

**CENTRO DE INVESTIGACIONES
ASTRONOMICAS.**

Tesis que para obtener título de
ARQUITECTO

Presenta

Francisco Jesús Anaya Ramírez

Sinodales

Arq. WILFRIDO GUTIERREZ MANRIQUE
Arq. JORGE TILLET OROZCO
Arq. ALEJANDRO GONZALEZ VALDEZ
Arq. PEDRO SUGRANEZ ANGELES
Ing. JOSE FRANCISCO ORTEGA LOERA

ENEP. Aragón. UNAM.
Diciembre 1991.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

INDICE

-Introducción	6
-Antecedentes	9
-Causas y Estadísticas	15
-Análisis Arquitectónico	23
-Ubicación	27
-Medio Natural	34
-Servicios	44
-Asentamientos Humanos	47
-Conclusiones y Premisas	53
-Concepto	61
-Proyecto	63
-Criterios Tecnológicos	86
-Bibliografía	96

Se dice que cuando aún era de noche, cuando aún había luz, cuando aún no amanecía, dicen que se juntaron, se llamaron unos a otros los dioses, allá en Teotihuacán. Dijeron, se dijeron entre sí:

- ¡Venid, oh dioses! ¿Quién tomará sobre sí, quien llevará a cuestras, quién alumbrará, quién hará amanecer?

Y en seguida allí habló aquél, allí presentó su rostro Tecuiciztécatl, Dijo:

- ¡Oh dioses, en verdad yo seré!

Otra vez dijeron los dioses,

- ¿Quién otro más?

INTRODUCCION.

No es posible concebir que hoy en día la cultura este tan separada del conocimiento científico que ha pasado a ocupar al lado de las humanidades un sitio central en el pensamiento abstracto de la vida cotidiana de las personas.

Pocas disciplinas en nuestro país poseen una tradición tan antigua como la astronomía que desempeñó un papel destacado en el proceso evolutivo de las culturas arcaicas, donde los conocimientos científicos se desarrollaron en una íntima vinculación con la vida religiosa y social.

El auge que tuvieron las observaciones astronómicas a partir del primer milenio A.C., en Mesoamérica se conecta con los procesos socioeconómicos del surgimiento de una sociedad - agrícola altamente productiva, su diferenciación interna en clases sociales y la formación de los primeros estados americanos.

Los antiguos astrónomos basaban sus observaciones únicamente en lo que estaba al alcance - de sus ojos. Hay que pensar cuantos siglos de observación continuada pacientemente todos los días y todas las noches fueron necesarios para lograr la complejidad de los conocimientos que estos pueblos plasmaron en sus inscripciones calendáricas y sitios arqueológicos.

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 necesidad de observar durante largas noches, sumergido en el frío y la soledad, es el - único rasgo que comparten el astrofísico actual con los astrónomos antiguos.

En seguida unos y otros se miran entre sí, unos a otros se hacen ver, se dicen:

- ¿Cómo será? ¿Cómo habremos de hacerlo?

Nadie se atrevía, ningún otro presentó su rostro. Todos grandes señores, manifestaban su temor, retrocedían.

Nadie se hizo allí visible.

Nanahuatzin, uno de esos señores, allí estaba junto a ellos, permanecía escuchando cuanto se decía. Entonces los dioses se dirigieron a él y le dijeron:

- ¡Tú, tú serás, oh Nanahuatzin!

ANTECEDENTES.

Hoy día, las ciencias se han emancipado del contexto religioso y la búsqueda del conocimiento es una tarea profana del científico-intelectual. No era así en las civilizaciones arcaicas, donde los primeros conocimientos científicos se desarrollaron en una íntima vinculación con la vida religiosa y social.

La sede de la labor intelectual de los astrónomos-sacerdotes prehispánicos fueron los templos, que simultáneamente formaban el centro de los asentamientos urbanos y eran al mismo tiempo símbolo territorial del poder político.

La íntima relación que existía entre economía, religión y observación de la naturaleza hizo posible que los sacerdotes-gobernantes actuaran aparentemente sobre los fenómenos que regulaban el calendario.

Así calendario y astronomía proporcionaban también elementos esenciales de la cosmovisión e ideología de esta sociedad.

La clase dominante aparecía como indispensable para dirigir el culto, del cual dependía la recurrencia de los fenómenos astronómicos y climatológicos, que a su vez, eran condición - necesaria y real para que se cumplieran exitosamente los ciclos agrícolas.

Si bien es cierto que la legitimación del poder de los sacerdotes-gobernantes se vinculaba con su dominio del calendario, al mismo tiempo su obsesión por predecir los fenómenos recurrentes, por encajarlos dentro de la armonía perfecta de los ciclos calendáricos los - llevó a plasmar estas relaciones en la arquitectura de sus centros sagrados y en la planificación de sus ciudades y pequeños poblados.

Con la conquista, los españoles destruyeron la organización prehispánica estatal, sus estructuras sociopolíticas y eliminaron también la escuela de los templos donde se educaba la elite y se transmitían los conocimientos científicos - religiosos.

Se produjo una ruptura total, y no hubo continuidad entre las ciencias prehispánicas y coloniales en los niveles del estado y de las clases dominantes. Sólo sobrevivieron a conquista los conocimientos indígenas del pueblo campesino.

En enero de 1863, Francisco Díaz Covarrubias, instaló el primer observatorio astronómico oficial que existió en México, localizado en Chapultepec y del cual fue Director, pero debido a la guerra de intervención que Francia llevó a cabo en contra de nuestro País, este observatorio tuvo que cerrar en junio de 1863.

Al triunfo de la causa republicana (1867), el presidente Juárez, nombra Oficial Mayor del Ministerio de Fomento a Díaz Covarrubias quien en estrecha colaboración con Gabino Barrera incluyen la cosmografía como una de las primeras materias a estudiar en el plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria.

A pesar de los cambios ocurridos en el gobierno el 18 de diciembre de 1876, es creado por decreto presidencial, el Observatorio Astronómico Nacional, reabriendo sus puertas el antiguo observatorio de Chapultepec el 5 de mayo de 1878.

En 1884 el gobierno de Porfirio Díaz ordena al entonces Director del Observatorio Astronómico de Chapultepec, Ingeniero Angel Anguiano, trasladar ese Centro de Investigación, a la entonces alejada y muy tranquila villa de Tacubaya, empezandose la construcción del edificio expresamente proyectado para el Observatorio Astronómico Nacional.

En 1887, el Almirante Mouchez, Director del Observatorio de París, invita oficialmente al gobierno mexicano, a través del Observatorio Nacional de Tacubaya, para que formara parte del grupo de países que levantarían la llamada Carta del Cielo, uno de los más grandes proyectos astronómicos de fines del siglo pasado.

La labor de extensión cultural se inauguró en 1916, abriendo las puertas del observatorio al público. Las visitas se establecieron los sábados, pero la gran demanda obligó a extender los días de visita al jueves. Las escuelas tenían días especiales para asistir a conferencias y para ver la serie de fotografías y la colección de instrumentos antiguos que se exhibían en el octágono.

Las conferencias se sustentaron en Puebla, Toluca, Querétaro, San Luis Potosí, Guanajuato, León, Monterrey, Tampico y Veracruz; sin costo alguno para la Universidad o para el Gobierno Estatal, financiándose gracias a la venta de Tablas de Logaritmos calculados por Carlos Rodríguez y editadas por el Observatorio.

En 1929 el Observatorio pasó a depender de la universidad Nacional de México -cuando ésta logró su autonomía- aunque no en forma completa, pues el Rector era designado por el Presidente de la República.

Con la entrada al gobierno del presidente Lázaro Cárdenas, sucedieron varios cambios; se nacionalizó la Industria Petrolera y la revolución social de México había alcanzado así -

su mayoría de edad. Sin embargo, al quererse imponer obligatoriamente la educación llamada socialista a todos los niveles de enseñanza, la Universidad Nacional se opone y pierde el subsidio.

En este tiempo, la Ciudad tiende a tener su desarrollo urbano hacia la región poniente estableciéndose en el hoy conocido barrio de Tacubaya, las condiciones climatológicas se modifican y como consecuencia disminuyen el número de noches de observación, menguando las condiciones de trabajo de los equipos de observación.

Con la sucesión de presidentes Manuel Avila Camacho, originario de Puebla y amigo por muchos años de Erro, se expresa en favor de construir un nuevo Observatorio Astronómico, proponiendo fuese construido en su estado de origen eligiendo como lugar adecuado el cerro de Tonantzintla, a aproximadamente 13 kms. de la ciudad de Puebla.

La inauguración del Observatorio de Tonantzintla el 17 de febrero de 1942, fue todo un acontecimiento, diez años después la contaminación luminosa y de polvo industrial habían cobrado su tributo y el lugar se convirtió, en el mejor de los casos, en mediocre.

En 1948, el rector de la Universidad Nacional de México, nombró Director del Observatorio a Guillermo Haro, quien se ocupó de que los jóvenes y prometedores astrónomos mexicanos - fuesen a las mejores universidades extranjeras a obtener su doctorado. Y en 1959, se inaugura el primer planetario de la República construido por la Sociedad Astronómica de México.

El desarrollo de la astronomía en México está culminando con un nuevo reflector de 2.1 m., así como los telescopios de 1.5 m., y de .83 cms., instalados en el nuevo Observatorio Astronómico Nacional en las montañas de San Pedro Mártir, B.C.N., y un Segundo Radio Telescopio de 2.1 m. que está por instalarse en Cananea, proyecto desarrollado por el I.N.A.O.E el sucesor del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla.

Una vez más estamos enfrente de una nueva era. La perspectiva de incrementar los instrumentos auxiliares más complejos con estos telescopios es bien clara; la necesidad de formar astrofísicos competentes es una realidad considerando que la astronomía es la ciencia más antigua en la historia del hombre y, sin embargo, es la ciencia que impulsa y abre nuevos derroteros al futuro de la humanidad.

El entonces se apresuró a recoger la palabra, la tomó de buena gana. Dijo:

- Está bien, oh dioses, me habéis hecho un bien.

En seguida empezaron, ya hacen penitencia. Cuatro días ayunaron los dos, Nanahuatzin y Tecuciztécatl. Entonces fue cuando también se encendió el fuego. Ya arde éste allá en el fogón. Nombraron al fogón roca divina.

Y todo aquello con que aquel Tecuciztécatl hacía penitencia era precioso: sus ramas de abeto eran plumas de quetzal, sus bolas de grama eran de oro, sus espinas de jade. Así las espinas ensangrentadas, sus sangramientos eran coral, y su incienso, muy buen copal.

Pero Nanahuatzin, sus ramas de abeto todas eran solamente canas verdes, canas nuevas en manojos de tres, todas atadas en conjunto eran nueve. Y sus bolas de grama sólo eran genuinas barbas de ocote; y sus espinas, también eran sólo verdaderas espinas de maguey. Y lo que con ellas se sangraba era realmente su sangre. Su copal era por cierto aquello que se rafa de sus llagas.

CAUSAS Y ESTADISTICAS.

La descentralización de la ciencia, la cultura y la investigación, se empieza a sentir como una necesidad del país.

El Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya cumplió su función en su momento histórico, científicamente formando parte del proyecto astronómico internacional más grande de fines del siglo pasado. En el aspecto cultural, a través de su labor de extensión abriendo sus puertas al público y actualizándose sobre los últimos descubrimientos por medio de conferencias y exposiciones que se sustentaron en la mayor parte de la República.

El crecimiento desmesurado de la Ciudad modificó las condiciones climatológicas, creció la contaminación lumínica y como consecuencia disminuyeron el número de noches de observación mermando las condiciones de trabajo de los equipos de observación y obligando en los años cincuentas a cerrar las instalaciones.

Con la inauguración en Tonantzintla, Puebla, del Observatorio Astrofísico Nacional, se abrió el camino para encauzar la astronomía mexicana del siglo pasado a la moderna astrofísica.

Los equipos se vuelven más sofisticados, el trabajo es más especializado y como consecuencia el profesionalista; el moderno astrofísico requiere estar bien adiestrado y actualizado.

En respuesta a esta necesidad la U.N.A.M. decide fusionar ambos observatorios destinando el uso de las instalaciones de el observatorio de Tacubaya a la formación teórica de astrofísicos, en tanto Tonantzintla complementa dicha formación en el aspecto práctico donde por varios años se continúa con el trabajo observacional.

El acceso a las instalaciones se vuelve más delicado y por ende difícil, mermando así las posibilidades del astrónomo aficionado que consecuentemente se fue marginando. La labor de extensión se lleva a cabo por medio de boletines informativos que se difieren únicamente a través de instituciones y el quehacer astronómico se empieza a conceptualizar meramente como de carácter científico.

La concentración urbana y el clima hacen que el proceso se repita, nuevamente, por razones científicas y meteorológicas se ve la necesidad de iniciar la búsqueda de un lugar óptimo para ubicar las Instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional.

Al tomarse esta decisión, miembros del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (I.A.U.N.A.M.); en coordinación con astrónomos de la Universidad de Arizona, y a través de un convenio de mutua colaboración, se dieron a la búsqueda de un lugar que reuniera las condiciones óptimas para asegurar un gran número de noches fotométricas de observación.

Se hizo un análisis por medio de fotografías meteorológicas tomadas por satélites artificiales, tanto en la región visible como en el infrarrojo, obteniendo así una primera evaluación estadística que indicaba lugares adecuados desde el punto de vista climatológico la región N W de México y S W de los Estados Unidos.

El nuevo Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, se encuentra a cinco horas de camino (250 km.) der Ensenada, Baja California Norte, y se llega a él por una carretera de terracería, que sube desde el nivel de mar asta los 2,830 m. de altura. Este lugar de difícil acceso, ha sido escogido como ya se hizo mención por sus condiciones climatológicas, así como por la ausencia absoluta de asentamientos humanos en sus alrededores.

Las necesidades de investigación científica en el campo de la astrofísica, han obligado a Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México a satisfacer nuevos requerimientos, y por ello, desde que se inician los trabajos del Observatorio Astronómico Nacional, se intenta contar con los instrumentos adecuados para poder competir a nivel internacional.

En cualquier estructura de producción, la evaluación del trabajo del personal involucrado en ella, constituye uno de los aspectos más difíciles y delicados a los que debe enfrentarse. La dificultad en la evaluación se agudiza cuando el bien producido no es un bien material, sino que, como en el caso de la ciencia, el producto son ideas.

Entre 1970 y 1980, el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (I.A.U.N.A.M.); publicó un promedio de 20 a 30 artículos por año. La mitad apareció en revistas internacionales de gran prestigio, como The Astrophysical Journal (Publicación de la Sociedad Astronómica de los Estados Unidos); Astronomy and Astrophysics (Que edita un consorcio de países europeos); Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (de la Sociedad Astronómica Real de Gran Bretaña); y The Astronomical Journal (de la sociedad astronómica de los Estados Unidos).

La otra mitad apareció de 1970 a 1974, en el boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya (Publicado por el I.A.U.N.A.M.), y a partir de 1974 en la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica.

Así del total de artículos publicados en revistas internacionales de mayor prestigio (y por tanto representativas de la producción mundial), el 67% de ellos involucró a personas

del I.A.U.N.A.M. Por otro lado, del total de artículos citados en el total de artículos, el 0.54% correspondió a autores nacionales.

A primera vista, estos porcentajes podrían parecer pequeños, sin embargo, son altamente significativos e indican que la actividad del I.A.U.N.A.M. tiene un alto nivel en el contexto mundial.

De los datos publicados en *Physics today* (Feshbach 1981) estimamos que la investigación básica en los Estados Unidos recibió en 1980 un subsidio federal de 4,350 millones de dólares, que equivalían aproximadamente a 109 mil millones de pesos.

De esta cantidad alrededor de 10% se destinó a la astronomía, invirtiéndose alrededor de 10 mil millones de pesos en estudios astronómicos. No poseemos cifras al respecto, pero podemos suponer razonablemente que el resto del mundo invierte una cantidad similar, concluyendo que en 1980 se gastaron algo así como 20 mil millones de pesos en investigación astronómica.

Por otro lado, en 1980 el I.A.U.N.A.M., ejerció un presupuesto de 57 millones de pesos, es decir aproximadamente el 0.3% del gasto mundial en este campo. Comparando este porcentaje con el 0.67% correspondiente a los artículos publicados por el I.A.U.N.A.M., y el 0.54% correspondiente al número de citas recibidas por autores mexicanos, podemos concluir que el I.A.U.N.A.M. es un Instituto de Astronomía al menos comparable al promedio mundial.

La cantidad y calidad de la producción científica de un centro de investigación dependerá, de la cantidad y calidad de sus investigadores, así como de los recursos que éstos tengan a su disposición para el desarrollo de su actividad, tales como bibliotecas, computadoras, talleres para el desarrollo de equipo experimental (Telescopios e Instrumental adicional de un alto nivel de resolución), facilidad de acceso a lugares que permitan desarrollo de prácticas, acceso y capacidad de organizar congresos de carácter internacional y facilidades para difundir los resultados de sus investigaciones.

