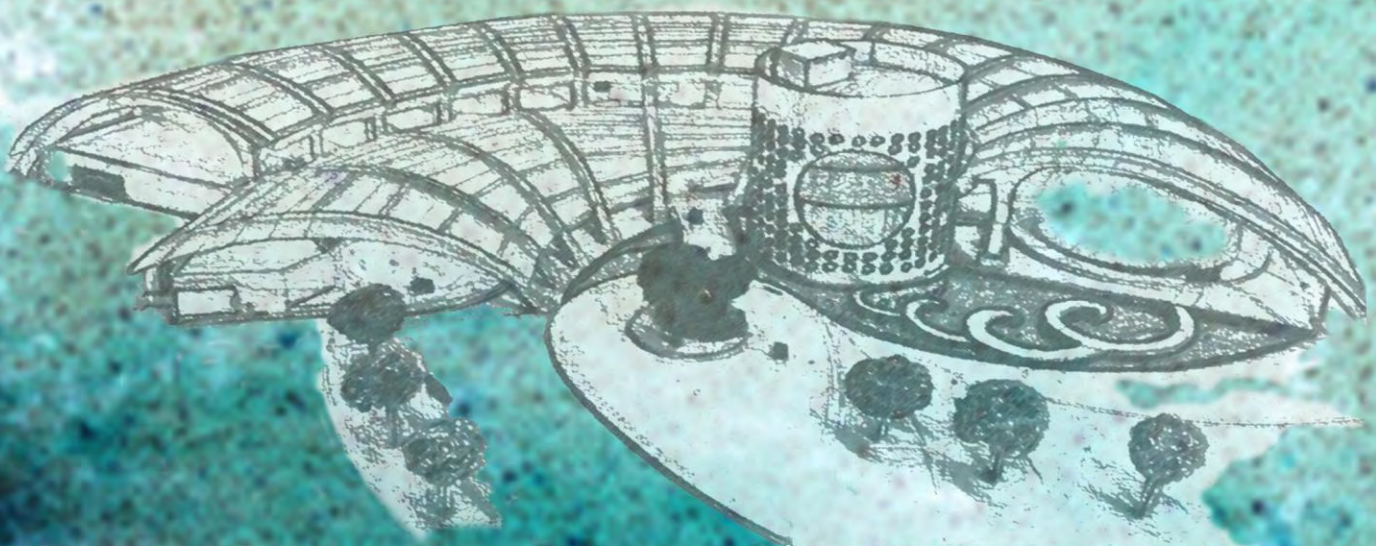


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



Facultad de Estudios Superiores

**Acatlán**



**CENTRO PARA LA DIFUSIÓN  
DE LAS CIENCIAS ESPACIALES**  
En Morelia, Michoacán

**TESIS PROFESIONAL**

**Que para obtener el título de**

**ARQUITECTO**

**presenta:**

**Yael Jassibe Vargas Vilchis**

**Asesor:**

**Arq. Gustavo L. Hernández Verduzco**

**Junio 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

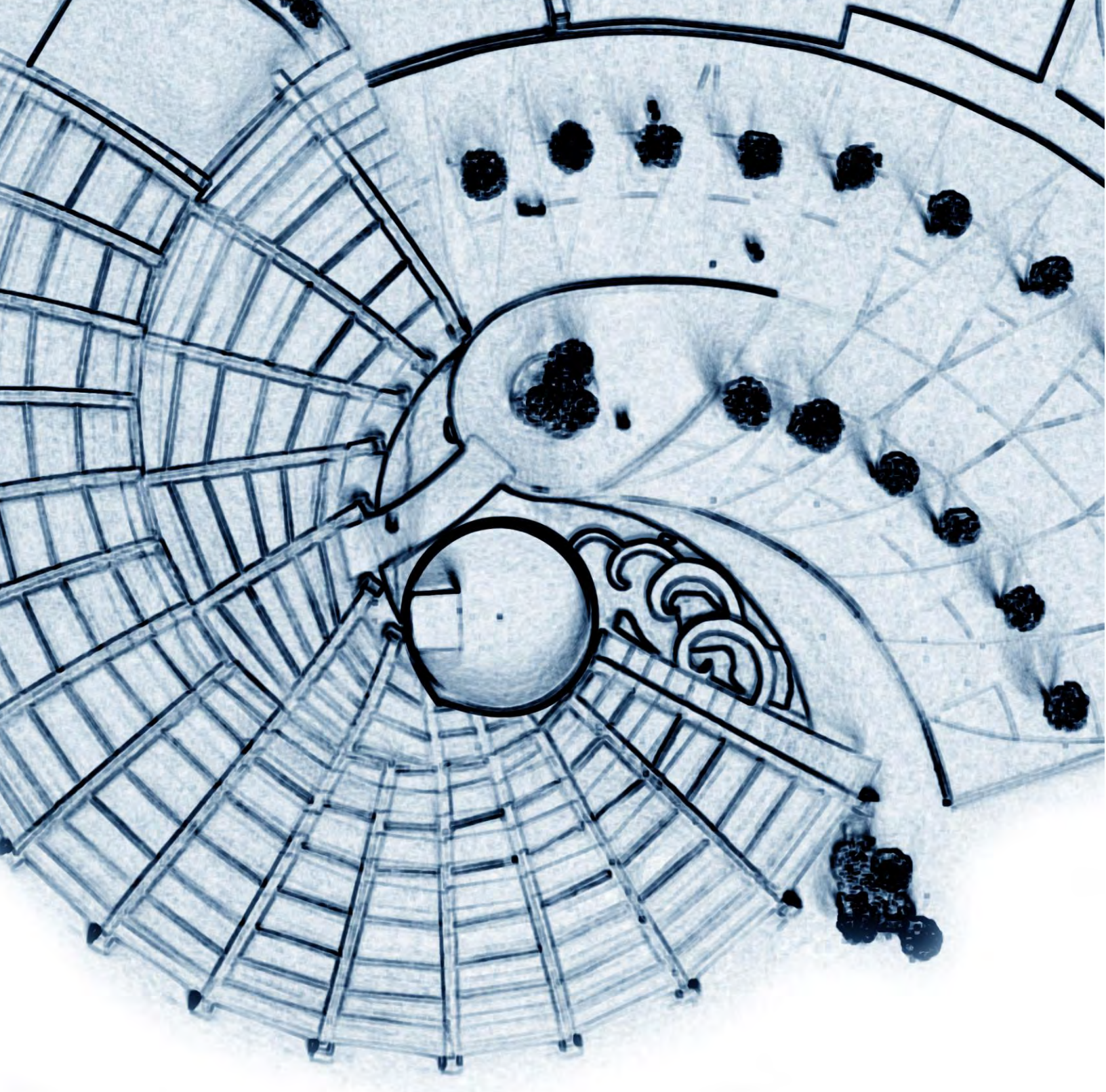


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

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

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

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



**CENTRO PARA LA DIFUSIÓN DE  
LAS CIENCIAS ESPACIALES**  
En Morelia, Michoacán

**TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el título de **ARQUITECTO** presenta:

**Yael Jassibe Vargas Vilchis**

**Asesor: Arq. Gustavo L. Hernández Verduzco**

**Junio 2010**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



Facultad de Estudios Superiores

**Acatlán**

*En Memoria de mis dos estrellas favoritas:  
Doña Angela Martínez y Conchita Fonseca*

# agradecimientos

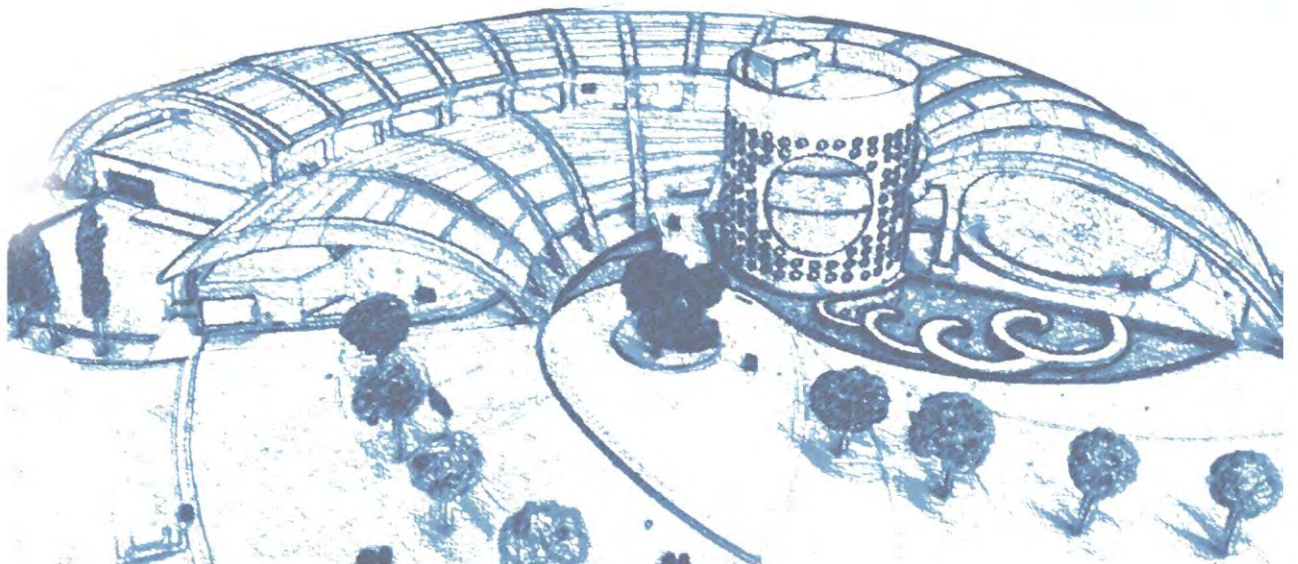
**Dra. Alejandra Patricia Vilchis Martínez**  
gracias por todo tu esfuerzo

**Arq. Gustavo L. Hernández Verduzco**  
gracias por la paciencia y la insistencia

**Arq. Jorge Alberto Esquivel Salazar**  
gracias por no desistir y salir adelante conmigo

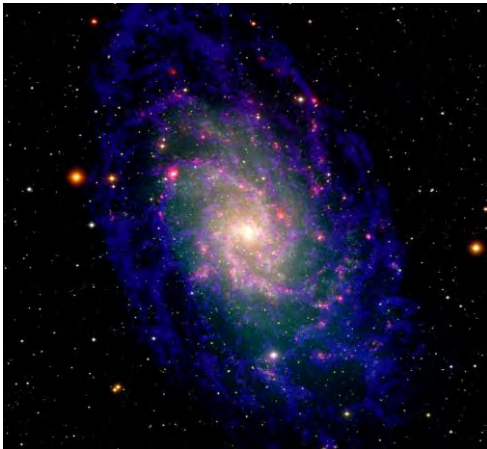
**Tania y Hugo**  
gracias por la gran amistad

**Bárbara y Familia**  
gracias por el apoyo

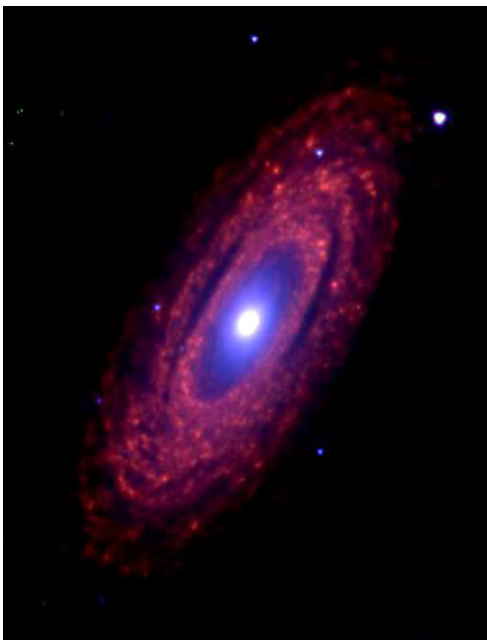




La Galaxia de Bode (también conocida como Objeto Messier 81, Messier 81, M81 o NGC 3031) es una galaxia espiral ubicada a 12 millones de años luz en la constelación de la Ursa Major (Osa Mayor). Fue nombrada en honor a Johann Elert Bode, quien la descubrió en 1774. En 1993, una supernova (SN 1993J) fue observada en la Galaxia de Bode.



GALAXIA ESPIRAL M 33  
www.nrao.edu/imagegallery



GALAXIA NGC 2841: SA(r)b

## Introducción

La Ciencia en México  
El tema y su fundamentación  
Objetivos generales y alcances  
Fundamentación del Sitio

## I. Antecedentes

Las ciencias espaciales  
La astronomía y sus ciencias derivadas

## II. Temática General

Centro de ciencias espaciales  
Analogías  
Objetivos particulares  
Objetivos de difusión

## III. Aspectos Culturales

Contexto histórico  
Demografía  
Educación  
Ciencia y tecnología  
Cultura

## IV. El Sitio

### *Medio ambiente Natural*

Contexto geográfico, orografía, hidrología y vegetación

### *Medio ambiente Artificial*

Morfología urbana, vialidades y transporte

### *El terreno*

Localización, colindancias y topografía.

## V. Análisis Arquitectónico

Programa de necesidades  
Árbol de sistema  
Relaciones espaciales  
Diagrama de funcionamiento  
Organigrama  
Flujograma  
Análisis de áreas  
Normas y reglamentos  
Programa arquitectónico

## VI. Concepto

Concepto formal  
Ejes de Composición  
Desarrollo geométrico  
Zonificación

## VII. El Proyecto

Descripción

## VIII. Planos Arquitectónicos

## IX. Estructura

Descripción estructural  
Materiales propuestos  
Planos Estructurales

## X. Instalaciones

### Instalación Hidráulica

Descripción  
Planos Instalación Hidráulica

### Instalación Sanitaria

Descripción  
Planos Instalación Sanitaria

### Instalación Eléctrica e Iluminación

Descripción  
Planos Instalación Eléctrica e Iluminación

### Instalaciones Especiales

Instalación de Riego  
Instalación contra incendios  
Planos Instalaciones Especiales

## XI. Acabados

Descripción  
Planos de acabados

## XII. Presupuesto

## Conclusiones

## Índice

Fuentes de información



# introducción

**La Ciencia en México**  
**El tema y su fundamentación**  
**Objetivos generales y alcances**  
**Fundamentación del Sitio**

## LA CIENCIA EN MEXICO

Hasta hace pocos años el desarrollo de la ciencia en México se había caracterizado por una excesiva concentración de recursos materiales y humanos en la capital de la República. Esto originó que sólo se cuente con un número pequeño de centros de investigación y de formación de personal altamente calificado en las instituciones de educación superior en el resto del país, retrasando así la formación de cuadros técnicos y científicos que trabajen, tanto en investigación básica, como en la solución de problemas específicos de las diversas regiones de nuestro país.

Numerosos intentos por resolver la problemática anterior se han llevado a cabo por personas o pequeños grupos aislados que se desplazan al interior del país. Sin embargo, son aún pocos los centros de trabajo que han logrado establecerse en provincia y mantener un alto rendimiento académico.

La Universidad Nacional Autónoma de México inició el esfuerzo de propiciar el flujo de cuadros científicos hacia la provincia, mediante la creación de las Unidades Académicas Foráneas, de una manera organizada. Desde un principio se propuso que la residencia de dichos cuadros fuera permanente y que contaran con los medios necesarios para desarrollar satisfactoriamente su trabajo, como son acervos, equipos e instalaciones adecuadas.

La creación del Campus Morelia de la Universidad Nacional Autónoma de México, tiene la finalidad de consolidar los focos de desarrollo en el campo de la investigación dentro de la misma Universidad en el ámbito nacional, así como fortalecer los niveles de educación superior y elevar el nivel de interés y difusión de la ciencia en la región centro de nuestro país, en los estados de Michoacán, Guanajuato, Aguascalientes, Colima, Estado de México, San Luis Potosí y Jalisco principalmente, y que a la vez se formen y consoliden recursos humanos de calidad, para realizar investigación de primer nivel.

## EL TEMA Y SU FUNDAMENTACION

Como tema se propone la creación de un Centro de Divulgación para las Ciencias Espaciales en Morelia Michoacán.

Es importante mencionar que un centro de ciencia es un concepto que abarca: museos interactivos, de ciencia, historia natural y planetarios.

La finalidad del proyecto propuesto es satisfacer las necesidades que nos ayuden a mejorar el acceso al conocimiento de las Ciencias Espaciales de una manera dinámica, pretendiéndose que la difusión de la Astronomía, Astrofísica y Tecnología se dirija a la mayor cantidad de público posible, y principalmente a los niños que cursan la educación básica y media, con el fin de que su interés sea mayor en esta área y se proyecten sus aspiraciones profesionales hacia las Ciencias Espaciales y con ello aumenten las investigaciones y los hallazgos de los futuros científicos mexicanos.

El proyecto pretende convertirse en un complemento del Centro de Radioastronomía de la UNAM en el Campus Morelia, para una mayor divulgación de nuevas teorías y hallazgos.

Los museos de ciencia se encuentran en constante evolución, como una forma de comunicación.

° Este será un centro que complemente las actividades e investigaciones realizadas en el Centro de Radioastronomía.

° Formar un centro que sea atractivo a todo el público para que surja el interés por conocer lo que el universo nos ofrece.

° Este lugar pretende convertirse en un sitio donde el ocio sirva para la búsqueda del conocimiento y a su vez funcionar como un centro de información atractivo.

## OBJETIVO DEL TEMA

El objetivo primordial del presente trabajo es desarrollar un espacio en el cual se puedan difundir las Ciencias Espaciales y la tecnología que la apoyan en el estudio del universo, donde se capte la atención en todos los sentidos del público asistente y por consecuencia provoque que le den apertura total a su imaginación y se tenga el conocimiento estelar al alcance de las manos.

## OBJETIVO DEL PROYECTO

En este proyecto se plantea desarrollar un complejo que contenga una gran área de exposición, un planetario, talleres didácticos para niños, cafetería con servicios y su zona administrativa.

## ALCANCES

Se pretende desarrollar el proceso de creación arquitectónica hasta su primera etapa, es decir sin llegar a la materialización de la obra, para lo cual se dará prioridad al desarrollo del proyecto arquitectónico, proponiendo el tipo de estructura a utilizar, buscando que sea una estructura adecuada, proponiendo así mismo los diferentes tipos de instalaciones que requiera el proyecto como eléctrica, hidráulica, sanitaria, e instalaciones especiales.

Dibujando para el desarrollo del proyecto ejecutivo todos los planos necesarios para la expresión del mismo.

## FUNDAMENTACIÓN DEL SITIO

Se gestionó ante el Gobierno del Estado la donación de un terreno para albergar las instalaciones del nuevo Campus de la UNAM en Morelia. El Gobierno de Michoacán donó a la UNAM mediante decreto del Poder Legislativo local el día 16 de mayo de 1995, una superficie de diez hectáreas ubicadas prácticamente dentro de la ciudad de Morelia

Se puede considerar que tanto el núcleo como el área del proyecto se encuentran bien comunicados, se localiza al sureste de la ciudad de Morelia, aproximadamente en el kilómetro 12 de la Antigua Carretera a Pátzcuaro enfrente de la localidad de Morelos.





# antecedentes

**Las ciencias espaciales**  
**La astronomía y sus ciencias derivadas**

## ciencias espaciales



Galaxia NGC 1300. Su espiral tiene 3.000 años luz de diámetro y no posee agujero negro en su centro. Imagen compuesta, tomada por el Telescopio espacial Hubble.



Imagen de la estrella altamente masiva Eta Carinae, capturada por el telescopio espacial Hubble de la NASA. Las nebulosas circundantes tienen un diámetro longitudinal de aproximadamente 0,5 años luz.



Stonehenge, 2800 a. C.: esta construcción megalítica se realizó sobre conocimientos astronómicos muy precisos. Un menhir que supera los 6 m de altura indicaba, a quien miraba desde el centro, la dirección exacta de la salida del Sol en el solsticio de verano. Algunas cavidades servían para colocar postes de madera capaces de indicar los puntos de referencia en el recorrido de la Luna.



Observatorio prehispánico El Caracol en Chichen Itza, Yucatán.

Ciencias Espaciales es el término con el cual se engloban varios campos científicos que conciernen al estudio del Universo, excluyendo el estudio del Planeta Tierra y su atmósfera.

Originalmente estas ciencias estaban consideradas como parte de la Astronomía, pero en los últimos años, dichos sub-campos han crecido de tal manera que actualmente se consideran como áreas de estudio separadas.

Mencionaremos algunas categorías que consideramos de mayor importancia para el presente trabajo de investigación:

Astronomía, Astrofísica, Cosmología, Ciencia Estelar, Ciencia Planetaria, y Exploración espacial

## astronomía

La astronomía (del griego: **αστρονομία** = **άστρον** + **νόμος**, etimológicamente la "Ley de las estrellas") es la ciencia que se ocupa del estudio de los cuerpos celestes, sus movimientos, los fenómenos ligados a ellos, su registro y la investigación de su origen a partir de la información que llega de ellos a través de la radiación electromagnética o de cualquier otro medio. La astronomía ha estado ligada al ser humano desde la antigüedad y todas las civilizaciones han tenido contacto con esta ciencia. Personajes como Aristóteles, Tolomeo, Copérnico, Brahe, Kepler, Galileo, Newton, Kirchhoff y Einstein han sido algunos de sus cultivadores.

En casi todas las religiones antiguas existía la cosmogonía, que intentaba explicar el origen del universo, ligando éste a los elementos mitológicos. La historia de la astronomía es tan antigua como la historia del ser humano. Antiguamente se ocupaba, únicamente, de la observación y predicciones de los movimientos de los objetos visibles a simple vista, quedando separada durante mucho tiempo de la Física.

En Sajonia-Anhalt, Alemania, se encuentra el famoso Disco celeste de Nebra, que es la representación más antigua conocida de la bóveda celeste. Quizá fueron los astrónomos chinos quienes dividieron, por primera vez, el cielo en constelaciones. En Europa, las doce constelaciones que marcan el movimiento anual del Sol fueron denominadas constelaciones zodiacales. Los antiguos griegos hicieron importantes contribuciones a la astronomía, entre ellas, la definición de magnitud.

La astronomía precolombina poseía calendarios muy exactos y parece ser que las pirámides de Egipto fueron construidas sobre patrones astronómicos muy precisos.

La cultura griega clásica primigenia postulaba que la Tierra era plana. En el modelo aristotélico lo celestial pertenecía a la perfección "cuerpos celestes perfectamente esféricos moviéndose en órbitas circulares perfectas", mientras que lo terrestre era imperfecto; estos dos reinos se consideraban como opuestos.

Aristóteles defendía la teoría geocéntrica para desarrollar sus postulados. Fue probablemente Eratóstenes quien diseñara la esfera armilar que es un astrolabio para mostrar el movimiento aparente de las estrellas alrededor de la tierra.

## astronomía observacional

La astronomía observacional estuvo casi totalmente estancada en Europa durante la Edad Media, a excepción de algunas aportaciones como la de Alfonso X el Sabio con sus Tablas Alfonsíes, o los tratados de Alcabitus, pero floreció en el mundo con el Imperio Persa y la cultura árabe, al final del siglo X, un gran observatorio fue construido cerca de Teherán (Irán), por el astrónomo persa Al-Khujandi, quien observó una serie de pasos meridianos del Sol, lo que le permitió calcular la oblicuidad de la eclíptica.

También en Persia, Omar Khayyam elaboró la reforma del calendario que es más preciso que el calendario juliano acercándose al Calendario Gregoriano. A finales del siglo IX, el astrónomo persa Al-Farghani escribió ampliamente acerca del movimiento de los cuerpos celestes. Su trabajo fue traducido al latín en el siglo XII.

Abraham Zacuto fue el responsable en el siglo XV de adaptar las teorías astronómicas conocidas hasta el momento para aplicarlas a la navegación de la marina portuguesa. Ésta aplicación permitió a Portugal ser la puntera en el mundo de los descubrimientos de nuevas tierras fuera de Europa.

Durante siglos, la visión geocéntrica de que el Sol y otros planetas giraban alrededor de la Tierra no se cuestionó. Esta visión era lo que para nuestros sentidos se observaba.

En el Renacimiento, Nicolás Copérnico propuso el modelo heliocéntrico del Sistema Solar. Su trabajo *De Revolutionibus Orbium Coelestium* fue defendido, divulgado y corregido por Galileo Galilei y Johannes Kepler, autor de *Harmonices Mundi*, en el cual se desarrolla por primera vez la tercera ley del movimiento planetario.

Galileo añadió la novedad del uso del telescopio para mejorar sus observaciones. La disponibilidad de datos observacionales precisos llevó a indagar en teorías que explicasen el comportamiento observado. Al principio sólo se obtuvieron reglas ad-hoc, cómo las leyes del movimiento planetario de Kepler, descubiertas a principios del siglo XVII. Fue Isaac Newton quien extendió hacia los cuerpos celestes las teorías de la gravedad terrestre y conformando la Ley de la Gravitación Universal, inventando así la mecánica celeste, con lo que explicó el movimiento de los planetas y consiguiendo unir el vacío entre las leyes de Kepler y la dinámica de Galileo. Esto también supuso la primera unificación de la astronomía y la física.

Tras la publicación de los Principios Matemáticos de Isaac Newton (que también desarrolló el telescopio reflector), se transformó la navegación marítima. A partir de 1670 aproximadamente, utilizando instrumentos modernos de latitud y los mejores relojes disponibles se ubicó cada lugar de la Tierra en un planisferio o mapa, calculando para ello su latitud y su longitud. La determinación de la latitud fue fácil pero la determinación de la longitud fue mucho más delicada. Los requerimientos de la navegación supusieron un empuje para el desarrollo progresivo de observaciones astronómicas e instrumentos más precisos, constituyendo una base de datos creciente para los científicos.



Nicolás Copérnico astrónomo que formuló la primera Teoría heliocéntrica del Sistema Solar.



Galileo Galilei observó gracias a su telescopio cuatro lunas del planeta Júpiter, un gran descubrimiento que chocaba diametralmente con los postulados tradicionalistas de la Iglesia



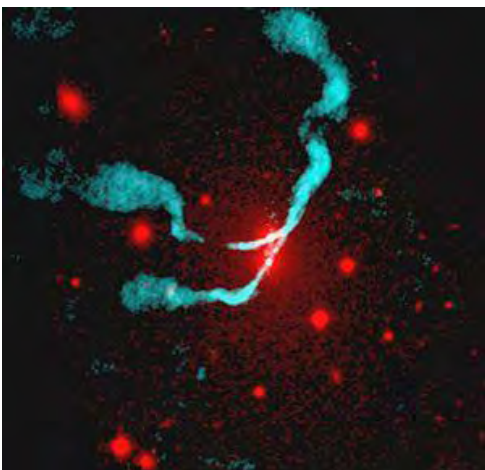
Johannes Kepler, figura clave en la revolución científica, astrónomo y matemático alemán; fundamentalmente conocido por sus leyes sobre el movimiento de los planetas sobre su órbita alrededor del sol.



La ley de gravitación universal, presentada por Sir Isaac Newton en su libro publicado en 1687, "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica" establece, la forma y explica el fenómeno natural de la atracción que tiene lugar entre dos objetos con masa.



El estudio del Sol se inicia con Galileo Galilei de quien se dice que se quedó ciego por observar los eclipses. Hace más de cien años se descubre la espectroscopia que permite descomponer la luz en sus longitudes de onda, gracias a esto se puede conocer la composición química, densidad, temperatura, situación los gases de su superficie, etc. En los años 50 ya se conocía la física básica del Sol, es decir, su composición gaseosa, la temperatura elevada de la corona, la importancia de los campos magnéticos en la actividad solar y su ciclo magnético de 22 años.



Radiogalaxia 3C 75 en longitud de onda visible y radiofrecuencia.



Posición figurada de los planetas y el sol en el sistema solar, separados por planetas interiores y exteriores.



Photo G. Hüdepohl  
AT1+AT2+AT3 Conjunto Observatorio La Silla Paranal

A finales del siglo XIX se descubrió que, al descomponer la luz del Sol, se podían observar multitud de líneas de espectro (regiones en las que había poca o ninguna luz). Experimentos con gases calientes mostraron que las mismas líneas podían ser observadas en el espectro de los gases, líneas específicas correspondientes a diferentes elementos químicos. De esta manera se demostró que los elementos químicos en el Sol (mayoritariamente hidrógeno) podían encontrarse igualmente en la Tierra de hecho, el helio fue descubierto primero en el espectro del Sol y sólo más tarde se encontró en la Tierra, de ahí su nombre.

Se descubrió que las estrellas eran objetos muy lejanos y con el espectroscopio se demostró que eran similares al Sol, pero con una amplia gama de temperaturas, masas y tamaños. La existencia de la Vía Láctea como un grupo separado de estrellas no se demostró sino hasta el siglo XX, junto con la existencia de galaxias externas y, poco después, la expansión del universo, observada en el efecto del corrimiento al rojo.

La astronomía moderna también ha descubierto una variedad de objetos exóticos como los cuásares, púlsares, radiogalaxias, agujeros negros, estrellas de neutrones, y ha utilizado estas observaciones para desarrollar teorías físicas que describen estos objetos.

La distancia a la que están los astros de la Tierra en el de universo se mide en unidades astronómicas, años luz o pársecs. Aparte de orientarse en la Tierra a través de las estrellas, la astronomía estudia el movimiento de los objetos en la esfera celeste, para ello se utilizan diversos sistemas de coordenadas astronómicas.

## astronomía de posición

La astronomía de posición tiene por objeto situar en la esfera celeste la posición de los astros midiendo determinados ángulos respecto a unos planos fundamentales, utilizando para ello diferentes sistemas de coordenadas astronómicas. Es la rama más antigua de esta ciencia. Describe el movimiento de los astros, planetas, satélites y fenómenos como los eclipses y tránsitos de los planetas por el disco del Sol. Incluye la descripción de cada uno de los planetas, asteroides y satélites del Sistema Solar.

La astronomía de posición también estudia el movimiento diurno y el movimiento anual del Sol. Son tareas fundamentales de la misma la determinación de la hora y para la navegación el cálculo de las coordenadas geográficas. Para la determinación del tiempo se usa el tiempo de efemérides ó también el tiempo solar medio que está relacionado con el tiempo local. El tiempo local en Greenwich se conoce como Tiempo Universal.

Para observar la bóveda celeste y las constelaciones más conocidas no hace falta ningún instrumento, para observar cometas o algunas nebulosas, sólo es necesario unos prismáticos, los grandes planetas se ven a simple vista; pero para observar detalles de los discos de los planetas del sistema solar o sus satélites mayores bastará con un telescopio simple. Si se quiere observar con profundidad y exactitud determinadas características de los astros, se necesitan instrumentos que necesitan de la precisión y tecnología de los últimos avances científicos.

## Instrumentos de observación



Telescopio en el Observatorio de Niza.



Telescopio Espacial Hubble imagen de la NASA



El Very Large Telescope Project (VLT, literalmente Telescopio Muy Grande) es un sistema de cuatro telescopios ópticos separados, rodeados por varios instrumentos menores.  
<http://www.eso.org>



Radiotelescopio Very Large Array (VLA), en Socorro, Nuevo México, este telescopio es un array interferométrico compuesto por 27 antenas.

El telescopio fue el primer instrumento de observación del cielo. Aunque su invención se le atribuye a Hans Lippershey, el primero en utilizar este invento para la astronomía fue Galileo Galilei quien presentó uno de los primeros telescopios registrados por la historia, de él obtuvo observaciones astronómicas que lo llevaron a proponer el Sistema Heliocéntrico, el descubrimiento de las manchas solares, del relieve luna y de los satélites de Júpiter entre otros importantes descubrimientos. Desde aquel momento, los avances en este instrumento han sido muy grandes como mejores lentes y sistemas avanzados de posicionamiento. Hay tres tipos de telescopios: reflectores (ópticos, usan espejos para recoger la luz), refractores (ópticos utilizan lentes) y radio telescopio (reciben ondas de radio emitidas por los cuerpos celestes generalmente a través de una gran antena parabólica, o un conjunto de ellas, y las convierten en señales eléctricas que se usan para generar imágenes, a diferencia de un telescopio ordinario, que produce imágenes en luz visible).

El telescopio espacial Hubble, que observa el espacio desde su órbita es un reflector, tiene una gran capacidad para observar objetos celestes ubicados a grandes distancias y tienen la ventaja de que las imágenes no están distorsionadas por la atmósfera terrestre. Sus maravillosas imágenes han asombrado al mundo, se han descubierto estrellas y galaxias. Es el icono de la astronomía moderna.

Actualmente, el telescopio más grande del mundo se llama Very Large Telescope y se encuentra en el observatorio Paranal, al norte de Chile. Consiste en cuatro telescopios ópticos reflectores que se conjugan para realizar observaciones de gran resolución.

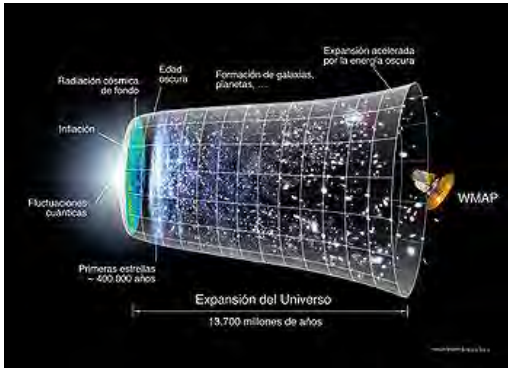


Cada uno de los cuatro instrumentos principales es un telescopio reflector con un espejo de 8,2 metros. El proyecto VLT forma parte del European Southern Observatory (ESO), la mayor organización astronómica de Europa.

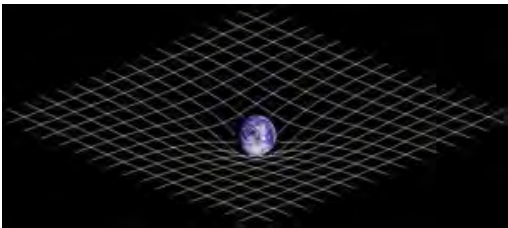
El VLT se encuentra en el Observatorio Paranal sobre el cerro Paranal, una montaña de 2.635 metros localizada en el desierto de Atacama, al norte de Chile. Al igual que la mayor parte de los observatorios mundiales, el lugar ha sido elegido por su ubicación ya que dista mucho de zonas de contaminación lumínica y posee un clima desértico, en el que abundan las noches despejadas.

El radiotelescopio individual más grande del mundo es el RATAN-600 (Rusia) consistente en 895 reflectores rectangulares dispuestos en un círculo de 576 metros de diámetro (Descripción del RATAN-600). El radiotelescopio más grande de Europa es la antena de 100 metros de diámetro situada en Effelsberg, Alemania, que además fue el telescopio totalmente móvil más grande durante 30 años, hasta que se inauguró el Green Bank Telescope en el 2000. El radiotelescopio más grande de los EEUU hasta 1998 era el Big Ear de la Universidad Estatal de Ohio. El tamaño típico de una antena de radiotelescopio es de 25 metros. Hay docenas de radiotelescopios de dimensiones similares funcionando en radio observatorios de todo el mundo.

## astronomía teórica



El Universo ilustrado en tres dimensiones espaciales y una dimensión temporal.



Esquema de la curvatura del espacio-tiempo alrededor de una masa con simetría esférica.



Universum, Grabado Flammarion, publicada en París 1888.



La imagen de luz visible más profunda del cosmos, el Campo Ultra Profundo del Hubble.

Los astrónomos teóricos utilizan una gran variedad de herramientas como modelos matemáticos analíticos y simulaciones numéricas por computadora. Cada uno tiene sus ventajas. Los modelos matemáticos analíticos de un proceso por lo general, son mejores porque llegan al corazón del problema y explican mejor lo que está sucediendo. Los modelos numéricos, pueden revelar la existencia de fenómenos y efectos que de otra manera no se verían.

Los teóricos de la astronomía ponen su esfuerzo en crear modelos teóricos e imaginar las consecuencias observacionales de estos modelos. Esto ayuda a los observadores a buscar datos que puedan refutar un modelo o permitan elegir entre varios modelos alternativos o incluso contradictorios.

