM, en donde será regulada a baja tensión (127 volts).

El tablero general será un interruptor termomagnético de 3x300, así mismo los diferentes centros de carga con sus capacidades y características ubicados en el C.I.D.A. Se enumeran en el diagrama unifilar.

La carga total instalada para el C.I.D.A. es de 99,537 watts, y su demanda eléctrica es de 79,629.60 watts.

Cada uno de los edificios se le suministrará energía eléctrica a través de tubería conduit de pared delgada, sobre el falso plafón y tubería conduit de pared gruesa en muros y losas.

Todos los circuitos estarán aterizados a través de un sistema de varillas copperweld de 3.05 mts. de longitud y de 15.9 mm. De diámetro.

Todos los conductores eléctricos deberán tener aislamiento THW, a excepción de la tierra física, que será desnuda, utilizando el siguiente código de colores:

- Fases: negro, amarillo y rojo.
- Neutro: blanco o gris.

9.4 Aire Acondicionado

El sistema de aire acondicionado para el planetario, lo efectuará una unidad de tipo paquete eléctrico de 15 toneladas de refrigeración, marca Trane, con un sistema de inyección y succión, por medio de ductos rectangulares de lámina galvanizada calibre 24.

El equipo Trane se ubicará en la azotea del planetario, siendo necesario dejar listas las preparaciones en la losa, para el paso de los ductos hacia el interior del espacio (ver detalle AA-1).

La ductería de inyección recorrerá la periferia del planetario y llevará a cabo su función por la parte superior de la cámara plena.

El personal de mantenimiento del C.I.D.A. podrá efectuar el servicio necesario para el óptimo funcionamiento del equipo, debiendo realizar las siguientes acciones:

- Reemplazo o limpieza de los filtros de aire.
- Limpieza del gabinete.
- Limpieza del serpentín del condensador.
- Inspección general en forma periódica.

Estas acciones deberán realizarse cuando menos una vez por mes.

9.5 Protección Contra incendio.

El sistema de Protección contra incendio esta diseñado conforme al grado de peligrosidad de los espacios del C.I.D.A., por lo que dicho sistema consta de lo siguiente:

- Sistema de Detección de humo con equipo de sensores fotoelectricos modelo SDX-551 marca NOTIFIER, instalados en los plafones de cada una de las áreas que conforman el C.I.D.A.,, así como sirenas con luz estroboscópica de 24 volts y 75 decibeles, y controlados por un tablero AFP-200, marca NOTIFIER.
- Sistema de rociadores de agua, del tipo de techo (deflector abajo del falso plafón) , los cuales cubren una superficie de 15 m2. Y serán instalados en Talleres, laboratorios, oficinas y cafeteria
- Equipo de extintores de Bióxido de carbono y Polvo Químico Seco, en áreas de Observatorio, Talleres, Planetario, Dormitorios y Casa de Maquinas ya que no son conductores de electricidad.
- Sistema de Hidrantes en áreas comunes.

10. Financiamiento y Costo.

10.1. Los Recursos.

Los recursos para la construcción de C.I.D.A. se obtendrán de la Sociedad Astronómica de México y estos provendrán de los ingresos de los diferentes centros astronómicos asociados en todo el país, , así como la donación del predio, por parte del Gobierno del Estado de México, que además incluirá en su presupuesto anual a ejercer, la compra de materiales para dicha obra.

9.2. El Costo.

Concepto	M2	\$/m2	Importe.
Cimentación	2,839.32	482.87	1,371,022.45
Subestructura	2,839.32	323.14	917,497.86
Superestructura	2,839.32	1,264.93	3,591,541.05
Cubierta exterior	2,839.32	356.28	1,011,592.93
Techumbre	2,839.32	58.92	167,292.73
Construcción Interior	2,839.32	273.88	777,632.96
Sistemas Mecánicos	2,839.32	253.17	718,830.64
Sistemas Eléctricos	2,839.32	444.20	1,261,225.94
Condiciones generales	2,839.32	785.75	2,230,995.69
Obras externas	2,839.32	307.95	874,368.60
Total de los edificios			\$12,922,000.85
Estacionamiento	816.00	307.95	251,287.20
Total del conjunto			\$13,173,288.05

11 Conclusión.

La Arquitectura es un arte multidisciplinario, donde se reúnen fundamentos de carácter teórico y técnico, que persiguen un solo fin, lograr la habitabilidad del espacio.

Creo que en la creatividad arquitectónica, no existe ley, donde la forma es el resultado de este proceso, y que es tarea del arquitecto, definir los espacios para que el hombre haga uso de ellos, de ahí la gran importancia que tiene el conocer las actividades sustantivas del habitador; es por eso que durante la realización de este proyecto de tesis, fue necesario establecer una interrelación con profesionales, técnicos y científicos del conocimiento astronómico, para poder entender la problemática y estar en posibilidad de ofrecer una alternativa arquitectónica de solución (de forma y función), a su necesidad de contar con un espacio donde pudiesen realizar su actividad sustantiva.

A lo largo de los cinco años que permanecí en la facultad de Arquitectura, pude darme cuenta, de la importancia de las diferentes ramas técnicas (mecánica, eléctrica, etc.) que paralelamente intervienen en un proyecto ejecutivo, y que gracias a la magnífica labor de enseñanza de mis profesores, he podido aplicar esos conocimientos en mi labor cotidiana.

12 Bibliografía.

Julius Panero, Martin Zelnik.
Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores.
Editorial Gustavo Gili, D.F. 1984.

Arnal Simón-Betancourt Suárez.
Nuevo Reglamento de Construcciones para el D.F.
Editorial Trillas, D.F. 1996.

Gamez Panchame Marco Tulio.
Serie de Ejercicios de Cimentaciones.
Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.

Becerril L. Diego Onesimo.
Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

Becerril L. Diego Onesimo.
Instalaciones Eléctricas Prácticas.

Murguía Díaz, Mateos Zenteno.
Detalles de Arquitectura.
Editorial Arbol, D.F. 1997.

Instituto Mexicano del Seguro Social.
Normas de Proyecto de Ingeniería
Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias, Eléctricas y Aire Acondicionado..

A.F. Aveni.
Astronomía en la América Antigua.
México 1980.