Sin embargo, es difícil creer que en la actualidad la formación de un astrofísico ha sufrido un estancamiento debido a que como ya hicimos mención, las instalaciones del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla han merecido sus condiciones de trabajo, como consecuencia el plan de estudios se ha tenido que modificar, por el costo que implicaría al I.A.U. N.A.M. enviar alumnos en el nivel licenciatura para complementar su formación práctica - hasta San Pedro Mártir, B.C.

Si consideramos que a nivel internacional actualmente la Astrofísica se desarrolla a través de un convenio de colaboración entre países e instituciones que cuentan con equipos e instalaciones ubicados en puntos geográficos estratégicos; resulta ilógico pensar que la formación del moderno astrofísico a nivel nacional es completa y como consecuencia competente.

En la mayoría de los estados de la república se han construido planetarios, algunos de ellos tan sofisticados que para su edificación se requirió importar equipos y tecnologías especializadas, sin embargo, lamentablemente éstos no operan en toda su capacidad pues el poco material didáctico con que se cuenta se limita a monotonos audiovisuales con una duración máxima de 20 minutos y complementan su programa, en el mejor de los casos proyectando películas extranjeras en tercera dimensión.

Pero el interés no se ha perdido y resulta importante destacar que hoy por hoy los talleres, equipos e instrumentos de apoyo que se encuentran en las instalaciones de Tonantzintla están funcionando en óptimas condiciones mecánicas, se cuenta además con una réplica fiel del moderno telescopio que actualmente opera en el Observatorio Astronómico de San Pedro Mártir como muestra expuesta en un museo, y se está construyendo en Cananea un Radio-Telescopio; proyecto desarrollado por el Instituto Nacional de Astronomía Óptica y Electrónica (I.N.A.O.E.) S.E.P.-CONACYT.

Se cuenta además con un gran banco de información sobre una gran diversidad de temas, resultado de los estudios que se han realizado hasta ahora y que hace falta difundir, pues resulta lamentable descubrir que Astrofísicos Nacionales están encontrando un importante -

apoyo a través de organismos internacionales especializados para la difusión de sus descubrimientos, por falta de un organismo o institución que centralice y organice toda esta información coordinando su difusión.

Ante esta necesidad real del País, la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de su Instituto de Astronomía (I.A.U.N.A.M.), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - (CONACYT) y la Secretaría de Educación Pública (S.E.P.), han acordado a través de un convenio de colaboración, centralizar los resultados de la Investigación Astronómica a partir de la creación de un centro que cumpla con los siguientes objetivos:

- 1.- Deberá ser diseñado y construido a partir de cada una de las necesidades impuestas por las Instituciones Involucradas.
- 2.- Como centro de apoyo para la formación teórico - práctica de Astrofísicos, deberá ubicarse en un lugar adecuado garantizando las condiciones físicas y climatológicas - acordes con los estudios realizados por el I.A.U.N.A.M.
- 3.- Se diseñará y construirá a partir de las necesidades de cada uno de los equipos que actualmente se tienen en el observatorio Astrofísico de Tonantzintla, garantizando su óptimo funcionamiento.
- 4.- Sus talleres, equipos e instalaciones deberán permitir el desarrollo de actividades en las mejores condiciones de trabajo y seguridad.
- 5.- Como centro de investigación deberá organizar y coordinar la difusión de los resultados de las investigaciones a través de la creación de folletos, boletines, carteles publicitarios y eventos como ciclos de conferencias, mesas redondas, cursos y audiovisuales, además de preparar material didáctico que permita con la colaboración y en coordinación con los planetarios del País desarrollar una labor de extensión y actualización.

- 6.- Asimismo, como complemento en el aspecto cultural y a la labor de extensión se pretende la apertura al público de ciertas instalaciones, a través de un programa periódico de visitas guiadas coordinado por las instituciones involucradas.
- 7.- Con objeto de fomentar la inquietud por la investigación y como complemento a la labor de extensión antes citada, las instalaciones contarán con los servicios indispensables que permitan una cómoda estancia a los Astrónomos aficionados y a los miembros de las diferentes sociedades astronómicas del País, durante su visita a las instalaciones.

A cada uno de éstos se le hizo su monte, donde quedaron haciendo penitencia cuatro noches. Se dice ahora que estos montes son las pirámides: la pirámide del sol y la pirámide de la luna.

Y cuando terminaron de hacer penitencia cuatro noches, entonces vinieron a rojar, a echar por tierra, sus ramas de abeto y todo aquello con lo que habían hecho penitencia. Esto se hizo. Ya es el levantamiento, cuando aún es de noche, para que cumplan su oficio, se conviertan en dioses. Y cuando ya se acerca la medianoche entonces les ponen a cuestras su carga, los atavían, los adoran. A Tecuciztécatl le dieron su tocado redondo de plumas de garza, también su chalequillo. Y a Nanahuatzin sólo papel, con él cinieron su cabeza, con él cinieron su cabellera; se nombra su tocado de papel, y sus atafos también de papel, su braguero de papel.

ANALISIS ARQUITECTONICO.

Disenar un Observatorio no es solo cuesti3n de elegir una alta montana y colocar en su cumbre una gran c3pula que albergue un aparato astron3mico. Es necesario tomar en cuenta muchas otras consideraciones que intervienen en la concepci3n arquitect3nica.

Entre las situaciones de m3s cuidado por su importancia debido a que como mencionamos en - cap3tulos anteriores de ellas depende el 3ptimo funcionamiento de los equipos, se encuentran la contaminaci3n lum3nica y t3rmica.

La primera constituida por los efectos de dispersi3n, retracci3n y reflexi3n de la luz generada por los autom3viles, edificios e instalaciones que originan los asentamientos urbanos. Aunada a la producci3n por generados monocrom3ticos de gases, polvo, humo y mezclas de ne3n, mercurio y sodio con la consiguiente p3rdida de definici3n en la im3gen.

Si consideramos que en los equipos e instrumentos empleados para la investigación la ampliación de la imagen va acompañada de un aumento proporcional a los anteriores defectos, resultará lógico comprender el hecho de que generalmente se prefieran los lugares de gran altitud y apartados de zonas urbanas para la ubicación de los observatorios; ahí la atmósfera es menos densa y por consiguiente más clara pues los efectos de refracción y reflexión de partículas en el aire son mucho menores.

Otro de los factores a considerar y que resulta de suma importancia porque va a determinar la costeabilidad de la inversión es el clima del lugar, pues a partir de un estudio minucioso podemos determinar el número aproximado de noches despejadas al año que nos garantiza el óptimo funcionamiento de nuestros equipos, así como el número de noches cerradas (nubladas) o con fenómenos climatológicos especiales que nos impiden siquiera salir a observar.

Tomando en cuenta que las variaciones térmicas entre el día y la noche son acentuadas tanto en épocas de frío como de calor y que los equipos e instalaciones son tan sofisticados que dichas variaciones podrían llegar a dañarlos; es recomendable utilizar para la construcción de este tipo de edificios, materiales que nos permitan amortiguar dichas variaciones, además si consideramos que durante el transcurso del día cualquier volumen absorbe una gran cantidad de calor, que por la noche y al cambiar la temperatura tiende a disiparse en forma de vapor. Resulta evidente pensar que no es conveniente ubicar los edificios de apoyo inmediatos a la zona de observación.

Hasta hace algunos años todavía se consideraba que era conveniente que los edificios diseñados para albergar cúpulas de observación, no solo debían de ubicarse en lugares altos, sino también debían ser altos, esto más que nada obedecía a una tradición ya que quizá a mayor altura se podía tener un mayor horizonte virtual; sin embargo, se ha podido comprobar que no es así, pues el volumen del edificio representa un obstáculo para el viento que al cambiar su dirección genera una distorsión en la imagen captada por los equipos de observación.

Actualmente se ha modificado la concepción que se tenía de este tipo de edificios y se están empezando a construir lo más cerca posible del nivel del suelo, sin embargo, es de suma importancia tener cuidado de localizar las cúpulas de los telescopios de manera que no se obstruyan unas con otras, considerando un ángulo de movimiento de los aparatos de 180° en el sentido vertical y de 360° en el sentido horizontal.

La orientación en las construcciones de la antigüedad jugaba un papel muy importante y era usual. Ello respondía a sistemas de medición por medio de alineación de astros con senales preestablecidas (faces de la luna, equinoxios, solsticios, etc.). Hoy en día sin embargo, contamos con instrumental infinitamente más preciso para estos efectos y no es necesaria otra orientación que la normal.

El perfecto balance y equilibrio de los aparatos al momento de operar es otro de los factores de suma importancia que debemos considerar al momento de estructurar, pues el mínimo hundimiento diferencial en un edificio podría llegar a dañar el óptimo funcionamiento de un equipo, por lo que es recomendable que la montura de los equipos se desplante a partir de una estructura que trabaje en forma independiente y aislada de la estructura del edificio.

Otro de los problemas a solucionar y que se genera a partir de las necesidades de estos edificios son los servicios, pues el hecho de ubicarlos en lugares altos, deshabitados y alejados de asentamientos urbanos, implica la planeación y desarrollo de una infraestructura especial que satisfaga las necesidades del proyecto y que como consecuencia incrementa el costo de la construcción.

Y hecho esto así, cuando se acercó la medianoche, todos los dioses vinieron a quedar alrededor del fogón, al que se nombra roca divina, donde por cuatro días había ardido el fuego. Por ambas partes se pusieron en fila los dioses. En el medio colocaron, dejaron de pie a los dos llamados Tecuciztécatl y Nanahuatzin. Los pusieron con el rostro vuelto, los dejaron con el rostro hacia el fogón.

En seguida hablaron los dioses, dijeron a Tecuciztécatl: - ¡Ten valor, oh Tecuciztécatl, lánzate, arrójate, en el fuego!

Sin tardanza fue éste a arrojarle al fuego. Pero cuando le alcanzó el ardor del fuego, no pudo resistirlo, no le fue soportable, no le fue tolerable. Excesivamente había estado ardiendo el fogón, se había hecho un fuego que abrasaba, bien había ardido y ardido el fuego. Por ello sólo vino a tener miedo, vino a quedarse parado, vino a volver hacia atrás, vino a retroceder. Una vez más fue a intentarlo, todas sus fuerzas tomó para arrojarle, para entregarse al fuego. Pero no pudo atreverse. Cuando ya se acercó al reverberante calor, sólo vino a salir de regreso, sólo vino a huir, no tuvo valor. Cuatro veces, cuatro veces de atrevimiento, así lo hizo, fue a intentarlo. Sólo que no pudo arrojarle en el fuego. El compromiso era sólo de intentarlo allí cuatro veces.

UBICACION.

Ya hemos hecho incipie el capítulos anteriores que la localización de un lugar adecuado - donde ubicar un proyecto de este tipo no es tarea fácil, debido a que los equipos e instalaciones garantizan un óptimo funcionamiento a partir de una serie de condicionantes que debemos considerar.

Sin embargo, existe un factor que hasta este momento hemos relegado y que también repercute directamente en la costeabilidad de la inversión, nos referimos a la accesibilidad. Un tiempo de recorrido demasiado largo lógicamente sería un gran obstáculo para los usuarios repercutiendo negativamente en varios aspectos. Por otro lado, un lapso excesivamente corto significaría la terrible cercanía de una gran zona urbana con un crecimiento a un incontrolable.

Es así como a partir de un estudio previamente desarrollado por el I.A.U.N.A.M., para localizar lugares adecuados dentro del País establecimos como cantidad razonable un radio de 2 horas 30 minutos de recorrido a partir del límite de la mancha urbana de esta ciudad, proponiendo como alternativas tres lugares, a los cuales se realizó un estudio bajo la supervisión del I.A.U.N.A.M. cuyos resultados editamos a continuación.

La altiplanicie central de la República se encuentra limitada por tres conjuntos montañosos notables que forman parte del eje volcánico.

Al este, la Sierra Nevada (límite con Puebla y Tlaxcala en la que sobresalen de sur a norte los volcanes Popocatepetl (5,452 msnm.), Iztaccíhuatl (5,286 msnm), Papayo, Tzlapon (4,160 msnm), Tlaloc (4,200 msnm), y Tecamácac.

Al centro y en la región sur otro conjunto formado por la sierra del Axuchco (Ajusco 3,940 msnm), Montes de Ocilan, Sierra de las Cruces, Monte Alto, Monte Bajo y Sierra de San Andrés, que sirven parcialmente de límite entre el Distrito Federal y el Estado de Morelos, además de cumplir la función de parteaguas natural entre las cuencas del Pánuco, Lerma y Balsas.

Al oeste y en el Estado de México, se extiende otra serie de serranías cuya estructura principal es el Nevado de Tolúca que separa la cuenca del Lerma de la del Alto Amacuzac, - afluente del balsas, con elevaciones importantes como la Sierra de Guadalupe, la de Santa Catarina, el Cerro del Peñon y el Cerro de Jocotitlán.

Cerro de Tlalpizaltepetl (3,920 msnm).

Ubicado en el Municipio de Atlautla, en la parte sur de la Sierra Nevada, en los límites de los estados de Puebla, Morelos y Estado de México.

A pesar de tener una altura adecuada, el lugar no es apropiado debido a que el clima en la región es muy húmedo y son muy frecuentes las nevadas y las noches de neblina debido a su cercanía con el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl.

En la actualidad se considera que el Popocatepetl sigue activo como volcán, lo que implica que en ciertas temporadas el humo y vapor expulsados por su cráter disminuirían nuestra capacidad de observación.

En la cumbre la temperatura promedio oscila entre los -4° y 0°C .

Generalmente el número de noches despejadas se incrementa durante la primavera, que en este caso se verían afectadas con cerrazón debido al efecto de condensación de la nieve que se da en este tiempo.

El nivel de contaminación lumínica es muy elevado, no solo por los poblados que se ubican a sus faldas, sino porque no presentan ningún tipo de protección natural que permita contener la luz generada por la mancha urbana del Distrito Federal.

Referente a la contaminación térmica presenta otro problema, los vientos dominantes arrastran consigo generados monocromáticos de gases, polvos y humos producto de la zona industrial de Puebla que al chocar contra esta barrera natural generan una gran turbulencia en la atmósfera.

Cerro del Pelado (3,600 msnm).

Ubicado al sur en la Sierra Volcánica de las Cruces (Ajusco), en los límites del Estado de Morelos y el Distrito Federal, al norte del poblado de Tres Marías.

En este caso el clima del lugar es más adecuado. Su temperatura oscila entre los 2° y 10°C . Sin embargo, en esta región actualmente el bosque está siendo explotado y no hay indicios de reforestación, por lo que se prevé que en algunos años la deforestación va a originar cambios en el clima.

No presenta problemas de accesibilidad, por el contrario se considera un camino muy conocido y transitado, sin embargo, resulta importante contemplar que la mancha urbana del

Distrito Federal ultimamente ha registrado un crecimiento considerable en dirección a la Ciudad de Cuernavaca y que están empezando a tomar importancia asentamientos como San Miguel Topilejo, Parrés y San Miguel Ajusco, que a futuro nos podrían generar problemas de contaminación lumínica.

Por otra parte la incidencia de vientos dominantes en la región acarrear la contaminación atmosférica del Distrito Federal que al chocar con la Sierra de las Cruces origina graves problemas de turbulencia en la atmosfera que afectaría directamente el número de noches de observación.

Cerro de Jootitlán (3,900 msnm).

Ubicado en la gran sierra volcánica compleja que se extiende desde la región sureste hasta la parte central del Estado de México, a diez kilómetros de la carretera N° 55 que atraviesa la entidad de norte a sur.

Su altura es adecuada y el clima de la región es semi-seco y árido lo que origina un mayor número de noches despejadas. Su temperatura promedio oscila de 4° a 16°C., y debido a su altura presenta microclimas que proporcionan una abundante vegetación de tipo boscoso.

Como hicimos mención con anterioridad el clima de la región es semi-seco y árido como consecuencia no permite un gran desarrollo agrícola, disminuyendo considerablemente las posibilidades de crecimiento de asentamientos en la región.

El nivel de contaminación lumínica es mínimo pues no existen desarrollos urbanos de importancia alrededor en un radio de 20 kms., y la escasa contaminación que pudiera generar el pueblo que se ubica a sus faldas no es considerable, pues como mencionamos en su oportunidad existe una abundante vegetación de tipo boscoso que sirve como barrera natural.