Los teóricos, también intentan generar o modificar modelos para conseguir nuevos datos. En el caso de una inconsistencia, la tendencia general es tratar de hacer modificaciones mínimas al modelo para que se corresponda con los datos. En algunos casos, una gran cantidad de datos inconsistentes a través del tiempo puede llevar al abandono total de un modelo.

Los temas estudiados por astrónomos teóricos incluyen: dinámica estelar y evolución estelar; formación de galaxias; origen de los rayos cósmicos; relatividad general y cosmología física, incluyendo teoría de cuerdas.

## cosmología

Cosmología, del griego: **κοσμολογία** (cosmología, **κόσμος** (cosmos) orden + **λογία** (logia) discurso) es el estudio a gran escala de la estructura y la historia del Universo en su totalidad y, por extensión, del lugar de la humanidad en él.

Aunque la palabra «cosmología» es reciente (utilizada por primera vez en 1730 en el *Cosmologia Generalis* de Christian Wolff), el estudio del Universo tiene una larga historia involucrando a la física, la astronomía, la filosofía, el esoterismo y la religión.

Es la rama de la astronomía que estudia los orígenes, estructura, evolución y nacimiento del universo en su conjunto, hay numerosos campos de estudio de esta rama, varias investigaciones conforman la cosmología actual, con sus postulados, hipótesis e incógnitas.

La cosmología física comprende el estudio del origen, la evolución y el destino del Universo utilizando los modelos terrenos de la física. Se desarrolló como ciencia durante la primera mitad del siglo XX como consecuencia de diversos acontecimientos y descubrimientos encadenados durante dicho periodo, detallados a continuación:



Albert Einstein en 1920

Premio Nobel de Física 1921  
 Medalla Copley 1925  
 Medalla Max Planck 1929

La Teoría general de la relatividad o relatividad general es una teoría del campo gravitatorio y de los sistemas de referencia generales, publicada por Albert Einstein en 1915 y 1916.

El nombre de la teoría se debe a que generaliza la llamada teoría especial de la relatividad. Los principios fundamentales introducidos en esta generalización son el Principio de equivalencia, que describe la aceleración y la gravedad como aspectos distintos de la misma realidad, la noción de la curvatura del espacio-tiempo y el principio de covarianza generalizado.

La intuición básica de Einstein fue postular que en un punto concreto no se puede distinguir experimentalmente entre un cuerpo acelerado uniformemente y un campo gravitatorio uniforme. La teoría general de la relatividad permitió fundar también el campo de la cosmología.

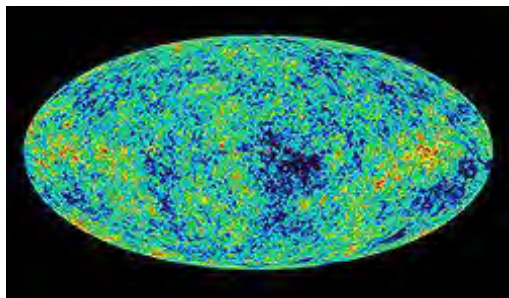
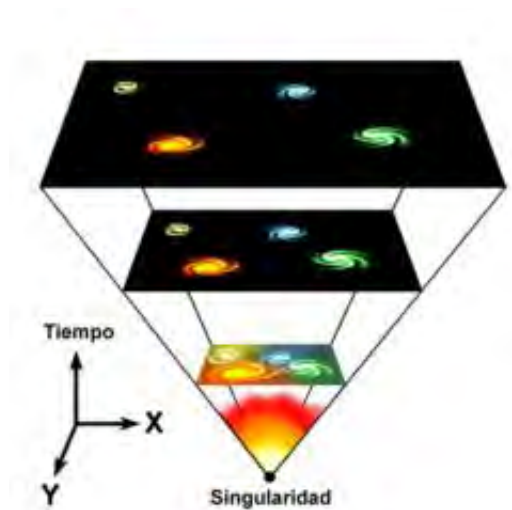


Imagen de la radiación de fondo de microondas



Según la teoría del Big Bang, el Universo se originó en una singularidad espaciotemporal de densidad infinita matemáticamente paradójica. El espacio se ha expandido desde entonces, por lo que los objetos astrofísicos se han alejado unos respecto de los otros.

1915-16. Albert Einstein formula la Teoría General de la Relatividad marco los modelos matemáticos del universo. Al mismo tiempo formuló el primer modelo matemático del universo conocido como Universo estático donde introduce la famosa constante cosmológica y la hipótesis conocida como Principio Cosmológico que establece que universo es homogéneo e isótropo a gran escala, lo que significa que tiene la misma apariencia general observado desde cualquier lugar.

1916-1917. El astrónomo Willem de Sitter formula un modelo estático de universo vacío de material, con una constante cosmológica donde los objetos astronómicos alejados tenían que presentar corrimientos al rojo en sus líneas espectrales.

1920-21. Tiene lugar el Gran Debate entre los astrónomos: Heber Curtis y Harlow Shapley que estableció la naturaleza extragaláctica de las nebulosas espirales cuando se pensaba que la Vía Láctea constituía todo el universo.

1922-24. El físico ruso Alexander Friedmann publica la primera solución matemática a las ecuaciones de Einstein de la Relatividad General que representan a un universo en expansión. En un artículo de 1922 publica la solución para un universo finito y en 1924 la de un universo infinito.

1929. Edwin Hubble establece una relación lineal entre la distancia y el corrimiento al rojo de las nebulosas espirales que ya había sido observado por el astrónomo Vesto Slipher en 1909. Esta relación se conocerá como Ley de Hubble.

1930. El astrónomo belga Georges Édouard Lemaître esboza su hipótesis del átomo primitivo donde sugería que el universo había nacido de un solo cuanto de energía.

1931. El colaborador de Hubble, Milton Humason dio la interpretación de los corrimientos al rojo como efecto Doppler, debido a la velocidad de alejamiento de las nebulosas espirales.

1933. El astrónomo suizo Fritz Zwicky publicó un estudio de la distribución de las galaxias sugiriendo que estaban permanentemente ligadas por su mutua atracción gravitacional. Zwicky señaló sin embargo que no bastaba la cantidad de masa realmente observada en la forma de las galaxias para dar cuenta de la intensidad requerida del campo gravitatorio. Se introducía así el problema de la materia oscura

1948. Herman Bondi, Thomas Gold y Fred Hoyle proponen el Modelo de Estado Estacionario, donde el universo no sólo tiene la misma apariencia a gran escala visto desde cualquier lugar, sino que la tiene vista en cualquier época.

1948. George Gamow y Ralph A. Alpher publican un artículo donde estudian las síntesis de los elementos químicos ligeros en el reactor nuclear que fue el universo primitivo, conocida como nucleosíntesis primordial. En el mismo año, el mismo Alpher y Robert Herman mejoran los cálculos y hacen la primera predicción de la existencia de la Radiación de fondo de microondas.

En 1965 Arno Penzias y Bob Wilson, de los laboratorios Bell Telephone descubren la señal de radio que fue rápidamente interpretada como la radiación de fondo de microondas que supondría una observación crucial que convertiría al modelo del Big Bang o "de la Gran Explosión" en el modelo físico estándar para describir el universo.

La teoría del Big Bang o teoría de la gran explosión es un modelo científico que trata de explicar el origen del Universo y su desarrollo posterior a partir de una singularidad espaciotemporal.

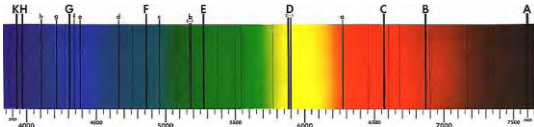
Técnicamente, se trata del concepto de expansión del Universo desde una singularidad primigenia, donde la expansión de éste se deduce de una colección de soluciones de las ecuaciones de la relatividad general, llamados modelos de Friedmann- Lemaître - Robertson - Walker.

El término "Big Bang" se utiliza tanto para referirse específicamente al momento en el que se inició la expansión observable del Universo (cuantificada en la ley de Hubble), como en un sentido más general para referirse al paradigma cosmológico que explica el origen y la evolución del mismo.

## astrofísica



Imagen de la galaxia de Andrómeda en Infrarrojo



En 1814 Fraunhofer fue el primero que investigó con seriedad acerca de las líneas de absorción en el espectro del Sol, que serían explicadas de modo exhaustivo por Kirchhoff y Bunsen en 1859, con la invención del espectroscopio. Esas líneas se siguen llamando en nuestros días líneas de Fraunhofer en honor suyo.



Explosión de la supernova SN 2006gy, situada a 238 millones de años luz. De ser válido el principio de acción a distancia, las perturbaciones de origen gravitatorio de este estallido llegarían a nosotros automáticamente, mucho antes que las de origen electromagnético, que viajan a una velocidad constante, la de la luz.



La nebulosa de hormiga (Mz3). La expulsión de gas de una estrella moribunda en el centro muestra patrones simétricos diferentes de los patrones caóticos esperados de una explosión ordinaria.

El término astrofísica se refiere al estudio de la física del universo. Si bien se usó originalmente para denominar la parte teórica de dicho estudio, la necesidad de dar explicación física a las observaciones astronómicas ha llevado a que los términos astronomía y astrofísica sean usados en forma equivalente.

La astrofísica estudia nace con la observación, realizada a comienzos del siglo XIX por Joseph von Fraunhofer (1787-1826) de que la luz del Sol, atravesando un espectroscopio (aparato capaz de descomponer la luz en sus colores fundamentales), da lugar a un espectro continuo sobre el cual se superponen líneas verticales, que son la huella de algunos de los elementos químicos presentes en la atmósfera solar, por ejemplo el hidrógeno y el sodio.

Este descubrimiento introdujo un nuevo método de análisis indirecto, que permite conocer la constitución química de las estrellas lejanas y clasificarlas.

Una vez que se comprendió que los elementos que forman los "objetos celestes" eran los mismos que conforman la Tierra, y que las mismas leyes de la física se aplican a ellos, había nacido la astrofísica como una aplicación de la física a los fenómenos observados por la astronomía.

Dentro del proceso de estudio en el campo de la Astrofísica encontramos las siguientes ramas complementarias de la Física: Mecánica, Electromagnetismo, Fuerzas Electromagnéticas, Mecánica estadística, Termodinámica, Mecánica Cuántica, Gravitación, Relatividad entre otras.

Otros medios de investigación fundamentales para la astrofísica son la fotometría (medida de la intensidad de la luz emitida por los objetos celestes) y la astrofotografía o fotografía astronómica.

La astrofísica es una ciencia tanto experimental, en el sentido que se basa en observaciones, como teórica, porque formula hipótesis sobre situaciones físicas no directamente accesibles. Otra gran zona de investigación de la astrofísica está constituida por el estudio de las características físicas de las estrellas.

Los métodos de investigación astrofísica son también aplicados al estudio de los planetas y cuerpos menores del sistema solar, de cuya composición y estructura, gracias a las investigaciones llevadas a cabo por satélites artificiales y sondas interplanetarias, se ha podido lograr un conocimiento profundo, que en muchos casos ha permitido modificar convicciones muy antiguas.

La astrofísica también estudia la composición y la estructura de la materia interestelar, nubes de gases y polvo que ocupan amplias zonas del espacio y que en una época eran consideradas absolutamente vacías.



# ciencia estelar



El cúmulo estelar de las Pléyades es una de las agrupaciones de estrellas jóvenes más conocidas.



En el centro de un cúmulo Globular dos pequeñas estrellas se unen para formar una nueva estrella



Galaxia NGC 1300. Su espiral tiene 3.000 años luz de diámetro y no posee agujero negro en su centro. Imagen compuesta, tomada por el Telescopio espacial Hubble.



EV Lacertae, una estrella muy joven que contiene una metalicidad muy alta



Clasificación de las estrellas según la clasificación de Morgan Keenan.

La Ciencia Estelar en términos generales conjuga las ciencias relacionadas con el estudio de las estrellas, que técnicamente están comprendidas por un cúmulo de materia en estado de plasma en un continuo proceso de colapso, en la que interactúan diversas fuerzas que equilibran dicho proceso en un estado hidrostático. El tiempo que tarde en colapsar dicho cúmulo, depende del tiempo en el que las diversas fuerzas dejen de equilibrar la hidrostática que da forma a la estrella.

La energía que disipan en el espacio estas acumulaciones de gas, son en forma de radiación electromagnética, neutrinos y viento estelar; y nos permiten observar la apariencia de las estrellas en el cielo nocturno como puntos luminosos y, en la gran mayoría de los casos, titilantes.

Debido a la gran distancia que suelen recorrer las radiaciones estelares, estas llegan débiles a nuestro planeta, siendo susceptibles, en la gran mayoría de los casos, a las distorsiones ópticas que produce la turbulencia y las diferencias de densidad de la atmósfera terrestre. El Sol, al estar tan cerca, se observa no como un punto sino como un disco luminoso cuya presencia o ausencia en el cielo terrestre provoca el día o la noche respectivamente.

Las estrellas se forman en las regiones más densas de las nubes moleculares como consecuencia de las inestabilidades gravitatorias causadas, principalmente, por supernovas o colisiones galácticas. La vida de una estrella se caracteriza por largas fases de estabilidad regidas por la escala de tiempo nuclear separadas por breves etapas de transición dominadas por la escala de tiempo dinámico.

Las estrellas no están distribuidas uniformemente en el Universo, a pesar de lo que pueda parecer a simple vista, sino agrupadas en galaxias. Una galaxia espiral típica (como la Vía Láctea) contiene cientos de miles de millones de estrellas agrupadas, la mayoría, en el estrecho plano galáctico. El cielo nocturno terrestre aparece homogéneo a simple vista porque sólo es posible observar una región muy localizada del plano galáctico.

El Sol es tomado como la estrella prototípica, no porque sea especial en ningún sentido, sino porque es la más cercana a la Tierra y por tanto la más estudiada. La mayoría de las características de las estrellas se suelen medir en unidades solares. Las magnitudes solares son usadas en astrofísica estelar como patrones

A principios del siglo XX la ciencia se preguntaba cuál era la fuente de la increíble energía que alimentaba las estrellas. Sir Arthur Eddington fue el primero en sugerir en la década de 1920 que el aporte de energía procedía de reacciones nucleares.

La primera clasificación estelar fue realizada por Hiparco de Nicea y preservada en la Cultura Occidental a través de Ptolomeo, en una obra llamada almagesto. Este sistema clasificaba las estrellas por la intensidad de su brillo aparente visto desde la Tierra. Hiparco definió una escala decreciente de magnitudes, donde las estrellas más brillantes son de primera magnitud y las menos brillantes, casi invisibles con el ojo desnudo, son de sexta magnitud. Aunque ya no se emplea, constituyó la base para la clasificación actual.



Representación artística del planeta OGLE-2005-BLG-390Lb, a 20 000 años luz de la Tierra



Planetas del Sistema Solar a escala y ordenados con respecto a su distancia con el Sol.



Dibujo artístico de un sistema planetario en su fase de formación.

Un sistema planetario está formado por una o varias estrellas centrales y varios objetos orbitando a su alrededor. Nuestro sistema planetario, el Sistema Solar, está formado por el Sol, los diferentes planetas y una multitud de cuerpos menores. En la actualidad se conocen más de dos centenares de estrellas a cuyo alrededor orbita por lo menos un planeta extrasolar o exoplaneta.

## ciencia planetaria

Las ciencias planetarias, también llamadas planetología o astronomía planetaria, son el conjunto de materias interdisciplinarias implicadas en el estudio de los planetas, o sistemas planetarios, incluyendo al Sistema Solar, de cuyos planetas se tienen más datos, por lo que sus modelos son más elaborados, pero también a los planetas extrasolares. Las ciencias planetarias estudian objetos que van desde el tamaño de un meteorito hasta los gigantes de gas del tamaño de varias veces el planeta Júpiter.

A grandes rangos las ciencias planetarias estudian la formación de los sistemas planetarios y de sus satélites; se ocupan en particular de estudiar su masa, tamaño, gravedad superficial, velocidad de rotación, achatamiento, estructura interna, densidad, antigüedad de su superficie, erosión, evolución, actividad tectónica, vulcanismo, campo magnético, auroras, interacción de la magnetosfera con el viento solar, estaciones del planeta y su atmósfera, velocidad de escape y búsqueda de vida entre otros objetivos de estudio. En cuanto al estudio de la atmósfera se comprende el estudio de su composición, formación, presión superficial, densidad, circulación general, temperaturas, vientos, actividad erosionadora de la atmósfera, transporte de energía, perfiles en altura de temperatura, densidad y presión, entre otras.

La planetología es una disciplina de reciente creación. Alimentada por la gran masa de informaciones recogidas en el curso de las exploraciones espaciales, la planetología estudia el origen y la evolución de los planetas de los mecanismos que en el tiempo han modelado sus superficies. Se basa en las ciencias de la Tierra, pero convenientemente generalizadas para incluir las distintas masas, atmósferas, temperaturas, o energía recibida desde el astro central y que es el motor de la máquina planetaria. Naturalmente la astronomía es la ciencia principal pero seguida de una geología planetaria o comparada (Astrogeología), la ciencia de las atmósferas planetarias es una generalización de la meteorología y como ciencia básica de soporte de todas las referidas la física, cuyo objeto de estudio es universal por lo que cabe aplicar a los distintos planetas. Otra disciplina auxiliar es la Astrobiología. Los datos a incluir en la teoría de las ciencias planetarias provienen de la astronomía y la exploración espacial además existe un importante componente teórico que utiliza como herramienta la simulación por computadora.

Un planeta es, según la definición adoptada por la Unión Astronómica Internacional el 24 de agosto de 2006, un cuerpo celeste que:

- Orbita alrededor del Sol.
- Tiene suficiente masa para que su gravedad supere las fuerzas del cuerpo rígido, de manera que asuma una forma en equilibrio hidrostático (prácticamente esférica).
- Ha limpiado la vecindad de su órbita de planetesimales.

Según esta definición, el Sistema Solar consta de ocho planetas: 1 Mercurio, 2 Venus, 3 Tierra, 4 Marte, 5 Júpiter, 6 Saturno, 7 Urano y 8 Neptuno. Plutón, que hasta 2006 se consideraba un planeta, ha pasado a clasificarse como planeta enano, junto a Ceres, también considerado planeta durante algún tiempo, ya que era un referente en la ley de Titius-Bode, y más recientemente considerado como asteroide, y Eris, un objeto transneptuniano similar a Plutón.

## exploración espacial



Primer paseo espacial estadounidense, ejecutado por el astronauta Ed White de la misión Gemini IV - 3 de junio de 1965

Las personas que pilotan naves espaciales, o son pasajeros en ellas, se llaman astronautas (en Rusia: cosmonautas; en China: taikonautas). Técnicamente se considera astronauta a todo aquel que emprenda un vuelo sub-orbital (sin entrar en órbita) u orbital a como mínimo 100 km de altitud (considerado el límite externo de la atmósfera).



El Transbordador espacial Discovery en la plataforma de lanzamiento.

Una nave espacial es un vehículo diseñado para funcionar más allá de la superficie terrestre, en el espacio exterior. Las naves espaciales pueden ser robóticas o sondas no tripuladas. El término nave espacial se aplica, en general, sólo a las naves que pueden transportar personas, en estas hay equipo para que los astronautas coman, se ejerciten, y hagan sus necesidades diarias.

El transbordador espacial o lanzadera espacial (Space Shuttle) de la NASA, llamado oficialmente Space Transportation System (STS), es el único vehículo espacial utilizado actualmente para el transporte de astronautas por parte de Estados Unidos. En particular lo destacable de él es que es parcialmente reutilizable.

La exploración espacial designa los esfuerzos del hombre en estudiar el espacio y sus astros desde el punto de vista científico y de su explotación económica.

Estos esfuerzos pueden involucrar tanto seres humanos viajando en naves espaciales como satélites con recursos de telemetría o sondas teleguiadas enviadas a otros planetas (orbitando o aterrizando en la superficie de estos cuerpos celestes).

En la actualidad, la exploración espacial se ha mostrado como una disciplina de bastante utilidad, en la cual están participando cada vez más países.

La ciencia que estudia los vuelos espaciales y la tecnología relacionada con ellos es la Astronáutica que es una rama de la Ingeniería dedicada a diseñar y construir ingenios que operen fuera de la atmósfera de la Tierra, ya sean tripulados o no. Abarca tanto la construcción de los propios vehículos como el diseño de los lanzadores que habrán de ponerlos en órbita.

Se trata de una rama bastante amplia y de gran complejidad, debido a las condiciones difíciles bajo las que deben funcionar los aparatos que se diseñen.

Además de los programas espaciales bien consolidados de Estados Unidos, la URSS, Japón y Europa (a través de la Agencia Espacial Europea), se ha producido el florecimiento a partir de los años 1980 de programas espaciales en países en vías de desarrollo, ya sea en naciones con cierta tradición como China (tercera agencia espacial que ha llevado a cabo misiones tripuladas, después de Estados Unidos y Rusia) o la India (posee lanzadores de satélites propios) como en otras que han empezado recientemente; son destacables los excelentes programas espaciales de Brasil (Imágenes y Comunicaciones), México (Comunicaciones), Chile (Tecnología de Microsatélites) y Argentina (Comunicaciones e Imágenes).

Para algunos países en vías de desarrollo, los satélites artificiales han supuesto la forma más fácil de mejorar sus redes internas de telecomunicaciones, en especial en aquellos cuya orografía u otras causas hacen difíciles los medios tradicionales. Tal es el caso de los satélites "domésticos" que emplea Indonesia, o la serie de satélites compartidos por las naciones árabes.



Satélite artificial Swift

Los satélites artificiales son naves espaciales fabricadas en la Tierra y enviadas en un vehículo de lanzamiento, un tipo de cohete que envía una carga útil al espacio exterior. Los satélites artificiales pueden orbitar alrededor de lunas, cometas, asteroides, planetas, estrellas o incluso galaxias.



La Estación Espacial Internacional en junio de 2008.

Países participantes



La Estación Espacial Internacional recreada por computadora una vez acabada allá por 2010.

La Estación Espacial Internacional (EEI) (International Space Station [ISS]), es un proyecto común de cinco agencias del espacio: la NASA, la Agencia Espacial Federal Rusa, la Agencia Japonesa de Exploración Espacial, la Agencia Espacial Canadiense y la Agencia Espacial Europea.

En líneas generales, se puede decir que la Estación Espacial Internacional es un gigantesco mecano situado en órbita alrededor de la Tierra a 386 km, de aproximadamente 108 m de longitud sobre 88 m de ancho. Con un volumen habitable de unos 1300 m<sup>3</sup>, sobrepasará en complejidad, y con mucho, todo lo que se concibió hasta la fecha. Podrá acoger a siete astronautas permanentemente, quienes se sucederán y relacionarán según las exigencias de las misiones. Su energía será proporcionada por los paneles solares más grandes que jamás se hayan construido, de una potencia de 110 kW.

Gracias a la EEI, hay presencia humana permanente en el espacio, pues ha habido siempre por lo menos dos personas a bordo desde que el primer equipo permanente entrara el 2 de noviembre de 2000. La estación es mantenida sobre todo por la Soyuz, la nave espacial Progress y el Transbordador espacial. Está actualmente bajo construcción con una fecha proyectada de terminación en 2010. Actualmente, la estación tiene una capacidad para una tripulación de tres astronautas. Antes de que llegara el astronauta alemán Thomas Reiter de la ESA que se une al equipo de la Expedición 13 en julio de 2006, todos los astronautas permanentes han venido del lado ruso o estadounidense. Sin embargo, ha sido visitada por los astronautas de doce países y ha sido también el destino de los primeros cuatro turistas espaciales.



# temática general

**Centro de Ciencias Espaciales**  
**Analogías**  
**Objetivos particulares**  
**Objetivos de difusión**



Deutsches Museum, se ubica en una pequeña isla dentro del Río Isar en Munich, en 1903 el consejo de la ciudad anunció la donación de la Isla para la creación del museo conocida Museumsinsel (Isla del Museo)



El Exploratorium es un museo de ciencias público, localizado en el Distrito de la Marian dentro del Palacio de Fine Arts en San Francisco, California E.U. al cual asisten alrededor de 500,000 visitantes al año.



Museo de la Ciencia y la Industria, Chicago, Illinois, en las orillas del Lago Michigan.



Museo de las Ciencias Príncipe Felipe, el gran péndulo de Foucault de 30 metros de longitud, uno de los más largos del mundo, y cuya masa es de 130 kilos, la base del péndulo es una mesa circular forrada de madera de olivo y naranja, donde se encuentra el anillo que genera e induce la asistencia electromagnética a la esfera del péndulo. Su ciclo de giro completo es de 34 horas.

El Museo es una institución permanente que presenta colecciones de objetos de carácter cultural o científico para fines de estudio, educación y delectación del pasado y el presente.

El Centro de Ciencias es un concepto que se desarrolla en los inicios del siglo XX a partir de los museos de ciencias interactivos en los cuales se alentaba a los visitantes para apretar botones y trabajar para formar parte de la exposición.

El pionero en este concepto fue el Deutsches Museum, en Munich, en 1911 Julios Rosenwald, visito el museo junto con su hijo y fue una experiencia tan cautivadora que decide construir un museo similar en su ciudad natal, así fue como entre los años de 1933 y 1940 abrió sus puertas el Museo de la Ciencia y la Industria de Chicago.

Para 1969 abres sus puertas el Exploratorium de San Francisco, su fundador, Frank Oppenheimer, era un maestro de escuela que estaba convencido de que para aprender ciencia, lo primero era motivar al alumno a acercarse y experimentar con ella. Oppenheimer convirtió al Exploratorium en un centro de educación informal que utiliza al máximo los sentidos del visitante. El resultado fue tan exitoso que los profesionales del museo publican sus recetas y las venden a otros museos y centros de ciencia como una guía para hacer museos científicos.

Cuatro años después aparece el primer teatro OMNIMAX dentro del Reuben H. Fleet Space Theater and Science Center dentro del Parque Balboa en San Diego. El teatro espacial hacia las veces de planetario, el Centro de Ciencias era un concepto muy al estilo del Exploratorium, esta combinación de ciencia interactiva, planetario y teatro OMNIMAX, establece el estándar para el desarrollo de la mayoría de los museos y centros de ciencias hasta nuestros días.

La misión principal de estos centros de ciencia o modernos museos puede variar dependiendo de la especificidad, pero todos se conjugan en la premisa de que la ciencia sea mas accesible y se incremente el interés por descubrir. Son parte integral y dinámica de la enseñanza y exploración del conocimiento científico.

El museo de ciencias tiene particularidades derivadas de la complejidad de la materia prima a partir de la cual trabaja: el conocimiento científico.

La vinculación del museo de ciencias con la sociedad es particularmente difícil dada la complejidad del conocimiento científico y el escaso interés que tiene la población en general hacia la ciencia.

Es por esto que los profesionales de los museos de ciencias deben establecer cuidadosas estrategias que favorezcan la integración de conocimientos, la diversión y el acercamiento del visitante hacia el objeto de museo.

Las herramientas de recreación del conocimiento científico en un lenguaje mucho más sencillo de comprender son elementales para el éxito. Dichas herramientas las proporciona la divulgación de la ciencia.



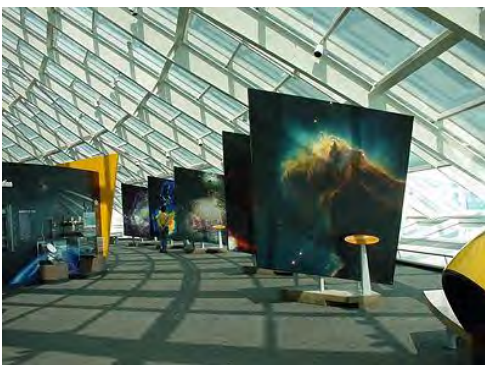
Sala de Exposición dentro del Rose Center for Earth and Space © AMNH / Denis Finnin



Interior del Hemisferio en la Ciudad de las Ciencias y Artes en Valencia, España



Interior del Hemisferio en la Ciudad de las Ciencias y Artes en Valencia, España



Interior del Adler Planetarium, Chicago.



Fachada de acceso al Nuevo Planetario de Beijing

El diseñador tiene la responsabilidad de proporcionar experiencias positivas, desde el diseño de materiales, exhibiciones, museografía, recepción al visitante, la visita guiada, espacio amable, lugares de descanso para el público, información veraz e interesante, materiales atractivos, correcta iluminación y servicios adecuados sin dejar de lado otros factores que no son tan obvios, como la comodidad que requieren los visitantes para recorrer una sala, la señalización adecuada que les permita sentirse cómodos y no sentirse perdidos dentro del museo, la existencia de lugares de descanso, el diseño de cédulas con poco texto y tamaño adecuado de letra, etc.

Debe entonces existir una concordancia entre los objetivos de la exposición y las actividades diseñadas para el público por los servicios educativos.

La finalidad del museo es brindar a la sociedad un espacio de encuentro con su patrimonio cultural, promoviendo el conocimiento y la recreación.

Es entonces el museo de ciencias un espacio ideal para integrar de forma accesible la ciencia y la cultura.

Actualmente el museo de ciencias corre el peligro de caer en competencia con los centros de entretenimiento, siendo su diferencia la misión educativa, se debe rescatar la propuesta de la interactividad manual con la que el visitante del museo de ciencias manipula con sus manos la realidad y obtiene un resultado de su provocación, aderezando la acción con la interactividad mental que fomenta la apropiación de un conocimiento.

Dentro de las instalaciones de los museos y centros de ciencias, el planetario se integra como un elemento destacado para la completa comprensión de muchos aspectos dentro de las exposiciones científicas.

Un planetario es una sala o teatro dedicado a la presentación de espectáculos astronómicos y en el cual es posible observar recreaciones del cielo nocturno de diversos lugares de la Tierra y en diferentes momentos del año, así como también se pueden apreciar proyecciones de los planetas, estrellas y otros objetos espaciales.

Normalmente un planetario consta de una pantalla de proyección en forma de cúpula y un proyector móvil capaz de proyectar las posiciones de estrellas y planetas.

Los rangos de tamaño del domo varían desde 3m hasta 30m de diámetro, acomodando de 1 a 500 personas. La nueva generación de planetarios ofrece una completa proyección digital, utilizando la tecnología full-dome video, esto le da al operador la flexibilidad de proyectar imágenes no solo del cielo nocturno desde la tierra, sino imágenes recreadas de diferentes eventos astronómicos vistos desde cualquier lugar en el Universo conocido.

En la búsqueda por centros de ciencias que sirvan como marco de referencia para generar una propuesta formal y poder desarrollar el diseño del proyecto: Centro de divulgación para las Ciencias Espaciales encontramos algunas analogías:

## analogías

## rose center for earth and space

Diseñado por Polshek Partnership Architects, esta última adición al New York's American Museum of Natural History, ha creado una gran expectación en la ciudad y al mismo tiempo se integra como una pieza muy significativa de nueva creación en mucho tiempo.

Esta creado para generar gran expectación y sorpresa, ya que incluye nuevas exhibiciones del cosmos cercano y lejano en contraste con su vecino el Museo de Historia Natural.

El museo es un gran cubo de cristal hecho a base de una gran cortina que contiene 736 paneles, que están soportadas por una estructura de acero y arañas lo cual genera hacia el exterior una gran transparencia y unidad, y en su interior alberga una gigantesca esfera blanca recubierta de panel de aluminio cuyo diámetro es de 26.51 mts.

La sencillez de la forma no implica que el proyecto no haya tenido su nivel de dificultad, ya que surgieron algunos conceptos que no fueron tan sencillos de resolver, como el diseño de los accesos, el diseño de la estructura que soporta la esfera, la rampa en espiral que enmarca la parte inferior del planetario, el diseño triangular del armazón para la cortina de cristal.

En el nivel mas bajo encontramos el Corredor del Universo, en donde se encuentra una exhibición interactiva dividida en cuatro temas: Estrellas, Planetas, Galaxias y el Universo, en donde el publico es libre para seleccionar por donde empezar a experimentar, puede parecer desorganizado pero el diseño de las salas fue realizado por Ralph Appelbaum Associates en colaboración con los científicos del museo y educadores. Cuenta con pantallas de alta tecnología, efectos de luz y sonido, y afortunadamente el visitante puede presionar todos los botones sin tener que leer instrucciones, solo apretar y ver que sucede.

La gran esfera durante el recorrido es como un punto de referencia y dependiendo de la sala que se vaya recorriendo puede representar al sol, mientras tanto en otra sala es como un modelo de la tierra, y en otro extremo la esfera se puede comparar con un modelo del átomo de hidrógeno.

Parta acceder al Planetario hay que cruzar una serie de puertas las cuales te llevan al interior de la esfera en la cual encontramos 429 cómodos asientos, en los cuales se puede disfrutar de un gran viaje multimedia a través del Universo, proyectado en la cúpula, para salir del planetario hay que atravesar un puente el cual el visitante se encuentra en un punto donde tiene la mejor vista para apreciar el Rose Center, desde aquí se puede observar los niveles inferiores.

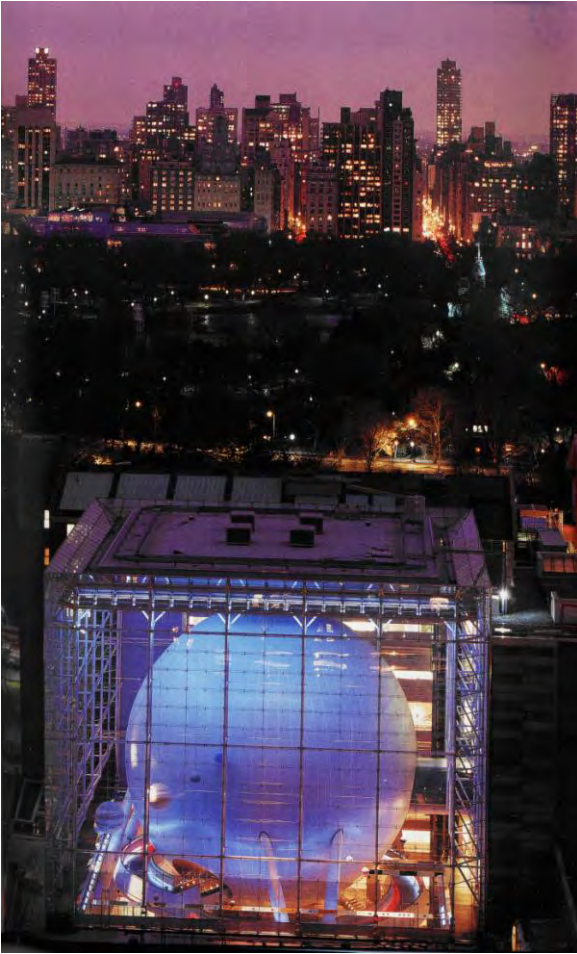


Foto: Frederick Phineas and Sandra Priest. Architecture Now!

Diseño: Arquitecto James Stewart Polshek  
Polshek Partnership Architects.

Ubicación: Central Park dentro del complejo del American Museum of Natural History en Nueva York, E.U.

Tipología: Museo de ciencias y planetario

Apertura: Febrero 19, 2000

El Arquitecto James Stewart Polshek describe el diseño conceptual del proyecto como una "catedral cósmica" en la cual la experiencia espacial permitirá al visitante experimentar y entender las maravillas del universo y la gran influencia de las ciencias que lo estudian.



Vista interior de la fachada de cristal. Render dbox.Inc



Sala de exhibición, en la búsqueda del Universo  
© Denis Finnin



Vista inferior de la gran esfera.  
© Denis Finnin



Fachada principal.  
Render dbox.Inc



Planetas flotando alrededor de la esfera central.  
© Denis Finnin





Vista desde la rivera del Río Soar, Leicester, Reino Unido



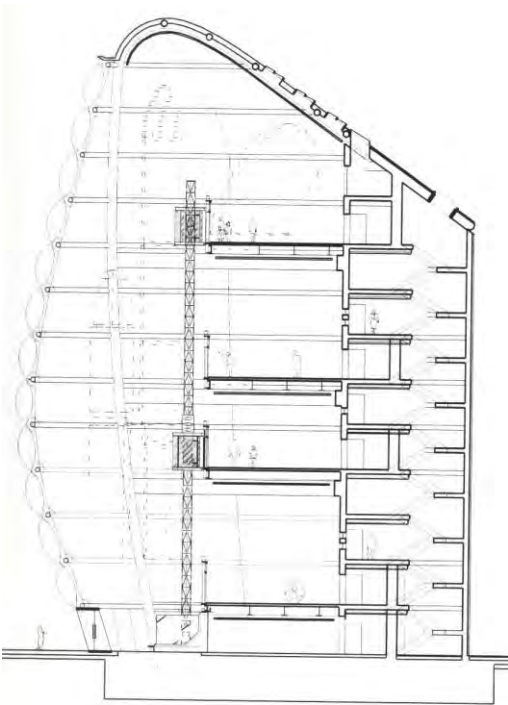
Vista aérea del conjunto



Vista desde el estacionamiento.