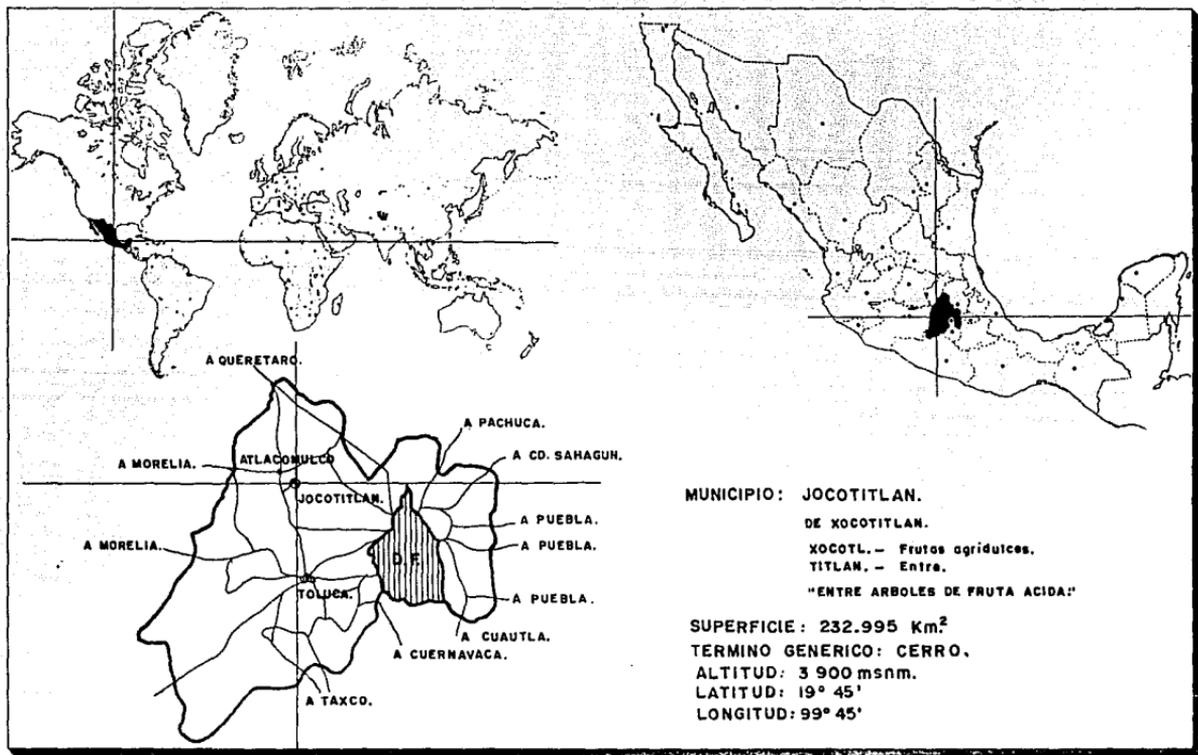
Referente a la contaminación térmica se podría considerar que es nula salvo la turbulencia

atmosférica natural generada por la diferencia entre el clima de la región y el microclima del cerro. La incidencia de vientos dominantes es natural y no acarrea partículas contaminantes debido a que se ubica al norte y a una hora de distancia de la zona industrial de Toluca.

Es un lugar accesible, en grado tal que incluso cuenta ya con un camino de acceso casi hasta la cumbre, lo que nos disminuye en forma por demás considerable, el costo de nuestra inversión debido a que hasta ahora se ubicaban ahí una serie de antenas repetidoras de empresas particulares y paraestatales, además de una estación de microondas de la red terrestre de Teléfonos de México, que actualmente están dejando de operar en toda su capacidad a partir de la puesta en órbita de los Satélites Morelos. Además cabe destacar que - al no ubicarse hasta la cumbre éstas no interfieren nuestro horizonte virtual.

No podemos considerar que se cuenta ya con una infraestructura y servicios, pues en la mayoría de los casos, estas instalaciones se limitan únicamente a antenas y tensores; el suministro eléctrico se proporciona por medio de una línea especial que corre paralela al camino de acceso, pero que fué planeada para trabajar en forma provisional, por lo que actualmente ya se encuentra muy dañada.

Como resultado de los datos aportados por este estudio se decidió desarrollar el proyecto en el Cerro de Jocotitlán, por lo que en el siguiente capítulo se presentan los resultados de un análisis climatológico y del entorno con objeto de determinar las condicionantes naturales que regirán nuestro planteamiento arquitectónico.



Y cuando hubo intentado cuatro veces, entonces ya así exclamaron, dijeron los dioses a Nanahuatzin:
- ¡Ahora tú, ahora ya tú, Nanahuatzin, que sea yai
Y Nanahuatzin de una vez vino a tener valor, vino a concluir la cosa, hizo fuerte su corazón, cerró sus ojos para no tener miedo. No se detuvo una y otra vez, no vaciló, no se regresó. Pronto se arrojó a sí mismo, se lanzó al fuego, se fue a él de una vez. En seguida allí ardió su cuerpo, hizo ruido, chisporroteó al quemarse.

MEDIO NATURAL.

En este capítulo se presentan los resultados del estudio realizado bajo la supervisión del I.A.U.N.A.M. Al Cerro de Jocotitlán, tendientes a determinar la factibilidad del lugar como óptimo para ubicar un proyecto del tipo que se pretende desarrollar a partir de sus condiciones naturales, anexando una serie de comentarios referentes a esta información con objeto de lograr una mejor comprensión.

a) Climatología.

Semifrío C (E) (W2) (W)

Este tipo de clima se caracteriza por tener temperatura media anual menor de 16°C. Se encuentra asociado a comunidades vegetativas del tipo de bosques y praderas de alta montaña.

Presenta una precipitación en el mes más seco menor de 40 mm., y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm. La precipitación media anual es de 800 mm., la temperatura media anual oscila entre 4° y 12 °C .

La máxima temperatura se presenta en abril y mayo con valor entre los 12° y 13°C. Los meses más fríos son enero y diciembre, ambos con una temperatura que oscila entre 8° y 9°C.

b) Vegetación.

Bosque mesófilo de montaña B M M.

Este tipo de vegetación arbórea densa que se localiza en laderas de montañas, barracas y otros sitios protegidos, en condiciones de humedad relativa y temperaturas bajas. Se presenta entre los 800 y 2,400 msnm.

Bosque de Pino - Encino B P Q

Se encuentra distribuido de los 2,800 a los 2,950 msnm., en clima semifrío solo húmedo con lluvias en verano; su fase de crecimiento dominante es fustal, el número promedio de árboles por hectárea es de 125 y su diámetro es menor de 35 cms.

Los elementos que lo componen en el estrato arbóreo son: Pino, Encino, Aile, Pino Amarillo y Real y Encino Chino.

En el estrato arbustivo: Madroño, Escoba, Solanum Brachystachys, Buddleia, Fuchsia, - Thymofolia y Stipa Virescens.

c) Frontera Agrícola y Capacidad de Uso de Suelo.

Forestal - 7 T P

Topografía: Pendientes irregulares del 40 al 100%; el uso agrícola implicaría diversas obras de conservación, de nivelado, terraceo y técnicas de manejo que mejoren o eliminen el grado de inclinación del terreno y medio ambiente.

Profundidad: Menor de 10 cm. No es favorable para uso agrícola debido a que el aprovechamiento para muchos cultivos está en razón directa de su espesor. Por las necesidades del desarrollo radical de las plantas y consecuentemente afecta el crecimiento vegetativo y su producción.

En el caso de la capacidad pecuaria los rangos establecidos los ubican en suelos de escasa profundidad; esto sólo se aplica donde ésta es limitante en primer término, no así cuando el factor determinante es la pendiente o pedregosidad.

d) Hidrología

Permeabilidad Alta

Los acuíferos que existen bajo esta condición son libres y su comportamiento depende de las condiciones de depósito en que se encuentran localizados. La existencia de agua está comprobada debido a que actualmente hay explotación económica.

Veda Intermedia

Se recomienda no incrementar la explotación con fines agrícolas, reservándose para satisfacer demandas futuras de agua potable en centros de población.

e) Geología

CT Ige.	
Edad: Cenozoico C	Basalto
Período: Terciario T	Riolita
Grupo: Rocas Igneas Extrusivas	Andesita
(Ige)	Toba
	Brecha Volcánica

Provincia de Eje Neovolcánico

Esta provincia se caracteriza por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan del terciario y cuaternario.

Existen rocas sedimentarias clásticas, asociadas con piroclásticas (tobas) que afloran extensivamente.

f) Regiones Fisiográficas

X-13 55 Escudo Volcanes Aislados

Es probable que en alguna época casi toda la cuenca de Tolúca haya estado ocupada por aguas lacustres, limitada por una sierra volcánica escarpada de rocas extrusivas básicas e intermedias en forma de colados lávicos de basaltos andesitas, con pequeños conos dispersos de basaltos vítreos que atestiguan una actividad reciente, paisajes abruptos y pendientes irregulares entre 40% y 100% con un suelo fértil irregular de 10 cms. de espesor.

g) Suelo

Andosol Tm + To + I
2 L

Suelo Predominante: Andosol Mólico

Suelo Secundario: Andosol Ortico

Fase salina y/o sodica: litosol

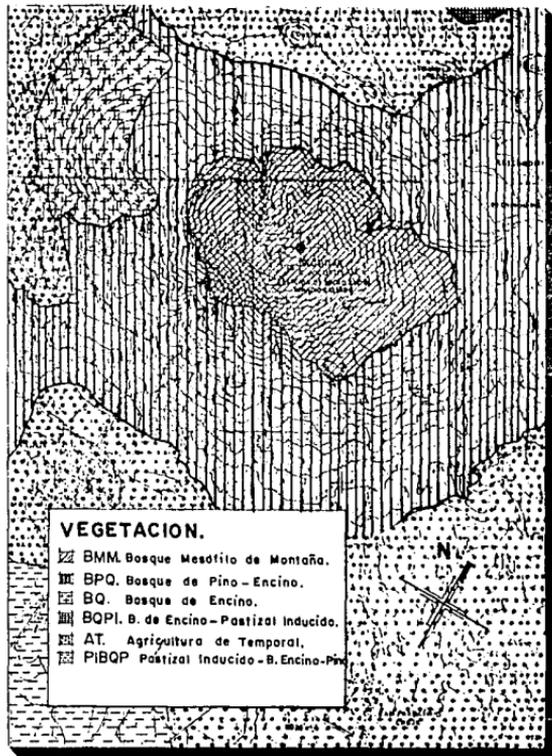
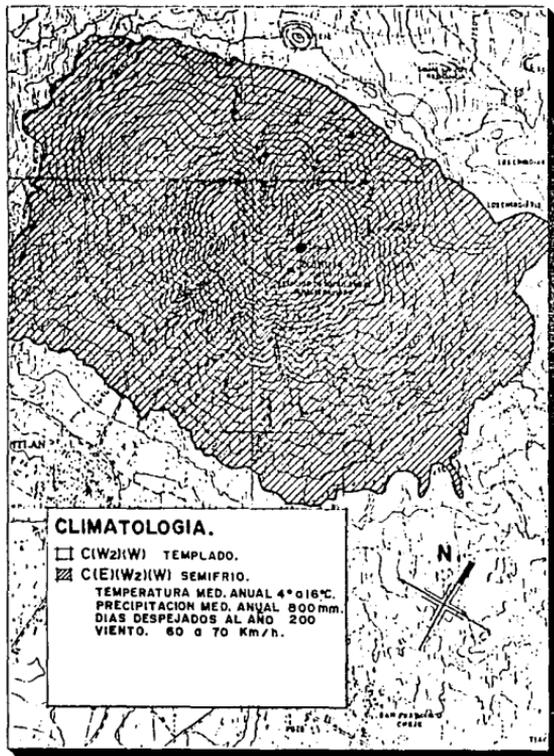
Clase Textural de la unidad: Media

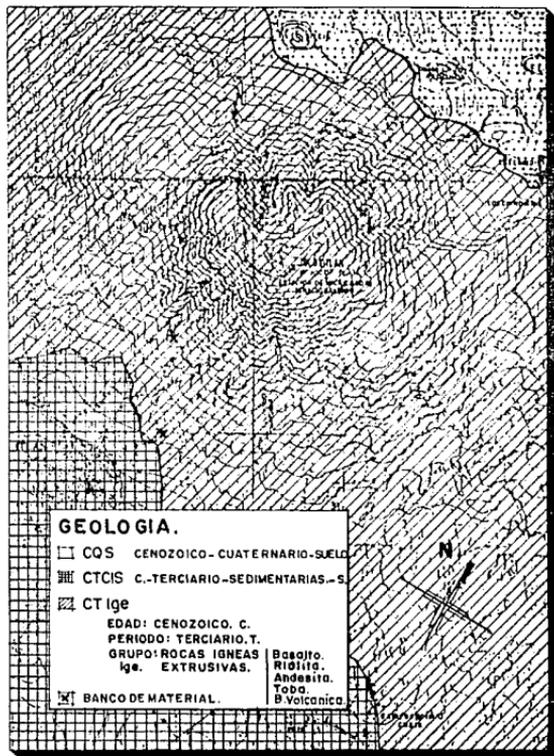
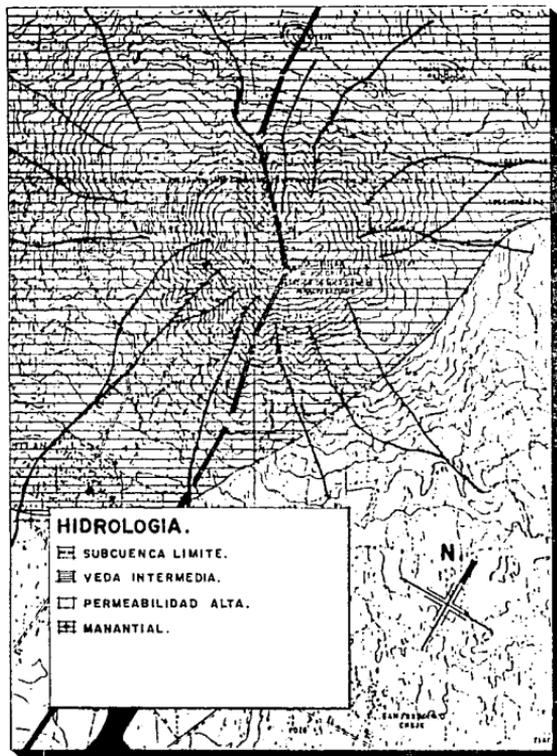
Fase litica: Lecho rocoso irregular entre 10 y 50 cms. de profundidad.

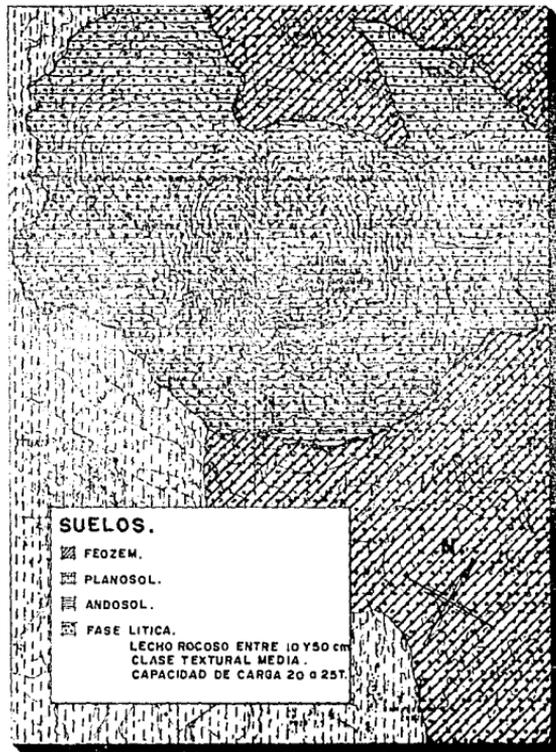
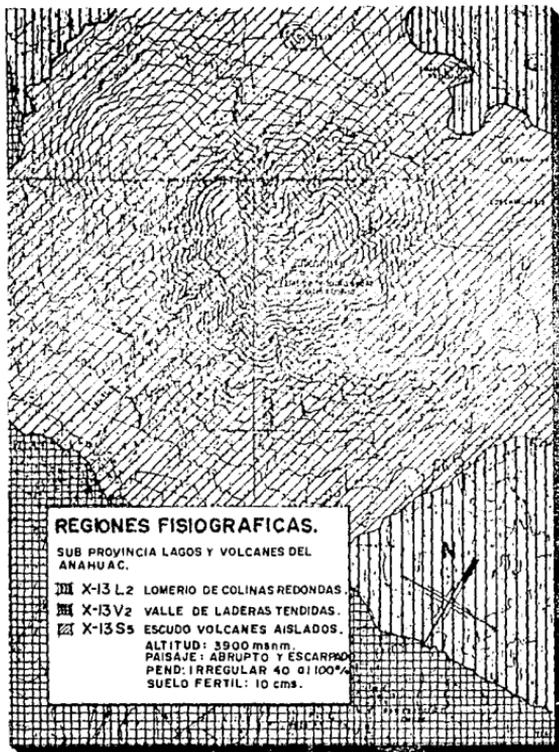
Andosol Mólico: Tiene una capa superficial obscura o negra, rica en materia orgánica y nutrientes; deriva de cenizas volcánicas, es muy ligero y tiene una alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Se erosiona fácilmente y fija fuertemente el fósforo.

Andosol Ortico: Presenta una capa superficial clara, pobre en nutrientes.

Litosol: Es un suelo con menos de 10 centímetros de profundidad, limitado por rocas, tepetate o caliche duro.







Y cuando Tecuiztécatl vió que ya ardía, al momento se arrojó también en el fuego. Bien pronto él también ardió...

Y así sucedió; cuando los dos se arrojaron al fuego, se hubieron quemado, los dioses se sentaron para aguardar por dónde habría de salir Nanahuatzin, el primero que cayó en el fogón para que brillara la luz del sol, para que hiciera amanecer. Cuando ya pasó largo tiempo de que así estuvieron esperando los dioses, comenzó entonces a enrojecerse, a circundar por todas partes la aurora, la claridad de la luz. Y como se refiere, entonces los dioses se pusieron sobre sus rodillas para esperar por dónde habría de salir el sol. Sucedió que hacia todas partes miraron, sin rumbo fijo dirigían la vista, estuvieron dando vueltas. Sobre ningún lugar se puso de acuerdo su palabra, su conocimiento. Nada coherentemente pudieron decir. Algunos pensaron que habría de salir hacia el rumbo de los muertos, el norte, por eso hacia allá se quedaron mirando. Otros, del rumbo de las mujeres, el poniente. Otros más, de la región de las espinas, el sur, hacia allá se quedaron mirando. Por todas partes pensaron que saldría porque la claridad de la luz lo circundaba todo.

SERVICIOS.

La necesidad de contar con una infraestructura fué ya establecida siglos atrás, siendo el desarrollo de estos edificios paulatino, pero constante, como se hizo mención en su momento el costo de nuestra inversión va a depender de muchos factores, entre ellos el más importante es la accesibilidad, pues la construcción de un camino de acceso implicaría una inversión igual o mayor al costo de la edificación del proyecto debido no solamente al movimiento de tierra, sino también al gasto que implicaría dotar de infraestructura un lugar tan distante de cualquier Asentamiento Urbano.

Actualmente este problema está parcialmente solucionado; como ya se había hecho mención en capítulos anteriores uno de los motivos por los que se eligió este lugar fue la existencia de un camino de acceso que comunica el pueblo con una serie de antenas repetidoras particulares y paraestatales, además de una estación de microondas de la red terrestre

de Teléfonos de México que se ubican en la cumbre sur del cerro que se caracteriza por tener una topografía más o menos regular y constante.

Cabe aclarar que dicho camino, actualmente se encuentra en muy buenas condiciones de uso y su prolongación hasta el nivel de desplante del área de estacionamientos en el mejor de los casos solo implicaría excavar y rellenar, además de que la cumbre norte del cerro es mucho más elevada y nos permite librar dichas antenas garantizando un horizonte libre de obstáculos.

No existe red de agua potable debido a que las estaciones repetidoras se establecieron en forma provisional y resultaba incosteable financiar el suministro; a pesar de contar con la existencia de un manantial ubicado en la parte noroeste, a una altura aproximada - de 3,650 msnm.

Es evidente que como en el caso del agua potable no existe una infraestructura sanitaria, por lo que hasta ahora el problema ha sido resuelto por medio de fosas sépticas sometidas a un estricto control de calidad en su funcionamiento por parte del municipio, debido a que el cerro se ubica en zona de veda y cuenta con un alto grado de permeabilidad.

En el caso de la energía eléctrica la situación es diferente, el hecho de ubicar un complejo de estaciones repetidoras en la cumbre, implicaba necesariamente un suministro eléctrico; que actualmente existe, sin embargo, hay un problema, el municipio cuenta con un suministro muy inconstante que obviamente repercute en la red que abastece dicho complejo.

Pero algunos hacia allá se quedaron mirando, hacia el rumbo de color rojo, el oriente. Dijeron:

- En verdad de allá, de allá vendrá a salir el sol. Fue verdadera la palabra de éstos que hacia allá miraron que hacia allá señalaron con el dedo. Como se dice, aquellos que hacia allá estuvieron viendo fueron Quetzalcóatl, el segundo nombrado Ehécatl y Tótec o sea el señor de Anáhuatl y Tezcatlipoca rojo. También aquellos que se llaman Mimixcoa, y que no pueden contarse, y las cuatro mujeres llamadas Tiacapan, Teicu, Tlacoiehua, Xocóiotl. Y cuando el sol vino a salir, cuando vino a presentarse, apareció como si estuviera pintado de rojo. No podía ser contemplado su rostro, hería los ojos de la gente, brillaba mucho, lanzaba ardientes rayos de luz, sus rayos llegaban a todas partes, la irradiación de su calor por todas partes se metía.

ASENTAMIENTOS HUMANOS.

Municipio: Jocotitlán
de Xocotitlán

Xocotl - Fruta Agri dulce
Titlán - Entre
"Entre Arboles de Fruta Acida"

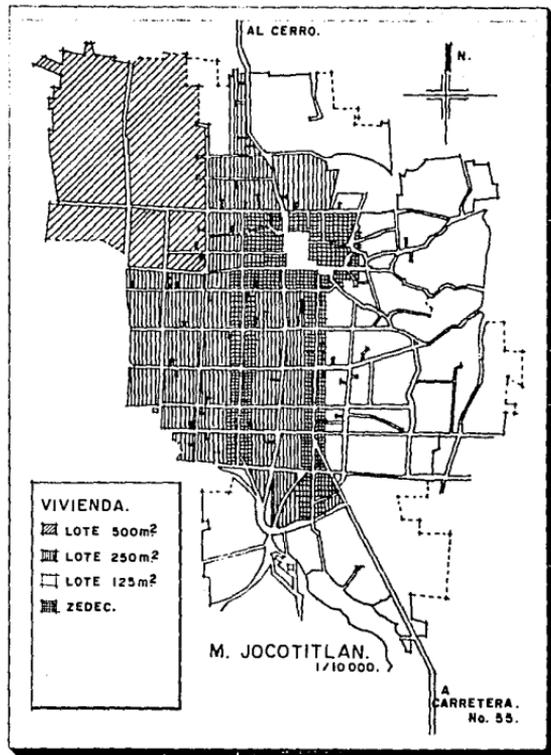
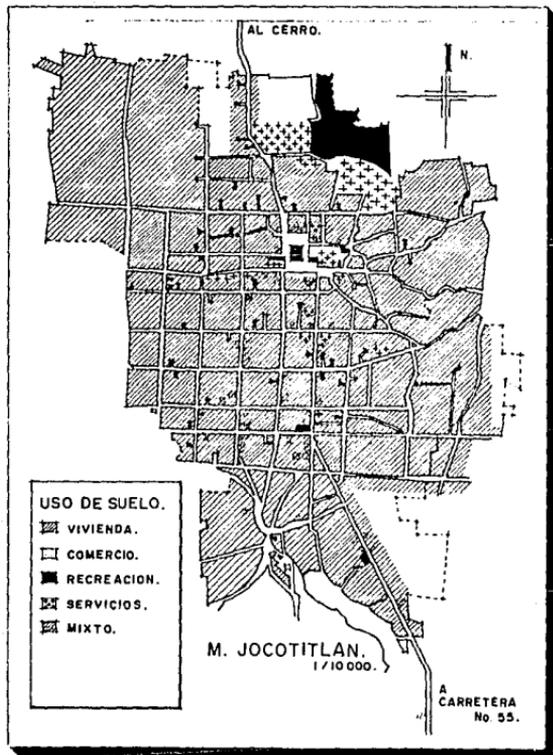
Se ha hecho mucho énfasis en el hecho de que este tipo de proyectos se deben desarrollar en lugares aislados o al menos distantes de asentamientos urbanos que por su extensión y desarrollo puedan generar contaminación lumínica y térmica, que modifique las condiciones climatológicas y de trabajo.

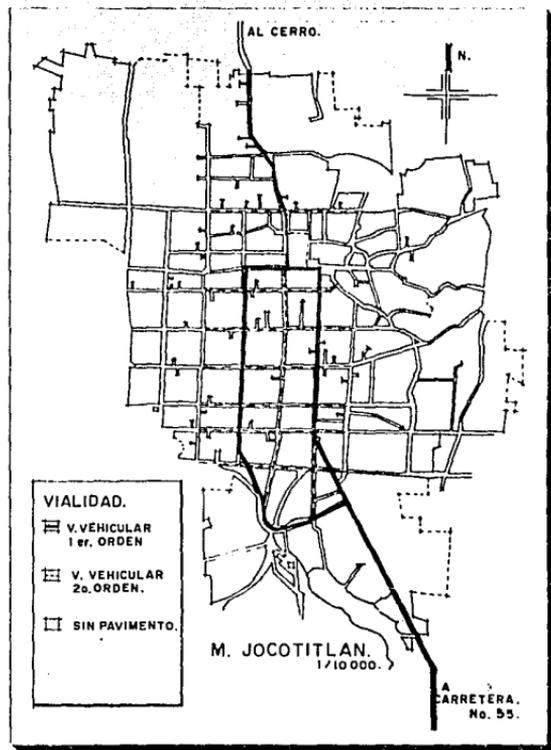
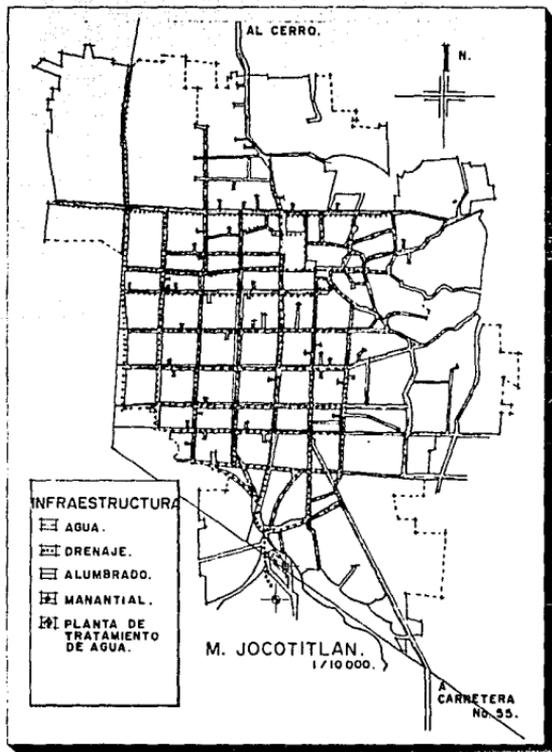
En este capítulo presentamos en forma gráfica un estudio urbano realizado al pueblo de Jocotitlán que se ubica al pie del cerro en la región sur, y que como cabecera municipal representa el mayor riesgo como asentamiento tendiente a desarrollarse.

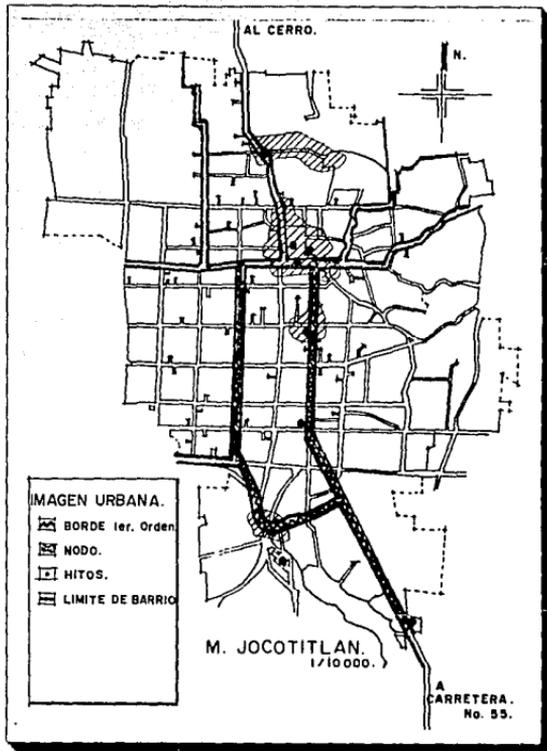
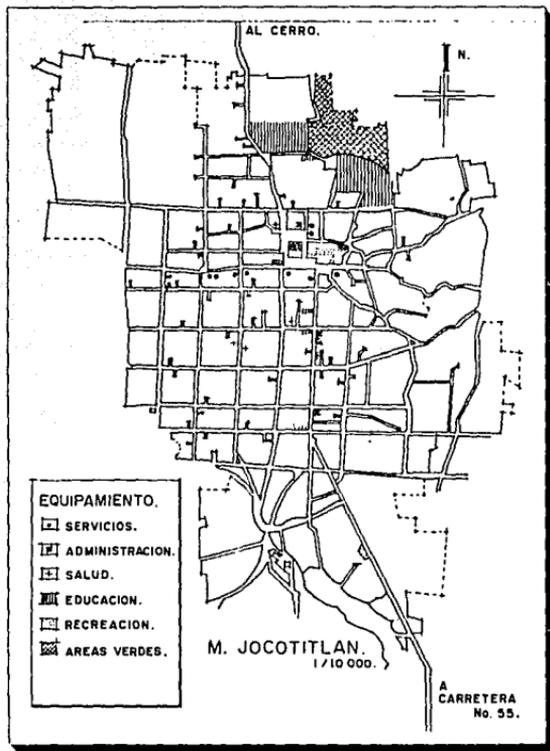
Como podemos observar graficamente, es un pueblo pintoresco, sencillo y que cuenta con la infraestructura, equipamiento y servicios suficientes para satisfacer las necesidades de su población.

Cuenta con un plan de desarrollo que rige el uso de suelo, zonifica el equipamiento y servicios, rige la imagen urbana y norma el uso de suelo en la zona forestal.

Sin embargo, como ya hablamos hecho mención, las condiciones climatológicas de la región no favorecen la agricultura, por lo que en la mayoría de los casos el desarrollo económico del municipio depende del comercio, y la ocupación de su población como empleados fuera del municipio en las zonas industriales aledanas a Toluca.







Y después vino a salir Tecuciztécatl, que lo iba siguiendo; también de allá vino, del rumbo del color rojo, el oriente, junto al sol vino a presentarse. Del mismo modo como cayeron en el fuego, así vinieron a salir, uno siguiendo al otro. Y como se refiere, como se narra, como son las consejas, era igual la apariencia de ambos al iluminar a las cosas. Cuando los dioses los vieron, que era igual su apariencia, de nuevo, una vez más se convocaron, dijeron:

- ¿Cómo habrán de ser, oh dioses? ¿Acaso los dos juntos seguirán su camino? ¿Acaso los dos juntos así habrán de iluminar a las cosas?

CONCLUSIONES Y PREMISAS

Pocas disciplinas en nuestro País poseen una tradición tan antigua como la astronomía que desempeñó un papel preponderante en el proceso evolutivo de las culturas arcaicas. Donde los primeros conocimientos científicos se desarrollaron en una íntima vinculación con la vida religiosa y social.

Hoy en día, las ciencias se han emancipado del contexto religioso y la búsqueda del conocimiento se ha vuelto una tarea propia del científico - intelectual.

El Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya cumplió su función en su momento histórico, científicamente formando parte del proyecto astronómico internacional más grande de fines del siglo pasado. En el aspecto cultural, a través de su labor de extensión,

abriendo sus puertas al público y actualizandole sobre los últimos descubrimientos por medio de conferencias y exposiciones que se sustentaron en la mayor parte de la República.

Con la inauguración en Tonantzintla, Puebla del Observatorio Astrofísico Nacional, se abrió el camino para encausar la astronomía mexicana del siglo pasado a la moderna astrofísica.

Sin embargo, en ambos casos el crecimiento desmesurado de los asentamientos urbanos, modificó las condiciones físicas y climatológicas del lugar, mermando la capacidad de trabajo de los equipos.

El acceso a las instalaciones se volvió más delicado y por ende difícil, mermando así las posibilidades del astrónomo aficionado que consecuentemente se fue marginando.

Sin embargo, y a pesar de los datos estadísticos con que contamos resulta difícil creer que en la actualidad la formación de un astrofísico está sufriendo un estancamiento, debido a que como mencionamos en su oportunidad las instalaciones del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla han mermando sus condiciones de trabajo, consecuentemente el I.A.U.N.A.M. se ha visto en la necesidad de modificar su plan de estudios a nivel licenciatura por el costo que implicaría enviar alumnos a San Pedro Mártir, B. C., para complementar su formación práctica.

Si consideramos que a nivel internacional actualmente la astrofísica se desarrolla a través de un convenio de colaboración entre países e instituciones que cuentan con equipos e instalaciones ubicados en puntos estratégicos, resulta ilógico pensar que la formación del moderno astrofísico a nivel nacional es completa y como consecuencia competente.

En la mayoría de los estados de la república se han construido planetarios, algunos de ellos tan sofisticados que para su edificación se requirió importar equipos y tecnología.

especializada, sin embargo, lamentablemente estos no operan en toda su capacidad debido a que el poco material didáctico con que se cuenta se limita a monótonos audiovisuales con una duración máxima de 20 minutos, a pesar de que el I.A.U.N.A.M., cuenta con un gran banco de información sobre una gran diversidad de temas resultado de los estudios que hasta ahora se han realizado y que hace falta difundir.

Pero el interés no se ha perdido y resulta importante destacar que actualmente los talleres, equipos e instrumentos de apoyo que se encuentran en las instalaciones de Tonantzintla se encuentran funcionando en óptimas condiciones mecánicas; se cuenta además con una réplica fiel de moderno telescopio que actualmente opera en el Observatorio Astronómico de San Pedro Mártir, como muestra expuesta en un museo y se está construyendo en Cananea un moderno Radio - Telescopio, proyecto desarrollado por el I.N.A.O.E. (S.E.P. - CONACYT).