Diseño:  
 Tipología: Centro de Ciencias  
 Ubicación Leicester, Reino Unido  
 Proyecto National Space Science Centre  
 Año de apertura 2001

Sección Rocket Tower

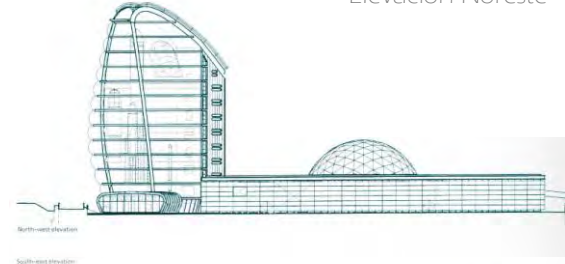


## national space science centre

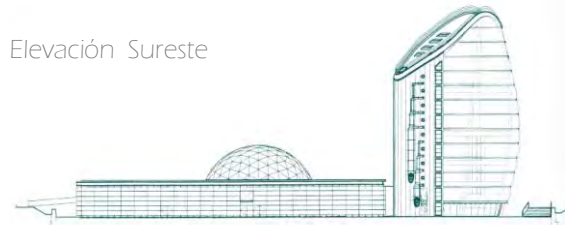
Un centro como éste, da un mayor acercamiento al público a las ciencias espaciales, y teniendo una función muy importante en el ámbito de la investigación, ya que actúa en conjunto con el Programa de Investigación Espacial de la Universidad de Leicester que conjuga esfuerzos con el Centro de Información de Objetos Cercanos a la Tierra dependencia oficial del gobierno del Reino Unido.

The Nacional Space Centre (Centro Nacional de Ciencias Espaciales) ubicado en un terreno que consta de 11 hectáreas, a dos y media millas al norte de Leicester, cerca del Río Soar, en el Reino Unido, es un museo fuera de lo convencional, donde sobresalen tres volúmenes.

Elevación Noreste



Elevación Sureste



El principal es la Torre del Cohete (Rocket Tower), su función principal es ser el atractivo visual del conjunto ya que por su altura se puede apreciar desde cualquier punto del poblado cercano, y por la cual encontramos ahí el acceso principal al Centro, tiene una estructura combinada, de concreto y de acero tubular que sostiene la fachada recubierta por paneles curvos, esta estructura permite el alojamiento de cohetes espaciales, misiles, satélites artificiales y que pueden ser apreciados en el interior e incluso desde el exterior.

El siguiente volumen es un prisma rectangular en el cual se modula la estructura por medio de columnas de acero y la cubierta es de concreto prefabricado, aquí encontramos alojadas 6 salas de exhibición, las fachadas están formadas por una gran cortina de cristal, que genera la limpieza y sencillez del volumen, en la cubierta del prisma sobresale una geodésica el cual se alberga The Electric Sky Planetarium.

El planetario tiene con un diámetro de 17.6 m, con una capacidad para 200 asientos, el mas grande fuera de la ciudad de Londres.

El objetivo primordial de del Centro Nacional de Ciencias Espaciales es presentar la emoción y la gran importancia de las ciencias que estudian el espacio de tal manera que capture la atención y al mismo tiempo impulse la imaginación del público, por lo cual el diseño del conjunto simula un ambiente extra-terrestre y con cambios de color en la iluminación.



Complejo arquitectónico de La Ciudad de las Artes y las Ciencias en Valencia, España



El Museo de las Ciencias Príncipe Felipe



Interior del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe



L'Hemisfèric



Interior L'Hemisfèric

## El Museo de las Ciencias de Valencia L'Hemisfèric

Dentro del complejo arquitectónico de La Ciudad de las Artes y las Ciencias, situado al final del viejo cauce del río Turia, en la ciudad de Valencia (España) encontramos dos ejemplares sumamente novedosos El Museo de las Ciencias de Valencia Príncipe Felipe y L'Hemisfèric, ambos diseñados por el renombrado Arquitecto Santiago Calatrava.

El Museo de las Ciencias Príncipe Felipe: abres sus puertas al público el 13 de noviembre del año 2000, que además de las visitas a sus espacios expositivos, ofrece todo tipo de actividades e iniciativas relacionadas con la educación y la divulgación científica, prestando especial atención al fomento y al desarrollo de actitudes tales como la curiosidad y el espíritu crítico, así como a la enseñanza de los conocimientos y métodos relacionados con las ciencias. Adopta, así, la filosofía de educación continua propia de los demás museos interactivos. El edificio se puede contemplar desde el exterior pero también es posible desde el interior. Constituye, sin duda, un eficaz testimonio de los logros tecnológicos y estéticos que la humanidad puede alcanzar en el inicio del siglo XXI. Con forma parecida al esqueleto de un dinosaurio ocupa alrededor de 40.000 m<sup>2</sup> repartidos en tres pisos.

L'Hemisfèric fue inaugurado el 16 de abril de 1998, representa un gran ojo humano que se abre al mundo: es "el ojo de la sabiduría". La parcela donde se ubica es de forma sensiblemente rectangular ocupa una superficie de 200x1300m, y está situada entre los edificios del Museo de las Ciencias y el Palacio de las Artes, situado sobre el eje este - oeste del complejo, está flanqueado por dos estanques rectangulares al norte y al sur respectivamente.

El edificio emerge de entre los estanques como un gran caparazón formado por una parte central fija (la cubierta opaca) y unos elementos laterales móviles que son los parasoles y las cancelas laterales que componen la parte transparente. Esta cubierta de morfología ovoide engloba una esfera en su interior en la cual se alberga una pantalla de 1200 m<sup>2</sup> utilizable como fondo de proyección al aire libre y delimitado por cancelas laterales transparentes, elemento móvil característico del edificio. Además, la sala de proyecciones dispone de unas posibilidades técnicas que permiten utilizarla para diversas presentaciones, conferencias, coloquios, etc., con un aforo de más de 300 personas. Dentro de la cúpula se encuentra una gran pantalla cóncava de 900 m<sup>2</sup> y 24 metros de diámetro, donde se realizan las diferentes proyecciones: por un lado se hacen representaciones de fenómenos astronómicos en el planetario, películas en gran formato sistema IMAX y Láser Omniscam de última generación, Laserium.

Algunos de sus objetivos son proporcionar un grado de conocimiento, adecuado a los diversos potenciales espectadores sobre los fenómenos celestes, interesar activamente al espectador en materias que hasta el momento percibían como únicamente para científicos o convertirse en un eficaz instrumento pedagógico al servicio de los profesores para que enseñen de forma interesante a los escolares.

## la Cité de l'Espace

En la ciudad de Toulouse en Francia, se encuentra un complejo educacional y lúdico desarrollado en un terreno de 3.5 hectáreas, conocido como La Cité de l'Espace o La Ciudad del Espacio, es un parque temático dedicado a la astronáutica, que invita a adentrarse en el fantástico mundo de la aeronavegación, participando y experimentando sensaciones únicas.



Proyecto : Cité de l'espace  
Dirección: Avenue Jean Gonord, 31506 Toulouse.  
Francia  
Area de exhibición: 2000 m<sup>2</sup>  
Cuenta con 2 planetarios con capacidad para 140 y 280 visitantes y 15 m y 20 m de diámetro respectivamente.  
Inauguración : Junio 1997



Vista de una de las plazas

Al aire libre, diversas réplicas de aparatos astronáuticos cuentan entre ellas al cohete Ariane: un modelo a escala real de la lanzadera espacial que ha puesto decenas de satélites en órbita. Junto a ella, una imitación de la estación MIR soviética, cuyo interior puede visitarse, y desde la cual se puede "lanzar un cohete" al espacio. Numerosos espectáculos audiovisuales son parte del recorrido –que dura aproximadamente seis horas, uno de los más recientemente inaugurados, Terr@dome, explica la historia de la Tierra, de cuatro mil quinientos millones de años.



Lanzadera espacial Ariane



Terr@dome



Sala IMAX

En el edificio Australia se encuentra otro planetario con capacidad para 280 asistente, equipado con una pantalla de 600 m<sup>2</sup>, una sala con pantalla IMAX que presenta una proyección de la Estación Espacial en 3D, y cuenta también con salas de conferencias.

La Ciudad del Espacio es un gran ícono dentro de Francia ya que Toulouse es el centro de la industria aeroespacial europea.

## CONCLUSIONES

A través de los centros de ciencias que se exponen como ejemplos encontramos varias similitudes tanto en espacios arquitectónicos como en objetivos primordiales de cada uno, y con esto llegamos a la determinación de los objetivos particulares del proyecto en función a su quehacer tanto educativo como científico.

### OBJETIVOS PARTICULARES

#### Centro para la divulgación de las Ciencias Espaciales

- Presentar la actividad relacionada con las ciencias espaciales en sentido amplio.
- Divulgar los conceptos, las técnicas, los procesos y las actitudes que se derivan de nuestro conocimiento de las ciencias espaciales.
- Contribuir a la educación científica de los estudiantes, haciéndoles participar del modelo de trabajo de los científicos.
- Llamar la atención de la sociedad hacia la modernidad, el progreso del conocimiento y el mundo científico-técnico, acercando la ciencia a los ciudadanos.

#### Los objetivos de difusión de la Cultura Científica del Centro

- Apoyar la difusión de este conocimiento y esta cultura en los distintos medios sociales, especialmente a los docentes de todos los niveles educativos y a los profesionales de todos los medios de comunicación.
- Generar exposiciones itinerantes y organizar actividades de divulgación que sirvan para convertir a la Universidad Nacional Autónoma de México en referencia internacional en el campo de las Ciencias Espaciales y de la divulgación científica.
- Servir de plataforma de exposición para las actividades científicas y de innovación, generadas en el Instituto de Astronomía en conjunto con el Instituto de Radioastronomía ambos de la UNAM, no solo de la Ciudad de Morelia, sino también de una manera muy ambiciosa del resto de la República Mexicana.



# aspectos culturales

**Contexto histórico**  
**Demografía**  
**Educación**  
**Ciencia y tecnología**  
**Cultura**



Patio central del Palacio de Gobierno



Templo de San Francisco



Catedral



Plaza Morelos

**contexto histórico** En el valle de Guayangareo aparecieron los primeros vestigios humanos hasta el siglo VII d.C. y han sido relacionados con la cultura teotihuacana; fueron localizados en las inmediaciones de la presa de Cointzio, así como también en la loma de Santa María. El lugar fue despoblado poco después y ocupado nuevamente hasta el establecimiento de los matlazincas (segunda mitad del s. XV), quienes llegaron con el consentimiento de los gobernantes purépechas por su apoyo para combatir a los Tecos del actual territorio de Jalisco.

Entre 1530 y 1531 los franciscanos Antonio de Lisboa y Juan de San Miguel llegaron al lugar para construir una capilla dedicada a San Francisco de Asís y el primitivo colegio de San Miguel Guayangareo, a fin de facilitar la evangelización de los naturales del lugar.

Morelia se funda el 18 de mayo de 1541, con el nombre de Ciudad de "Mehuacán", por el Virrey Antonio de Mendoza, con la idea de que fuera una ciudad española en la que se apoyaran futuras expansiones.

Hacia el año de 1569, por disposición del Virrey Martín Enriquez de Almanza recibe el nombre de Valladolid. En el año de 1580 la cabecera de la sede episcopal se traslada de Pátzcuaro a Valladolid, asegurando el proceso de crecimiento de la ciudad.

La Catedral de Morelia se construye entre los siglos XVII y XVIII, y al final de este último, el paisaje urbano lo definían las torres y cúpulas de las múltiples iglesias, conventos y casas señoriales.

Durante el período de la independencia, Morelia se distingue por ser tierra de destacados hombres y mujeres, siendo uno de los más importantes, y que enarbó la causa a la muerte de Don Miguel Hidalgo, el cura Don José María Morelos y Pavón, en cuyo Honor, en el año de 1828, la antigua Valladolid cambia su nombre por el de Morelia.

En la etapa de la Reforma, ya como capital del Estado de Michoacán recibe como Gobernador del Estado a Melchor Ocampo, distinguido pensador y artífice de las Leyes de Reforma. De ellas, especialmente la de Nacionalización de Bienes Eclesiásticos impactó a la ciudad de Morelia, que pudo iniciar su transformación urbana con la apertura de nuevas calles que dividieron los huertos de los conventos, sin afectar en lo substancial su traza original.

En la época post revolucionaria, es asiento del gobierno del General Lázaro Cárdenas del Río, distinguido michoacano que ya como Presidente de la República es autor de la expropiación petrolera.

En la época contemporánea, en Morelia se inician cambios en la fisonomía de algunas de sus plazas, paseos y parques. En esta época aparece el alumbrado eléctrico y el tren urbano.

Tabla 1

Población municipal histórica (1809-2008).		
Año	Población municipal	Fuente
1809	20,000 hab.	Juan José de Lejarza
1857	25,000 hab.	Antonio García Cubas
1868	36,940 hab.	Justo Mendoza
1940	77,622 hab.	Sexto Censo
1950	106,722 hab.	Séptimo Censo
1960	153,481 hab.	Octavo Censo
1970	218,083 hab.	Noveno Censo
1980	353,055 hab.	Décimo Censo
1990	489,756 hab.	Undécimo Censo
1995	578,061 hab.	Primer Censo
2000	620,532 hab.	Duodécimo Censo
2005	684,145 hab.	Segundo Censo
2008	715,840 hab.	Estimación CONAPO

**demografía** Según los resultados definitivos del Segundo Censo de Población y Vivienda, 2005, el municipio de Morelia era el más poblado del estado, representado el 17.25 % de la población total de la entidad. En ese entonces la población municipal era de 684,145 (tabla 1) habitantes, siendo de estos, 32,612 varones y 357,533 mujeres.

Durante el período 2000 - 2005, la tasa de crecimiento anual del municipio fue del 2,74 %, que se encuentra por encima de la media del estado de Michoacán de Ocampo (-0,09 %) y la nacional (1,02 %). De hecho, el municipio de Morelia ocupó el segundo lugar en crecimiento a nivel estatal, solamente por debajo del vecino municipio de Tarímbaro.

Los datos del censo de población y vivienda 2005 levantado por el INEGI, indican que Morelia es un municipio cuya población infantil y joven es numerosa, ya que la población menor de 35 años supera el 60%, en tanto que la mayor de 60 años representa el 7.8%.

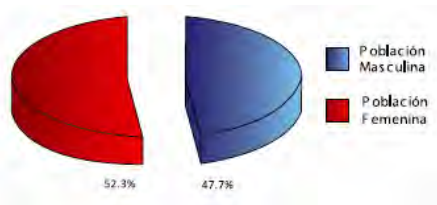
Por otra parte, según las estimaciones oficiales del CONAPO, para el 1o. de julio del 2008 la población municipal fue de 715,840 hab (17,66 % de la población estatal), de los cuales 348,017 correspondían al sexo masculino y 367,823 al sexo femenino (tabla 2).

Tabla 2

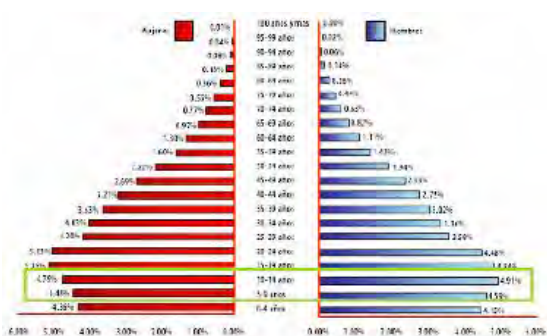
Distribución poblacional por grupos de edades (2008)			
Intervalo	Población Total	Población Masculina	Población Femenina
0 a 14 años	185,444	94,409	91,035
15 a 64 años	489,248	235,677	253,571
65 años y más	41,148	17,931	23,217
<b>Total población</b>	<b>715,840</b>	<b>348,017</b>	<b>367,823</b>

El municipio, y en particular la ciudad de Morelia, son un atractivo para recibir población nacida fuera de él. Según información del último censo, 84 mil 500 personas no nacidas en el territorio municipal radican permanentemente en él. A lo anterior se debe agregar la población flotante, sobre todo la estudiantil, que permanece una gran parte del año en la ciudad, pero que tiene su residencia oficial fuera de él.

Distribución de la Población por Sexo



Pirámide Población de Morelia



Fuente: FIPE con Base en INEGI y Consejo Estatal de Población

Tendencias de la Población Estatal y Municipal La participación de Morelia respecto a la población del Estado tiene una tendencia creciente ubicándose en el 17.25% para el año 2005, en parte debido a los flujos migratorios y a la oferta de servicios. Que como capital y asentamiento de los poderes del estado concentra.

Respecto a la composición de su población el 52.3% son Mujeres y el 47.7% son Hombres.

Los datos del censo de población y vivienda 2005, indican que Morelia es un municipio cuya población infantil y joven es numerosa, ya que la población menor de 35 años supera al 60%, en tanto que la mayor de 60 años representa el 7.8%.



Población y Conurbación Morelia ha sido históricamente la ciudad más poblada de Michoacán (entonces llamada "Valladolid") desde que en 1578 se trasladaron a ella los poderes de Michoacán. A nivel regional (Bajío), ocupa el segundo lugar, solamente detrás de León, y a nivel nacional, la ciudad ocupa el lugar 21 dentro de las localidades más populosas del país. La ciudad a principios del siglo XX contaba con menos de 40,000 habitantes, y su crecimiento fue bajo, hasta que entre el período 1970-80 casi duplicó su población. Entre los años 1990 y 2000 su crecimiento se desaceleró un poco, pero volvió a incrementarse después del año 2000.

Tabla 3

Integración de la conurbación 2005-2008			
LOCALIDAD	MUNICIPIO	POBLACIÓN EN 2005	POBLACIÓN EN 2008
Morelia	Morelia	608,049 hab.	635,791 hab.
El Durazno	Morelia	730 hab.	764 hab.
San Juanito Itzcuaro	Morelia	1,688 hab.	1,766 hab.
San Isidro Itzcuaro	Morelia	1,891 hab.	1,979 hab.
Los Pirules	Morelia	372 hab.	389 hab.
Puerto de Buenavista	Morelia	2,436 hab.	2,549 hab.
El Cerrito Itzcuaro	Morelia	822 hab.	860 hab.
Morelos	Morelia	12,973 hab.	13,666 hab.
Frac. Etandeni	Tarímbaro	1,070 hab.	1,155 hab.
Frac. Paseo del Etandeni	Tarímbaro	442 hab.	477 hab.
Frac. Real Etandeni	Tarímbaro	649 hab.	700 hab.
Colonia Etandeni	Tarímbaro	57 hab.	62 hab.
Real Hacienda	Tarímbaro	3,231 hab.	3,449 hab.
Frac. Privada del Sol	Tarímbaro	996 hab.	1,075 hab.
Frac. Puerta del Sol	Tarímbaro	3,178 hab.	3,361 hab.
Frac. Laurels Etándeni	Tarímbaro	1,112 hab.	1,200 hab.
Villa Tzipecua	Tarímbaro	677 hab.	731 hab.
Club Campestre Etandeni	Tarímbaro	290 hab.	313 hab.
Galaxia Tarímbaro	Tarímbaro	1,063 hab.	1,147 hab.
Frac. Los Ángeles	Tarímbaro	588 hab.	635 hab.
<b>MORELIA CONURBACIÓN</b>	<b>Morelia-Tarímbaro</b>	<b>642,314 hab.</b>	<b>672,069 hab.</b>

Debido a ese crecimiento, la ciudad ha rebasado sus límites originales y absorbido diversas localidades contiguas, formándose así una conurbación que integra a la ciudad de Morelia, propiamente dicha, y a otras siete localidades del municipio de Morelia y 12 del municipio de Tarímbaro. Durante el período 2000 - 2005, la tasa de crecimiento anual de la ciudad de Morelia fue del 1,8 %, mientras que la conurbación creció al 2,1 % en el mismo período (Tabla 3).

**Integración de la conurbación** La conurbación de Morelia, que es el resultado de la fusión de la ciudad de Morelia con otras siete localidades del municipio de Morelia y 12 del municipio de Tarímbaro resultando en una área urbana única, cuya integración en los años 2005 y 2007.

**Población de la Zona Metropolitana** De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), así como la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la zona metropolitana de Morelia (ZMMOR) se encuentra integrada por los municipios de Morelia y Tarímbaro, y de acuerdo con su población ocupa el vigésimo lugar a nivel nacional. La población de esta zona metropolitana ha tenido también una importante influencia comercial y de flujo de personas con los municipios de Uriangato y Moroleón ubicados 50 km al norte de la ciudad, en el Estado de Guanajuato.

Tabla 4

Población histórica de la ZM de Morelia(1990-2007)				
Año	Población Zona Metropolitana	Población Mpio. Morelia	Población Mpio. Tarímbaro	Fuente
1990	526,772 hab.	489,756 hab.	33,871 hab.	Undécimo Censo
1995	614,698 hab.	578,061 hab.	36,698 hab.	Primer Censo
2000	659,937 hab.	620,532 hab.	39,405 hab.	Duodécimo Censo (19/03/2000)
2005	735,624 hab.	684,145 hab.	51,479 hab.	Segundo Censo (17/10/2005)
2008	771,401 hab.	715,840 hab.	55,561 hab.	Estimación CONAPO (01/07/2008)

**Zona Metropolitana** Durante el período 2000-2005, la tasa de crecimiento anual (TCA) fue del 1,93 %. Sin embargo, puede verse que la TCA de los dos municipios que integran la Zona Metropolitana es muy distinta. Por ejemplo, el municipio de Tarímbaro creció al ritmo del 4.84 %, mientras que el municipio de Morelia al 1,74 %. (Tabla 4) Lo anterior es debido a la construcción de nuevos fraccionamientos en el municipio de Tarímbaro, dado que el costo de los terrenos es inferior en éste que en Morelia. Además, en Morelia existe limitación de espacio para el crecimiento urbano hacia el sur y oriente de la ciudad, cosa que no ocurre en el municipio de Tarímbaro, razón por la cual muchas colonias nuevas satélite de Morelia se están construyendo en Tarímbaro.

**Densidad de población** En 2005, la densidad de población del municipio era de 570 hab/km<sup>2</sup>, mientras que la densidad de la conurbación (zona urbana) era de 7,306 hab/km<sup>2</sup>, que es una de las más altas de las grandes y medianas ciudades de México. Por otra parte, la Zona Metropolitana de Morelia contaba en ese mismo año con una densidad de 505 hab/km<sup>2</sup>. Para el 1o. de julio del 2007, la densidad de población del municipio fue de 588 hab/km<sup>2</sup>, mientras que para la zona metropolitana de 521 hab/km<sup>2</sup>.

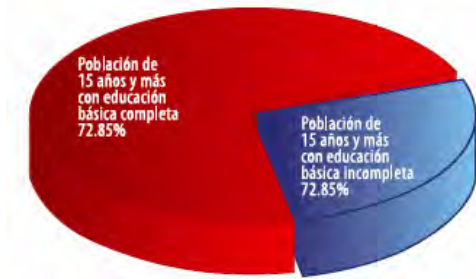


Tabla 5

SERVICIOS EDUCATIVOS EN MORELIA Ciclo Escolar 2000/2001				
Nivel de Educación	Alumnos Inscritos	Personal Docente	Grupos	Número de Escuelas
PREESCOLAR	23,174	1,029	1,047	301
PRIMARIA	92,559	3,204	3,490	390
SECUNDARIA	35,072	1,390	997	110
MEDIO SUPERIOR	20,422	1,554	630	50
NORMAL	2,463	197	81	8
CAPACITACION PARA EL TRABAJO	15,043	508	0	80
<b>TOTAL</b>	<b>188,733</b>	<b>7,882</b>	<b>6,245</b>	<b>939</b>

Fuente: Secretaría de Educación del Estado, departamento de Estadística

Población de 15 años y más según educación Básica, Ciudad de Morelia 2005



Fuente: FIPE con base en el II Censo de Población y Vivienda, 2005 INEGI

Población de 15 años y más según educación básica, localidades de Morelia 2005



Fuente: FIPE con base en el II Censo de Población y Vivienda, 2005 INEGI

Tabla 6

INSTITUCIÓN	ALUMNOS	%
Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo	26,019	48.1
Institutos Tecnológicos	9,766	18
Universidad Pedagógica	3,996	7.4
Normal Superior	3,787	7
Particulares	6,630	12.2
Otros Proyectos	3,953	7.3
<b>Totales</b>	<b>54,151</b>	<b>100</b>

Fuente: Secretaría de Educación en el Estado, Departamento de Estadística

**educación** Por el número de instituciones de educación superior que cuenta (tanto públicas como privadas), resulta ser una de las principales ciudades estudiantiles del país.

En asistencia escolar que maneja el INEGI, se tiene que del rango de población comprendido de los 5 a los 24 años solo el 81.5 % asiste a la escuela, esto representa 184,381 alumnos. Por otra parte, el Departamento de Estadística de la secretaría de educación en el Estado de Michoacán reporta para el ciclo escolar 2000/2001, una matrícula de 188,733 alumnos en los niveles de educación preescolar, primaria, secundaria, media superior, normal y capacitación para el trabajo (Tabla 5)

De los datos anteriores se desprende que en el nivel de educación preescolar, están inscritos el 11.6 % de los alumnos para el ciclo escolar que se menciona, y fue atendido en 286 escuelas, por una planta docente de 947 maestros, lo que equivale a una relación de 22.8 alumnos por cada maestro.

En el nivel de educación de primaria encontramos la mayor población de alumnos, pues representa el 50.3 %, el cual se atendió por 3,146 maestros y maestras. La instrucción primaria se llevó a cabo en 385 escuelas del municipio, bajo una carga promedio de 29.8 alumnos por docente en 3,447 Grupos.

El nivel de educación secundaria, representa el 17.7 % de la población de alumnos inscritos en 105 planteles y atendidos por una planta docente de 1,306 maestros, en un total de 931 grupos, bajo una cobertura de 35.5 alumnos por docente.

En el nivel medio superior se registra al 11.6 % de los alumnos inscritos con 1,317 docentes en 47 planteles, con una relación de 16.3 alumnos por cada docente atendidos en 633 grupos.

Es importante señalar que en el ciclo 2000/2001 tuvieron oportunidad de capacitarse para el trabajo en oficios diversos un total de 12,657 alumnos, en 80 escuelas con una planta docente de 508 instructores.

En la educación superior que se imparte en el Municipio, para el ciclo escolar 1999/2000, se registraron 54,151 alumnos. (Tabla 6)

De los datos anteriores se aprecia que la máxima casa de estudios del Estado, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, registra el mayor volumen de alumnos inscritos con un 48.1 %, esto es porque cuenta con la mayor oferta educativa en el Estado.

Según información de la UMSNH, para el ciclo escolar 2000 – 2001, esta institución ya contaba con 31,596 alumnos en el nivel superior y de postgrado, prestando sus servicios educativos a través de las divisiones académicas de Ciencias de la Salud, Ciencias Administrativas y sociales, Ciencias y Humanidades, Ciencias Agropecuarias y en Ingenierías, en las que se integran 24 escuelas y facultades, que imparten 24 carreras.

El postgrado atiende 5 especialidades, 16 maestrías y 2 doctorados.

### Instituciones Educativas Públicas

- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH): Universidad pública autónoma, importante institución educativa, fundada con este nombre en 1917, pero que se derivó del primitivo Colegio de San Nicolás, fundado en 1531 en Tiripetío, trasladado a Pátzcuaro en 1551, y finalmente a Valladolid en 1582. Esta institución, que es la más grande del estado de Michoacán, en sus diversas escuelas y facultades atiende poco más de 32,000 estudiantes en niveles de licenciatura, maestría y doctorado.
- Instituto Tecnológico de Morelia (ITM): Fundado en 1965, atiende alrededor de 4,650 alumnos, ofreciendo estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado en áreas tecnológicas.
- Instituto Tecnológico del Valle de Morelia (antes Tecnológico Agropecuario)
- Escuela Normal.
- Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación (IMCED): Ofrece estudios a nivel licenciatura y maestría, enfocados a la pedagogía y psicología.
- Universidad Tecnológica de Morelia (UTM): Fundada en el año 2000, ofrece carreras a nivel Técnico Superior Universitario.

La Ciudad de Morelia es sede de los institutos de investigación científica en Radioastronomía, Matemáticas y el Centro de Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### Educación Superior

- Tecnológico de Monterrey Campus Morelia (2002)
- Instituto Tecnológico de Morelia
- Universidad Vasco de Quiroga (UVAO)
- Universidad Latina de América (UNLA)
- Universidad La Salle (ULSA) Campus Morelia
- Universidad de Morelia (UDEM)
- Universidad Sor Juana Inés de la Cruz
- Universidad Tec Milenio Campus Morelia
- Universidad Tec Milenio
- Universidad Internacional Jefferson (UNU)
- Instituto Monterrey
- Centro de Estudios Superiores Nova Hispana
- Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Michoacán
- Colegio Culinario de Morelia
- Instituto Fray Antonio de Lisboa

### Instituciones Educativas Artísticas

- Conservatorio de las Rosas: La ciudad

### Educación Media superior

- Instituto Valladolid
- Instituto Motolinía
- Instituto Kilimanjaro Próximamente Instituto Cumbres
- Instituto Villa Montessori
- Instituto Varmond
- Colegio Khépani
- Colegio Plancarte
- Instituto Jefferson
- Instituto Antonio de Mendoza (Salesiano)
- Colegio Anáhuac (actualmente fusionado ya con el Instituto Antonio de Mendoza)
- Escuela Preparatoria Rector Hidalgo

Además de la Universidad Michoacana, en el municipio existen instalaciones de diversas instituciones de educación superior, entre otras, Escuela Normal Superior, Escuela Normal Urbana, Escuela Normal rural de Tiripetío, Escuela Normal de Educadoras, Escuela Nacional de Educación Física, Universidad tecnológica de Morelia, Universidad Pedagógica Nacional, Campus de la UNAM, Campus del IPN, Campus de la Universidad Autónoma de Chapingo, e Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación.

Como fácilmente podemos derivar de toda la información anterior, Morelia tiene una gran población estudiantil.

Las instituciones particulares cada vez tienen mayor importancia, ya que incorporan al 12.2 % de la población estudiantil, destacando las Universidades Latina de América, La Salle, Vasco de Quiroga, de Morelia y Sor Juana Inés. Actualmente está en proceso de apertura el Instituto tecnológico de Monterrey. Entre ellas, en la Universidad Vasco de Quiroga se imparten 10 carreras de nivel licenciatura

De acuerdo al plan de desarrollo urbano de Morelia se tienen contempladas varias estrategias para el mejoramiento y mayor aprovechamiento de las instituciones educativas de todos los niveles y un mayor impulso a las ciencias y la tecnología,

Es conveniente indicar que hay diversas instituciones, algunas locales y otras que forman parte de sistemas e instituciones nacionales, que realizan investigación en relación a asuntos de interés estatal y nacional, pero que sus resultados pueden tener aplicación en el municipio. Las principales de ellas, por el número de investigadores y líneas de investigación registradas son la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y la Universidad Nacional Autónoma de México, aún cuando otros centros educativos tienen líneas de investigación y personal dedicado a ellas.

## ciencia y tecnología

Los problemas principales que se enfrentan en estas materias son la escasez de financiamiento, que redundaría en el poco personal y elementos que se dedican a la actividad, falta de personal e información especializada y falta de espacios físicos con los apoyos e instalaciones adecuadas.

Un problema adicional es la falta de difusión de los resultados de la investigación y sus posibilidades de aplicación, y aquí es donde el proyecto ofrece una solución, con el planteamiento de un espacio propicio para la divulgación de los trabajos realizados en el Centro de Radioastronomía de la UNAM.



Preparatoria No 1, escuela donde estudió José María Morelos y Pavón



Casa de la Cultura



Conservatorio de las Rosas



Danza de los viejitos, típica del estado de Michoacán

## cultura

Morelia es uno de los más importantes centros culturales del país por la gran cantidad de eventos artísticos en ella desarrollados, entre los que destacan festivales musicales (música, órgano, guitarra) y cinematográficos, exposiciones diversas (pintura, arte), obras de teatro, etc.

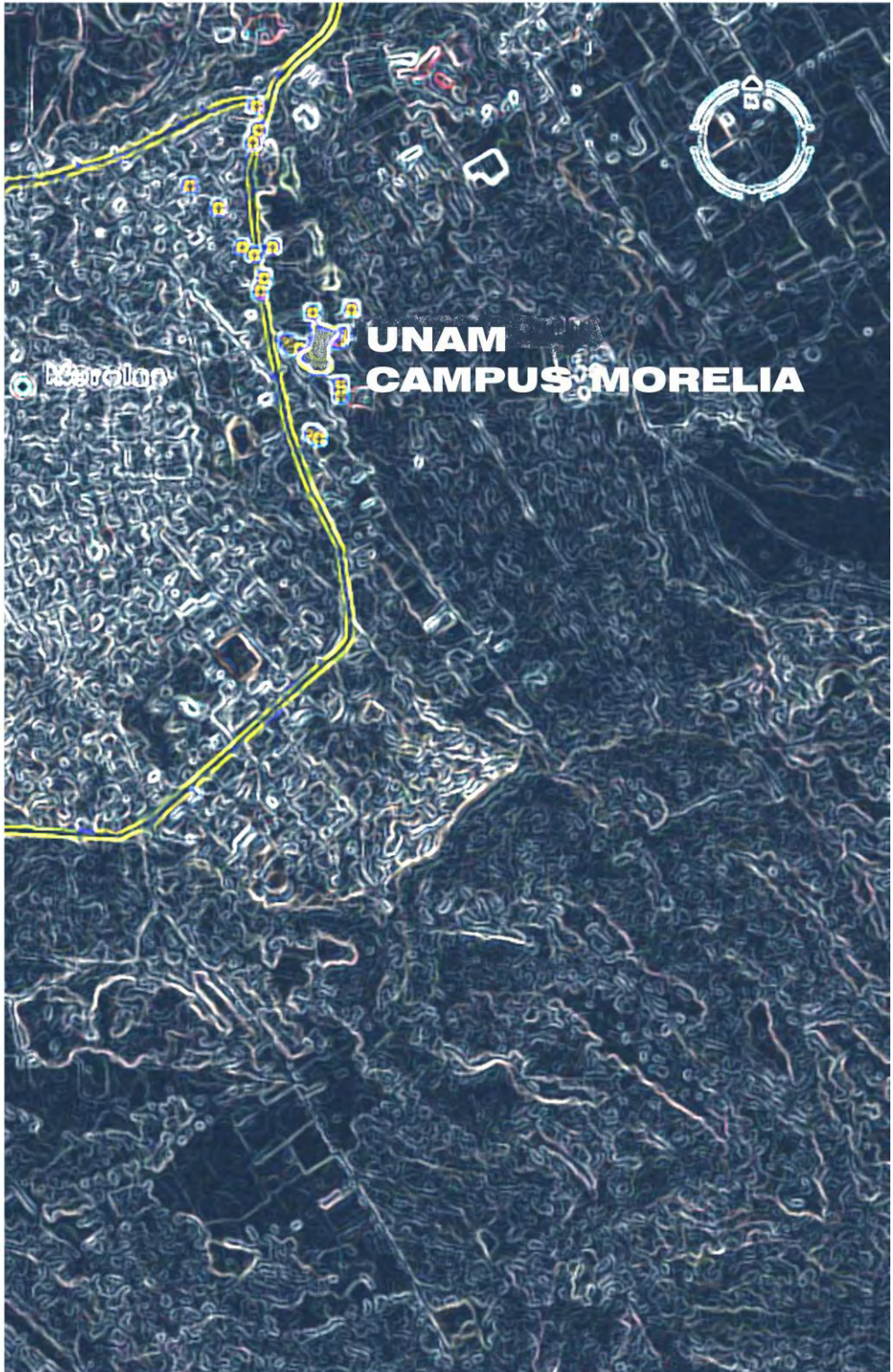
El centro histórico de la ciudad de Morelia es uno de los máximos exponentes de la arquitectura colonial en el continente, gracias a lo cual fue declarado por la UNESCO Patrimonio Cultural de la Humanidad el 13 de diciembre de 1991, debido a su gran belleza y unidad arquitectónica, principalmente de los edificios de los siglos XVI, XVII y XVIII, aunque también existen en el centro de la ciudad construcciones importantes del siglo XIX. La zona Patrimonio de la Humanidad consta de 271 ha (2,71 km<sup>2</sup>), en las cuales hay 219 manzanas (cuadras o bloques), 15 plazas y 1113 monumentos históricos civiles y religiosos.

También, la ciudad fue la cuna de prominentes figuras de la Independencia de México como José María Morelos, Josefa Ortiz de Domínguez, Agustín de Iturbide, Mariano Michelena, además fue lugar de residencia y de formación académica e intelectual de Miguel Hidalgo.

Dentro de la ciudad existen espacios para el aprendizaje y la expresión de las diversas formas de la cultura y el arte, incluido el popular: Casa de la Cultura, Escuela Popular de Artes, Conservatorio de las Rosas, Casa de las artesanías, librerías, así como parques, jardines y edificios públicos que son utilizados para exponer las diversas expresiones culturales, de manera individual y en festivales nacionales e internacionales.

También tiene museos y archivos históricos de importancia para la investigación y la cultura, pero el potencial aún es grande y lo existente no es suficientemente utilizado.

El Centro Histórico de Morelia se promueve como espacio de desarrollo de la cultura, procurando la creación de instalaciones como la del Museo y del Teatro de la Ciudad. Se tiene planeado la promoción y desarrollo de festivales, o temporadas de eventos, y convertirlos en espacios de expresión artística y cultural, incorporando a la sociedad en su organización y desarrollo. Esta prevista la promoción y creación de un museo interactivo infantil ecológico.



## el sitio

**Medio ambiente Natural**  
Contexto geográfico, orografía  
hidrología y vegetación

**Medio ambiente Artificial**  
Morfología urbana  
vialidades y transporte

**El terreno**  
Localización  
colindancias y topografía

En este capítulo se describirá el medio ambiente natural y artificial, así como un estudio del terreno, resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por grado de afectación que provocará el desarrollo del proyecto.

## medio ambiente natural

**geográfico** El Municipio de Morelia está situado en el valle de Guayangareo, formado por un repliegue del Eje Neovolcánico Transversal, en la región norte del estado del Estado de Michoacán; colinda con 14 municipios de acuerdo a lo siguiente: al norte con Tarimbaro, Copándaro de Galeana, Chucándiro y Huaniqueo; al sur con Acuitzio del Canje, Madero y Tzitzio; al oriente con Charo y al poniente con Coeneo, Quiroga, Tzintzuntzan, Lagunillas, Huiramba y Pátzcuaro. Tiene una extensión territorial de 1,199 km<sup>2</sup> y representa el 2.03% de la superficie total del Estado.



La ubicación de la ciudad de Morelia es estratégica con respecto a los principales centros de población del País, ya que se encuentra a 315 Km de la Ciudad de México y a 290 de la de Guadalajara. Se encuentra cercana también a las ciudades de bajo, del centro de la República, así como de las ubicadas en las costas michoacana y guerrerense.

La zona de estudio se localiza al sureste de la ciudad de Morelia.

**coordenadas** Esta delimitado por las coordenadas geográficas 19 grados 40 minutos latitud norte y 101 grados 10 minutos longitud oeste.

Dicha área se definió con base en su identificación como la zona de mayor influencia ambiental del proyecto, tanto en la etapa de preparación como de construcción, destacando la similitud en cuanto a las características físicas, biológicas y sociales que existen en el municipio de Morelia.

Tabla 1

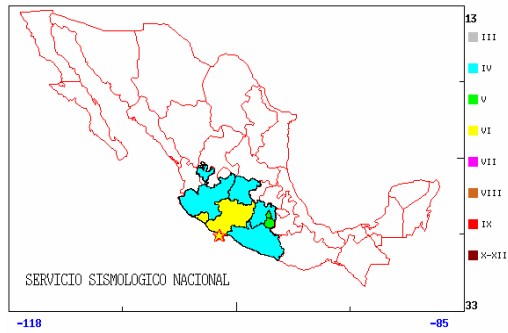
Temperaturas y precipitaciones promedio en Morelia.				
Mes	Temp. promedio máximo.	Temp. promedio mínimo.	Temp. media	Precipitación
Enero	22°C	6°C	14°C	1.8 mm
Febrero	24°C	7°C	16°C	10 mm
Marzo	26°C	9°C	18°C	10 mm
Abril	28°C	12°C	20°C	10 mm
Mayo	28°C	13°C	21°C	43 mm
Junio	27°C	14°C	20°C	137 mm
Julio	24°C	13°C	18°C	175 mm
Agosto	24°C	13°C	18°C	163 mm
Septiembre	24°C	13°C	18°C	119 mm
Octubre	24°C	11°C	17°C	53 mm
Noviembre	23°C	8°C	16°C	15 mm
Diciembre	22°C	7°C	15°C	13 mm

**Clima** Por su altitud y de acuerdo con el sistema de clasificación de Copen, modificado por E. García el clima de la zona se clasifica como C(WL)(W), el cual corresponde a un clima Templado Subhúmedo con lluvias en verano, caracterizado por veranos frescos.

La temperatura media anual se ubica entre los 14° y los 18° centígrados, aunque en forma eventual y por periodos muy cortos se han registrado temperaturas hasta de 38° centígrados, los valores mínimos se presentan en Enero y Diciembre, variando de 0 a 10 grados centígrados, se registra una pequeña oscilación térmica de 5 a 7 grados centígrados (tabla 1). Los vientos predominantes son del suroeste y noroeste, principalmente en los meses de Julio, Agosto y Septiembre; la velocidad de éstos no rebasa los 14.5 km. por hora.

**Lluvia** Las lluvias más abundantes ocurren durante los meses de Junio a Septiembre con una precipitación de 765.5 mm. Considerándose este periodo como de lluvias. El resto se distribuye en los meses de Octubre a Mayo con un valor de 155.7 mm. Comprendiendo la época de secas PROMEDIO ANUAL: La precipitación media es de 917.0, con una máxima de 251.7 (Julio) y una mínima de 2.1 (Abril)

## MAPA DE INTENSIDAD SISMICA



evaporación Evaporación Media Anual: 2647.49 (mm.). Evaporación Media Mensual: 457.60cv (mm.) (Mayo). Evaporación Mínima Mensual: 121.20 (mm.) (Diciembre)

**sismología** La ciudad de Morelia también se ve afectada por sismos normales y sismos locales que se originan en el interior de la placa de Norteamérica. Siendo estos últimos sismos menos frecuentes pero de gran importancia ya que ocurren en la cercanía de las ciudades. En la zona se han registrado sismos de magnitudes menores a 5 y el último sismo registrado de magnitud 6 fue el 10 Diciembre 1994.



**orografía** El área del proyecto se localiza sobre las faldas de un cerro, por lo que la superficie es ligeramente ondulada. Presenta pendiente de sur a norte y en aproximadamente el 70% de la superficie se forma una cuenca con pendiente del oriente y poniente, coincidiendo en el centro de la cuenca.

En general, los suelos del área son moderadamente profundos y en algunas áreas existe ligera pedregosidad.

Por su vocación, en general el tipo de suelo se identifica como forestales, donde se desarrollan bosques subhúmedos, templados y fríos.



**hidrología** El municipio se ubica dentro de la región hidrológica No.12 Lerma – Santiago, forma parte de la cuenca del Lago de Cuitzeo. Esta cuenca liga su origen al sistema volcánico que fue afectado por fallas.

Las corrientes principales en la zona de influencia del área del proyecto, son el Río Grande y el Río Chiquito, los arroyos más cercanos son los de Zimpanio, Atecuaro, del Huerto y del Refugio, los cuales son intermitentes y solo llevan agua durante la época de lluvias.

También a unos cuantos kilómetros cerca del área de estudio se encuentra la presa Cointzio, una de las más importantes dentro del Municipio de Morelia. No existen estaciones hidrométricas.



**Vegetación** Con motivo de las actividades del hombre, en el paisaje surgen nuevas configuraciones, que dan como resultado el establecimiento de comunidades vegetales, que para estos efectos se distingue como sigue.

**Bosque Inducido de Eucalipto:** Esta Es una comunidad secundaria que esta constituida por un grupo de árboles que aparecieron, sobre todo, como resultado de su cultivo aproximadamente hace como 20 años.

Localmente la gente lo conoce como gigante o eucalipto. Presenta una cubierta arbustiva muy escasa y de poca altura, mientras que la cubierta herbácea, por lo general, se presenta durante la temporada de lluvias.

No se encuentran especies de interés comercial aunque el eucalipto es un árbol con propiedades medicinales, tampoco existe vegetación endémica o en peligro de extinción.

## medio ambiente artificial

### morfología urbana



Vista dentro del predio



Vista sobre la Antigua Carretera a Pátzcuaro

**entorno** el contexto que rodea al predio del proyecto se puede decir que es de tres tipos:

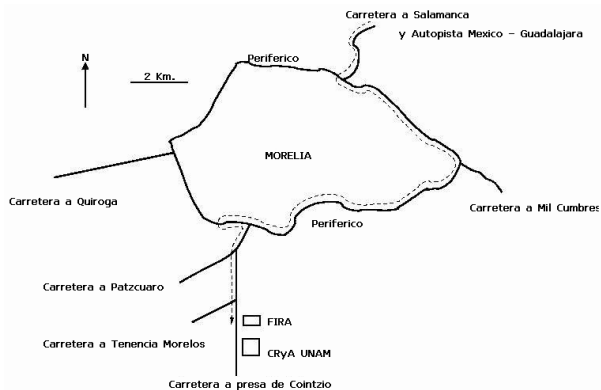
- 1.- La parte Norte y Sureste son prácticamente áreas boscosas con árboles de la especie de eucalipto y con pendientes no mayores del 15 % .
- 2.- En la zona Noreste encontramos instalaciones del Vivero Lázaro Cárdenas que contiene construcciones pequeñas de no menos de dos niveles y servicios complementarios al aire libre.
- 3.- En el Sureste del predio encontramos a la población de Morelos y Emiliano Zapata que son colonias que guardan el orden tradicional en construcciones, es decir, casas hechas con materiales pétreos como piedra, tabique, cantera, etc. y losas de concreto, las familias pertenecen en su mayoría al nivel económico medio y bajo, estas localidades cuentan con servicios como; agua potable, energía eléctrica, drenaje y carpeta asfáltica o adoquín en sus calles principales.

**servicios públicos** En lo que respecta al teléfono, telégrafo y correo, estos se encuentran en la cabecera municipal. En la mayoría de las localidades del área de estudio se cuenta con un servicio de agua potable, drenaje y energía eléctrica.

**vialidades y transporte** El área se encuentra bien comunicada la principal vía de comunicación es la Antigua Carretera a Pátzcuaro y muy cerca se encuentra el Periférico de la ciudad de Morelia como vía rápida.

Así mismo cuenta con un camino que la comunica con Coitzio y una terracería a Zimpanio.

Existe también un aeropuerto ubicado en el Municipio de Álvaro Obregón, que permite la comunicación con la Ciudad de México, además de algunas otras ciudades de la República Mexicana y del propio Estado.





## el terreno

### localización

El terreno se ubica dentro del Estado de Michoacán de Ocampo, en el Municipio de Morelia, sobre la Antigua Carretera a Pátzcuaro No 8701, Colonia Ex Hacienda San José de la Huerta.

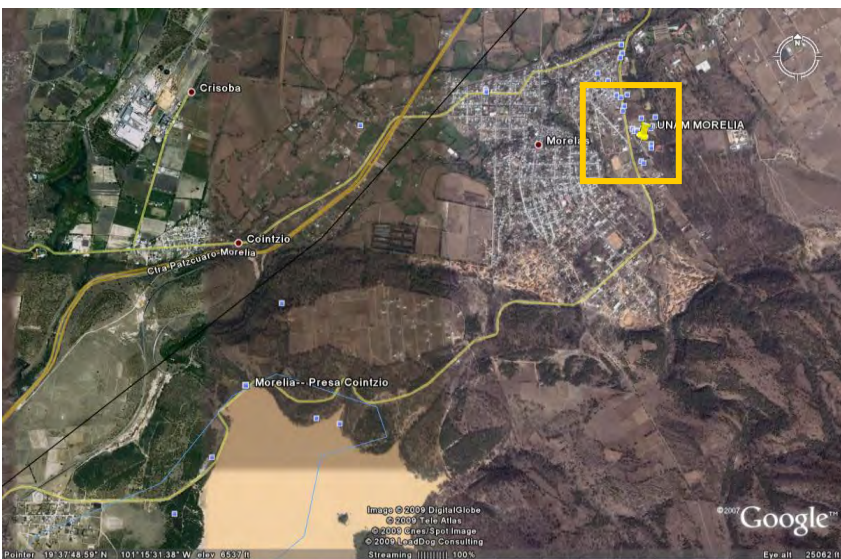
**colindancias** El área del proyecto forma parte del terreno donado por el gobierno federal y estatal, se ocupa sólo una porción y sus límites son:

Al Norte: Con terrenos del Vivero Lázaro Cárdenas.

Al Sur: con parte del terreno de donación para el Campus de la UNAM.

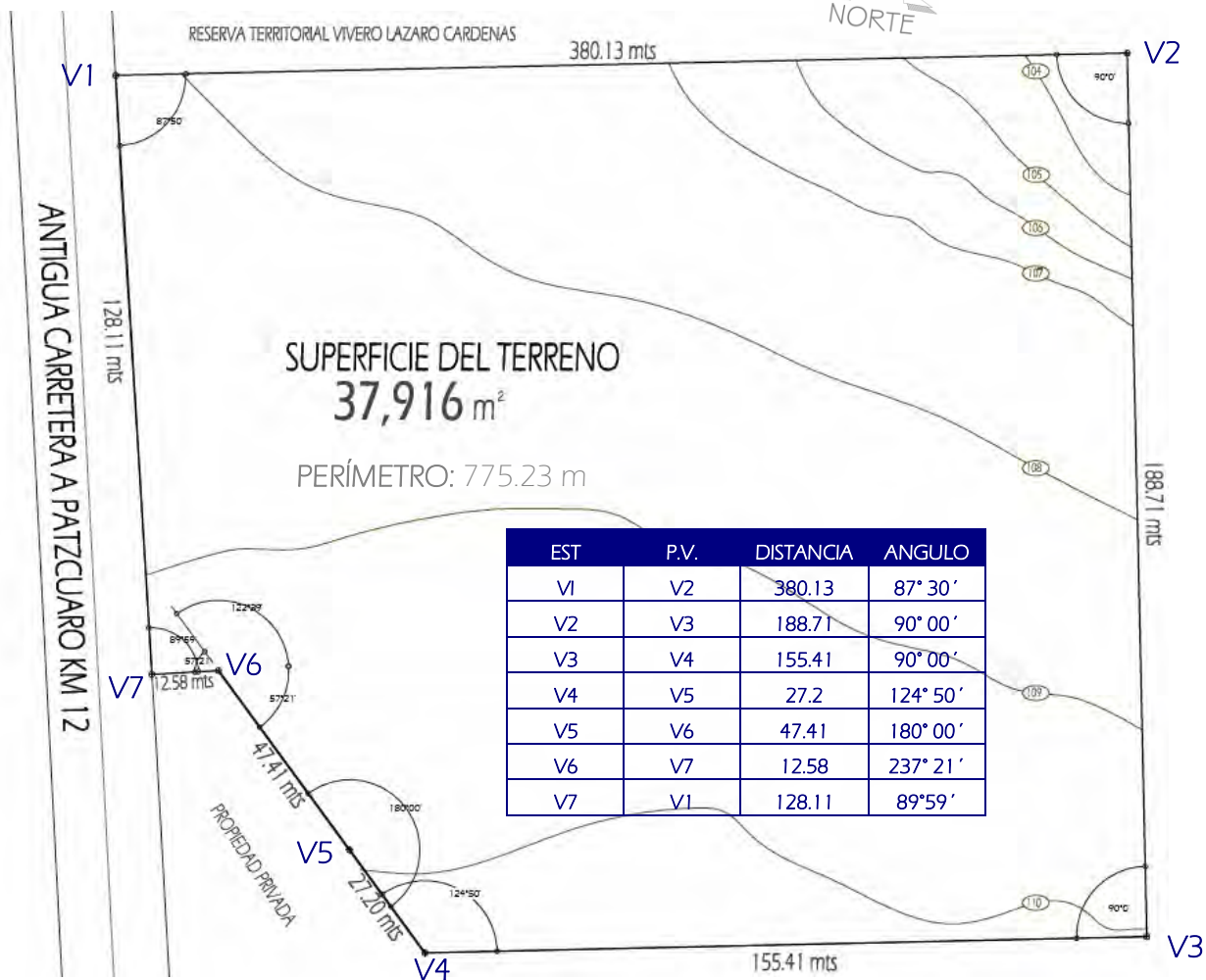
Al Este: con parte del terreno de donación para el Campus de la UNAM.

Al Oeste: Con la antigua carretera a Pátzcuaro, en su tramo Cointzio-Tiripitio.



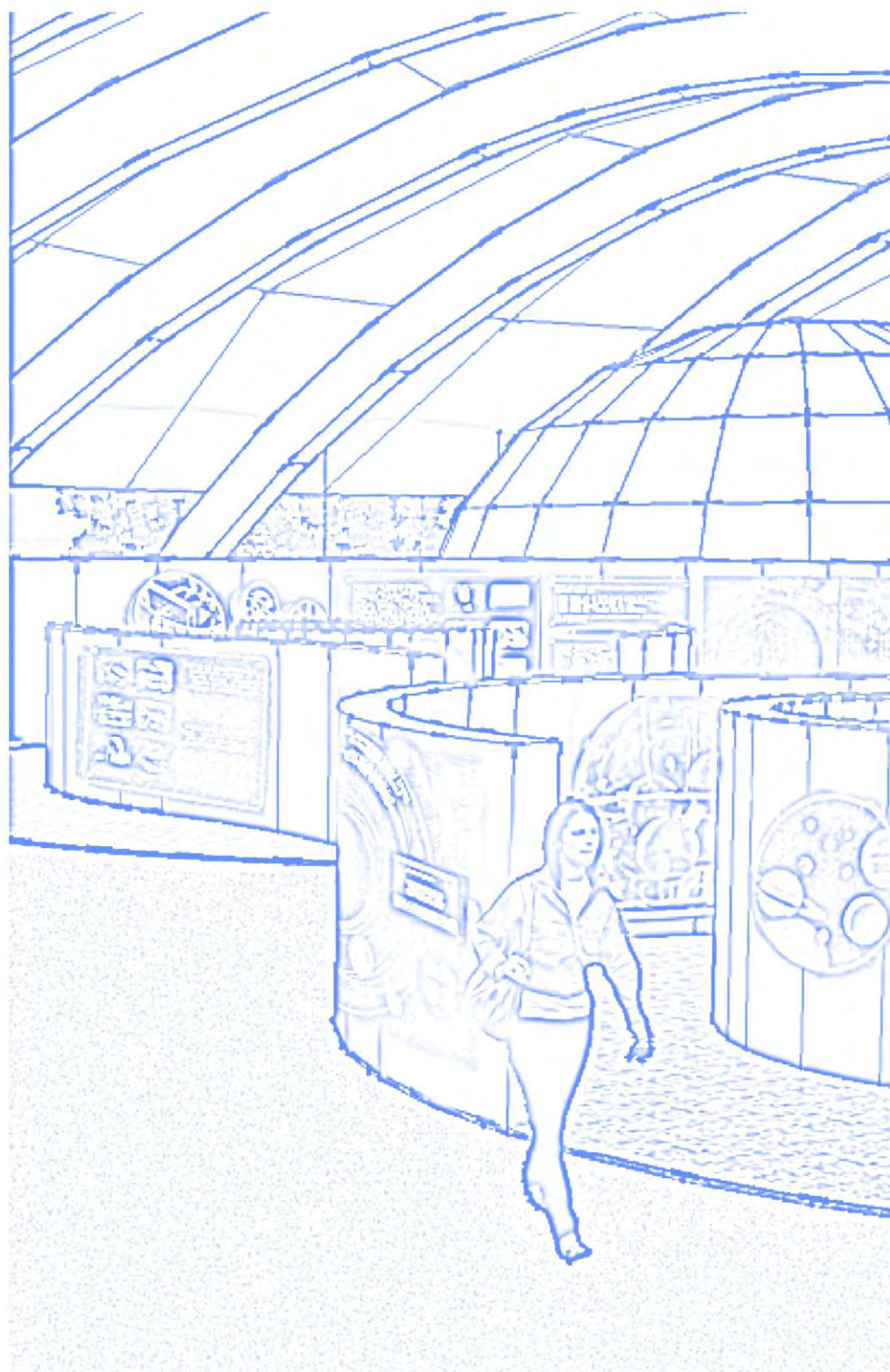


topografía



vistas





# Análisis Arquitectónico

**Programa de necesidades**

**Árbol de sistema**

**Relaciones espaciales**

**Diagrama de funcionamiento**

**Organigrama**

**Flujograma**

**Análisis de áreas**

**Normas y reglamentos**

**Programa arquitectónico**

El museo es un conjunto muy complejo, factores que van desde el espacio arquitectónico hasta los recursos humanos y su relación con el visitante. Detrás de la recepción al visitante, la visita guiada, el diseño de materiales y exposiciones, etc., está la misión del museo de brindar un servicio a la sociedad. El museo se enfrenta en un reto enorme, dada su característica multidisciplinaria. Acumular experiencias positivas desde el diseño de materiales, exhibiciones, museografía, recepción al visitante, la visita guiada, espacio amable, lugares de descanso para el público, información veraz e interesante, materiales atractivos, correcta iluminación y servicios adecuados. Existen otros factores para el diseño, que no son tan obvios, como la comodidad que requieren los visitantes para recorrer una sala, la señalización adecuada que les permita sentirse cómodos y no sentirse perdidos dentro del museo, la existencia de lugares de descanso, el diseño de cédulas con poco texto y tamaño adecuado de letra, etc.

La metodología para realizar el análisis arquitectónico del Centro para la Divulgación de las Ciencias Espaciales se llevará a cabo mediante el siguiente proceso:

**Programa de Necesidades:** listado general donde se plantean los requerimientos del proyecto arquitectónico derivados del objetivo establecido.

**Árbol de Sistema:** se agrupan en un algoritmo las zonas que conformarán el proyecto, en un ordenamiento por categorías (esencial, de relación y de servicios) y por magnitud (sistema, subsistema, componentes, elementos y subelementos).

**Relaciones Espaciales:** se realiza el análisis de la relación entre los espacios arquitectónicos mediante matrices de interacción.

**Diagrama de funcionamiento:** se exponen las soluciones propuestas para la organización espacial arquitectónica, considerando su adecuada interrelación. Puede ser a nivel general, relacionando las áreas principales del proyecto y también a nivel particular, con los espacios que integran las áreas generales.

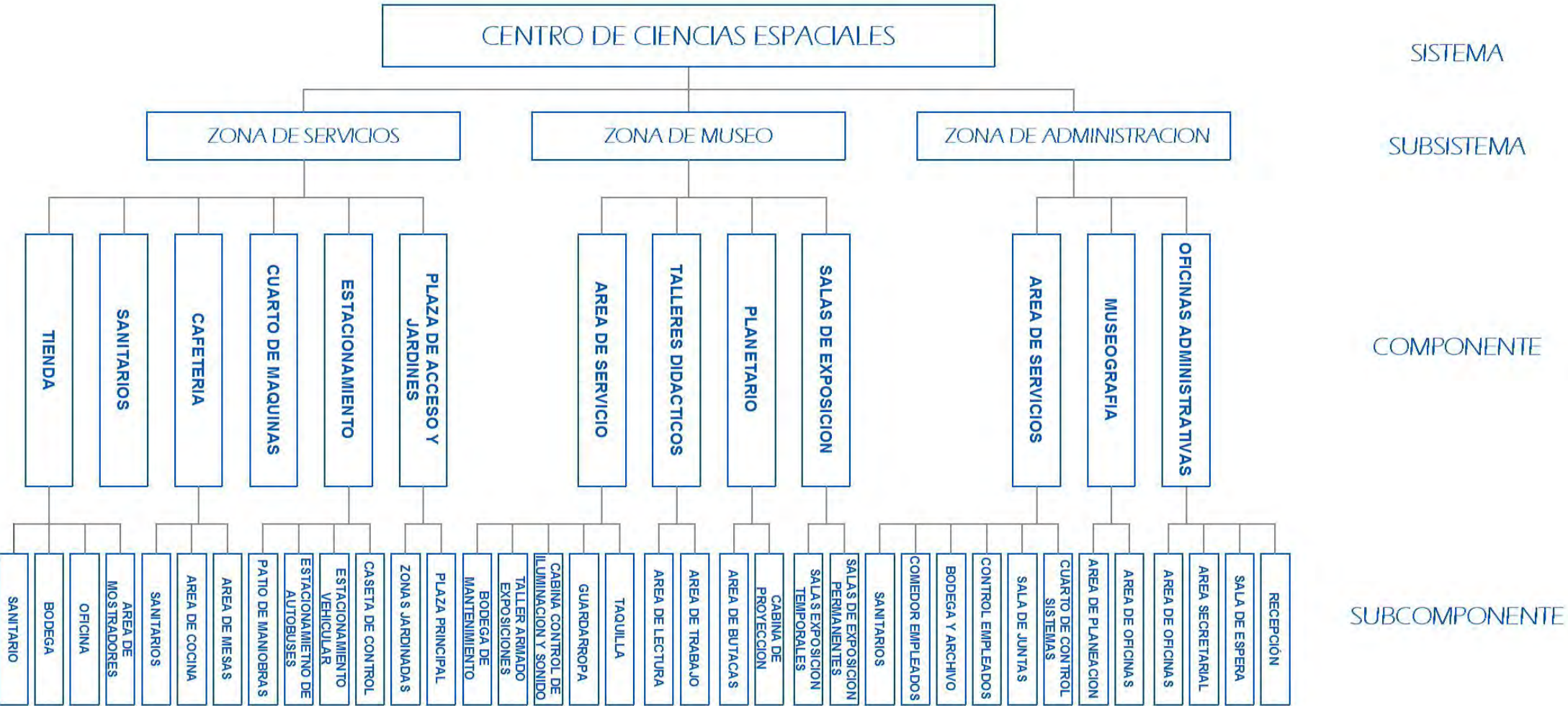
**Flujograma:** diagrama en el que se exponen los diferentes flujos de circulación que existirán en el proyecto.

**Análisis de áreas:** se estudiarán las dimensiones que deben tener las diferentes zonas y elementos del proyecto, buscando el confort dentro de los espacios.

**Programa arquitectónico:** Listado detallado donde a partir del análisis de los diagramas anteriores se proponen ordenada y categóricamente los espacios arquitectónicos, que responden a las necesidades planteadas y se reflejará en el dimensionamiento de los espacios en unidades de construcción. En el proceso de proyección podrán ser modificables siempre y cuando cumplan con la normatividad.

## Programa de Necesidades

CENTRO PARA LA DIVULGACION DE LAS CIENCIAS ESPACIALES		
NECESIDAD	SATISFACTOR	OBSERVACIONES
ESTACIONAR VEHÍCULOS	ESTACIONAMIENTO	El número de cajones irá de acuerdo al reglamento de construcciones y a su vez se incluirán cajones para autobuses.
ACCESAR AL CONJUNTO	ACCESOS	Se debe buscar que el acceso peatonal y vehicular no presenten cruces de circulación, para lo cual será necesario considerar los espacios de transición necesarios, así como su adecuado dimensionamiento.
TRANSITAR DEL EXTERIOR AL INTERIOR	PLAZA PRINCIPAL	Se debe buscar generar un cambio de escala que permita al visitante experimentar una transición confortable del espacio exterior al espacio interior.
VESTIBULAR	VESTÍBULO GENERAL	Se ubicará en un punto central del proyecto.
VENTA DE BOLETOS	TAQUILLA	Se ubicarán cerca del acceso principal al inmueble.
GUARDAR OBJETOS	GUARDARROPA	se ubicará próximo a la taquilla.
VENTA DE RECUERDOS	TIENDA	Incluirá revistas y libros científicos así como diversos artículos relacionados con la ciencia.
COMER	CAFETERÍA	Constará de un área de cocina y un área de comerciales con una capacidad para 80 personas.
IR AL BAÑO	SANITARIOS	Se proyectarán de acuerdo al reglamento de construcciones.
ADMINISTRAR	OFICINA ADMINISTRATIVA	Incluirá estaciones de trabajo, área secretarial, archivo, sala de espera, sala de juntas y servicios sanitarios.
DISEÑO Y MONTAJE DE EXPOSICIÓN	DEPARTAMENTO DE EXPOSICIÓN	Incluirá estaciones de trabajo, área de juntas, taller de armado y montaje de exposiciones así como un área de guardado de materiales para exposiciones.
IMPARTICIÓN DE CURSOS	TALLERES	Incluirán mobiliario y bodega para materiales.
DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN	ZONAS DE EXPOSICIÓN	Se diseñarán salas de exposición permanentes y temporales.
PRESENTACIÓN DE ESPECTÁCULOS ASTRONÓMICOS	PLANETARIO	Constará de una pantalla de proyección en forma de cúpula y un proyector especial, con capacidad para aproximadamente 200 asistentes.
ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS DE SERVICIO	PATIO DE MANIOBRAS	Deberá ser independiente al estacionamiento vehicular y de tamaño suficiente para el acceso de vehículos de servicio o incluso transporte de carga.



SISTEMA

SUBSISTEMA

COMPONENTE

SUBCOMPONENTE

Relaciones Espaciales

MATRIZ DE INTERACCIÓN A NIVEL COMPONENTE



MATRIZ DE INTERACCIÓN A NIVEL SUBCOMPONENTE



MATRIZ DE INTERACCIÓN A NIVEL SUBCOMPONENTE



MATRIZ DE INTERACCIÓN A NIVEL SUBCOMPONENTE

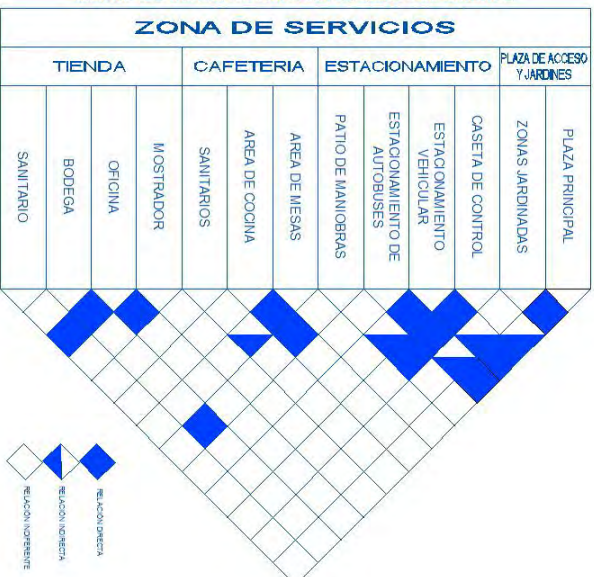
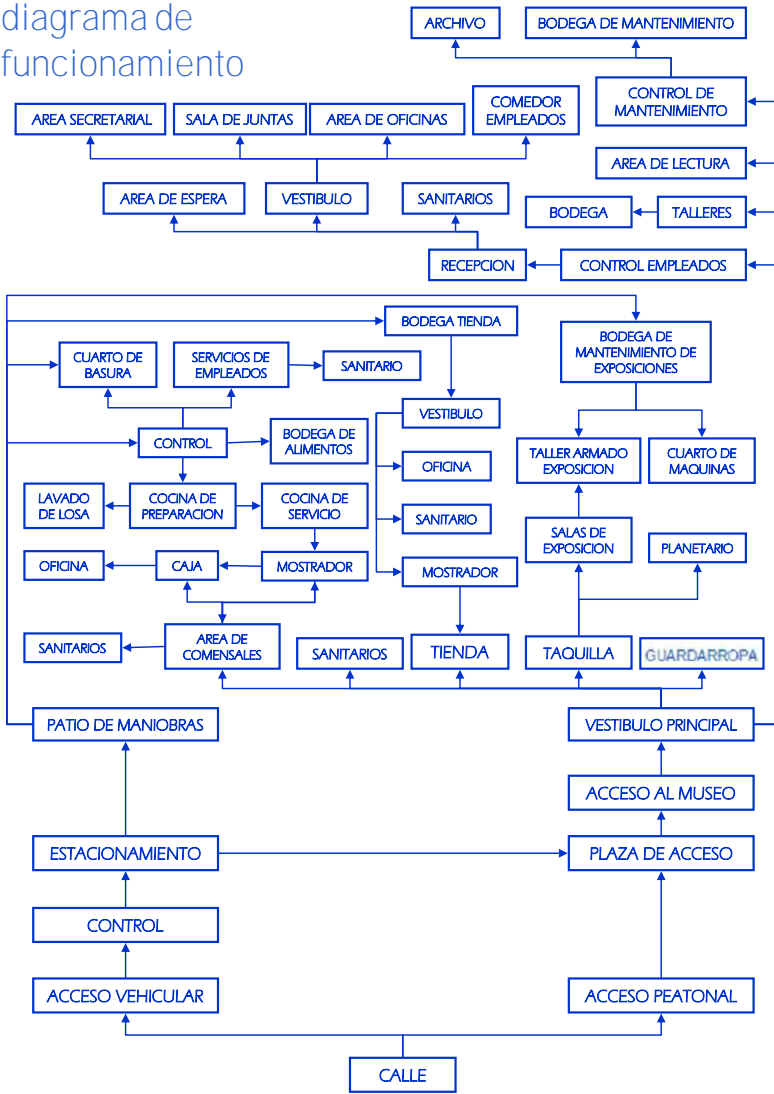
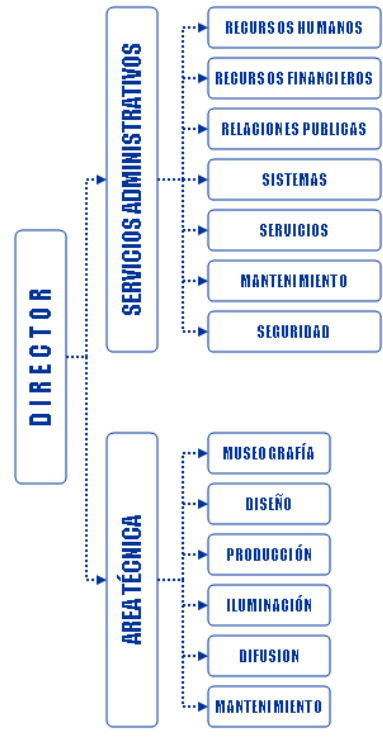