Ante estas expectativas la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de su Instituto de Astronomía (I.A.U.N.A.M.), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Secretaría de Educación Pública (S.E.P.), han acordado a través de convenio de colaboración la creación de un centro que cumpla con los siguientes objetivos:

- 1.- Deberá ser diseñado y construido a partir de cada una de las necesidades impuestas por las instituciones involucradas.
- 2.- Como centro de apoyo para la formación teórico - práctica de Astrofísicos, deberá ubicarse en un lugar adecuado garantizando las condiciones físicas y climatológicas óptimas acordes con los estudios realizados por el I.A.U.N.A.M.
- 3.- Se diseñará y construirá a partir de las necesidades de cada uno de los equipos que actualmente se tienen en el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, garantizando su óptimo funcionamiento.

- 4.- Sus talleres, equipos e instalaciones deberán permitir el desarrollo de actividades en las mejores condiciones de trabajo y seguridad.
- 5.- Como centro de investigación deberá organizar y coordinar la difusión de los resultados de las investigaciones a través de la creación de folletos, boletines, carteles publicitarios y eventos como ciclos de conferencias, mesas redondas, cursos y audiovisuales, además de preparar material didáctico que permita con la colaboración y en coordinación con los planetarios del País desarrollar una labor de extensión y actualización.
- 6.- Asimismo, como complemento en el aspecto cultural y a la labor de extensión se permitirá el acceso al público en ciertas instalaciones a partir de un programa de visitas guiadas coordinado por las instituciones involucradas.
- 7.- Con objeto de fomentar la inquietud por la investigación y como complemento a la labor de extensión antes citada, las instalaciones contarán con los servicios indispensables que permitan una cómoda estadía a los Astrónomos aficionados y a los miembros de las diferentes Sociedades Astronómicas del País, durante su visita.

Sin embargo, diseñar un Observatorio no es solo cuestión de elegir una alta montaña y colocar en su cumbre una gran cúpula, que albergue un aparato astronómico. Es necesario tomar en cuenta muchas otras consideraciones que intervienen en la concepción arquitectónica.

Entre las situaciones de más cuidado que debemos considerar debido a que de ellas depende el óptimo funcionamiento de los equipos debemos destacar:

- La contaminación lumínica y térmica generada por asentamientos urbanos.
- El clima del lugar.

- La altura sobre el nivel del mar.
- Las variaciones térmicas entre el día y la noche.
- La altura del edificio.
- La localización de las cúpulas de los telescopios de manera que no se obstuyan.
- Lograr el perfecto balance y equilibrio de los aparatos, haciendo trabajar en forma independiente su estructura de soporte, de la del edificio.
- Proporcionar al proyecto una infraestructura que satisfaga sus necesidades a partir de las condiciones del lugar en que se ubique.
- Accesibilidad.

Para localizar un lugar adecuado dentro del País, se partió de un estudio previamente desarrollado por el I.A.U.N.A.M., y que se complementó bajo su supervisión, estableciendo como premisa la accesibilidad, considerando un radio de dos horas treinta minutos de recorrido a partir del límite de la mancha urbana de esta ciudad como cantidad razonable y eligiendo el Cerro de Jocotitlán como alternativa por las condiciones naturales que presento:

Altitud: 3,900 msnm.
 Latitud: 19° 45'
 Longitud: 99° 45'

Climatología: C (E) (W2) (W) Semifrío
 Temperatura Media Anual 4° a 16°C
 Precipitación Media Anual 800 mm
 Noches Despejadas al Año 200
 Viento 60 a 70 km/hr.

Vegetación: B M M. Bosque Mesófilo de Montana
 B P Q. Bosque de Pino de Encino

Frontera Agrícola: 7 TP - Forestal

Hidrología: Veda Intermedia
 Permeabilidad Alta

Geología: C T Ige. Provincia del Eje Neovolcánico.
 Edad: Cenozoico C
 Período: Terciario T

Ige.: Rocas Igneas extrusivas Basalto
 Riolita
 Andesita
 Toba
 B - Volcánica

Región Fisigráfica: X - 13 55 Escudo Volcanes Aislados
 Paisaje: Abrupto
 Pendientes: Irregulares 40 al 100%
 Suelo Fértil: 10 cms.

Suelo: Andosol
 Fase Litica
 . Lecho Rocoso entre 10 y 50 cms.
 . Clase Textura Media
 . Capacidad de carga 20 a 25 Tn/m2

La necesidad de contar con una infraestructura fué ya establecida siglos atrás, siendo el desarrollo de estos edificios paulatino pero constante; el costo de esta inversión depende de muchos factores, entre ellos el más importante es la construcción de un camino de acceso que implicaría una inversión igual o mayor al costo de la edificación del proyecto.

Actualmente en el cerro existe un camino que comunica el pueblo con la cumbre sur, cabe destacar que dicho camino se encuentra en muy buenas condiciones de uso y su prolongación hasta el nivel de desplante del área de estacionamiento del proyecto, en el mejor de los casos implicaría excavar y rellenar.

No se cuenta con red de agua potable, pero existe un manantial ubicado en la parte noroeste a una altura aproximada de 3,650 msnm.

Tampoco existe infraestructura sanitaria, y el cerro se encuentra en zona de veda con un alto grado de permeabilidad.

El suministro eléctrico con que actualmente cuenta el municipio es muy inconstante.

A partir del estudio urbano realizado al pueblo de Jocotitlán que se ubica al pie del cerro en la región sur, se detectó que a pesar de contar con una infraestructura y equipamiento que satisface las necesidades de su población, no tiene grandes expectativas de desarrollo debido a que acorde con la frontera agrícola, el uso de suelo es estrictamente forestal y la climatología y las características del subsuelo de esta región no favorecen el desarrollo de una agricultura potencial.-

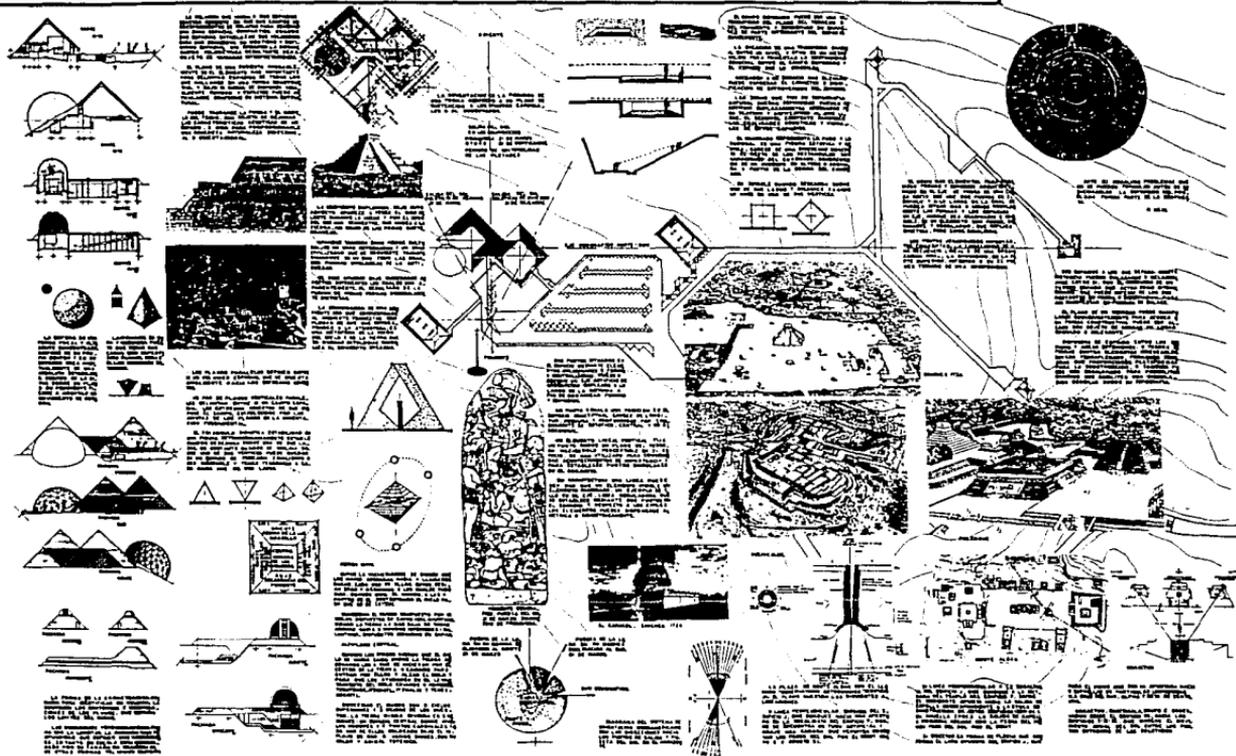
Pero entonces todos los dioses tomaron una determinación
dijeron:

-Así habrá de ser, así habrá de hacerse.

Entonces uno de esos señores, de los dioses, salió corriendo. Con un conejo fue a herir el rostro de aquel, de Tecuiztécatl. Así oscureció su rostro, así le hirió el rostro, como hasta ahora se ve.

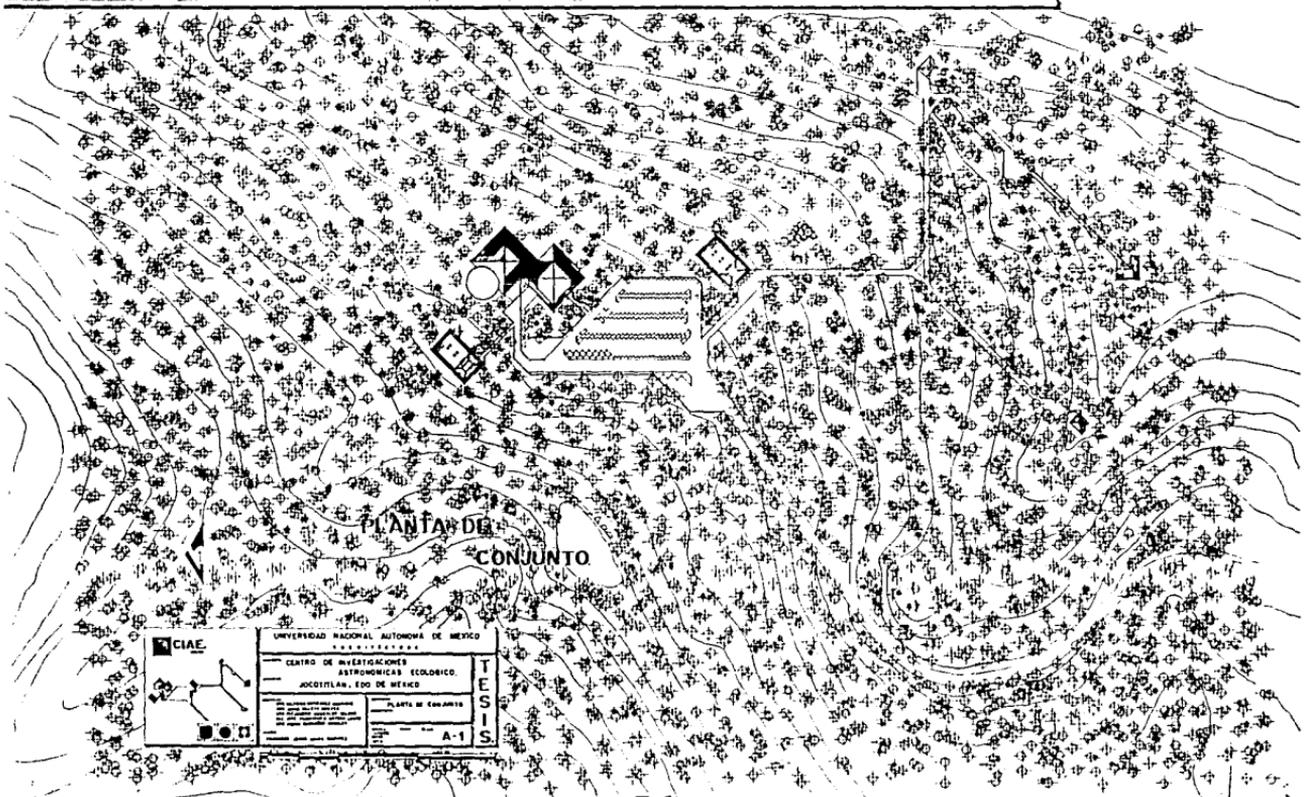
Ahora bien, mientras ambos se seguían presentando juntos tampoco podían moverse, ni seguir su camino. Sólo allí permanecían, se quedaban quietos. Por esto, una vez más dijeron los dioses:

-¿Cómo habremos de vivir? No se mueve el sol. ¿Acaso induciremos a una vida sin orden a los macehuales, a los seres humanos? ¡Que por nuestro medio se fortalezca el sol! ¡Muramos todos!



Y dicen que, aunque todos los dioses murieron, en verdad no con esto se movió, no con esto pudo seguir su camino el sol, el dios Tonatiuh. Entonces fue oficio de Ehécatl poner de pie al viento, con él empujar mucho, hacer andar al viento. Así él pudo mover al sol, luego éste siguió su camino. Y cuando éste ya anduvo, solamente allí quedó la luna. Cuando al fin vino a entrar el sol al lugar por donde se mete, entonces también la luna comenzó a moverse. Entonces se separaron, cada uno siguió su camino. Sale una vez el sol y cumple su oficio durante el día. Y la luna hace su oficio nocturno, pasa de noche, cumple su labor durante ella.

De aquí se ve, lo que se dice, que aquél pudo haber sido el sol. Tecuiztécatl - la luna, si primero se hubiera arrojado al fuego. Porque él primero se presentó para hacer penitencia con todas sus cosas preciosas.



PLANTA DE CONJUNTO

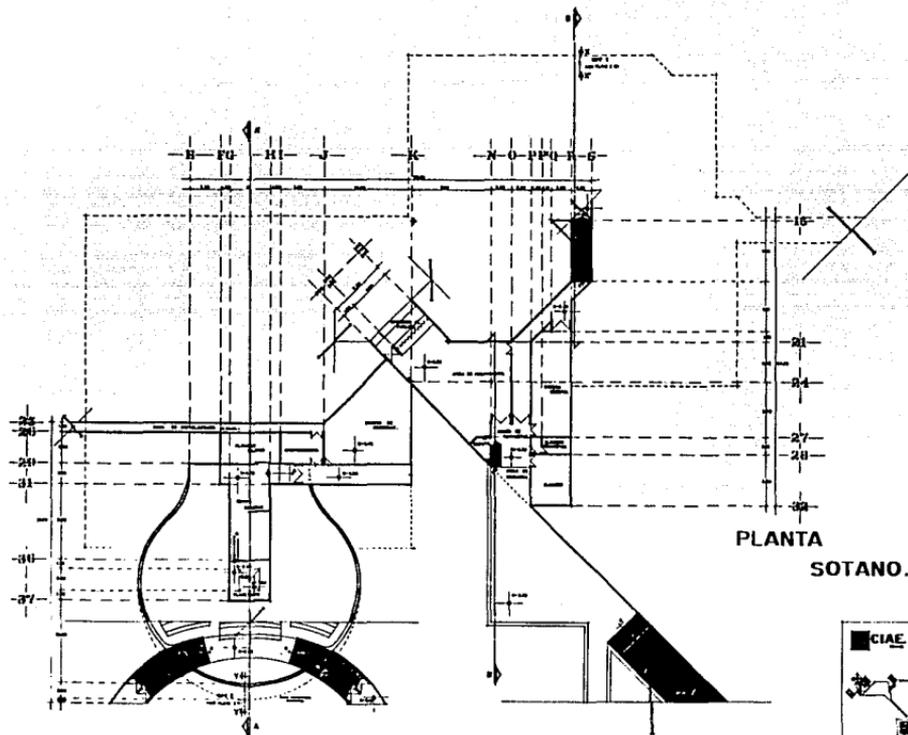
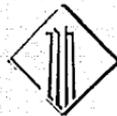
CIAE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

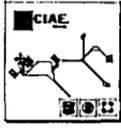
CENTRO DE INVESTIGACIONES
ASTRONÓMICAS Y GEODÉSICAS
JUCUITLÁN, EDO DE MÉXICO

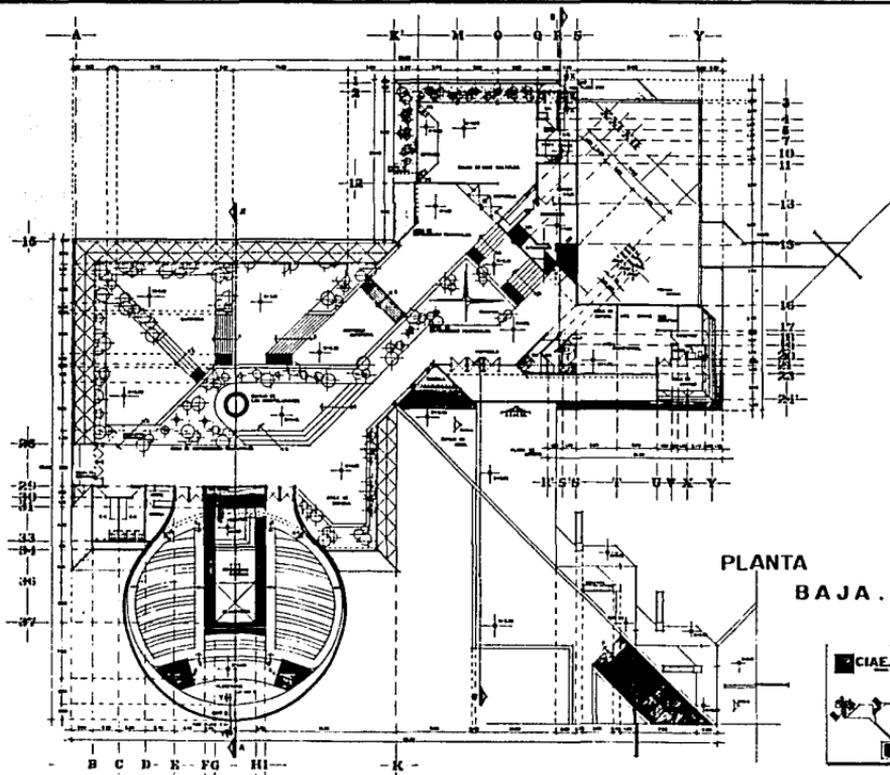
PLANTA DE CONJUNTO
A-1

T
E
S
I
S



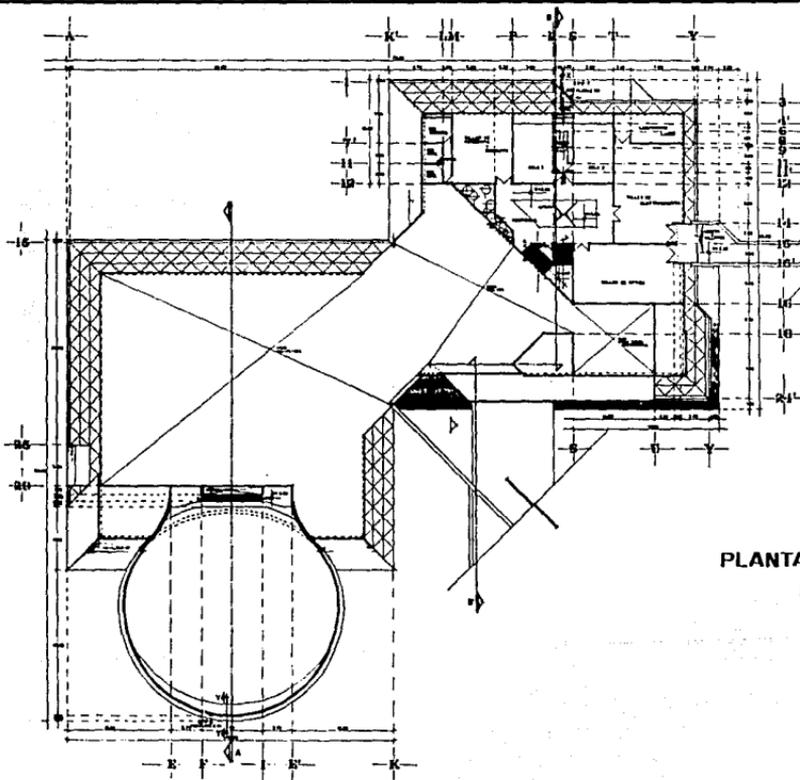
PLANTA
SOTANO.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. CENTRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS ECOLÓGICAS. JOCOTILÁN, EDO. DE MÉXICO.	PLANTA SOTANO	T E S I S
	TIPO: TI A-2	



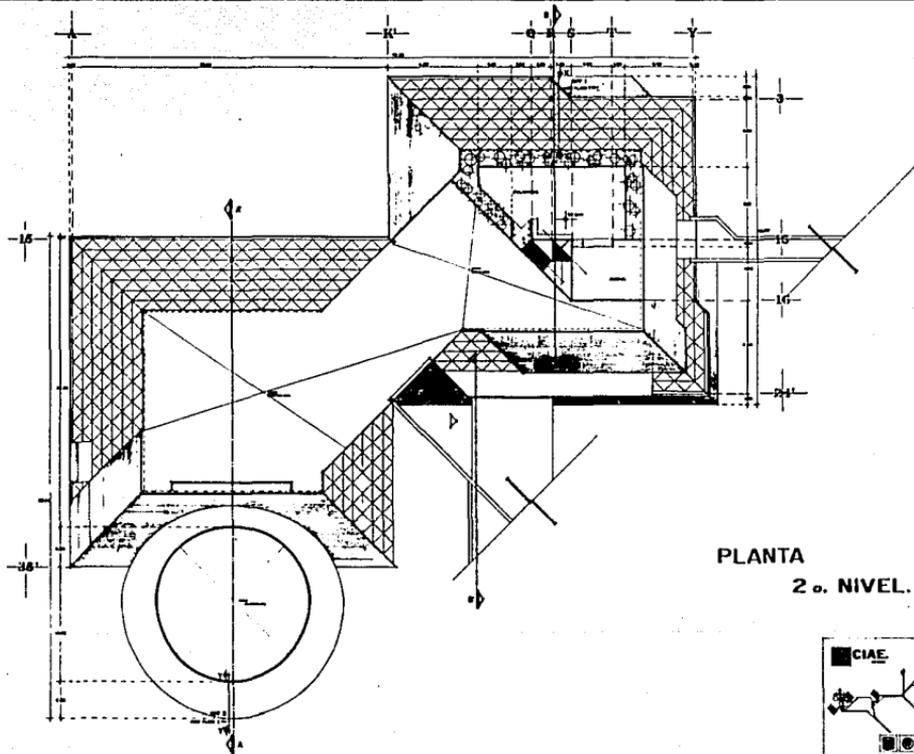
PLANTA
BAJA.

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.	T E S I S
	CENTRO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS ECOLÓGICAS.	
	JOCOTILM, EDO DE MÉXICO.	A - 3
TÍTULO: PLANTA BAJA. AUTOR: [] ASESOR: [] FECHA: []		

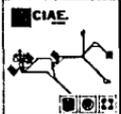


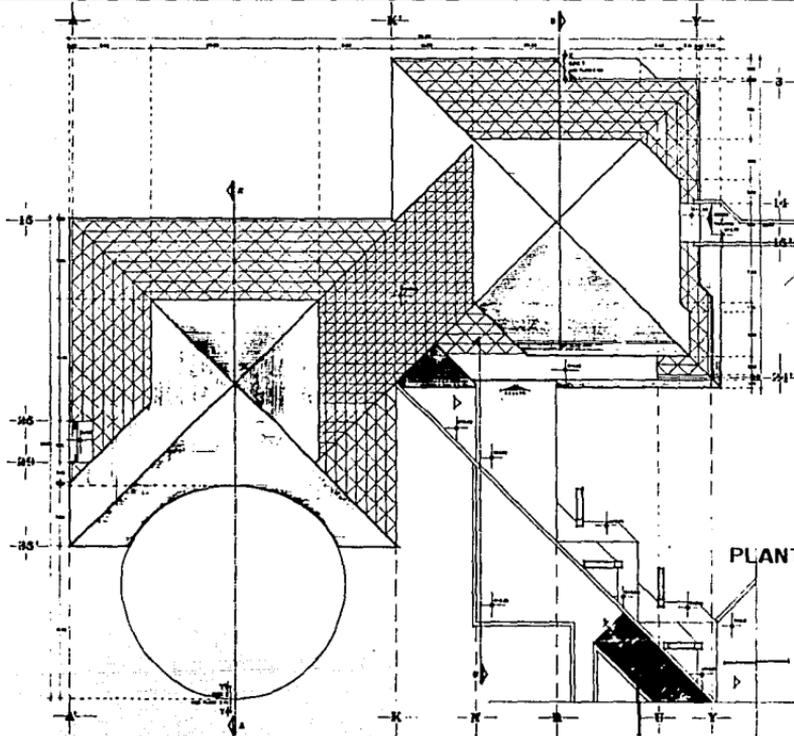
PLANTA
1er. NIVEL.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. CENTRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS Y GEODÉSICAS JOCOTILÁN, EDO DE MÉXICO.	PLANTA No NIVEL.	T E S I S
	A-4	



PLANTA
2o. NIVEL.

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. CENTRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS EÓLICAS JOCOTITLÁN, EDO DE MÉXICO.		T E S I S
	PLANTA 2o. NIVEL.		
	ESCALA: 1:50	HOJA: A-5	



PLANTA
DE
CUBIERTAS.

CIAE.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INVESTIGACIONES

CENTRO DE INVESTIGACIONES
ASTRONÓMICAS ESCOLARICAS
JOCOTILLAN, EDO. DE MÉXICO.

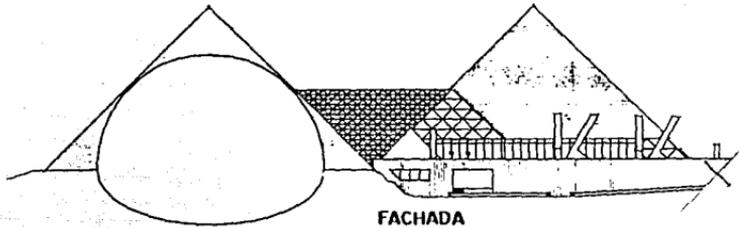
PLANTA DE CUBIERTAS

ESCALA: 1:50

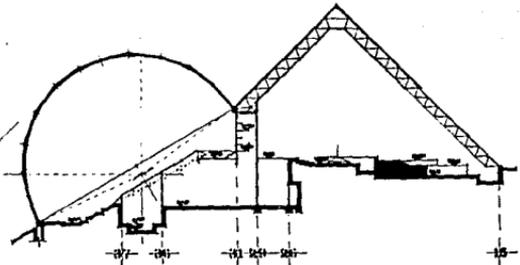
FECHA: 1961

A-B

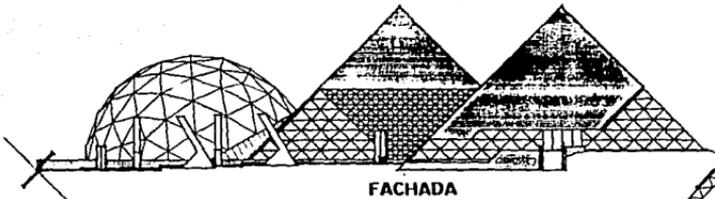
TE
S
I
S



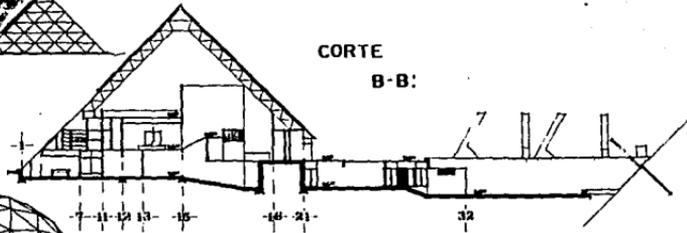
FACHADA
PONIENTE



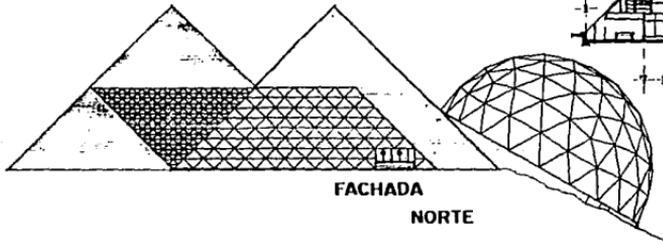
CORTE
A-A:



FACHADA
SUR

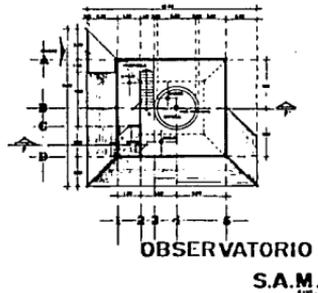
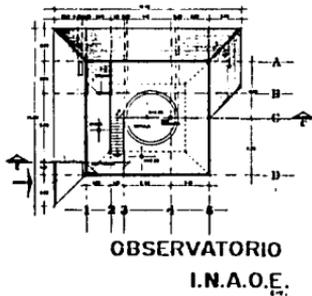
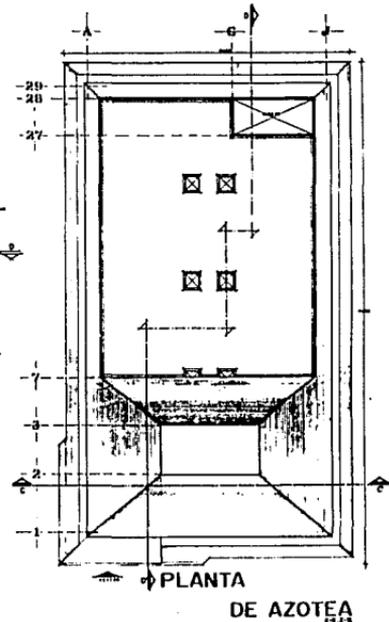
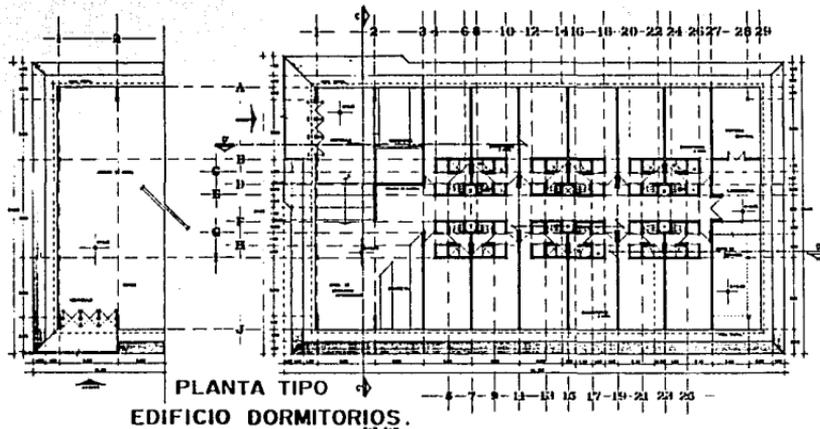
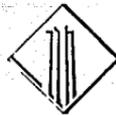


CORTE
B-B:

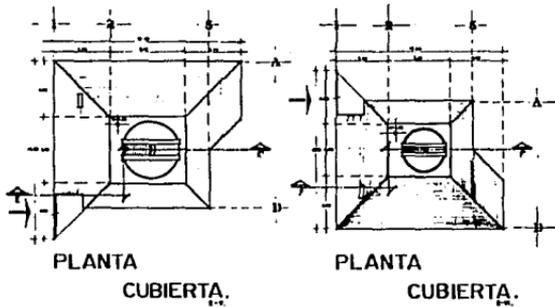


FACHADA
NORTE

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. CENTRO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS ECOLÓGICAS JOCOYTILAN, EDO. DE MÉXICO.	T E S I S
	TÍTULO Y AUTOR.	
FECHA DE ENTREGA.	FECHA DE CALIFICACIÓN.	A-7

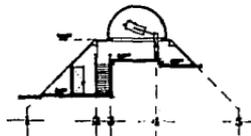


	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	T E S S
	CENTRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS ECOLÓGICAS	
	JOCOTITLÁN, EDO. DE MÉXICO	
	PLANTAS TPO.	
		A-B

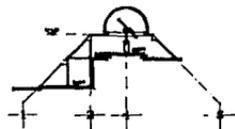


PLANTA
CUBIERTA.

PLANTA
CUBIERTA.



CORTE
E-E:



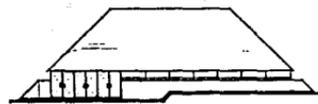
CORTE
F-F:



FACHADA
ACCESO.



FACHADA
ACCESO.



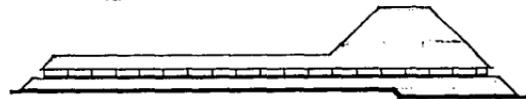
FACHADA
SUROESTE.



CORTE
C-C:

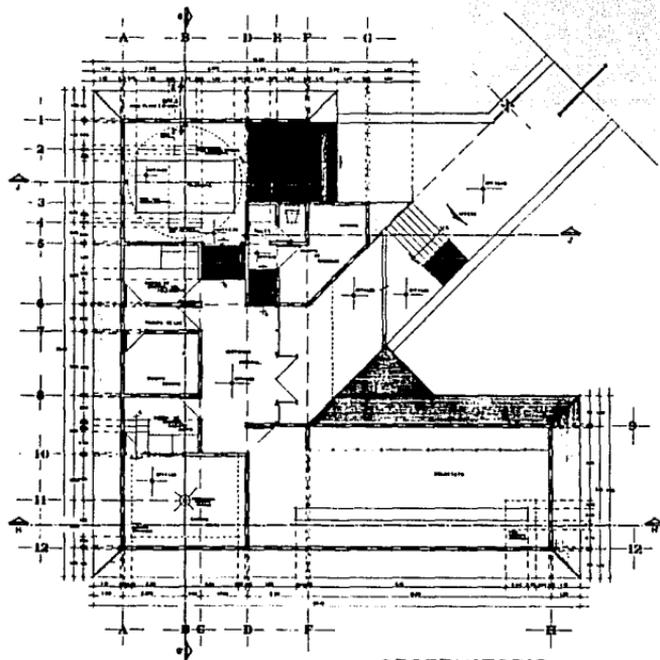


CORTE
D-D:

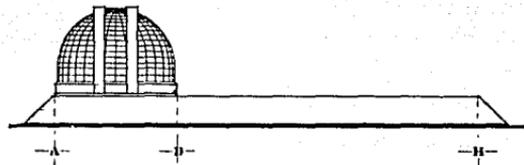


FACHADA
NOROESTE.