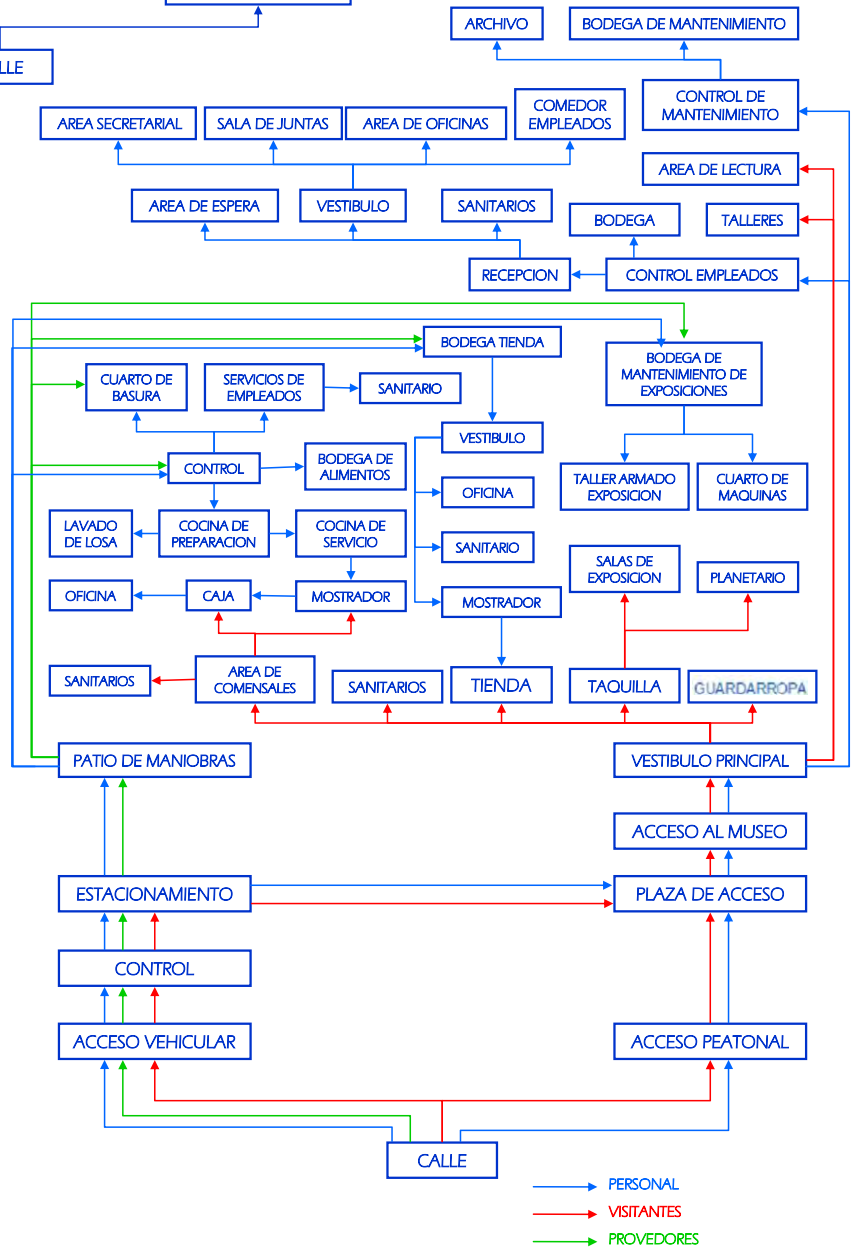
diagrama de funcionamiento



organigrama



flujograma



El Municipio de Morelia cuenta con una población de 620,000 habitantes, si consideramos el 85% de la población (mayor a 6 años) tenemos una población usuaria potencial de 527,000 habitantes.

seguiremos los lineamientos de la Secretaria de Desarrollo Social (Sedesol), que de acuerdo al rango de población a la que se pretende dar servicio, y el radio en km que puede abarcar, se propone un museo de tipo Estatal, y tenemos en consecuencia lo siguiente:

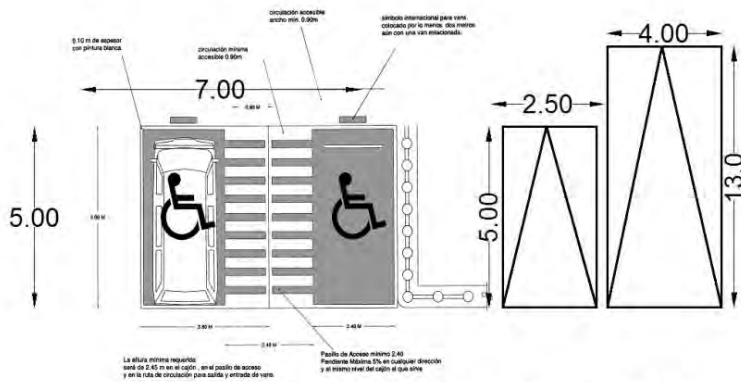
SE HA CONSIDERADO DE ACUERDO A 1 TURNO DE OPERACIÓN DE 8 HORAS UN TOTAL DE: 1,400 usuarios atendidos por día  
 UNIDAD BASICA DE SERVICIO: m<sup>2</sup> de exhibición  
 SI LA CAPACIDAD DE DISEÑO (VISITANTES) ES DE 2.0 m<sup>2</sup> DE AREA DE EXHIBICION POR VISITANTE SE REQUIERE: 2,800 m<sup>2</sup> de área de exhibición  
 CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS PARA ESTA DIMENSION DE MUSEO ES DE ENTRE 666 Y 3,333: Por lo que se encuentra en el rango apropiado.

zona de oficinas

análisis de áreas

ESTACIONAMIENTO

ÁREA TOTAL = 3,322 m<sup>2</sup>



CAJON : MINUSVALIDO - NORMAL - AUTOBUS

CAJONES NORMALES (149)

ÁREA x CAJÓN = 12.5 m<sup>2</sup>  
 CIRCULACIÓN = 4.5 m<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL x CAJÓN = 20 m<sup>2</sup>  
 TOTAL = 149 x 20 = 2,980 m<sup>2</sup>

CAJONES DISCAPACITADOS (6)

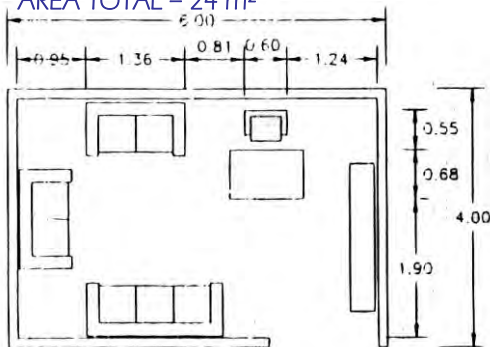
ÁREA x CAJÓN = 17.5 m<sup>2</sup>  
 CIRCULACIÓN = 10.5 m<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL x CAJÓN = 28 m<sup>2</sup>  
 TOTAL = 6 x 28 = 168 m<sup>2</sup>

CAJONES AUTOBUSES (3)

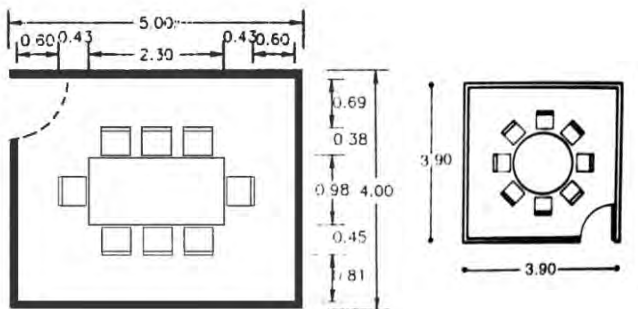
ÁREA x CAJÓN = 52 m<sup>2</sup>  
 CIRCULACIÓN = 6 m<sup>2</sup>  
 ÁREA TOTAL x CAJÓN = 58 m<sup>2</sup>  
 TOTAL = 3 x 58 = 174 m<sup>2</sup>

zona de oficinas

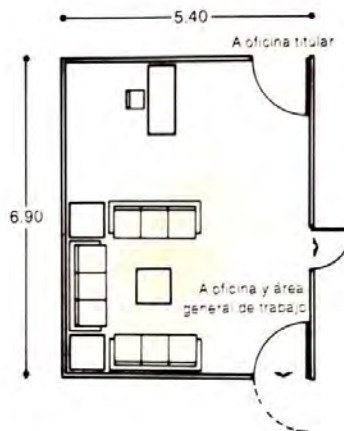
SALA DE ESPERA  
 ÁREA TOTAL = 24 m<sup>2</sup>



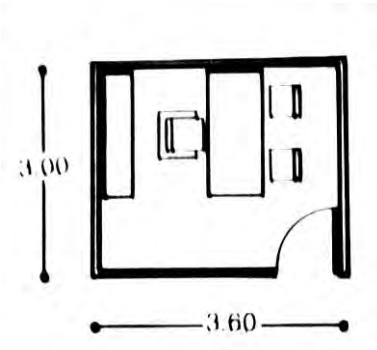
SALA DE JUNTAS 8 PERSONAS  
 ÁREA TOTAL = DE 15.21 A 20 m<sup>2</sup>



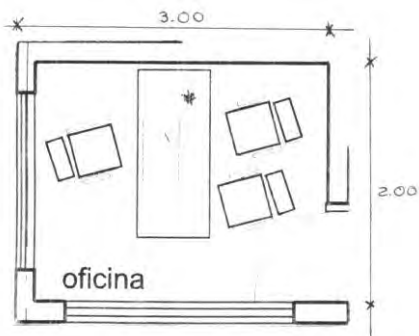
RECEPCIÓN Y SALA DE ESPERA  
 ÁREA TOTAL = 37.26 m<sup>2</sup>



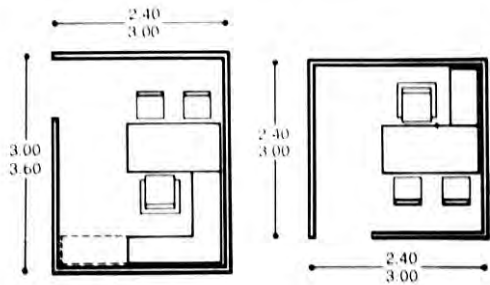
OFICINA DIRECTOR  
 ÁREA TOTAL = 10.80 m<sup>2</sup>



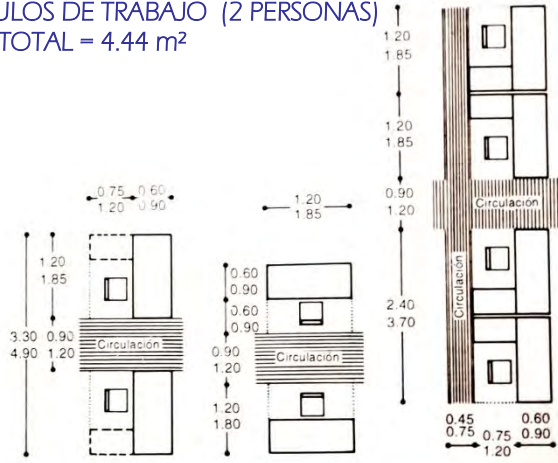
OFICINA TIPO  
 ÁREA TOTAL = 6.00 m<sup>2</sup>



SEMIPRIVADOS  
 ÁREA TOTAL= DE 3.72 A 8.64 m<sup>2</sup>



MODULOS DE TRABAJO (2 PERSONAS)  
 ÁREA TOTAL = 4.44 m<sup>2</sup>



Circulaciones entre escritorios

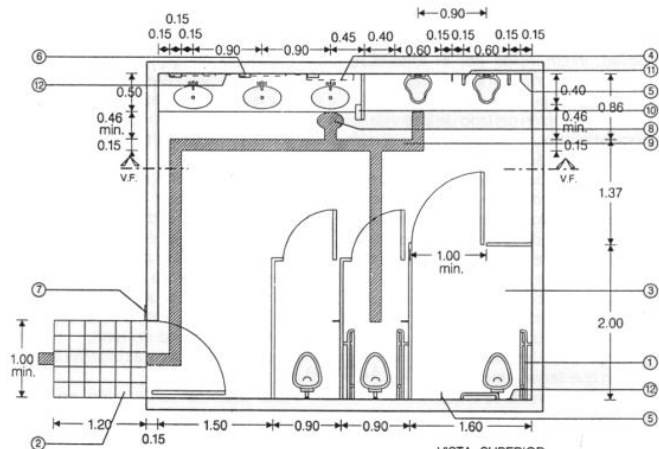
ARCHIVO  
 ÁREA TOTAL= 6.00 m<sup>2</sup>



zona de servicios

SERVICIOS SANITARIOS TIPO  
 ÁREA TOTAL = 3322 m<sup>2</sup>

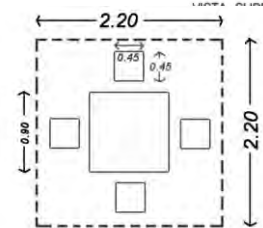
- 1 WC DISCAPACITADO = 3.20 m<sup>2</sup>
- 2 WC NORMALES = 3.6 m<sup>2</sup>
- 2 MINGITORIOS = 1.55 m<sup>2</sup>
- 3 LAVABOS = 1.35 m<sup>2</sup>
- CIRCULACIÓN = 15.00 m<sup>2</sup>
- TOTAL = 23.00 m<sup>2</sup>



CAFETERIA

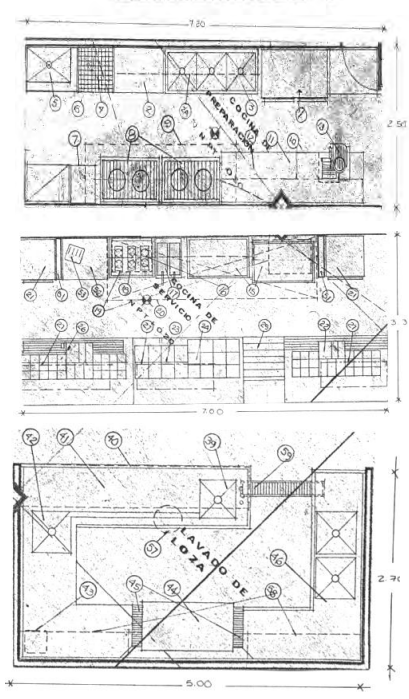
ÁREA DE MESAS (20 MESAS)  
 ÁREA TOTAL = 192.20 m<sup>2</sup>

- MESAS PARA 4 PERSONAS
- ÁREA ESTÁTICA = 1.01 m<sup>2</sup>
- ÁREA DINÁMICA = 3.08 m<sup>2</sup>
- SUBTOTAL= 4.84 m<sup>2</sup>
- CIRCULACIÓN= 4.77 m<sup>2</sup>
- ÁREA TOTAL x CAJÓN= 9.61 m<sup>2</sup>
- TOTAL= 20x9.61=192.20 m<sup>2</sup>



AREA DE COCINA

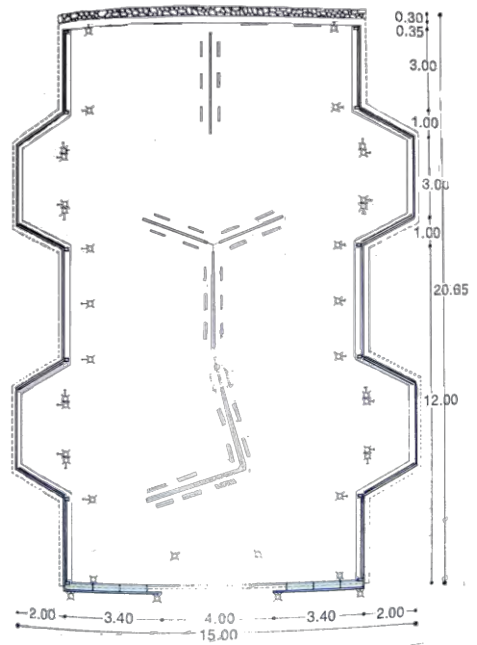
- COCINA DE PREPARACIÓN= 20.00 m<sup>2</sup>
- LAVADO DE LOSAS = 5.50 m<sup>2</sup>
- BODEGA Y FRIGORÍFICO= 20.00 m<sup>2</sup>
- GUARDADO DE LOSA= 2.00 m<sup>2</sup>
- OFICINA = 4.00 m<sup>2</sup>
- SERVICIOS EMPLEADOS = 7.5 m<sup>2</sup>
- SUBTOTAL = 59.00 m<sup>2</sup>
- CIRCULACIONES= 6.00 m<sup>2</sup>
- AREA TOTAL= 65.00 m<sup>2</sup>





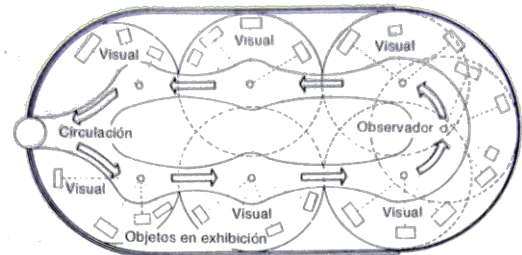
zona de exposición

SALA DE EXPOSICIÓN  
 $15 \times 20.65 = 309.75 \text{ m}^2$   
 ÁREA TOTAL =  $309.75 \text{ m}^2$

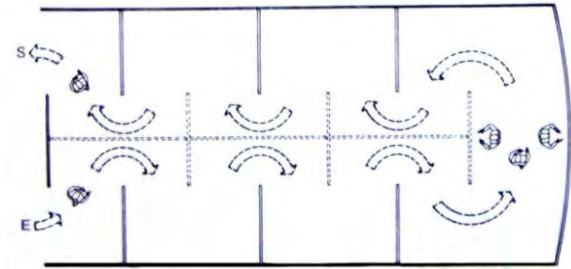


circulaciones

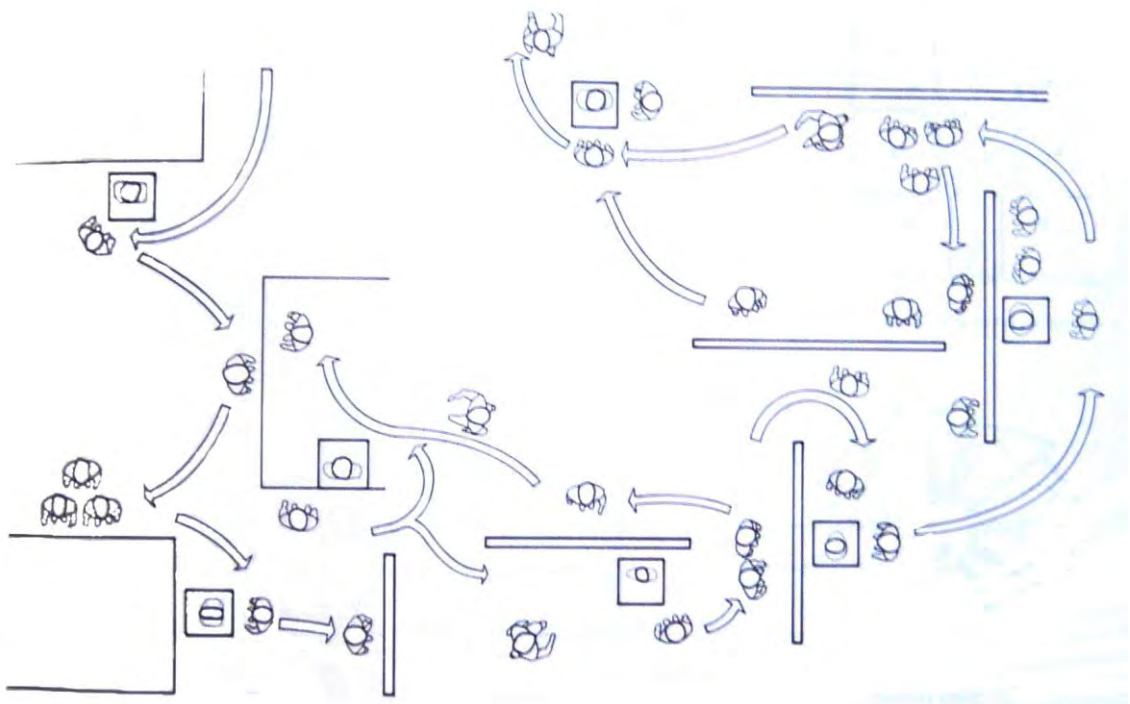
ESQUEMA DE CIRCULACIÓN Y VISUALES EN SALA DE EXPOSICIÓN OVAL



ESQUEMA DE CIRCULACIÓN Y VISUALES EN SALA DE EXPOSICIÓN RECTANGULAR



recorridos y colocación de mamparas



## planetario

ÁREA POR BUTACA =  $0.84 \text{ m}^2$   
 $200 \times 0.84 = 168 \text{ m}^2$   
PASILLO =  $0.52 \text{ m}$  ancho  
CIRCULACIÓN =  $0.80 \text{ m}$

CONSOLA DE MANDO =  $8 \text{ m}^2$   
ESPERA DE ESTRELLA =  $4 \text{ m}^2$

PROYECTOR  
MESA PARA CINTA =  $10 \text{ m}^2$   
GABINETE ELÉCTRICO =  $4 \text{ m}^2$   
PLATAFORMA =  $8 \text{ m}^2$   
TABLERO =  $22 \text{ m}^2$   
CONSOLA =  $4 \text{ m}^2$   
MESA PARA PROYECCIÓN =  $6 \text{ m}^2$   
SECCIÓN DE TRABAJO =  $6 \text{ m}^2$

ÁREA TOTAL =  $236 \text{ m}^2$



## normatividad

Para el análisis de las normas que hay que considerar para la proyección de Centro para la Divulgación de las Ciencias Espaciales se tomaron los siguientes Reglamentos y Sistemas Normativos:

El Reglamento de Construcciones del Municipio de Morelia

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal

Artículo 5: Disposiciones Generales

Clasificación de género: Instalación para exhibiciones y una magnitud de hasta  $10,000 \text{ m}^2$  y hasta 4 niveles.

Artículo 77: Requerimientos del proyecto arquitectónico

Los predios con una superficie mayor de  $5,500 \text{ m}^2$  se deberá considerar el 30% de área libre.

Artículo 83: Requerimientos de higiene, servicios y acondicionamiento ambiental. Proveer servicios sanitarios como mínimo hasta 100 personas 2 escusados y 2 lavabos, de 101 a 400 personas 4 escusados y 4 lavabos y cada 200 adicionales o fracción 1 escusado y 1 lavabo.

Artículo 98 y 99: Requerimientos de comunicación y prevención de emergencias. Puertas de acceso altura mínima  $2.10 \text{ m}$  y por cada 100 usuarios  $0.90 \text{ m}$  de ancho, circulaciones horizontales como corredores, pasillos y túneles la altura mínima será de  $2.80 \text{ m}$  y ancho mínimo de  $1.20 \text{ m}$  por cada 100 usuarios, escaleras  $1.20 \text{ m}$  mínimo de ancho.

Sistema Normativo de Equipamiento **Secretaría de Desarrollo Social**

Clasificación: Subsistema: Cultura y Elemento: Museo de Arte a Nivel de Servicio Estatal

Tomando como parámetro principal los  $\text{m}^2$  de exhibición que formarán la Unidad Básica de Servicio (UBS) encontramos:

- $\text{m}^2$  construidos por UBS: 1.35 a 1.65
- $\text{m}^2$  de terreno por UBS: 2.7 A 3.3
- cajones de estacionamiento por UBS: 1 cajón por cada 30 a 35  $\text{m}^2$  de área de exhibición; 1 cajón por cada 50  $\text{m}^2$  construidos.

Recomendaciones:

- Uso de suelo: comercio, oficinas y servicios.
- Ubicación en Avenida Secundaria o Avenida Principal
- Características del predio:
- Proporción 1:2
- Frente principal por lo menos de 50 metros
- 3 a 4 frentes (o manzana completa)
- Una pendiente del 10%

CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES			
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO			
	m <sup>2</sup> CONSTRUIDOS		PORCENTAJE
<b>1. ZONA DE ACCESO</b>	<b>10,528.00</b>		<b>68.42</b>
1.1 ACCESO PEATONAL			
1.2 ACCESO VEHICULAR			
1.3 ESTACIONAMIENTO	4,028.00		26.18
1.3.1 CASETA DE CONTROL	6.00		0.04
1.3.2 CAJONES NORMALES (149)	2,980.00		19.37
1.3.3 CAJONES MINUSVALIDOS (6)	168.00		1.09
1.3.4 CAJONES AUTOBUSES (3)	174.00		1.13
1.3.5 PATIO DE SERVICIO	700.00		4.55
1.4 PLAZA DE ACCESO	6,500.00		42.24
<b>2. ZONA DE EXHIBICION</b>	<b>3,324.00</b>		<b>21.60</b>
2.1 SALAS DE EXPOSICION PERMANENTE (4)	2,150.00		13.97
2.2 SALA DE EXPOSICION TEMPORAL	700.00		4.55
2.3 PLANETARIO	380.00		2.47
2.3.1 AREA DE BUTACAS	330.00		2.14
2.3.2 AREA DE PROYECCION	50.00		0.32
2.4 TALLERES DIDACTICOS	94.00		0.61
2.4.1 TALLER	60.00		0.39
2.4.2 BODEGA	4.00		0.03
2.4.3 ZONA DE LECTURA	30.00		0.19
<b>3. ZONA DE SERVICIOS GENERALES</b>	<b>1,036.20</b>		<b>6.02</b>
3.1 TAQUILLAS	20.00		0.13
3.2 GUARDARROPA	20.00		0.13
3.3 SALA DE CONTROL DE ILUMINACION	6.00		0.04
3.4 SANITARIOS GENERALES	50.00		0.32
3.5 AREA DE CAFETERIA	327.20		2.13
3.5.1 ACEESO	70.00		0.45
3.5.1.1 VESTIBULO	10.00		0.06
3.5.1.2 CAJA	4.00		0.03
3.5.1.2 MOSTRADOR	6.00		0.04
3.5.1.3 SANITARIOS	50.00		0.32
3.5.2 COMEDOR (80 PERSONAS)	192.20		1.25
3.5.2.1 AREA DE MESAS	192.20		1.25
3.5.3 COCINA	53.50		0.35
3.5.3.1 ACCESO Y CONTROL	6.00		0.04
3.5.3.2 BODEGA Y FRIGORIFICO	20.00		0.13
3.5.3.3 COCINA DE PREPARACION	20.00		0.13
3.5.3.5 GUARDADO LOSA	2.00		0.01
3.5.3.6 LAVADO DE LOSA	5.50		0.04
3.5.4 SERVICIOS	11.50		0.07
3.5.4.1 CUARTO DE EMPLEADOS	5.00		0.03
3.5.4.2 SANITARIOS	2.50		0.02
3.5.4.3 OFICINA	4.00		0.03
3.6 TIENDA	163.00		1.06
3.6.1 EXHIBIDOR	100.00		0.65
3.6.2 MOSTRADOR	25.00		0.16
3.6.3 SERVICIOS	38.00		0.25
3.6.3.1 OFICINA	7.50		0.05
3.6.3.2 SANITARIOS	5.50		0.04
3.6.3.3 BODEGA	25.00		0.16
3.6 MANTENIMIENTO GENERAL	450.00		2.21
3.6.1 TALLER DE ARMADO DE EXPOSICIONES	90.00		0.58
3.6.2 BODEGA DE MANTENIMIENTO	250.00		1.62
3.6.3 CUARTO DE MAQUINAS	110.00		0.00
<b>4. ZONA ADMINISTRATIVA</b>	<b>499.80</b>		<b>3.25</b>
4.1 CONTROL DE EMPLEADOS Y RECEPCION GENERAL	4.50		0.03
4.2 AREA ADMINISTRATIVA	320.00		2.08
4.2.1 RECEPCION	20.00		0.13
4.2.2 AREA SECRETARIAL	6.50		0.04
4.2.3 AREA DE OFICINAS	113.50		0.74
4.2.3.1 DIRECTOR GENERAL (1 PRIVADO)	20.00		0.13
4.2.3.2 ADMINISTRACION (1 SEMIPRIVADO)	8.50		0.06
4.2.3.3 RECURSOS HUMANOS (5 PLAZAS)	20.00		0.13
4.2.3.4 RELACIONES PUBLICAS (4 PLAZAS)	20.00		0.13
4.2.3.5 RELACIONES PUBLICAS (1 SEMIPRIVADO)	8.50		0.06
4.2.3.6 SISTEMAS	36.50		0.24
4.2.3.6.1 SISTEMAS (1 SEMIPRIVADO)	8.50		0.06
4.2.3.6.2 AREA DE OFICINAS (3 PLAZAS)	15.00		0.10
4.2.3.6.3 CUARTO DE CONTROL	7.00		0.05
4.2.3.6.4 BODEGA	6.00		0.04
4.2.4 SALA DE JUNTAS	40.00		0.26
4.2.5 COMEDOR DE EMPLEADOS	90.00		0.58
4.2.5.1 COCINETA	15.00		0.10
4.2.5.2 AREA DE MESAS	75.00		0.49
4.2.6 SANITARIOS	50.00		0.32
4.3 AREA MUSEOGRAFIA	147.00		0.96
4.3.1 AREA DE OFICINAS	77.00		0.50
4.3.1.1 MUSEOGRAFIA (1 SEMIPRIVADO)	8.50		0.06
4.3.1.2 INVESTIGACION (2 PLAZAS)	20.00		0.13
4.3.1.3 EXPOSICION (2 PLAZAS)	10.00		0.06
4.3.1.4 ILUMINACION (1 PLAZA)	5.00		0.03
4.3.1.5 DISEÑO (1 PLAZA)	5.00		0.03
4.3.1.6 PUBLICIDAD (1 PLAZA)	10.00		0.06
4.3.1.7 DISEÑO GRAFICO (1 PLAZA)	10.00		0.06
4.3.1.8 MERCADOTECNIA (1 SEMIPRIVADO)	8.50		0.06
4.3.2 SALA DE JUNTAS	20.00		0.13
4.3.3 SANITARIOS	50.00		0.32
4.4 AREA DE MANTENIMIENTO	28.30		0.18
4.4.1 CUARTO DE CONTROL	8.30		0.05
4.4.2 BODEGA DE MANTENIMIENTO	15.00		0.10
4.4.3 ARCHIVO GENERAL	5.00		0.03

SUBTOTAL 15,388.00

99 %

15% CIRCULACION 2,308.20

SUPERFICIE TOTAL 17,696

TOTAL DE ESTACIONAMIENTOS 158

AREA CONSTRUIDA 5,589 32%

AREA NO CONSTRUIDA 12,107 68%



# concepto

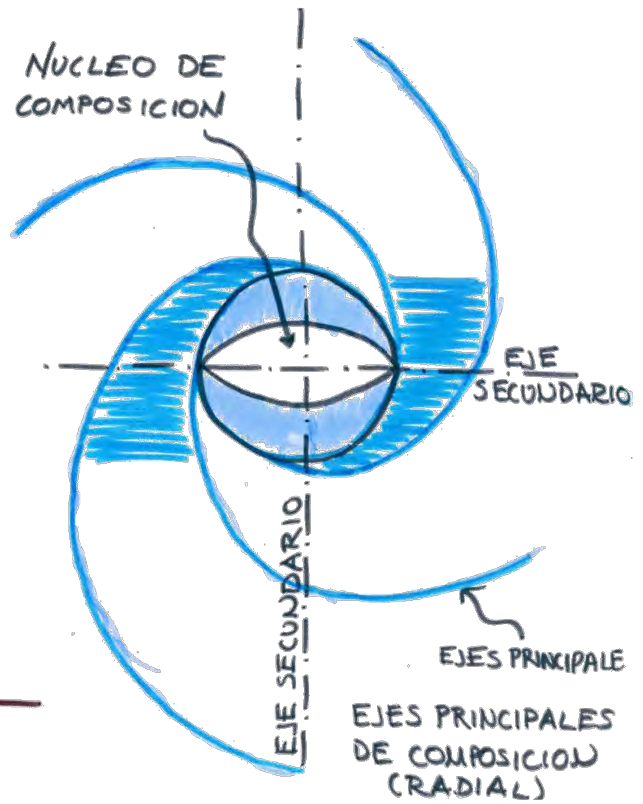
**Concepto formal**  
**Ejes de Composición**  
**Desarrollo geométrico**  
**Zonificación**



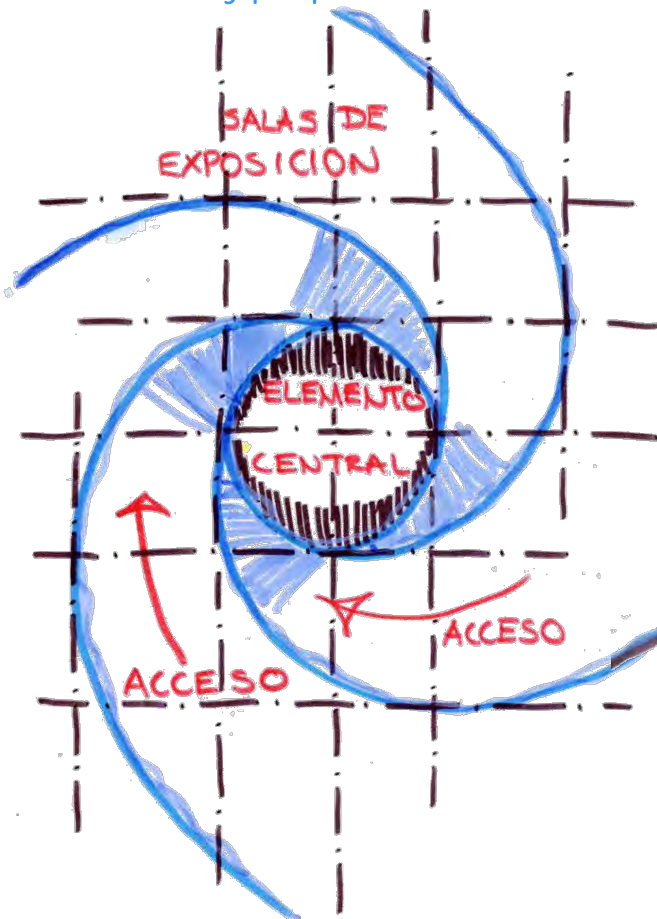
# concepto formal

Esta basado en la forma que tienen algunas galaxias conocidas como Galaxias en Espiral, pero que en realidad son de forma circular, con una estructura de brazos curvos.