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	T E S I S
	CENTRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS ECOLÓGICAS. JOQUITILAN, EDO. DE MÉXICO.	
	TITULO Y PROGRAMAS TIPO	A-9

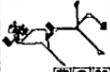


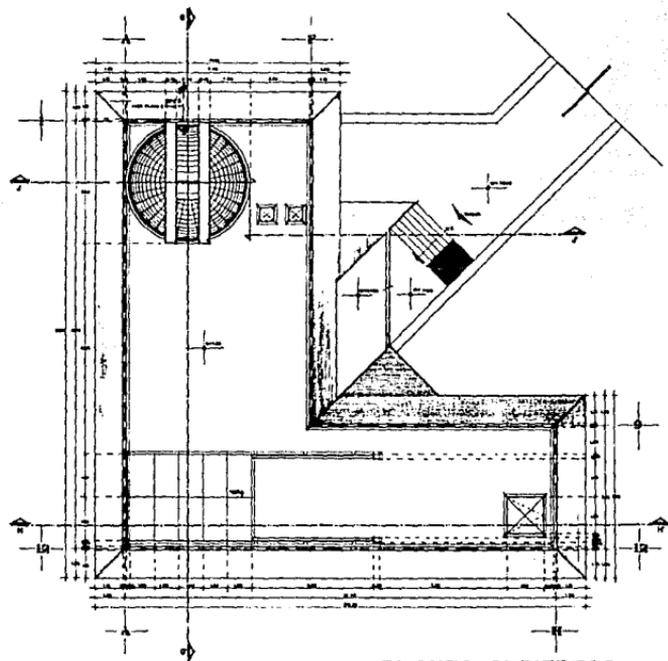
OBSERVATORIO
I.A.U.N.A.M.
S.M.



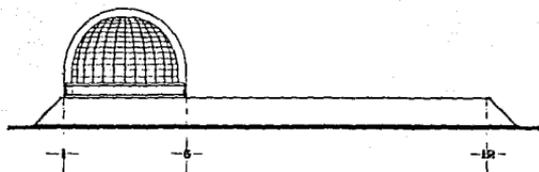
FACHADA
SUR.
S.M.



 	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. CENRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS ECOLÓGICO.	T E S I S
	JCOQUITLAN, EDO. DE MÉXICO. PLANTA ABS. BRUEA. Escala: 1:100 A-10	

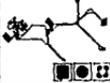


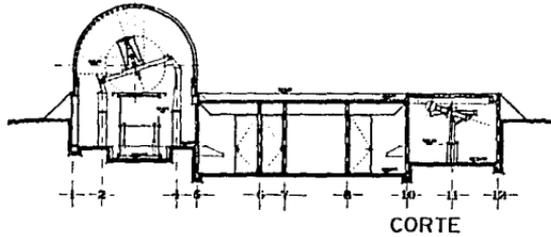
PLANTA CUBIERTAS.
C.V.



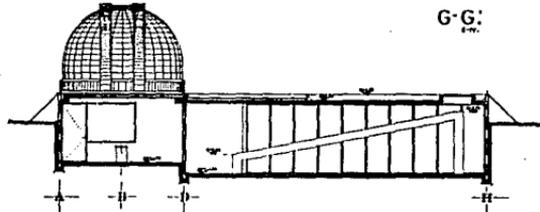
FACHADA
PONIENTE.
C.V.



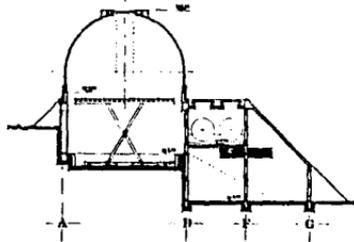
 	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO CENTRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS ECOLÓGICAS JOZOTITLÁN, EDO. DE MÉXICO.		T E S I S
	PLANTA DE OBRERÍA ETS A-11		



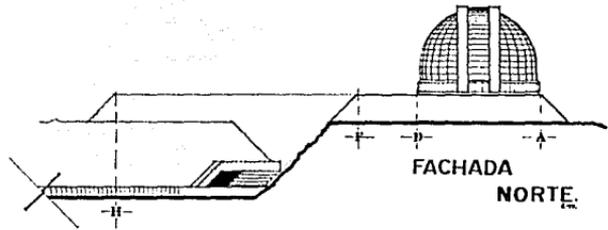
CORTE
G-G:
cm.



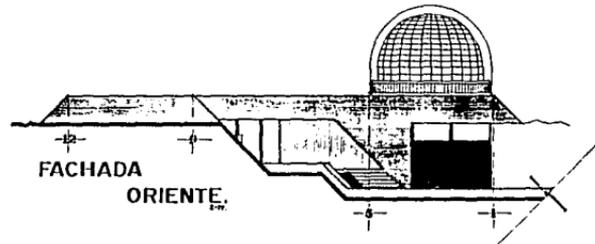
CORTE
H-H:
cm.



CORTE
J-J:
cm.

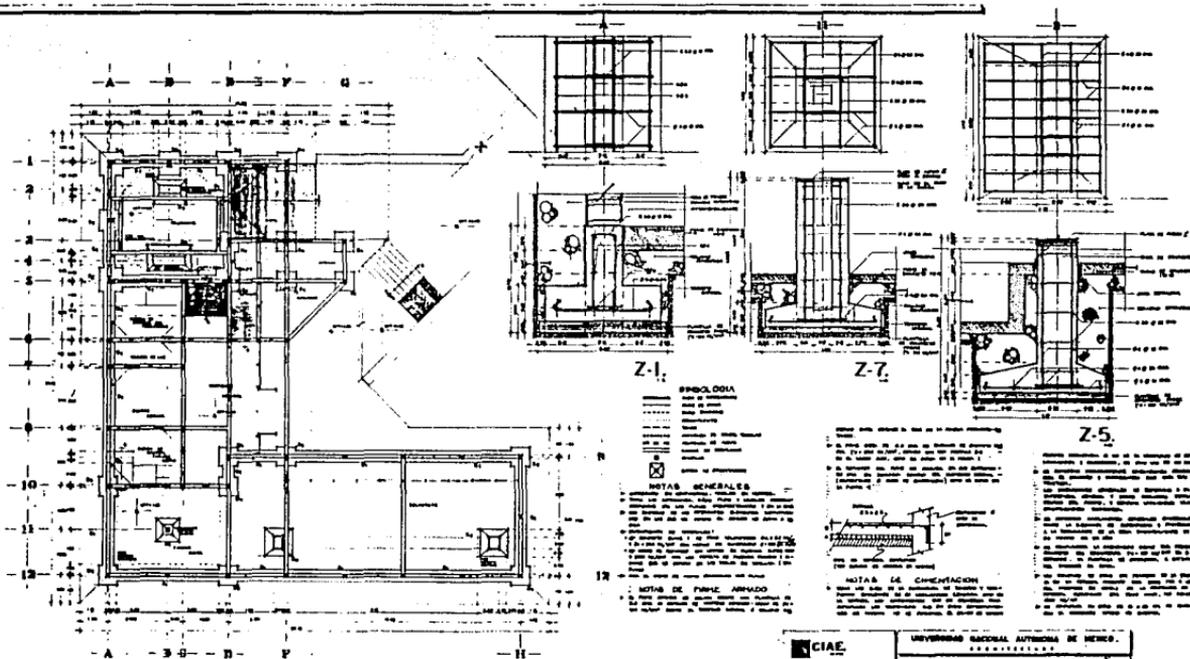


FACHADA
NORTE.



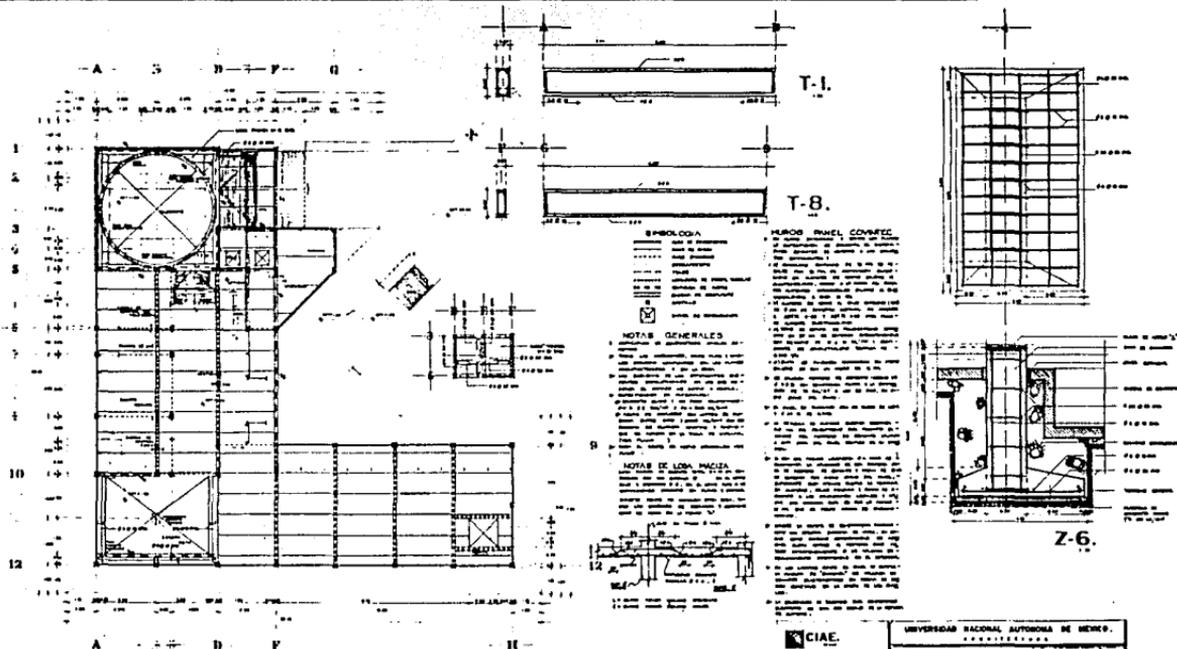
FACHADA
ORIENTE.

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ENAHUATLÁN	TESIS
	CENTRO DE INVESTIGACIONES ASTRONÓMICAS ECOLÓGICAS JOCOTILÁN, EDO. DE MÉXICO.	
	TÍTULO: AUTOR: ASESOR: FECHA:	CORTES Y FACHADAS A-12



OBSERVATORIO
I.A.U.N.A.M.

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	T E S I S
	CENTRO DE INVESTIGACIONES ESTROFISICAS GEOLÓGICAS	
	ARMADILLO, EST. DE MÉXICO	E - B
	NOTAS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL	
3	3	3



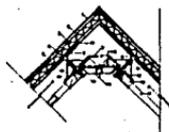
OBSERVATORIO
I.A.U.N.A.M.

CIAE

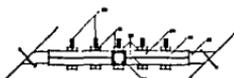
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y
ASTRONOMÍA Y FÍSICA
INSTITUTO DE ASTRONOMÍA Y FÍSICA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y
ASTRONOMÍA Y FÍSICA

PLANTA ARCH. 0004
INTERDISCIPLINARIA

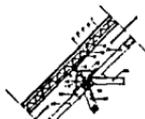
E-9



D-1
LIGAS DE COLECTORES EN CLARIFIERA



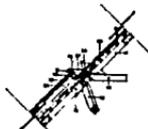
D-2
AJUSTE HORIZONTAL DE COLECTORES EN CUERDA INFERIOR



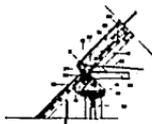
D-3
SOPORTE DE CUBIERTA EN COLECTOR TIPO



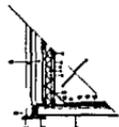
D-4
SOPORTE DE ALAMBRES Y FIJACIÓN DE CANCELERA



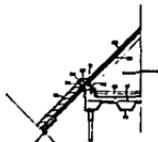
D-5
SOPORTE DE CANCEL ABATIBLE



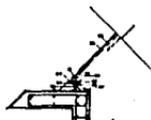
D-6
JUNTA DE ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL A ARMADURA DE ACERO



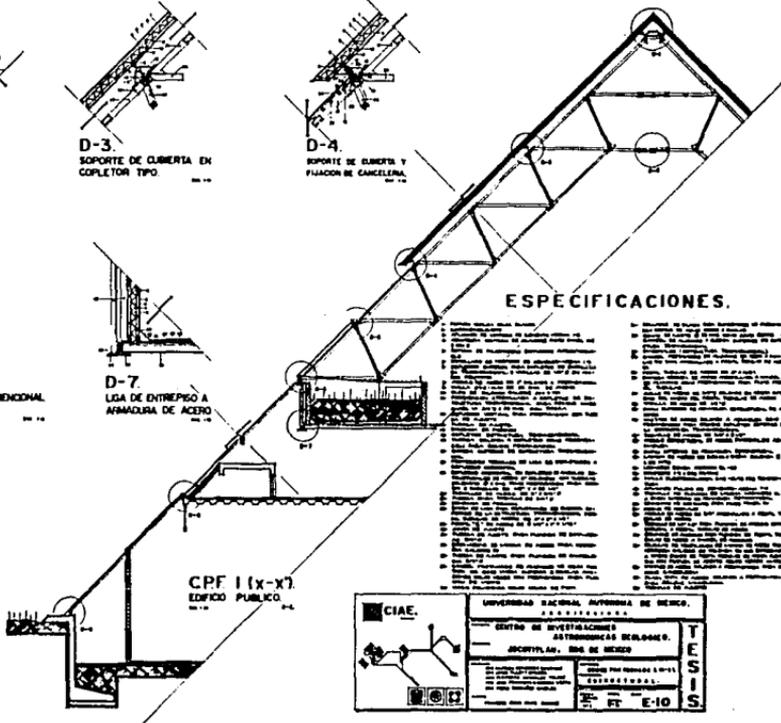
D-7
LIGA DE ENTREPISO A ARMADURA DE ACERO



D-8
CANCELERA EN BARZO



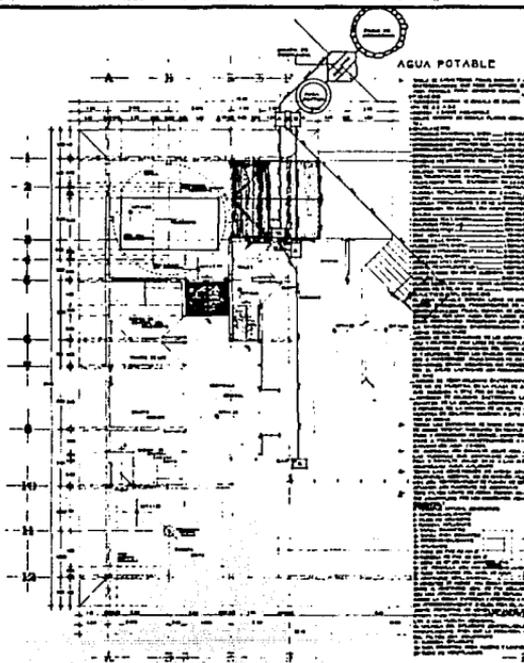
D-9
COLOCACIÓN DE CANCELERA A CADENA DE DESPLANTE



ESPECIFICACIONES.

- 1. Sección de la estructura de acero.
- 2. Sección de la estructura de concreto.
- 3. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 4. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 5. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 6. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 7. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 8. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 9. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 10. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 11. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 12. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 13. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 14. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 15. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 16. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 17. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 18. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 19. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 20. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 21. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 22. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 23. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 24. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 25. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 26. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 27. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 28. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 29. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 30. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 31. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 32. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 33. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 34. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 35. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 36. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 37. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 38. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 39. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 40. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 41. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 42. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 43. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 44. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 45. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 46. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 47. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 48. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 49. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 50. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 51. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 52. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 53. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 54. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 55. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 56. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 57. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 58. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 59. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 60. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 61. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 62. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 63. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 64. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 65. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 66. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 67. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 68. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 69. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 70. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 71. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 72. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 73. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 74. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 75. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 76. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 77. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 78. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 79. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 80. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 81. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 82. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 83. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 84. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 85. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 86. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 87. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 88. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 89. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 90. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 91. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 92. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 93. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 94. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 95. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 96. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 97. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 98. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 99. Sección de la estructura de acero y concreto.
- 100. Sección de la estructura de acero y concreto.

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA	
	CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA. ASISTENTE TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN	
	JACUITLÁN, ABO.	1971
	1971	1971
E-10		S



AGUA POTABLE

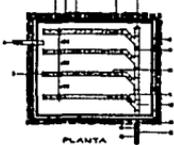
OBSERVATORIO
I.A.U.N.A.M.

AGUAS JABONOSAS

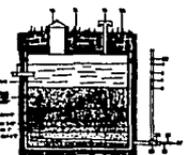
El agua jabonosa es el residuo de las lavabos, lavamanos, lavaplatos y lavavajillas. Este tipo de agua contiene jabón, grasas, aceites, restos de alimentos y otros contaminantes orgánicos. Si se vierte directamente al alcantarillado, puede causar malos olores y problemas de salud. Por lo tanto, es necesario tratarla antes de su disposición final.