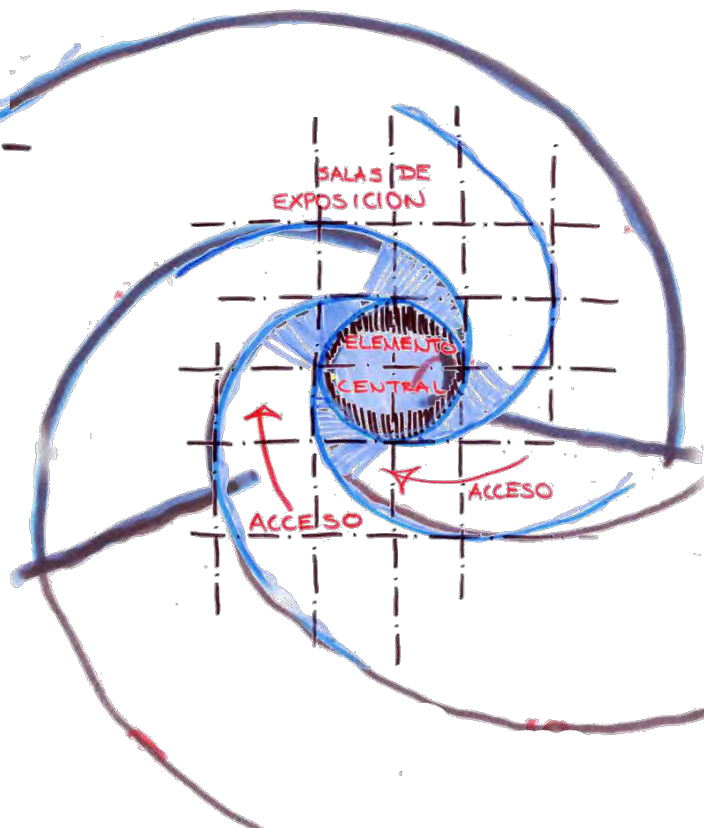
## ejes de composición



## modulación y proporción



## desarrollo de la forma a partir de los ejes radiales



## Desarrollo geométrico

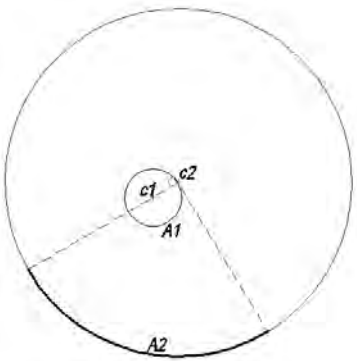


Fig. 1

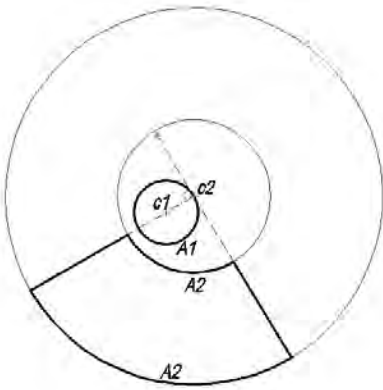


Fig. 2

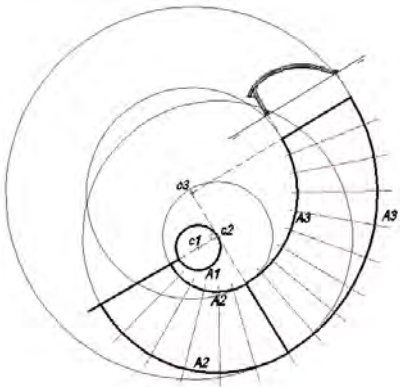


Fig. 3

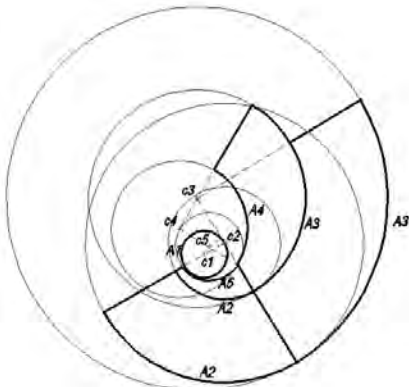


Fig. 4

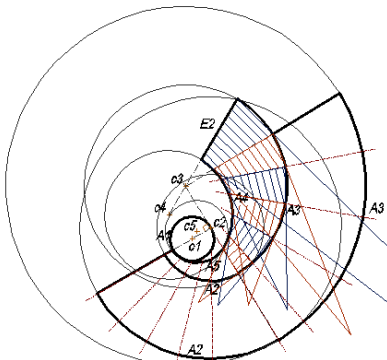


Fig. 5

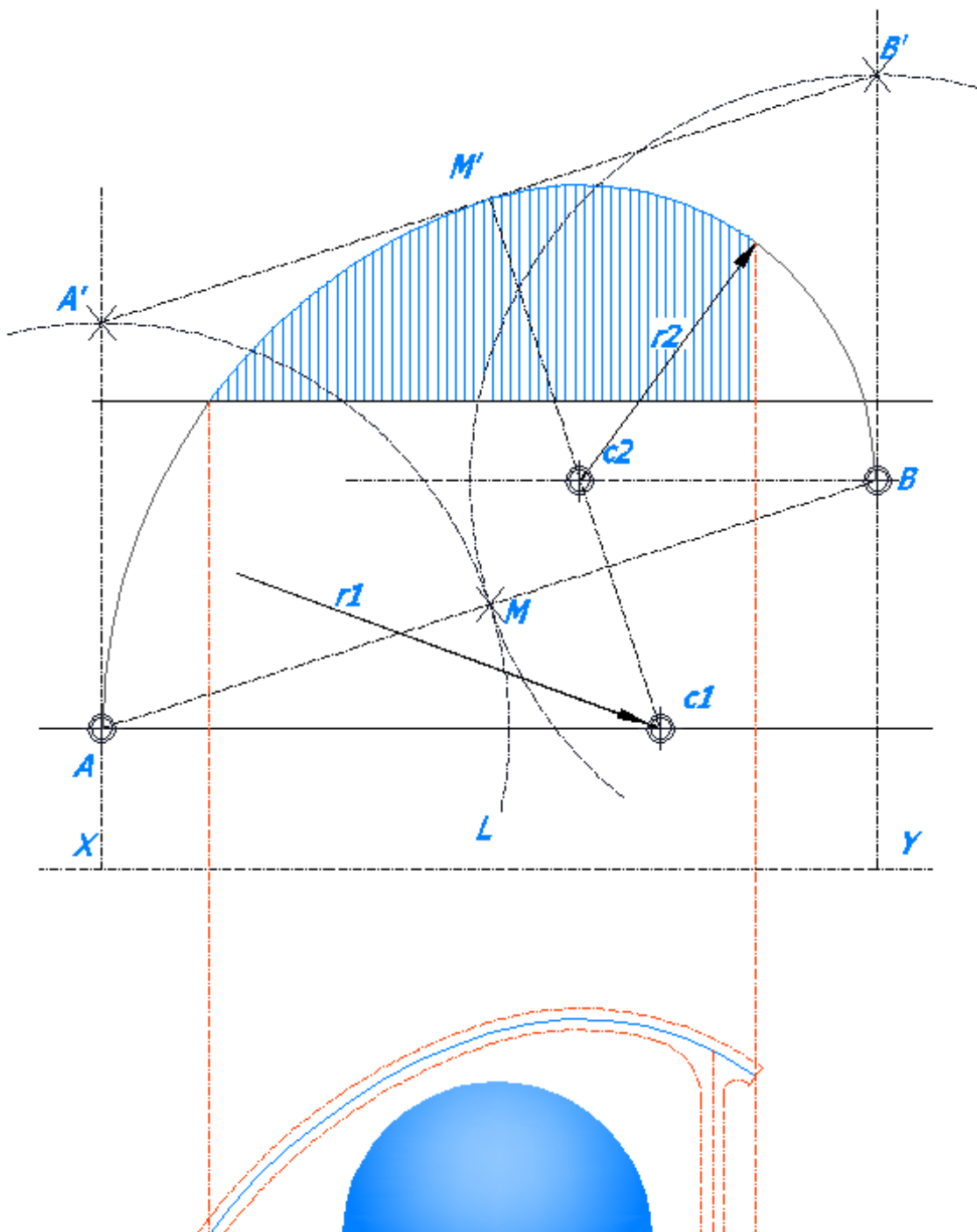
El trazo inicial se basa en una circunferencia (A1) desde cuyo centro (C1) partimos con una perpendicular para encontrar un punto tangente (C2). Este punto servirá como centro para el inicio de trazo de la cubierta (A2). (fig. 1).

Se traza la primera parte (A2) de la cubierta mayor con círculos a partir del centro (C2) (fig. 2)

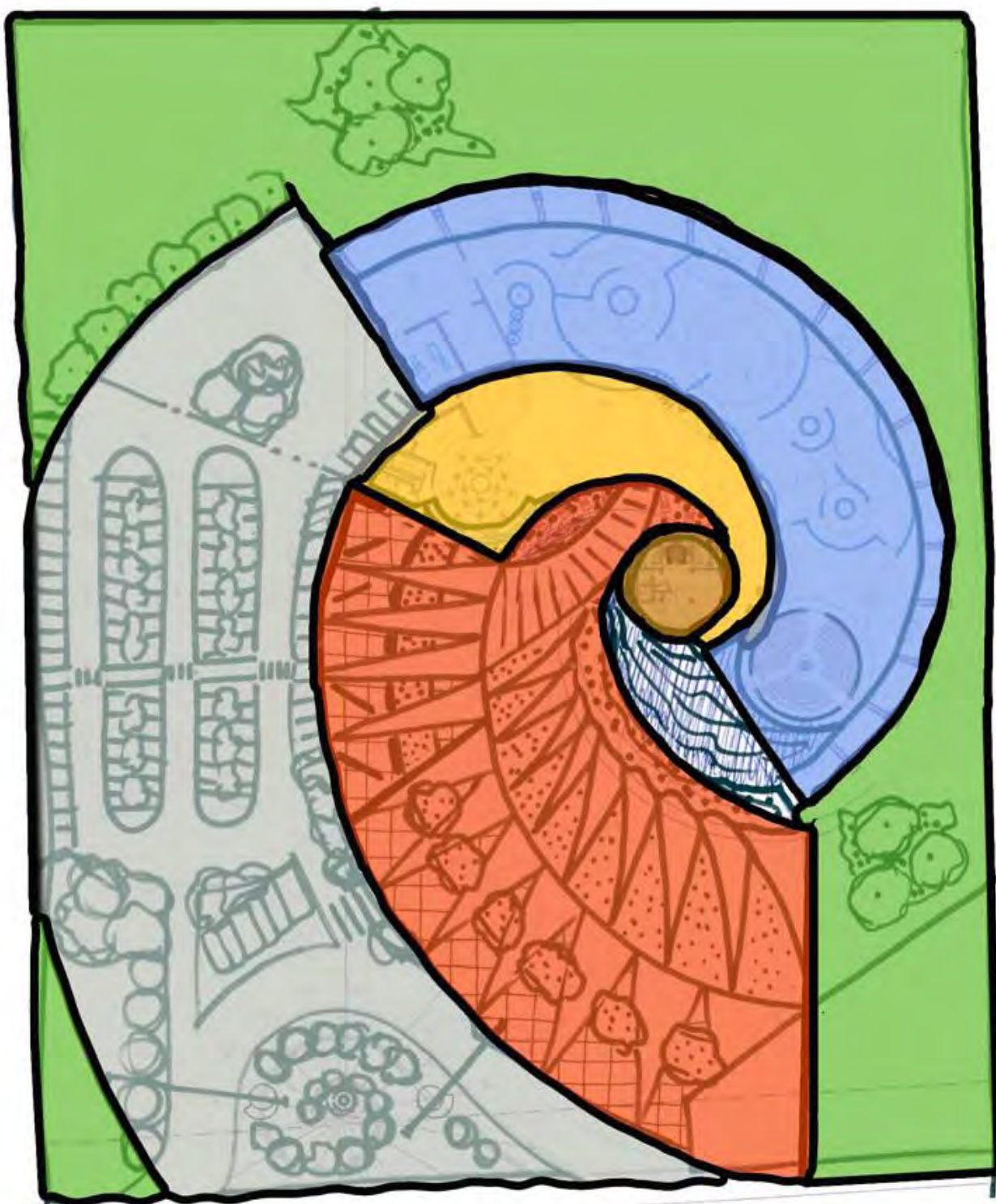
Continuando la línea sobre C2 encontramos C3, que nos servirá como centro para el trazo de la segunda parte de la cubierta mayor (A3). Dicha cubierta se desarrollará como un toro de Revolución cuyo eje de giro serán C2 y C3 respectivamente, y cuya generatriz será la curva perpendicular al plano horizontal que se indica. (fig. 3 y fig. 6)

Para el desarrollo en planta de la cubierta menor se utilizan los centros (C2, C3, C4 y C5) para el trazo de las circunferencias A2, A3, A4 y A5 respectivamente. (fig. 4) Esto nos generara dos superficies para la cubierta menor, una de ellas será una superficie curva reglada o bóveda de traslación radial, cuyo desarrollo geométrico se realizó considerando que la cubierta corresponde a una sucesión de Conoides (fig. 5) cuya superficie se genera como una recta paralela al horizonte que se desplaza apoyada en una recta vertical (E1) y una curva Vertical (E2) (fig. 5), dicho conoide será intersectado por un plano vertical que a su vez se convertirá en curva generatriz del conoide que le continua y así sucesivamente. (fig. 5) La cubierta menor que corresponde a las curvas A2 y A5 (Fig. 5) se desarrolló como un toro de revolución cuyo eje de giro corresponde al centro C2 y cuya generatriz será la intersección del último conoide de la otra parte de la cubierta y que se intersectará con el cilindro (A1)

## Trazo del Arco Tranquil



1. Se busca el punto M que es el centro de la recta AB
2. Se lleva este punto mediante los arcos MB' y MA' a las prolongaciones de las rectas dadas y se traza A'B'
3. Se busca el punto M1 en el centro de A'B' (trazando la perpendicular en su punto medio o mediatriz)
4. En las intersecciones de la mediatriz con las perpendiculares a las rectas dadas en sus puntos A y B se fijan respectivamente los centros c1 y c2 de los radios R1 y R2.
5. Los arcos obtenidos por R1 y R2 generan en conjunto el arco inclinado o en rampa, del solamente se utilizará una sola sección para formar un marco estructural.



ZONA DE EXHIBICION



ZONA DE SERVICIOS



ZONA DE ADMINISTRACION



PLAZA DE ACCESO

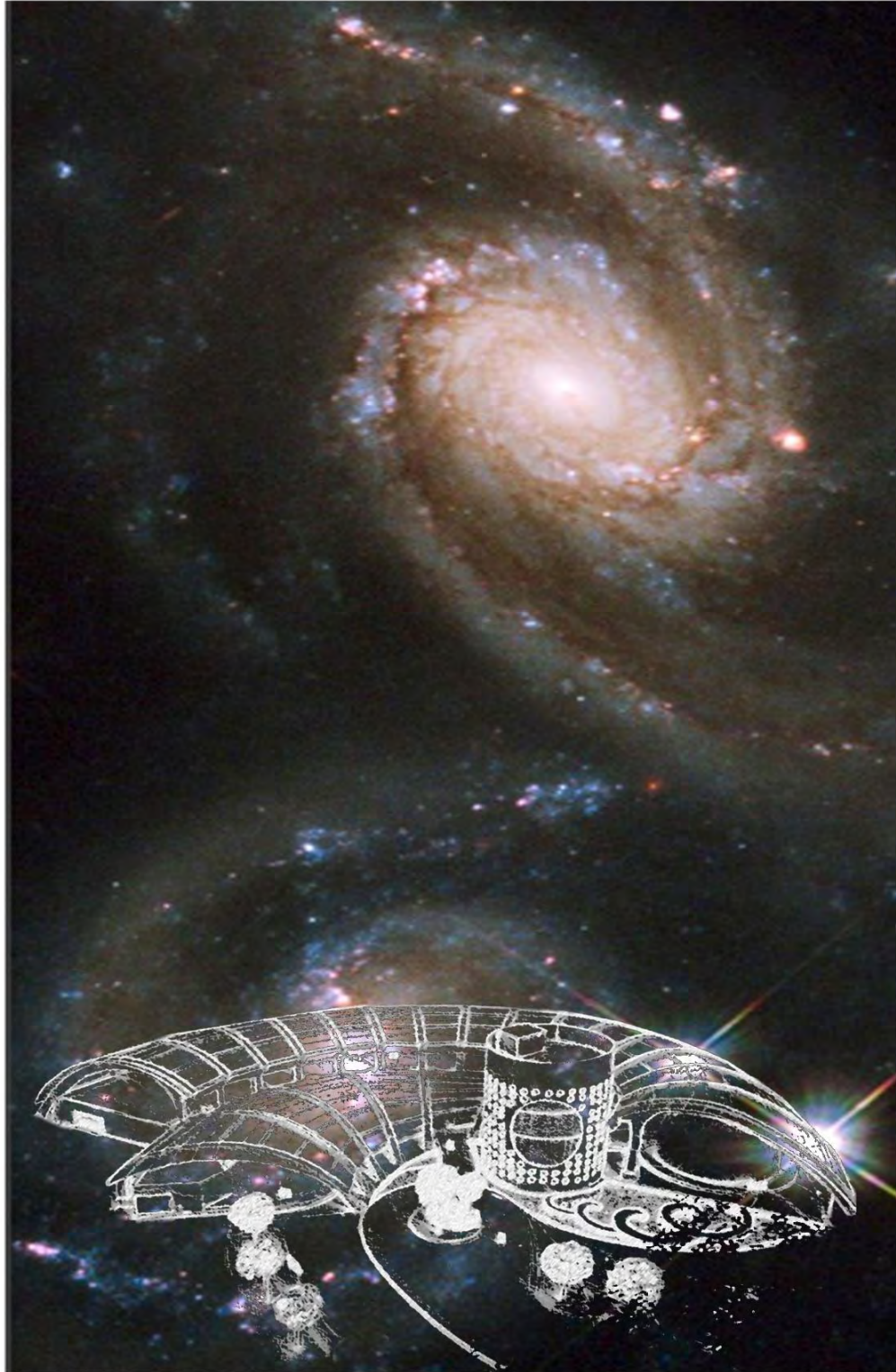


ESTACIONAMIENTO



JARDINES





# el proyecto

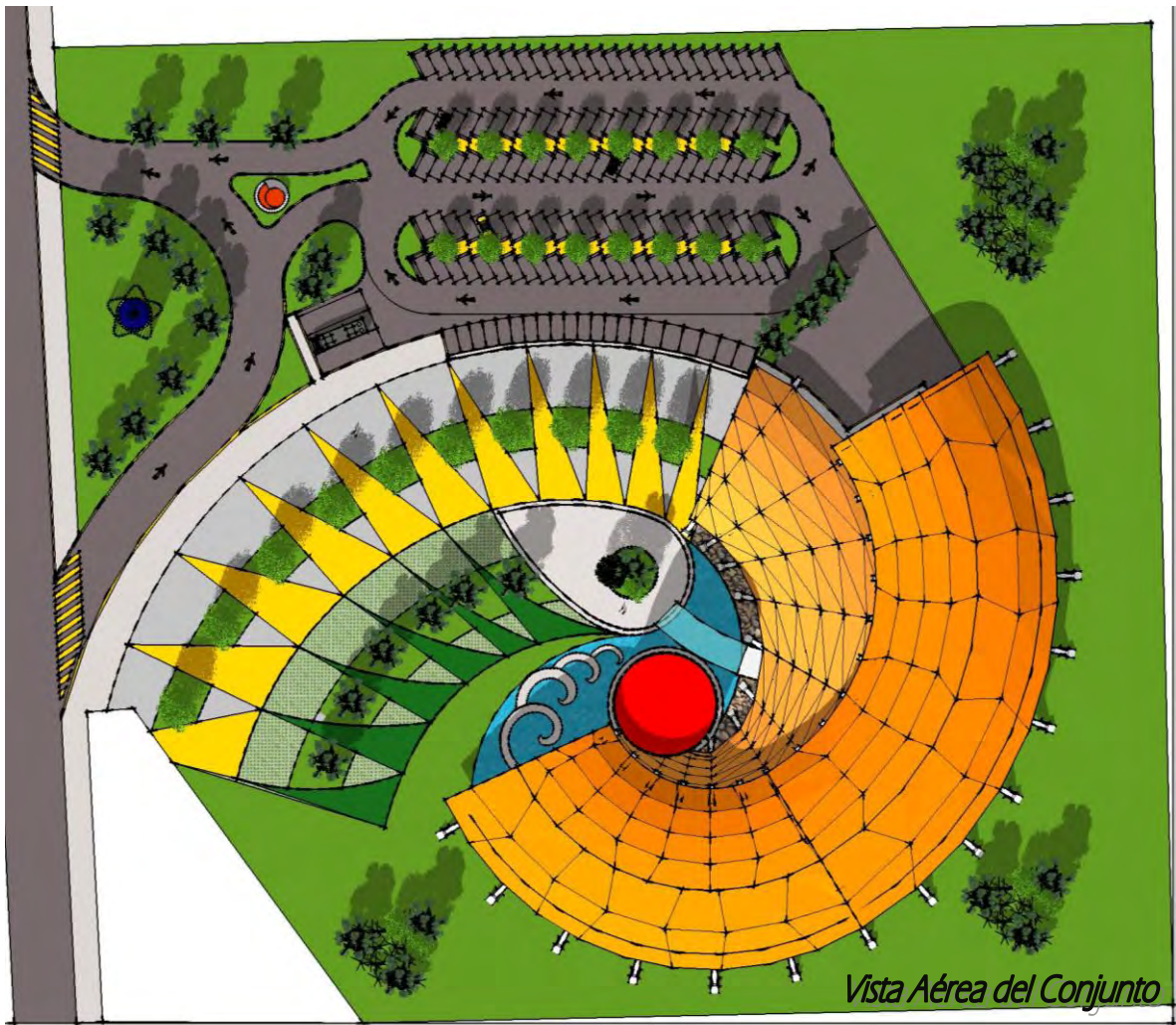
**Descripción**  
**Proyecto Arquitectónico**  
**Estructura**  
**Instalaciones**  
**Acabados**  
**Presupuesto**

El Centro para la divulgación de las Ciencias Espaciales se proyecta con la intención de promover el fácil acceso y dedicado a todo tipo de público, pero tomando especial atención en los niños, en edad escolar, para iniciarles el gusto por la ciencia y crear con ello una nueva generación de científicos; teniendo un importante papel en la divulgación de las nuevas teorías y hallazgos, no solo será una gran atracción sino también se ubicará fuera del contexto de los museos convencionales por su nivel de especialización.

El terreno consta de 37,000 m<sup>2</sup> y se encuentra ubicado sobre la Antigua Carretera a Pátzcuaro en el km 12, en el Municipio de Morelia en el Estado de Michoacán de Ocampo.



De acuerdo al concepto formal del proyecto, el conjunto se basa en un elemento de forma circular del cual se van generando radiales en espiral que son las que rigen formalmente la composición.



Se genera integralmente el conjunto, incluyendo los elementos exteriores tales como la bahía de acceso vehicular, el acceso peatonal, el estacionamiento vehicular con capacidad para 149 vehículos y 6 cajones exclusivos para discapacitados, 3 cajones para autobuses; áreas verdes y el patio de maniobras.





La Plaza de Acceso es consecuencia de los brazos en espiral, que van delimitando tanto zonas pavimentadas como zonas empastadas.



*Vista desde la Plaza de Acceso*



La plaza se va definiendo con los cambios en tipos de piso y cambios de vegetación, pero se destaca principalmente la culminación en forma ojival de dos secciones que nos da como resultado la plaza principal que nos conduce al espejo de agua que cruzaremos por el puente que jerarquiza el Acceso Principal al interior del Centro.

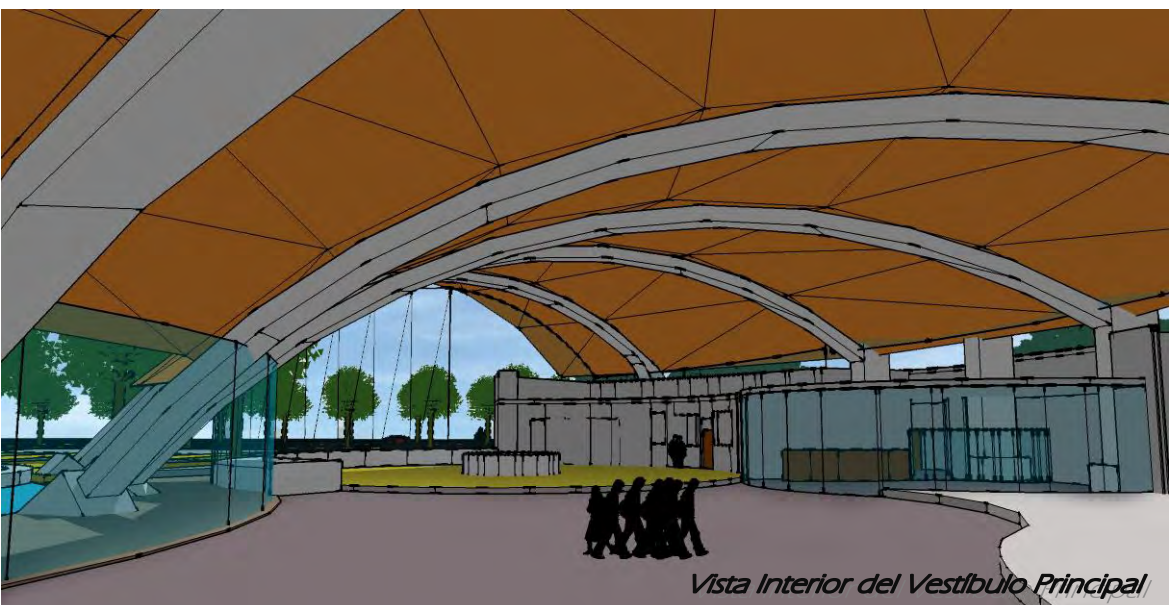


*Vista al Acceso Principal*

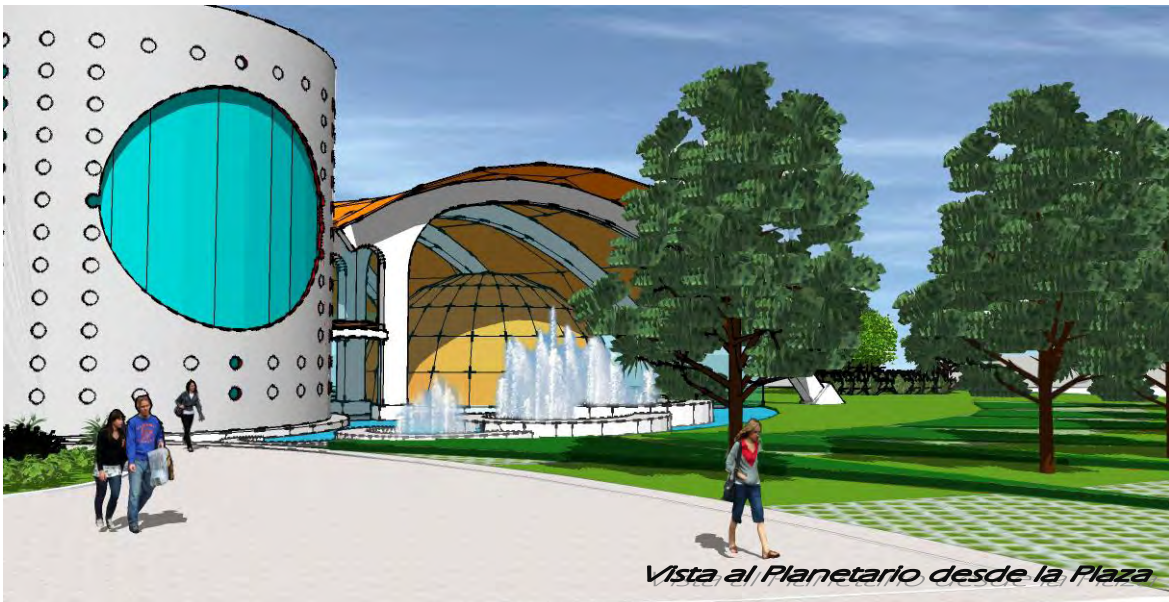
El proyecto cuenta con una superficie de construcción de 8,776m<sup>2</sup> distribuidos en tres cuerpos volumétricos.



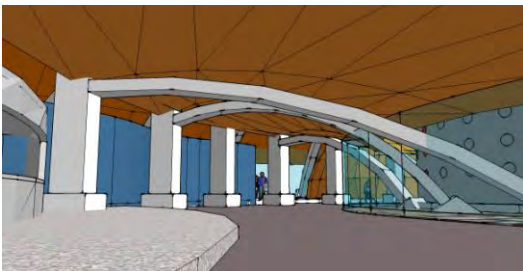
El primer volumen está cubierto por una Bóveda Traslación Radial con una altura máxima de 10m en la cual se desarrollan los siguientes espacios: vestíbulo principal, área de taquillas y guardarropa una zona de espera y descanso, el acceso a las salas de exhibición, la cafetería y los servicios sanitarios.



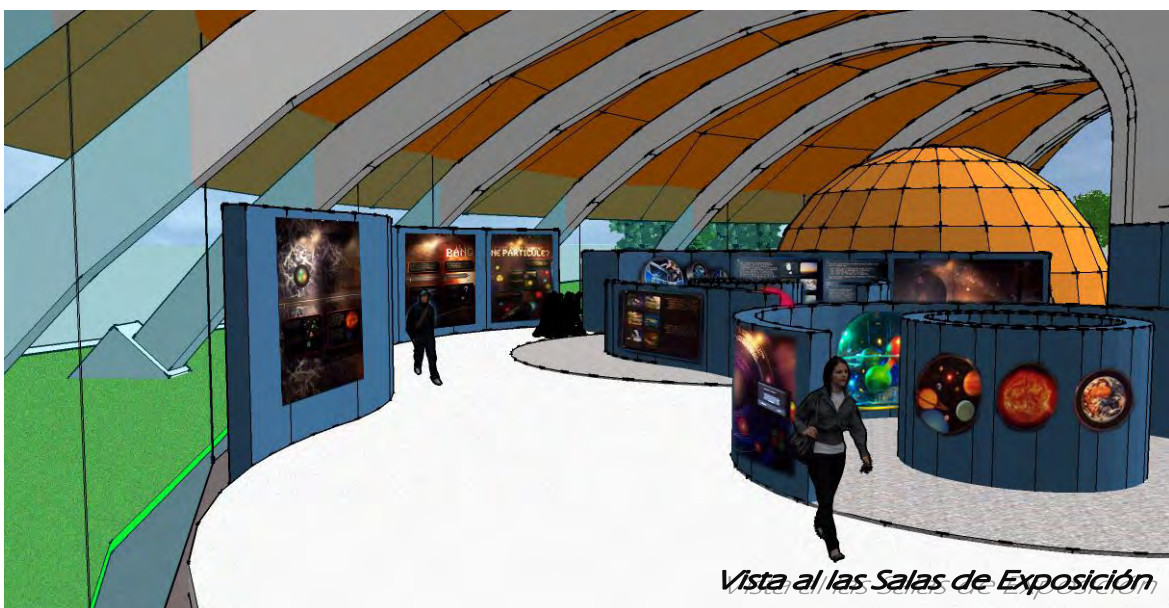
Continuando el recorrido dentro del vestíbulo podemos encontrar el acceso al cilindro desarrollado en cuatro niveles que cuentan con servicios sanitarios y con las circulaciones horizontales: escaleras y elevador, en PB podremos encontrar una pequeña biblioteca con áreas de lectura y también espacio para poder conectarse con laptops y al fondo, la zona de control de empleados, bodega, archivo y el cuarto de control eléctrico. En el Piso 1 se encuentra la recepción general, la sala de juntas, los cubículos administrativos, y la oficina del director; en el Piso 2 encontramos cubículos administrativos, el panel de control de sistemas y el comedor de empleados, en el Piso 3 cubículos del área de museografía y en la planta de Azotea encontramos el cuarto de máquinas para elevador.



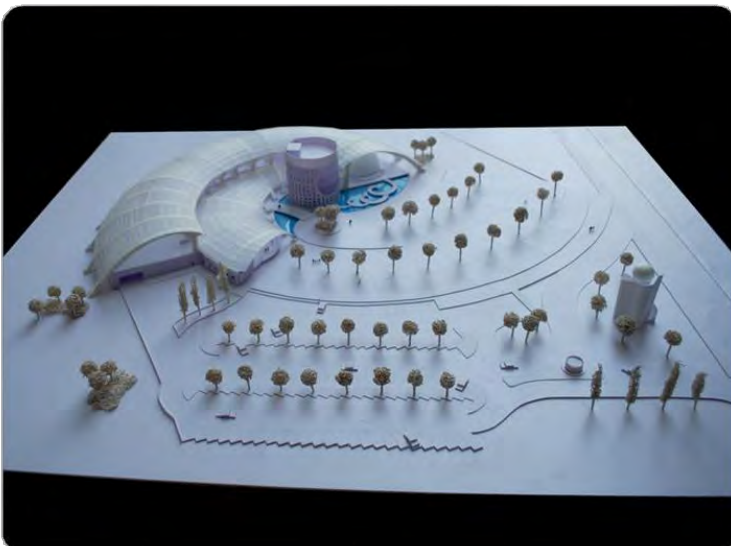
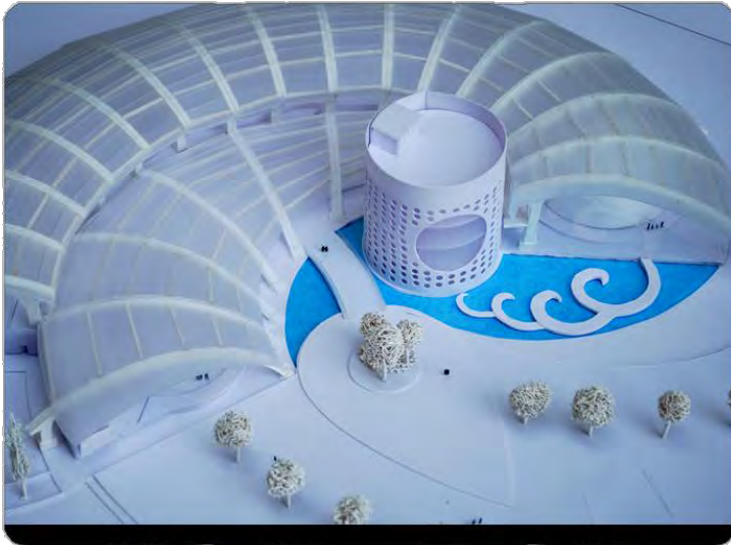
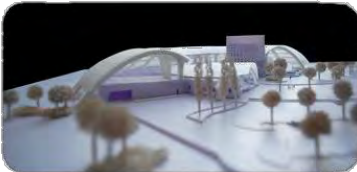
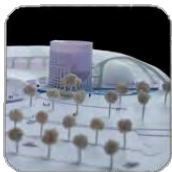
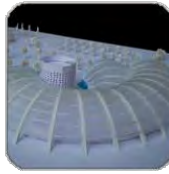
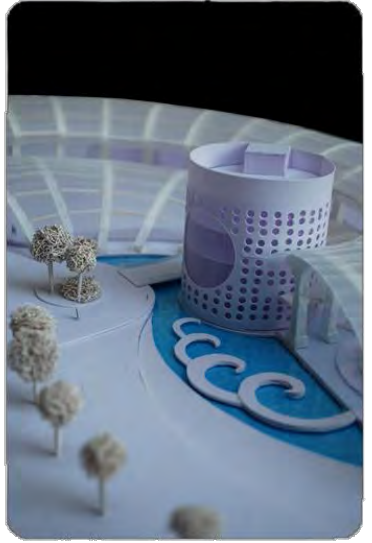
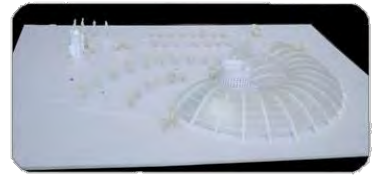
*Vista al Planetario desde la Plaza*

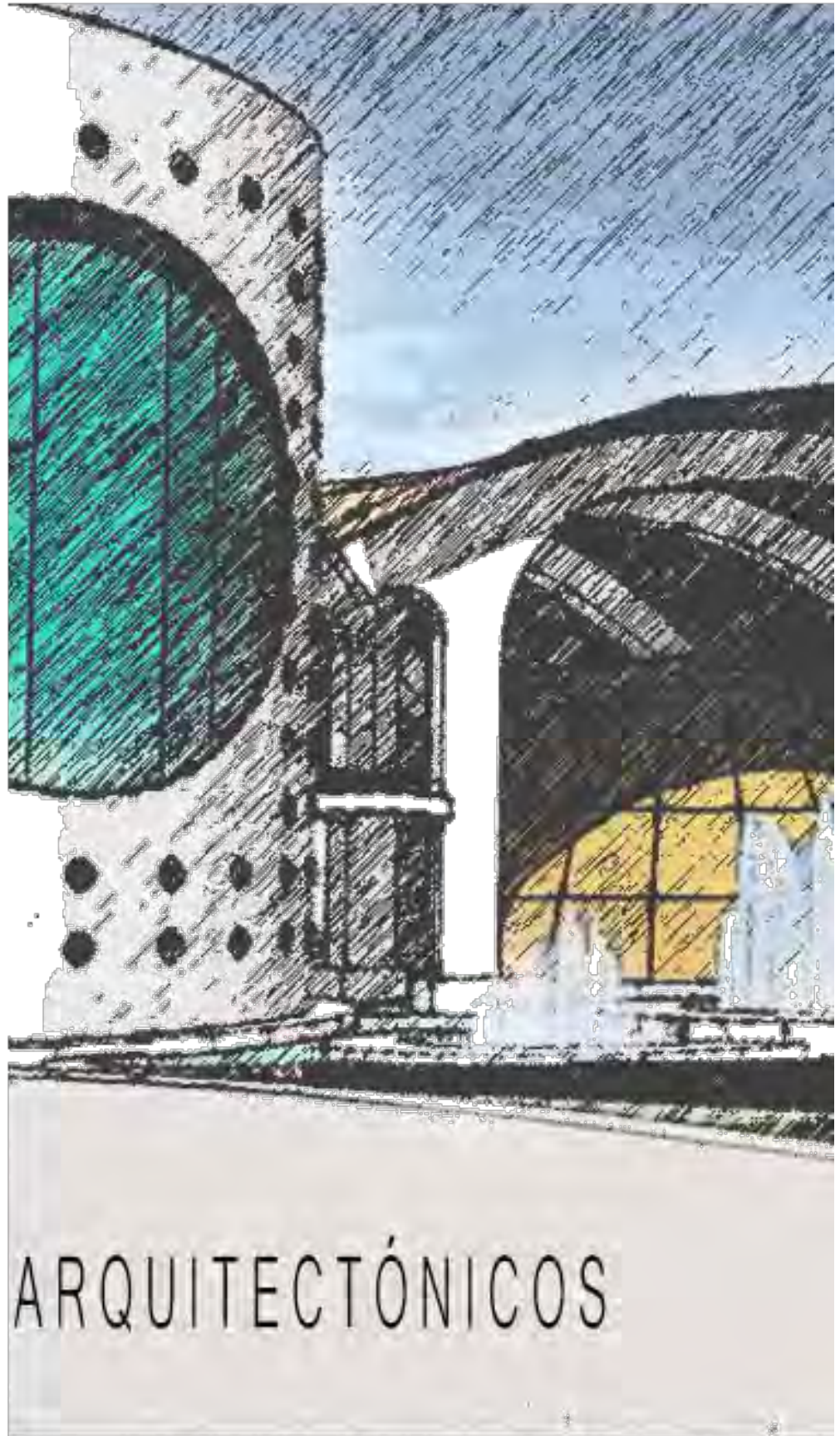


Y por último tenemos un volumen cubierto por una Bóveda Toral o Anular o Torre Redonda con una altura máxima al centro de 16m, se encuentran contenidos los siguientes espacios: las salas de exhibición, el planetario con una capacidad para 244 espectadores y la zona de servicios del museo como el cuarto de máquinas el taller de armado de exposiciones y la bodega de mantenimiento.



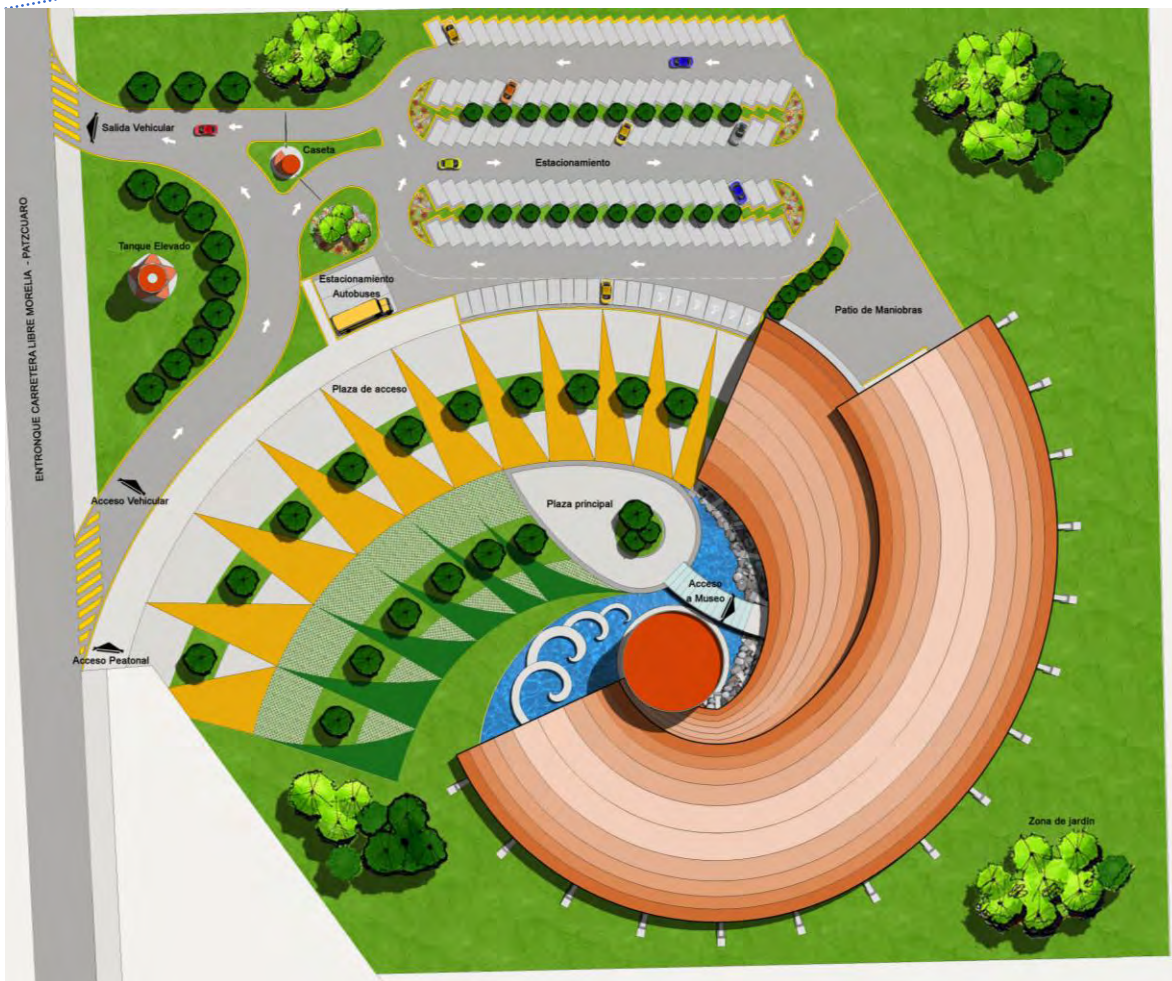
*Vista al las Salas de Exposición*





# PLANOS ARQUITECTÓNICOS





Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Acatlán

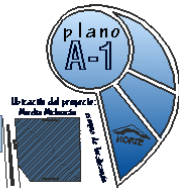
arquitectura

TESIS PROFESIONAL

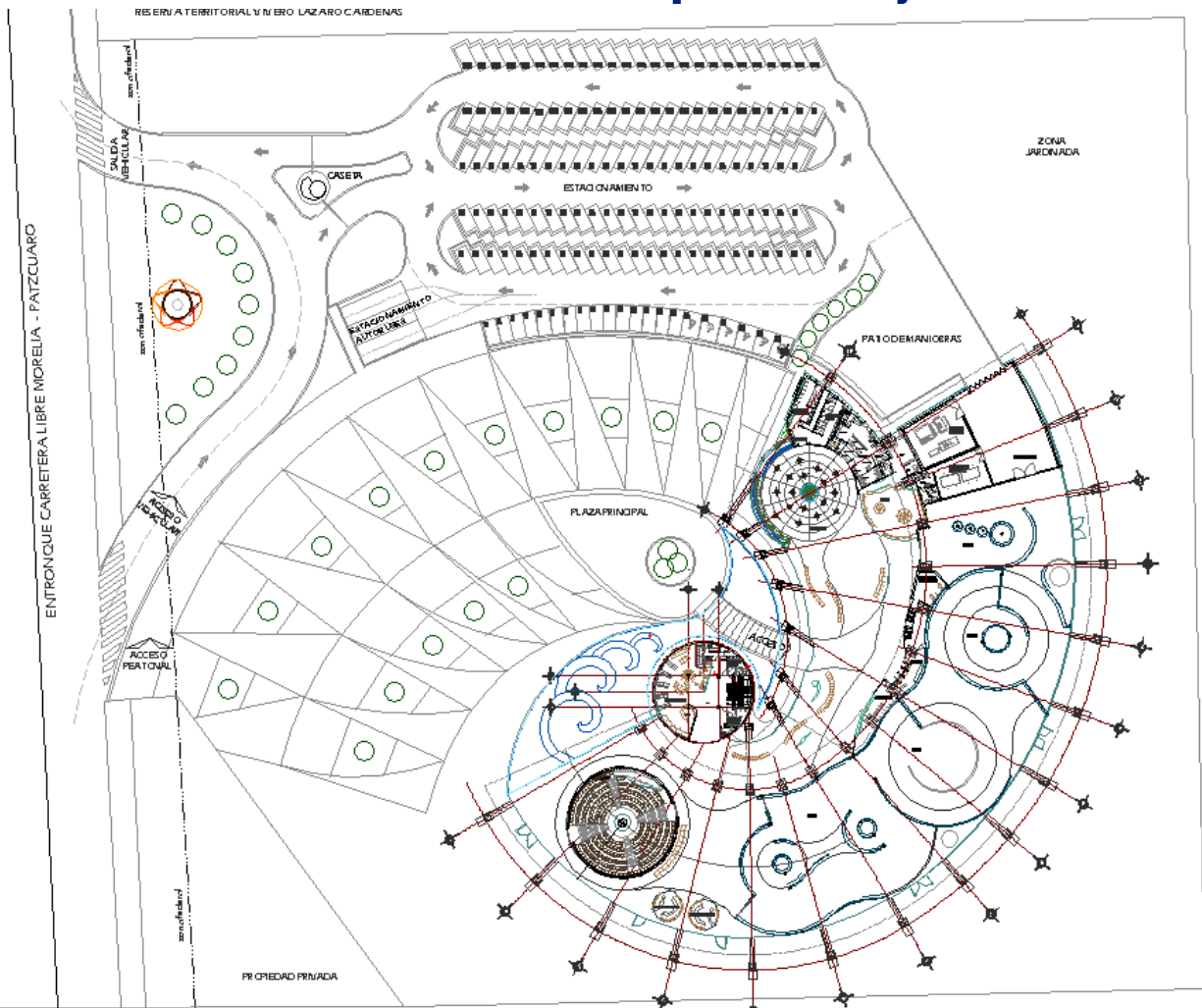
CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES

yael jassibe vargas vilchis

Asesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdusco



planta de conjunto



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Acatlán

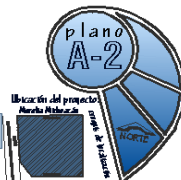
arquitectura

TESIS PROFESIONAL

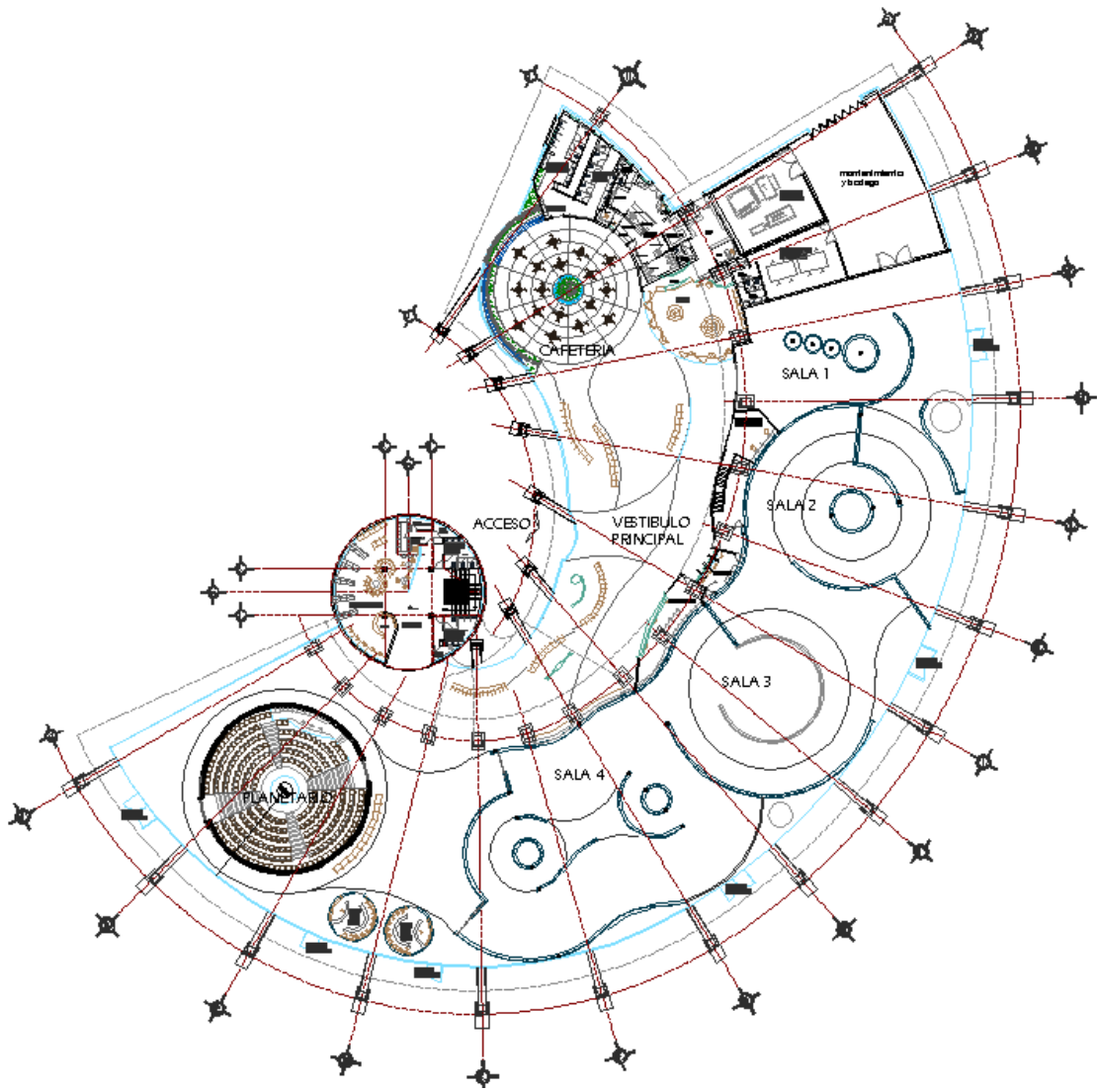
CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES

yael jassibe vargas vilchis

Asesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdusco

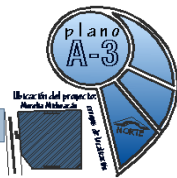


planta baja de conjunto

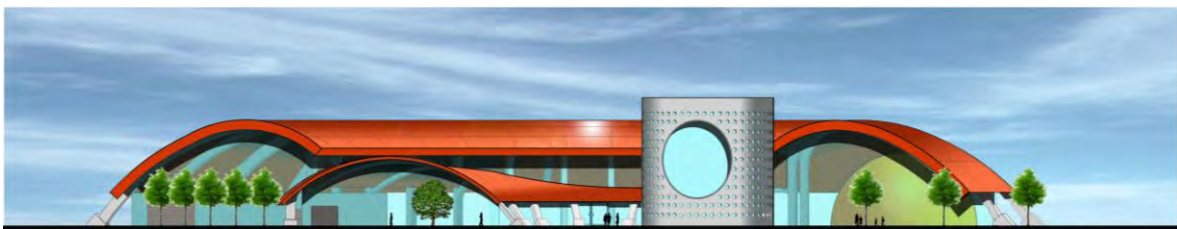


**Universidad Nacional Autónoma de México**  
 Facultad de Estudios Superiores Acatlán  
**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**  
**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

yael jassibe vargas vilchis  
 Asesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdusco



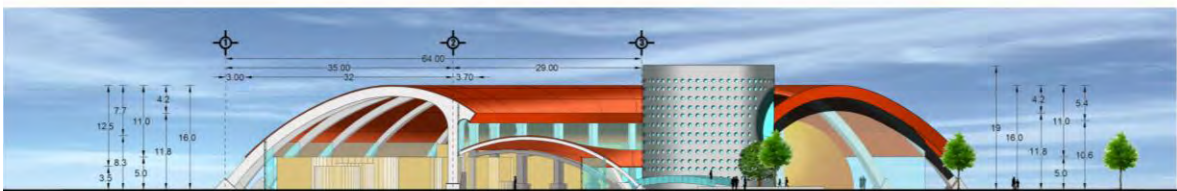
**planta baja**



Fachada Oeste



Fachada Norte

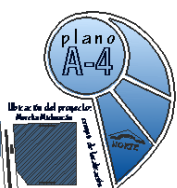


Corte A-A'

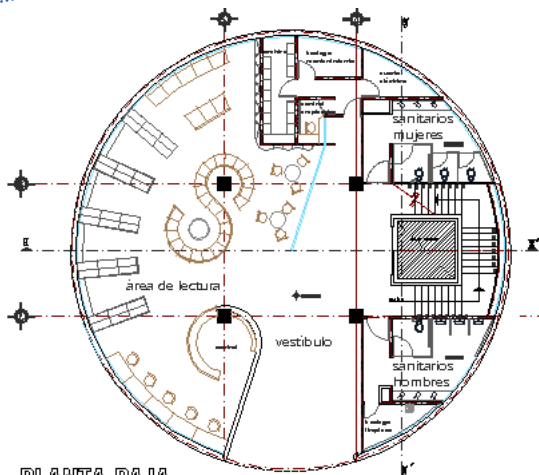


**Universidad Nacional Autónoma de México**  
 Facultad de Estudios Superiores Acatlán  
**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**  
**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

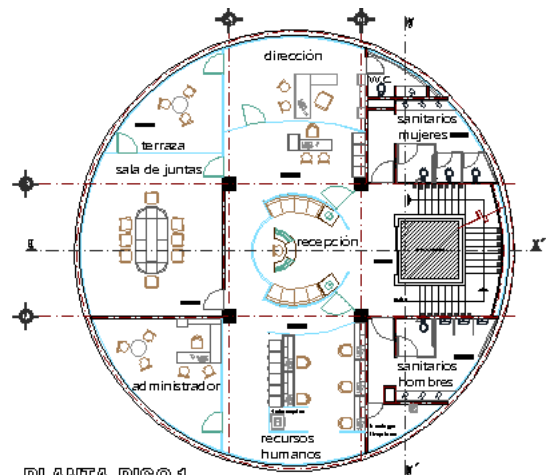
yael jassibe vargas vilchis  
 Asesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdusco



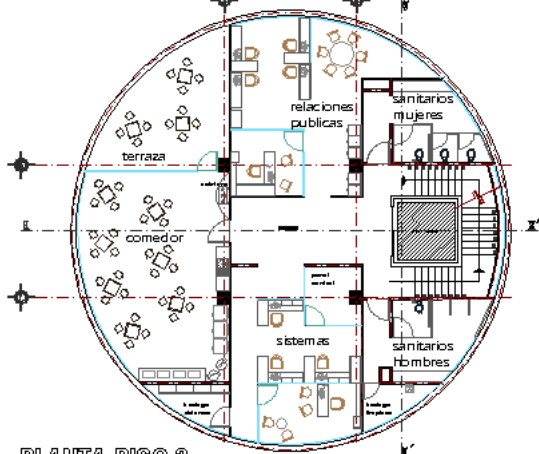
**fachadas y corte**



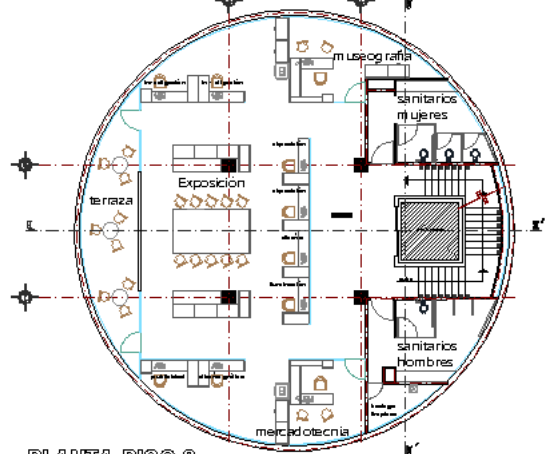
PLANTA BAJA



PLANTA PISO 1



PLANTA PISO 2



PLANTA PISO 3



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Acatlán

arquitectura

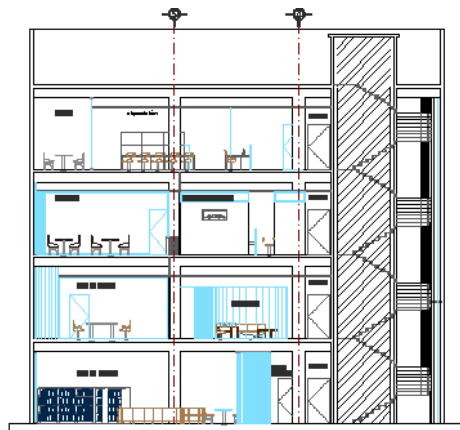
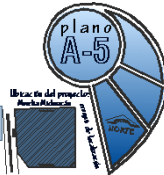
TESIS PROFESIONAL

CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES

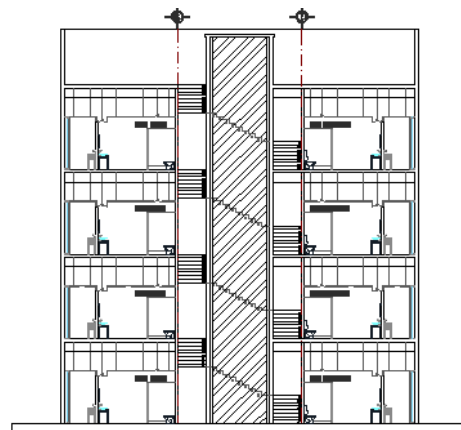
yael jassibe vargas vilchis

Asesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdizzo

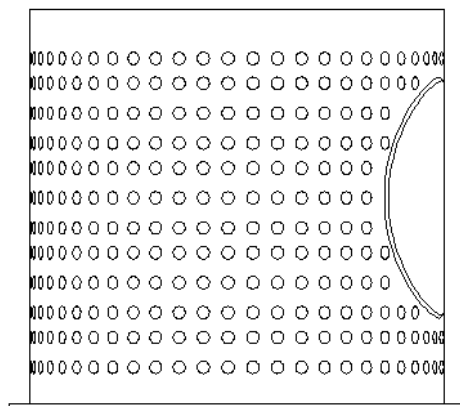
plantas edificio de oficinas



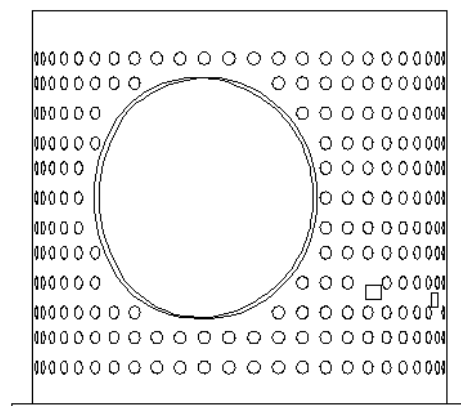
corte x x''



corte y y''



fachada norte



fachada oeste



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Acatlán

arquitectura

TESIS PROFESIONAL

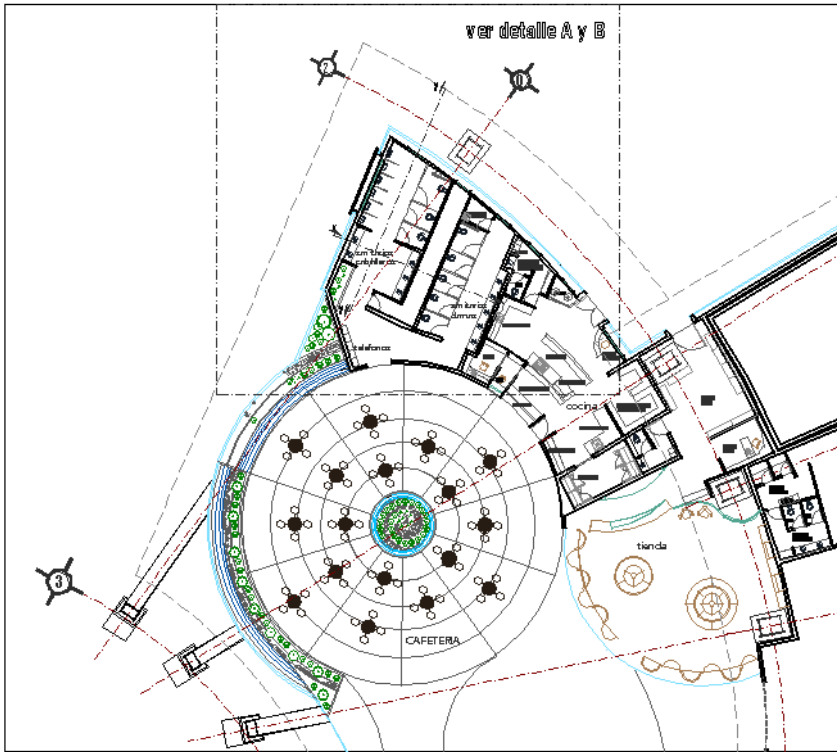
CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES

cortes y fachadas edificio de oficinas

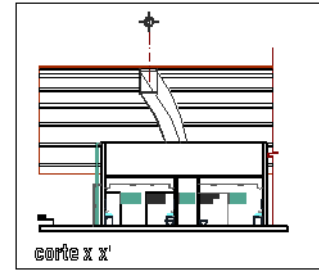
yael jassibe vargas vilchis

Asesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdizzo

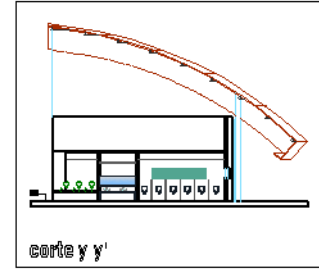




Detalle A



Detalle B



**Universidad Nacional Autónoma de México**

Facultad de Estudios Superiores Acatlán

arquitectura

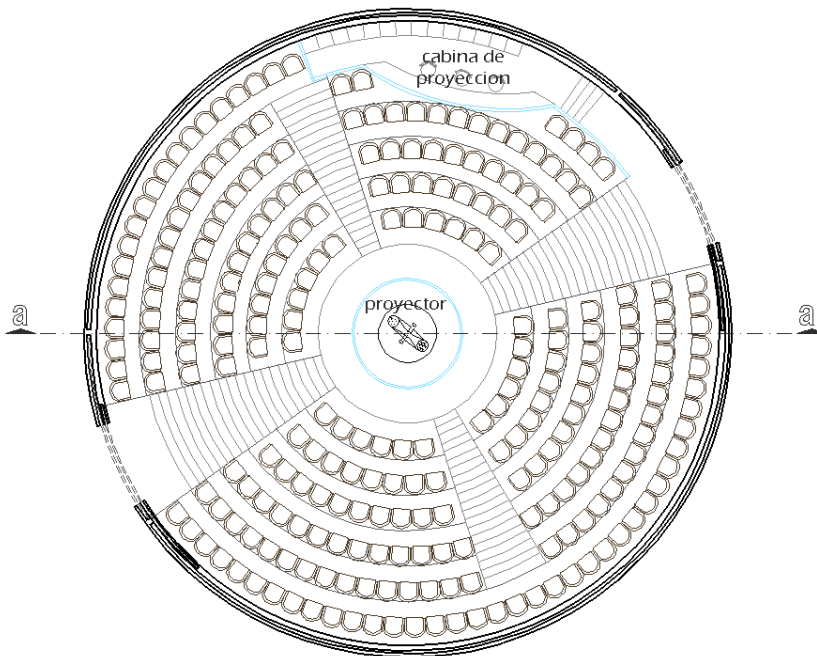
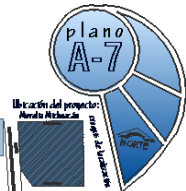
TESIS PROFESIONAL

**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

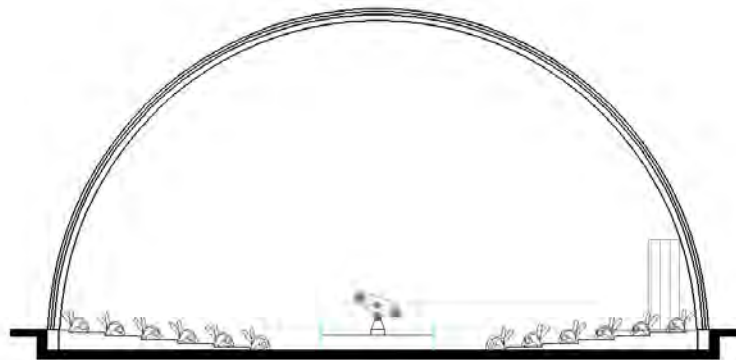
**cafeteria y tienda: planta y cortes**

yael jassibe vargas vilchis

Aesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdizzo



corte a a''



**Universidad Nacional Autónoma de México**

Facultad de Estudios Superiores Acatlán

arquitectura

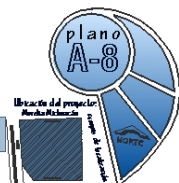
TESIS PROFESIONAL

**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

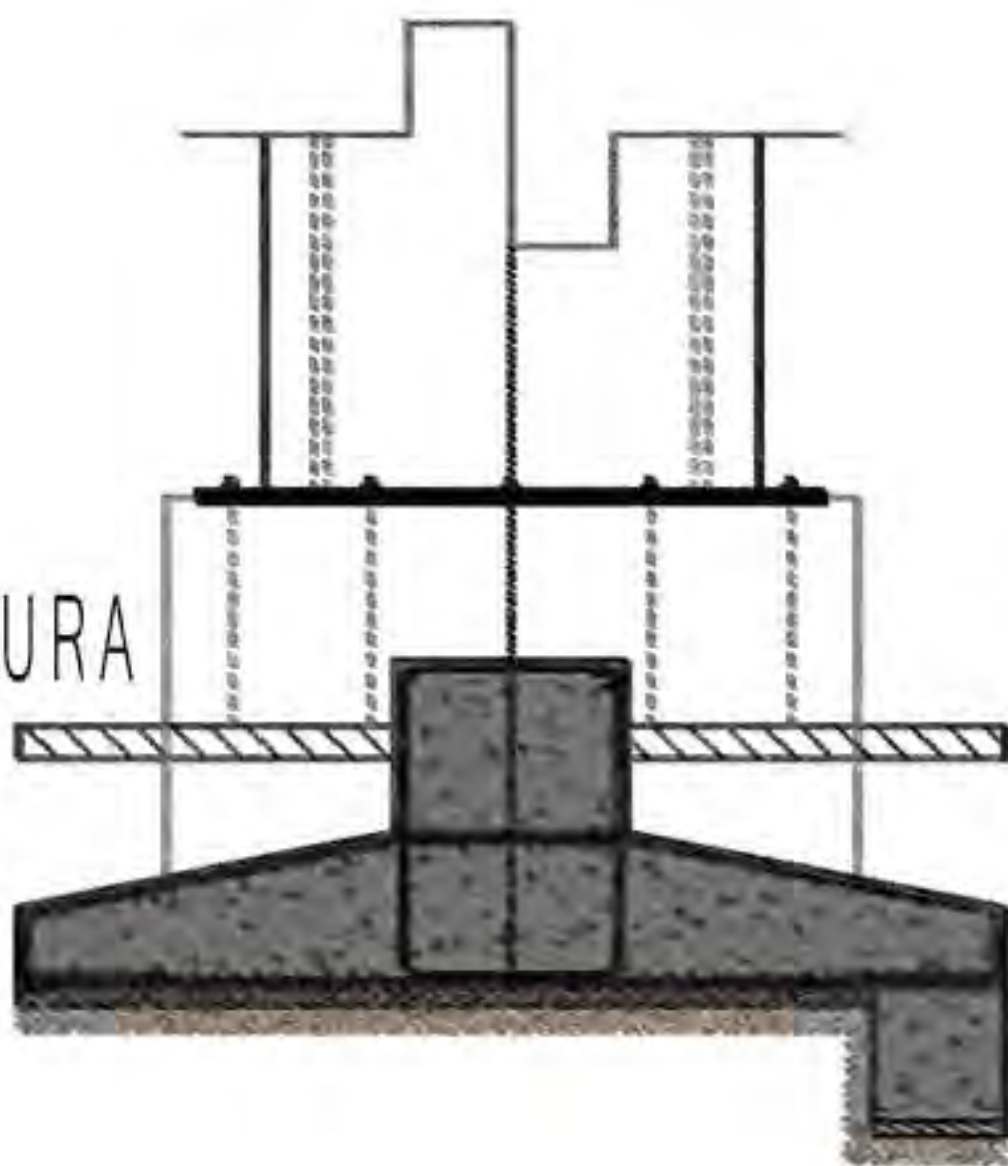
**planetario: planta y corte**

yael jassibe vargas vilchis

Aesor: Arq. Gustavo Hernandez Verdizzo



ESTRUCTURA

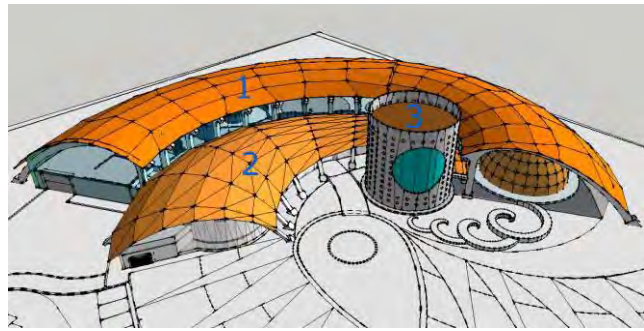


## proyecto estructural

### aspectos generales

El proyecto es un Centro de Ciencias espaciales, por su magnitud y requerimientos específicos se dividió en distintas zonas: Administración, salas de exposición y planetario, Cafetería, tienda y servicios.

Debido al concepto formal propuesto, se decidió generar la menor cantidad de superficies o cuerpos volumétricos, pero de manera que albergarán interiormente todos los diversos elementos necesarios para el tipo de proyecto. En este sentido la estructura de cada cuerpo responde a las necesidades específicas de los espacios contenidos, principalmente en cuanto a la altura y al claro a librar, determinándose así el tipo de estructura a utilizar. Como resultado, el conjunto se divide formalmente en 3 cuerpos volumétricos:



1. Cubierta Mayor (dentro de este volumen se incluyen las salas de exposición, planetario, y el taller de armado de exposiciones y mantenimiento).
2. Cubierta menor (dentro de este volumen se incluye el vestíbulo principal, área de taquillas y guardarropa, cafetería y servicios sanitarios).
3. Cilindro Central (en este volumen se incluye taller didáctico, Oficinas Administrativas y de museografía).

El terreno donde propone el proyecto se encuentra ubicado en la región B de acuerdo al plano de regionalización sísmica de la República Mexicana, siendo una de las zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

De acuerdo al reglamento de construcciones del municipio de Morelia, el terreno se ubica en la zona tipo I donde el suelo es de tipo rocoso cubierto por una capa de suelo no mayor a 3 metros. Por lo que consideraremos una resistencia de  $10 \text{ ton/m}^2$ .



Mapa de Regiones Sísmicas  
Fuente Manual de la CFE

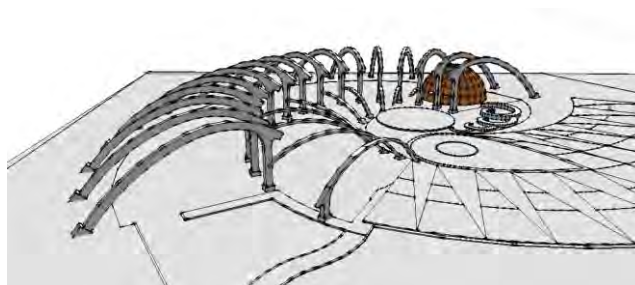
# DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL

## edificio administrativo

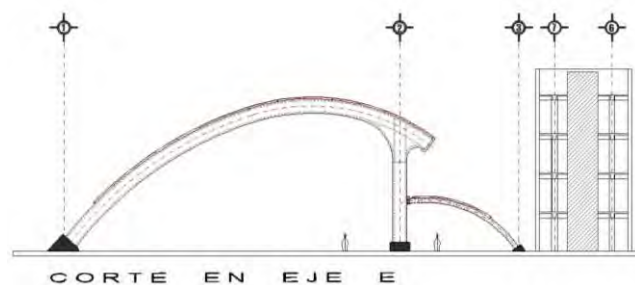
La estructura de este edificio es de concreto armado.

La cimentación será de concreto armado, a base de zapatas corridas a lo largo de la circunferencia del cilindro y zapatas aisladas al centro de del cilindro, unidas entre sí por medio de contra-trabes de concreto armado. La estructura en sus 4 niveles se desarrolla en base a un muro de carga de concreto armado perimetral exterior y columnas en la parte central del cilindro. Las losas serán también de concreto armado. El tipo de concreto y los armados serán los indicados en los planos estructurales.