El tratamiento de las aguas jabonosas se realiza en un sistema de tres etapas: 1. Floculación y sedimentación, donde se agregan productos químicos para que las partículas pequeñas se agrupen y se depositen en el fondo. 2. Filtración, donde el agua pasa a través de una capa de arena y grava para eliminar los sólidos suspendidos. 3. Desinfección, donde se utiliza cloro o luz ultravioleta para matar los microorganismos presentes.

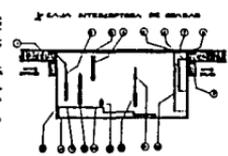
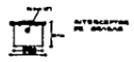
FILTRO LENTO DE ARENA



PLANTA

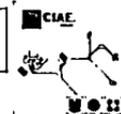


ALZADO

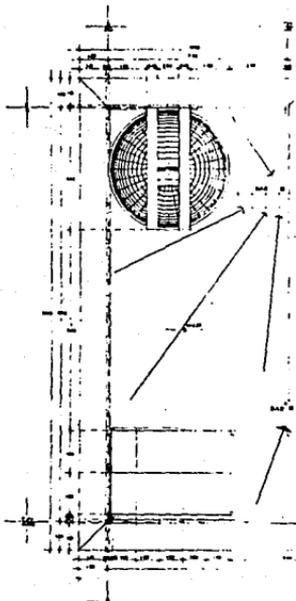


BIOTECNOLOGIA

Biotecnología
 Microbiología
 Genética
 Bioquímica
 Fisiología



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS	
JOCOTITLÁN, EDO DE MÉXICO	
PLANTAS DEL INSTITUTO	FR 105-6



AGUAS PLUVIALES

Este sistema de captación de aguas pluviales está diseñado para captar el agua de lluvia que cae sobre el área cubierta de la planta. El agua es recolectada en un sistema de canales y conducida a un depósito de almacenamiento. Este sistema es esencial para garantizar el suministro de agua limpia y segura para el uso en la planta.

Este sistema de captación de aguas pluviales está diseñado para captar el agua de lluvia que cae sobre el área cubierta de la planta. El agua es recolectada en un sistema de canales y conducida a un depósito de almacenamiento. Este sistema es esencial para garantizar el suministro de agua limpia y segura para el uso en la planta.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

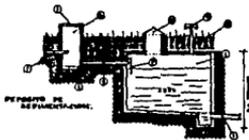
AGUAS NEGRAS

Este sistema de tratamiento de aguas negras está diseñado para tratar el agua residual que se genera en la planta. El agua es recolectada en un sistema de canales y conducida a un depósito de almacenamiento. Este sistema es esencial para garantizar el suministro de agua limpia y segura para el uso en la planta.

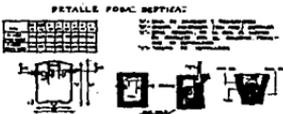
PLANTA CUBIERTAS



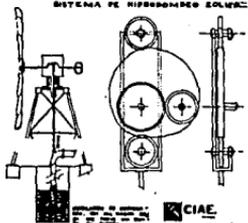
DETALLE CUBR PARA PRESERVA DE CAPTACION DE AGUAS PLUVIALES.



DETALLE DE BOMBEO.



DETALLE PDMC DEPTICAT.



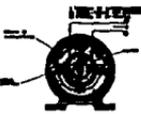
SISTEMA DE HIDRODINAMICO SOLUC.

GENERADOR ELECTRICO TIPO PABERNA.

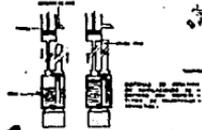
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16



DETALLE DE GENERADOR.



DETALLE DE MOTOR.



DETALLE DE BOMBEO.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.		T E S I S
CENTRO DE INVESTIGACIONES ESTADISTICAS SOCIALES.		
INSTITUTO DE ENGENIERIA.		
MEXICO, D.F.		
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.		1955-7

CRITERIOS TECNOLOGICOS

Agua Potable

- 1.- Tabla de Caracteres Físicos, Químicos y Bacteriológicos que debe satisfacer el agua potable para consumo humano.

Físicos:

- .Turbiedad Máxima: 10 (escala de sílice)
- .PH de 6.0 a 8.0
- .Inodora y sabor agradable
- .Color Máximo: 20 (escala platino - cobalto)

Químicos:

.Nitrógeno (N) Amoniacal, hasta:	0.50 mg/L
.Nitrógeno (N) Proteico, hasta:	0.10 mg/L
.Nitrógeno (N) de nitritos con análisis bacteriológico aceptable, hasta:	0.05 mg/L
.Nitrógeno (N) de Nitratos, hasta:	5.00 mg/L
.Oxígeno (O) consumido en medio ácido, hasta:	3.00 mg/L
.Sólidos totales de preferencia hasta 500 tolerándose, hasta:	1000 mg/L
.Alcalinidad total expresada en CaCO ₃ , hasta:	400 mg/L
.Dureza total expresada en CaCO ₃ , hasta:	300 mg/L
.Dureza permanente o de no carbonatos expresada en CaCO ₃ en aguas naturales, hasta:	150 mg/L
.Cloruros (CL), hasta:	250 mg/L
.Sulfatos (SO ₄), hasta:	250 mg/L
.Magnesio (Mg), hasta:	125 mg/L
.Zinc (Zn), hasta:	15 mg/L
.Cobre (Cu), hasta:	0.3 mg/L
.Fluoruros (F), hasta:	1.50 mg/L
.Hierro y Manganeseo (Fe) y (Mn), hasta:	0.30 mg/L
.Plomo (Pb), hasta:	0.10 mg/L
.Arsenico (As), hasta:	0.05 mg/L
.Cromo hexavalente (Cr), hasta:	0.05 mg/L
.Cloro libre en aguas cloradas, no menos de:	0.20 mg/L
.Cloro libre en aguas sobre-cloradas, no menos de 0.20, ni más de:	1.00 mg/L

Bacteriológicos:

El agua potable estará libre de gérmenes patógenos procedentes de contaminación fecal humana, se considerará que un agua está libre de esos gérmenes patógenos cuando la investigación bacteriológica dé como resultado:

.Menos de (20) organismos de los grupos coli y coliforme por litro de muestra definiéndose como organismos del grupo coli y coliforme todos los bacilos aeróbicos o anaeróbicos facultativos, no esporógenos Gram. negativos, que fermenten el caldo lactosado con formación de gas.

.Menos de (200) colonias bacterianas por ml. de muestra en la placa de agar incubada a 37° C por 24 horas.

.Ausencia de colonias bacterianas licuantes de la gelatina, cromogenas ó feticidas, en la siembra de un ml. de muestra en gelatina incubada a 20° C por 48 horas.

- 2.- Todos los entubados se harán con tubo de cobre tipo "M" fabricado en temple duro y conexiones de bronce; sometiendo a prueba manométricamente a 8 Kg/cm² con agua (3 hrs.)
- 3.- Se recubrirán con esmalte color azul, las tuberías que conduzcan agua fría y esmalte color rojo a las que conduzcan agua caliente.
- 4.- Todas las conexiones se harán con soldadura normal No. 50 (Estano - Plomo) con temperatura de fusión de 183° C. aplicada con fundente no corrosivo.
- 5.- La limpieza del filtro lento de arena se llevará a cabo a mano desprendiendo de 2 a 3 cm de la capa más superficial de arena, después de vaciado completamente, esta capa de arena sucia se quitará del lecho y deberá lavarse y almacenarse para ser empleada de nuevo después en operaciones normales podrán hacerse varias limpiezas antes de reponer cualquier cantidad de arena.

- 6.- El proceso de areación se llevará a cabo por medio de aireadores por gravedad aprovechando la pendiente natural del terreno, en forma de cascadas naturales con caída libre del agua.
- 7.- Como tratamiento preventivo para el control de olores y sabores se aplicarán 0.3 mg/L de sulfato de cobre a intervalos de 2 a 4 semanas durante la época más calurosa del año.

Aguas Jabonosas:

- 1.- Se instalarán interceptores de grasa marca helvex en todas las salidas de aguas jabonosas y en el ramal de bajada de captación de aguas pluviales de los drenes del área de estacionamiento acorde con las siguientes especificaciones:
 - a) Capacidad de Almacenaje 18.14 kg.
 - b) Capacidad de flujo 45 lts. / min.
 - c) Todos sus componentes deberán estar perfectamente galvanizados para evitar la corrosión.
- 2.- De acuerdo al estudio hidrológico el terreno tiene un alto grado de permeabilidad por lo que los filtros se construirán con tubería P.V.C. rígida de juntas herméticas cementado con una pendiente no mayor de 1.5% y su longitud no menor de 5 metros.
- 3.- Una vez que las aguas jabonosas hayan pasado por el interceptor de grasas y los drenes de filtración recibirán el nombre de aguas tratadas y su uso estará restringido únicamente a descarga de muebles sanitarios.

Aguas Pluviales

- 1.- Acorde con el grado de permeabilidad del terreno la captación de aguas pluviales se hará por medio de un sistema de drenes con las siguientes características.

- 2.- La trayectoria de los drenes estará regida por la topografía del terreno así como por su vegetación.
- 3.- La pendiente del sistema de drenado está regida por la topografía del terreno y en ningún caso será menor del 20%.
- 4.- Se instalarán registros de manosterfa tipo normal de 60 x 40 con doble fondo como trampa de tierra y arenas en todas las entradas a los depósitos de sedimentación.

Aguas Negras:

Se instalarán fosas sépticas fabricadas con fibra de vidrio en todas las salidas de aguas negras (aguas cloacales) de los edificios acorde con las siguientes características.

Es imprescindible para un buen funcionamiento que el líquido cloacal esté diluido en agua.

Las aguas pluviales y las jabonosas en ningún caso deberán ser descargadas en la fosa séptica.

Deberá evitarse el uso de papel que no sea de tipo higiénico.

Deberán desinfectar los inodoros con antisépticos que destruyan las bacterias activas dentro de la fosa.

La fosa deberá mantenerse limpia acorde con su frecuencia de uso sacando el sedimento del fondo por períodos no mayores de cinco años.

La tubería de la fosa al pozo de absorción deberá ser de juntas herméticas con pendiente no mayor de 1.5% y su longitud no menor de cinco metros.

Las dimensiones del pozo de absorción varía con la capacidad de la fosa instalada, pero en ningún caso deberá ser menor de dos metros cúbicos.

El pozo de absorción deberá garantizar hermeticidad y será fácilmente registrable en caso de necesitar ser limpiado.

Las tuberías de ventilación serán de tubo de cobre, tipo "M" recubiertas con esmalte color anaranjado.

Todas las instalaciones se harán con tubería de P.V.C. rígido color blanco.

Bomba de Pistón:

El sistema de pistón es el que se viene utilizando desde hace más tiempo, por ser el más adecuado en aeroturbinas de rotor lento del tipo del multipala.

La ventaja de la bomba de pistón es que funciona con velocidades bajas, lo que permite acoplarlas a la turbina sin apenas multiplicación o incluso directamente.

El sistema clásico de pistón lleva acoplado a la turbina una biela o una excéntrica que mueven el eje del pistón en forma de vaivén.

El mayor inconveniente de este sistema de bombeo es la irregularidad de su funcionamiento, puesto que el émbolo sólo presenta resistencia cuando empuja el agua. Esta dificultad puede solucionarse con un volante de inercia o con dos pistones alternativos.

Producción de Energía Eléctrica:

El sistema eléctrico de una aeroturbina está condicionado por las características de operación del rotor, es decir, si opera a vueltas constantes o a vueltas variables, y

por el sistema de aprovechamiento de la energía obtenida, ya sea con conexión directa a la red o con alguna forma de almacenamiento. La solución más práctica es generar corriente continua, almacenarla en baterías y, en todo caso, transformarla después en alterna mediante un convertidor corriente continua / corriente alterna.

Generadores de Corriente Continua:

La dinamo es una máquina eléctrica sencilla que se viene utilizando desde hace mucho tiempo y que no presenta demasiadas complicaciones. Su mayor inconveniente tal vez es que utiliza escobillas en el colector, lo que exige un mantenimiento superior al de los alternadores.

En las dinamos el inducido es el rotor, la corriente generada en las bobinas inducidas es alterna, pero la salida se obtiene mediante dos semianillos recorridos en su giro por dos escobillas colectoras, que con el tiempo se desgastan. Las bobinas inductoras se encuentran en el estator y son alimentadas, en serie o en paralelo, por la corriente generada por la propia máquina. El arranque se realiza utilizando el magnetismo remanente en los polos inductores.

La tensión generada en las dinamos depende de la velocidad de giro y del número de polos y la intensidad de la corriente está relacionada con la tensión y con la carga.

Para evitar sobretensiones o sobreintensidades que podrían perjudicar a la batería, las dinamos suelen ir acompañadas de unos reguladores tanto de tensión como de intensidad.

Los sistemas de almacenamiento pueden ser de corta duración (15 segundos), para amortiguar fluctuaciones en la potencia de salida; de media duración (30 minutos), que permita la puesta en funcionamiento de otros generadores convencionales que cubran el suministro en caso de ausencia transitoria de viento, y de larga duración, para cubrir la demanda energética durante periodos de ausencia prolongada de viento.

Las baterías alcalinas a base de níquel - hierro o níquel - cadmio tienen mejores características en lo que se refiere a los ciclos de carga y por ello, aunque son más caras, son más adecuadas para el almacenamiento de la energía de origen eólico. La vida de estas baterías es de 10 años soportando ciclos completos de carga-descarga mientras que en las de plomo - ácido es de 5 a 6 años.

Aerogeneradores de Baja Potencia:

Las pequeñas aeroturbinas están destinadas a suministrar energía eléctrica en zonas aisladas donde, tanto por la distancia como por la dispersión de los centros de consumo, las redes de distribución son escasas y costosas.

Las ventajas de diseño que presentan las turbinas Darrieus, las hace especialmente interesantes para la producción de energía a baja y media potencia, mediante unidades autónomas que no tengan elevadas exigencias de mantenimiento o asistencia técnica.

El prototipo, que se ha desarrollado en colaboración con el Instituto de Climatología y Meteorología de Hannover (RFA), tiene una potencia media de 20 kW utiliza como motor de arranque dos turbinas Savonius acopladas al eje de la turbina principal.

Características Técnicas del Darrieus.

Potencia		20 kW
Rotor	Tipo	Darrieus
	Núm. de palas	3
	Diámetro	12 m
	Altura	12 m
	Perfil	NACA 015
Condiciones de operación	Veloc. arranque	4 m/s
	Veloc. diseño	10 m/s
	Veloc. desconexión	22 m/s
	Veloc. máxima	65 m/s
	Veloc. régimen	70 rpm

B I B L I O G R A F I A

- F. Ching
Arquitectura, Forma, Espacio y Orden
Ed. G. Gili México, D.F.
- Manual de Instalaciones Helvex
Ed. Alfa 1984 México, D.F.
- Reglamento de Construcción
D.D.F. México, D.F.
- E. García de Miranda y Zaida Falcón
Atlas Porrúa de la República Mexicana 3a. Edición
Ed. Porrúa México, D.F.
- Carta Toluca SARH
Dirección General de Agricultura
Departamento de Cartografía Sinóptica 1982
- Guillermo Garcés Contreras
Los Códices Mayas
Ed. SEP. Setentas México, D.F.
- Antonio Lorenzo
Uso e Interpretación del Calendario Azteca 2a. Edición
Ed. M.A. Porrúa México, D.F.
- Síntesis Geográfica, Nomenclatura y Anexos Cartográficos
del Estado de México 1a. Reimpresión
Ed. INEGI. México, D.F.

Constanza Vega Sosa
El Curso del Sol en los Glifos de la Cerámica Azteca
Estudios de la Cultura Nahuatl
Ed. UNAM. México, D.F.

J. Carlos Cadiz D. y J. Ramos Cabrero
La Energía Eólica, Tecnología e Historia
Ed. Hermann Blum España 1984

Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York
Manual de Tratamiento de Aguas 5a. Reimpresión
Ed. LIMUSA México, D.F.

Gordon Maskew Fair, John C. Geyer, D. Alexander Okun
Purificación de Aguas, Tratamiento y Remoción de Aguas
Residuales Volumen II
Ed. LIMUSA México, D.F.

Buckminster Fuller
Estructuras Geodesicas
Ed. Universidad Iberoamericana México, D.F.

Marco Arturo Moreno Corral
Historia de la Astronomía en México
Ed. SEP., CONACYT, FCE. México, D.F.

Asociación Mexicana de Industrias de Tubefas Plásticas, A.C.
Manual para Instalaciones Sanitarias con Tubefas de PVC.
Ed. AMITUP México, D.F.

Antonio Morales Gómez
El Tlilamatl o Libro de los Dioses
Ed. Inter - Continental México, D.F.

Sylvanus G. Morley
La Civilización Maya
Ed. FCE. México, D.F.

Hasso Von Winning
La Iconografía de Teotihuacan
Ed. UNAM. México, D.F.

Miguel León Portilla
De Teotihuacan a los Aztecas
Ed. UNAM. México, D.F.

Paul Gendrop
Arte Prehispánico en Mesoamérica
Ed. Trillas México, D.F.

Información Técnica para la Construcción
Ed. ITC. 1983 México, D.F.