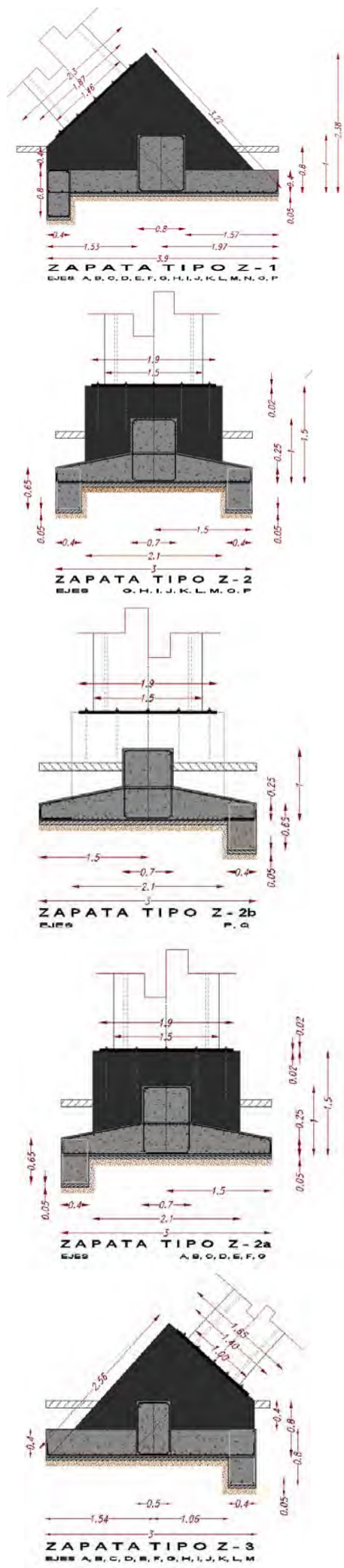
## cubierta mayor y menor

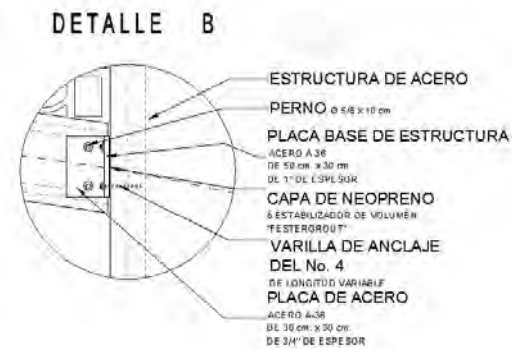
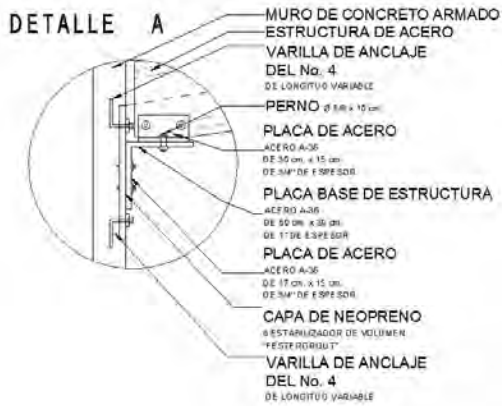
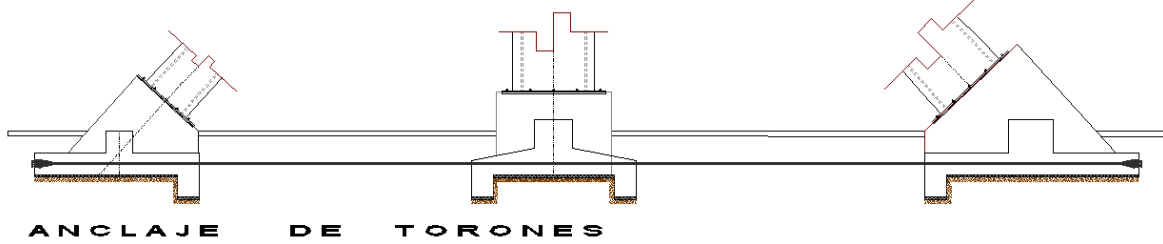


Debido a la altura y a los claros que se tienen que librar, se decidió por una estructura metálica en sentido radial, lo que nos permitirá que las 2 cubiertas formen parte de una misma estructura logrando así una continuidad estructural. La cual tendrá una forma adecuada para evitar sobreesfuerzos y deformaciones, y bajar de una manera eficiente, las cargas a la cimentación.

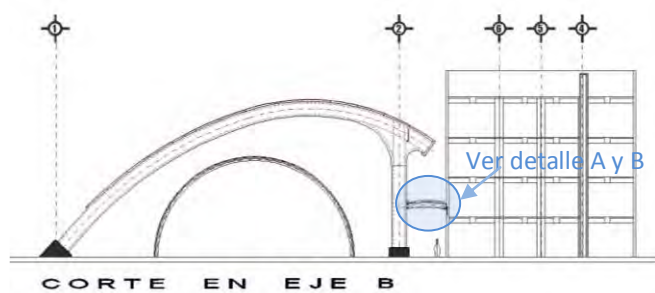


Dicha estructura estará unida a la cimentación por medio de anclajes, la cimentación se plantea en 8 base a zapatas aisladas de concreto armado, que estarán unidas entre sí por medio de torones de acero en el sentido radial o principal, y por medio de contra-trabes de cimentación en el sentido de la circunferencia.

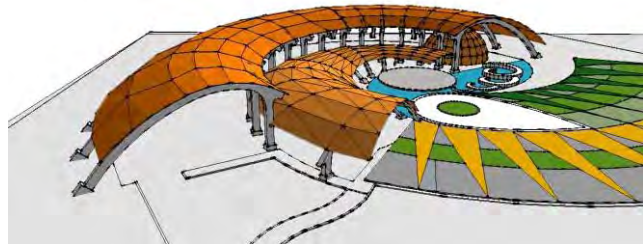




En la sección donde la cubierta menor se interseca con el cilindro (del eje A al eje D), la estructura de la cubierta se corta y se fijará al cilindro de manera articulada, para evitar deformaciones, por esfuerzos accidentales, tal como se indica en los detalles A y B correspondientes.



La estructura tendrá una cubierta de lámina de cobre, sostenida por una sub-estructura o largueros de perfiles metálicos en sus dos sentidos.



## materiales

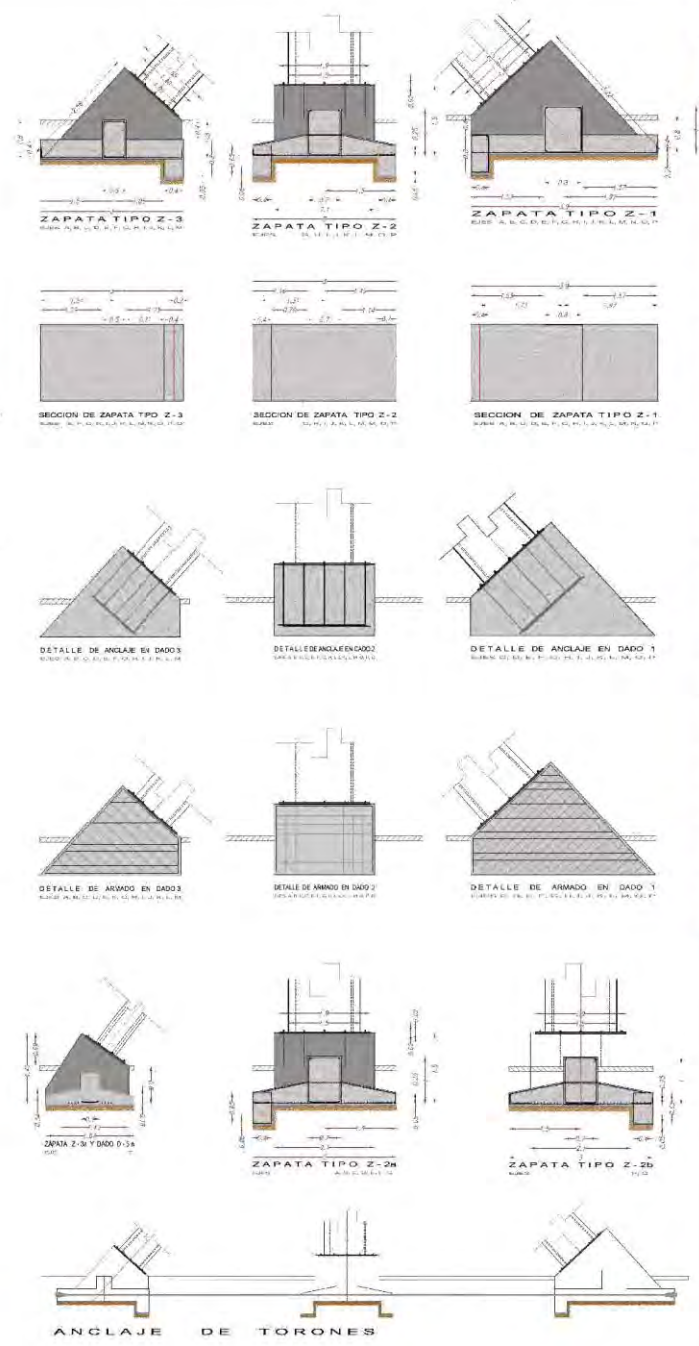
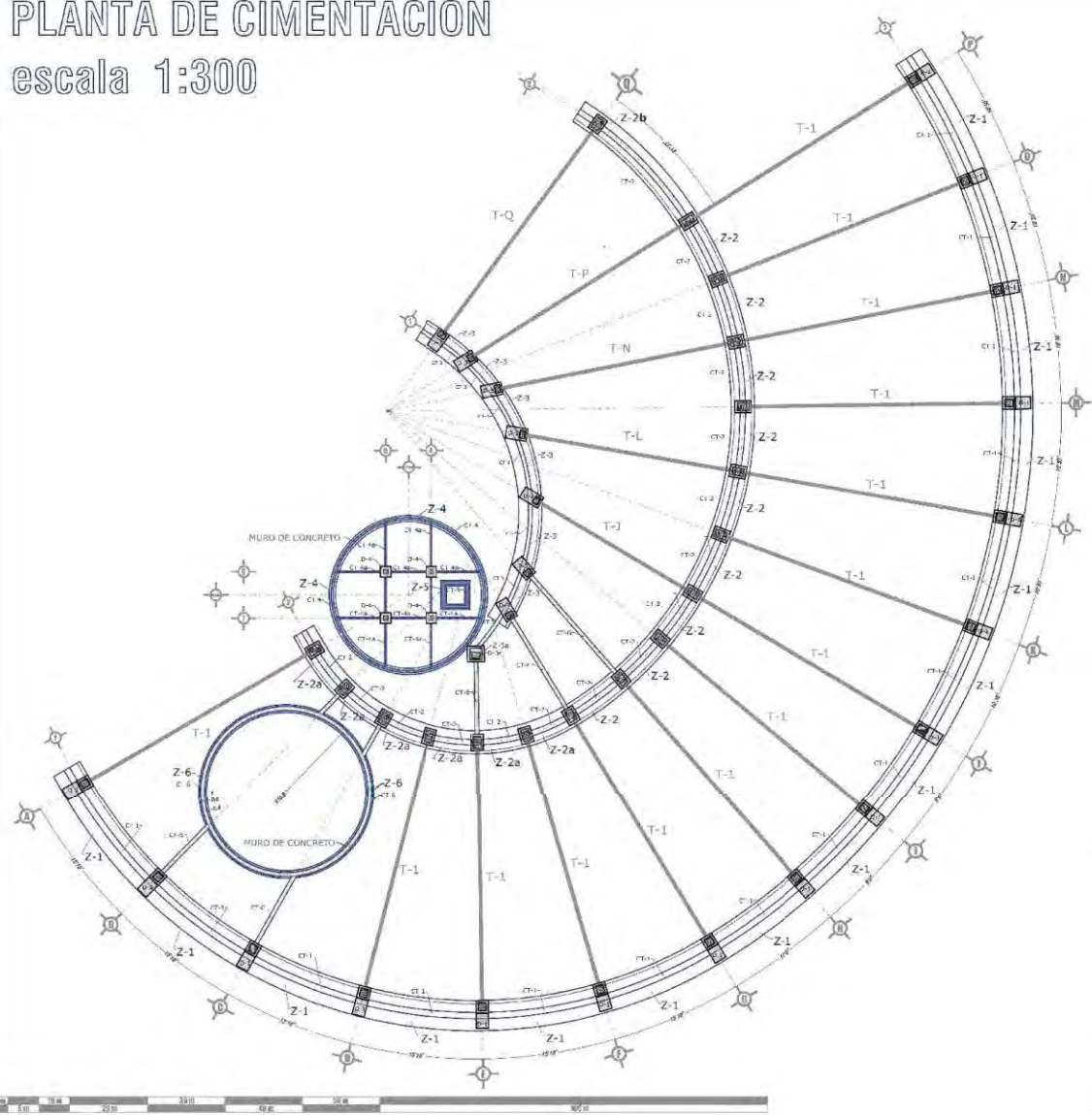
Perfiles de acero. B-34 o NOM 254. De  $f_y$  de 2518  $\text{kg/cm}^2$  en todos los elementos estructurales (a excepción de la cimentación).

Concreto clase 1 con módulo de elasticidad  $E=14000 f_c \text{ kg/cm}^2$ , de peso volumétrico P.V. 2.2  $\text{Ton/m}^3$  y  $f_c$  de 250  $\text{kg/cm}^2$  para firme armado y  $f_c=350 \text{ kg/cm}^2$  para la cimentación, contra-trabes, trabes de liga, dados, losa y muros de cisterna.

Varillas de acero AR-40 con una  $f_y$  de 4200  $\text{kg/cm}^2$ .



# PLANTA DE CIMENTACION escala 1:300



Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Acatlán  
**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**  
 retas generales  
 Yael Insidre Vargas Vichich  
**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**  
 Asesor: Arq. Suselany Hernández Verdugo  
 Ubicación del proyecto:  
 Moralia, Michoacán  
 croquis de localización  
**PLANOS ESTRUCTURALES**  
**PLANO DE CIMENTACION**  
 escala 1:300  
 plano E-1

PLANTA DE MARCOS, TRABES Y COLUMNAS  
escala 1:300

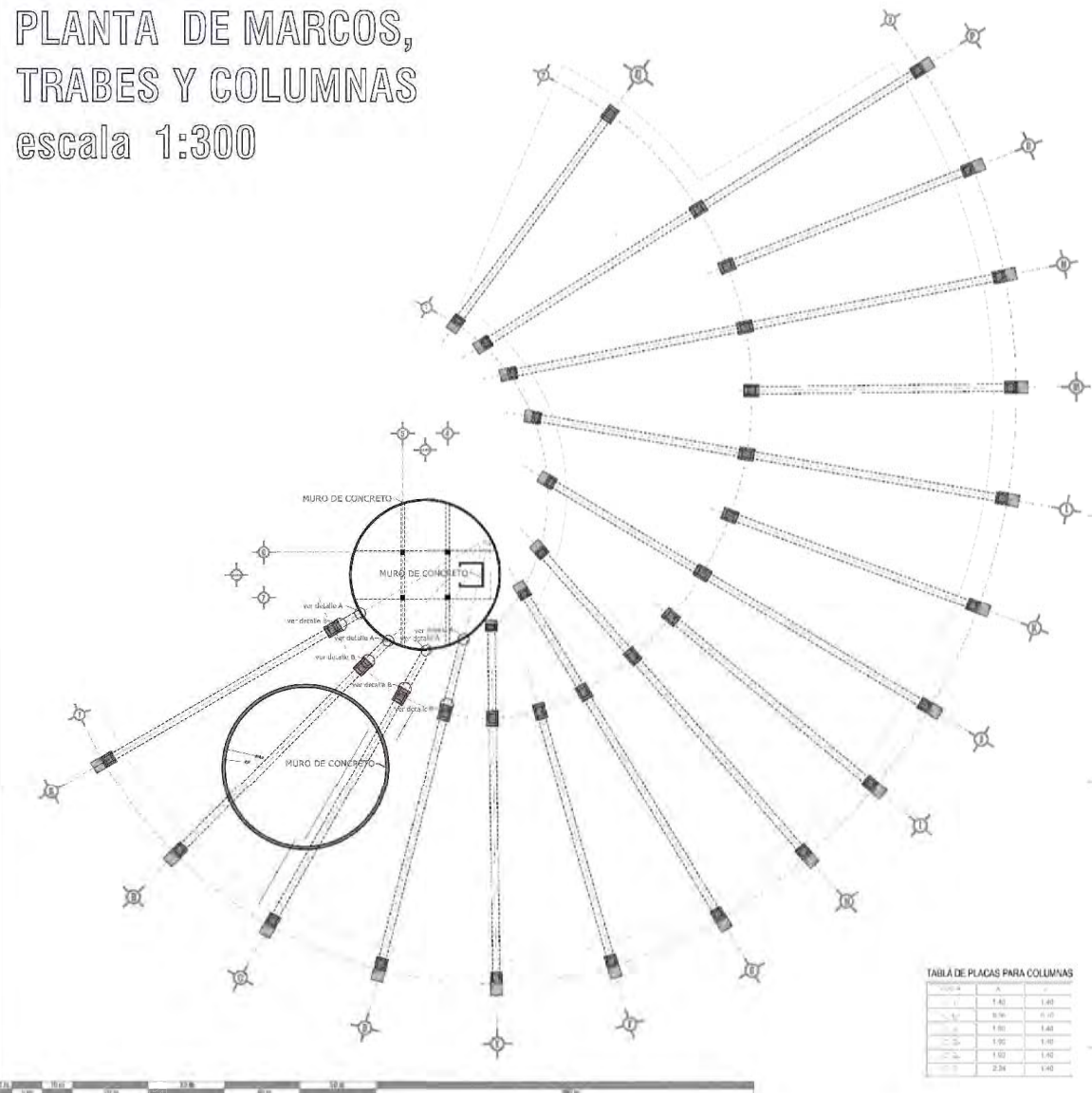
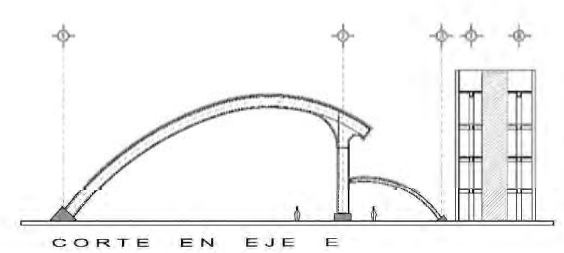
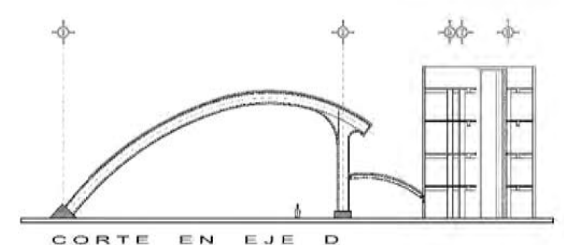
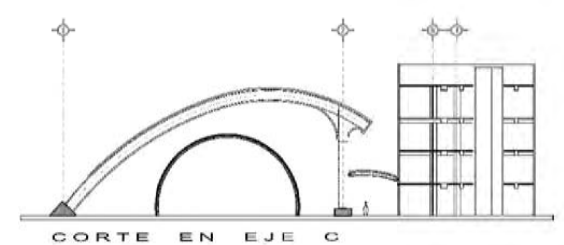
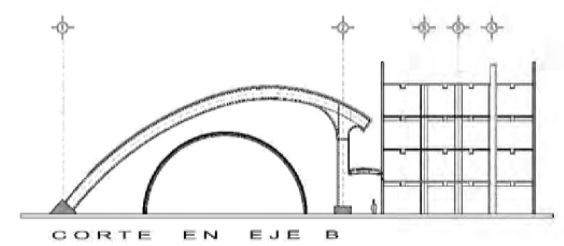
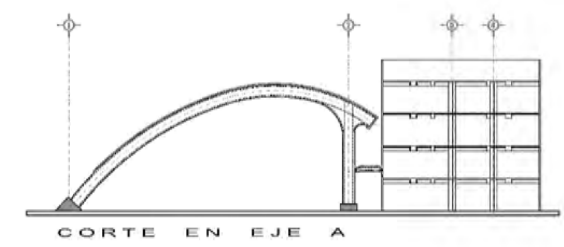
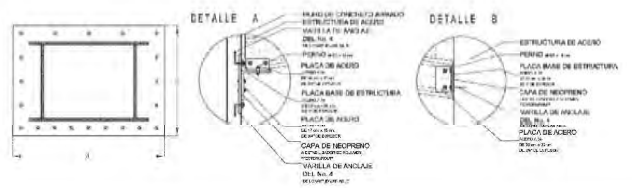


TABLA DE PLACAS PARA COLUMNAS

Columna	A	B
1	1.40	1.40
2	0.76	0.45
3	1.00	1.40
4	1.00	1.40
5	1.00	1.40
6	1.00	1.40
7	2.24	1.40

TABLA DE COLUMNAS

Columna	1	2	3	4	5	6	7
1	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
2	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

**arquitectura**  
TESIS PROFESIONAL

temas generales  
PLANOS DE CIMENTACION Y FUNDACION

Yael Jassibe Vargas Vilchis  
CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES

Asesor: Arq. Juan Carlos Hernández Vázquez

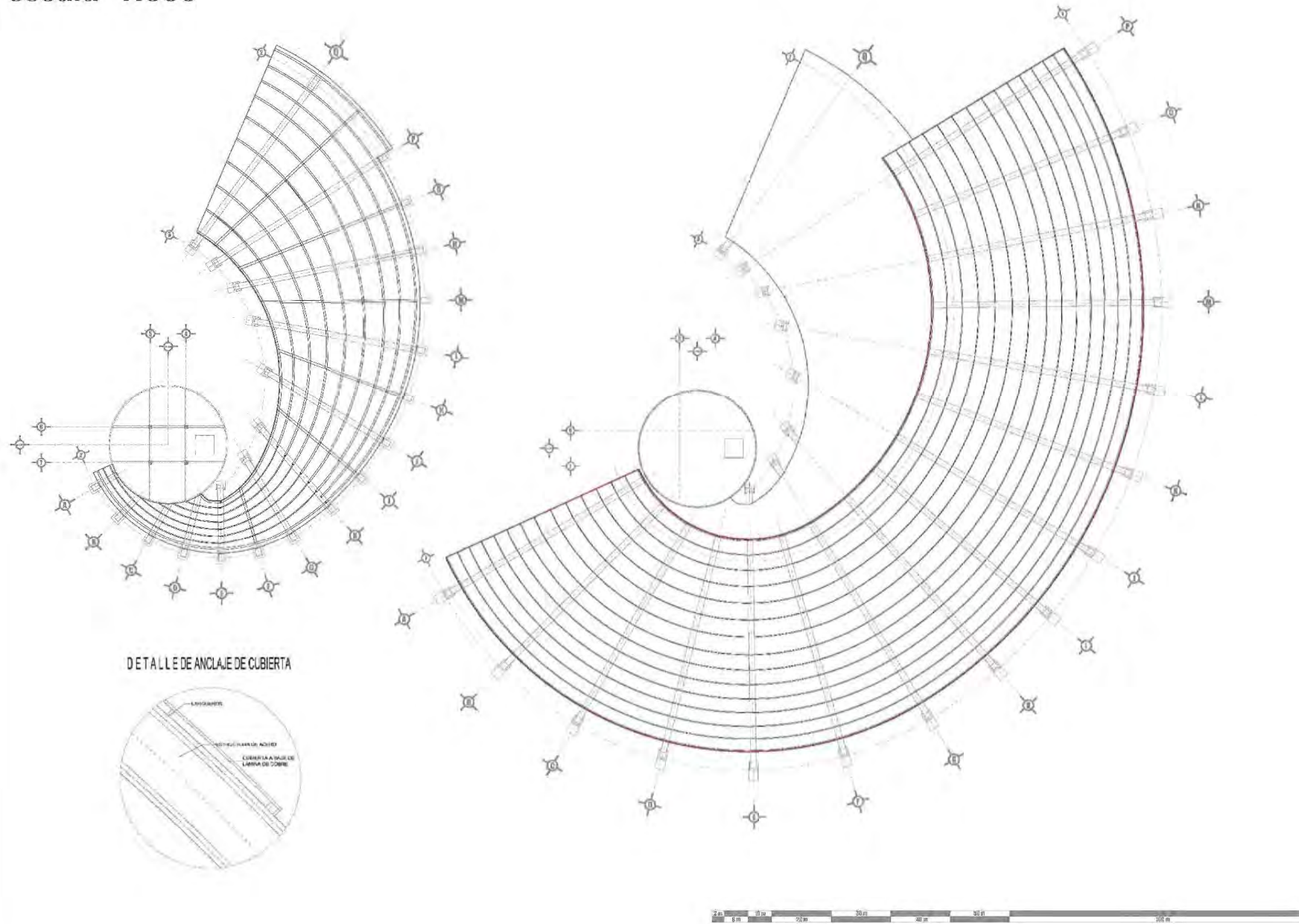
Ubicación del proyecto:  
Morelia, Michoacán

grupo de localización

PLANOS ESTRUCTURALES  
marcos, trabes y columnas  
escala 1:300

plano  
E-2

# PLANTA DE LARGUEROS escala 1:300



DETALLE DE ANCLAJE DE CUBIERTA

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**

notas generales  
PLANEACIÓN GENERAL Y ANEXOS

**VAQI IASIBO VARGAS VICHIS** Asesor: Arq. Luisano Hernández Verdugo

**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

NOTAS DE SOLDADURA

Ubicación del proyecto:  
Moravia, Michoacán

croquis de localización

PLANOS ESTRUCTURALES  
largueros para cubierta  
escala 1:300



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**

datos generales  
TÍTULO DEL PROYECTO  
AUTOR DEL PROYECTO  
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO

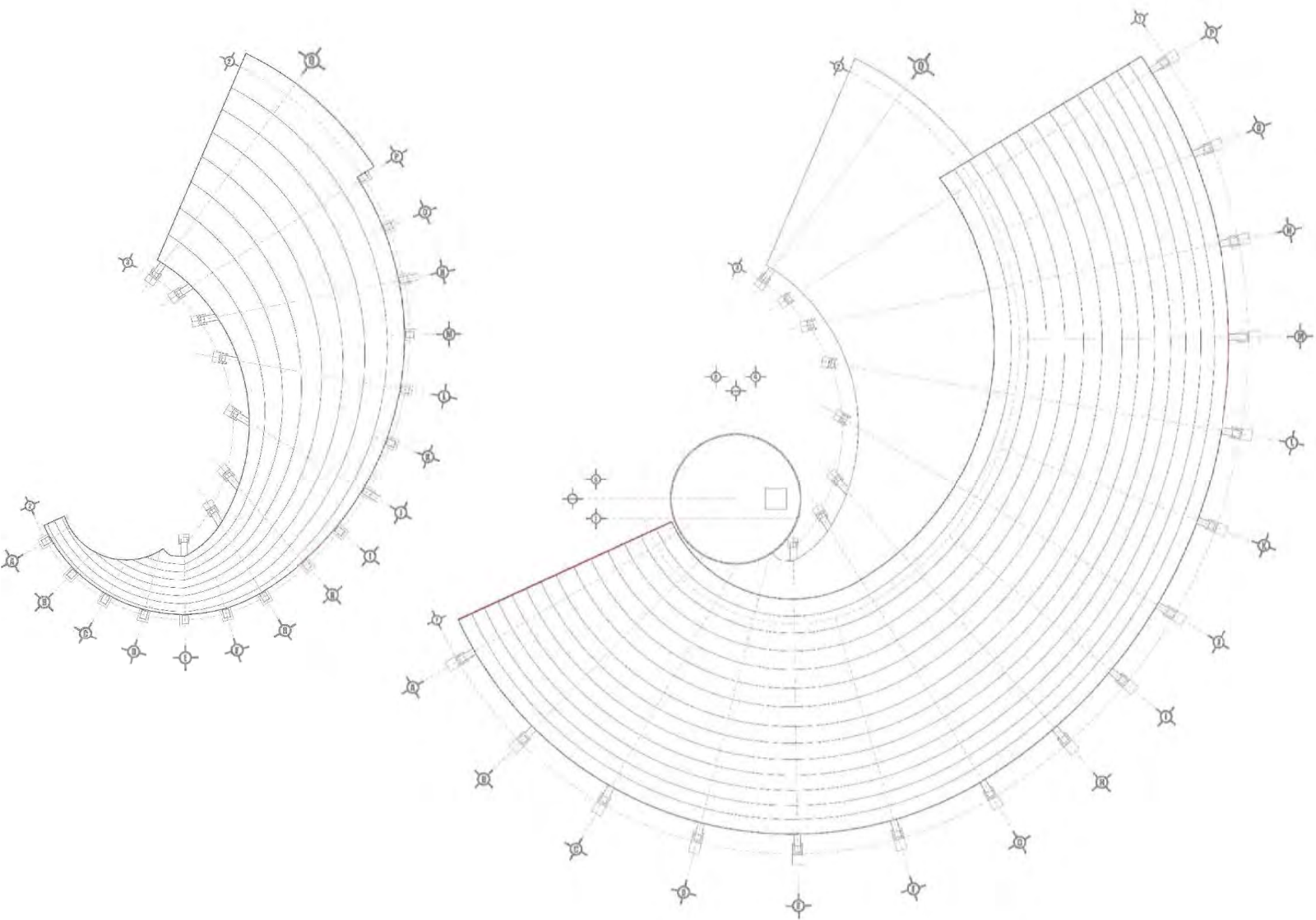
CONFERENCIAS  
CONFERENCIA N.º 1  
CONFERENCIA N.º 2  
CONFERENCIA N.º 3  
CONFERENCIA N.º 4  
CONFERENCIA N.º 5  
CONFERENCIA N.º 6  
CONFERENCIA N.º 7  
CONFERENCIA N.º 8  
CONFERENCIA N.º 9  
CONFERENCIA N.º 10  
CONFERENCIA N.º 11  
CONFERENCIA N.º 12  
CONFERENCIA N.º 13  
CONFERENCIA N.º 14  
CONFERENCIA N.º 15  
CONFERENCIA N.º 16  
CONFERENCIA N.º 17  
CONFERENCIA N.º 18  
CONFERENCIA N.º 19  
CONFERENCIA N.º 20  
CONFERENCIA N.º 21  
CONFERENCIA N.º 22  
CONFERENCIA N.º 23  
CONFERENCIA N.º 24  
CONFERENCIA N.º 25  
CONFERENCIA N.º 26  
CONFERENCIA N.º 27  
CONFERENCIA N.º 28  
CONFERENCIA N.º 29  
CONFERENCIA N.º 30  
CONFERENCIA N.º 31  
CONFERENCIA N.º 32  
CONFERENCIA N.º 33  
CONFERENCIA N.º 34  
CONFERENCIA N.º 35  
CONFERENCIA N.º 36  
CONFERENCIA N.º 37  
CONFERENCIA N.º 38  
CONFERENCIA N.º 39  
CONFERENCIA N.º 40  
CONFERENCIA N.º 41  
CONFERENCIA N.º 42  
CONFERENCIA N.º 43  
CONFERENCIA N.º 44  
CONFERENCIA N.º 45  
CONFERENCIA N.º 46  
CONFERENCIA N.º 47  
CONFERENCIA N.º 48  
CONFERENCIA N.º 49  
CONFERENCIA N.º 50

**Yael Jassibe Vargas Vilchis** Asesor: Arq. Gustavo Hernández Verdugo  
**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

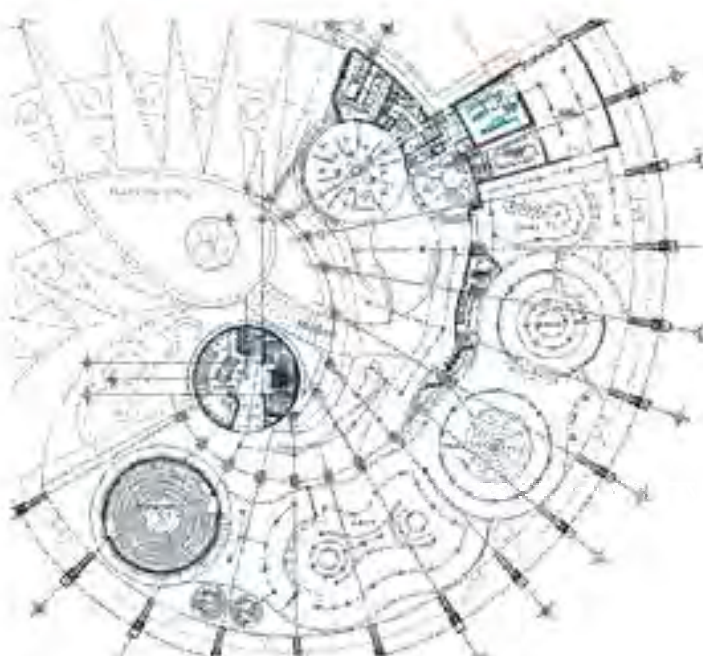
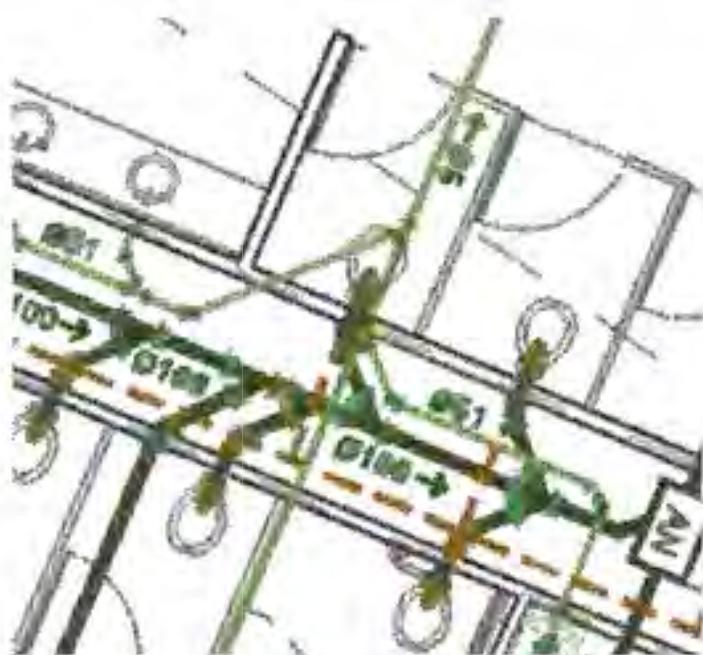
Ubicación del proyecto:  
Morelia Michoacán



**PLANOS ESTRUCTURALES  
CUBIERTAS**  
escala 1: 300



# INSTALACIONES



## CRITERIO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

El abastecimiento de agua potable se hará mediante la conexión a la red municipal que pasa por la Antigua Carretera a Pátzcuaro.

La instalación hidráulica constará de:

- Agua potable (Fría)
- Agua tratada (Solo para riego)
- Agua para protección contra incendio
- Agua para riego.

Se utilizará un sistema de cisterna, con tanque elevado que repartirá el agua de manera directa a todo el conjunto.

Se propone la reutilización de aguas jabonosas y pluviales para el riego del área de jardines (aproximadamente 6 meses al año).

### SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

Esta se almacena en una cisterna general, que por medio de dos bombas que trabajan de forma alternada la transporta al tanque elevado, cuya presión abastecerá a las diferentes zonas de manera directa.

### CISTERNA GENERAL

Para calcular la capacidad de la cisterna es necesario duplicar la demanda diaria (según el reglamento), a dicha cantidad se sumarán los gastos generados por la red contra incendio, tomando 5 litros por cada m<sup>2</sup> de construcción.

La red de agua contra incendio se alimentará de manera independiente por medio de mangueras conectadas a tomas siamesas distribuidas estratégicamente a cada 90 m. de fachada de los edificios del conjunto.

### DOTACIÓN DIARIA POR PERSONA

Como el proyecto abarca zonas con diferentes usos, según el reglamento del D. D.F. se deberán tomar las siguientes dotaciones según el uso específico de cada local:

LOCAL	REFERENCIA	DOTACIÓN SEGÚN REGLAMENTO	UNIDAD	TOTAL DE LITROS
Oficina	35 Trabajadores	50 litros	Hab/día	1,750 lts/día
Centro Cultural	1400 asistentes	2 litros	Asistente/día	2,800 lts/día
Cafés y Restaurante (80 pers. 2 turnos)	160 Comensales	12 litros	Comida/día	1,920 lts/día
Áreas jardinadas	11,826 m <sup>2</sup>	5 litros	m <sup>2</sup> /día	59,132 lts/día
<b>Total = 65,602 lts/día</b>				

**DOTACIÓN DIARIA = 65,602 lts. por día**

El reglamento nos exige tener por lo menos dos días de la dotación diaria requerida:

$$65,602 \times 2 = 131,204 \text{ lts.}$$

Ya que se contará con un tanque elevado, la dotación diaria se va a dividir en dos partes, 1/3 se almacenará en el tanque elevado, y 2/3 partes en la cisterna. Por lo tanto requerimos una **cisterna de 87,470 lts.**

## CISTERNA CONTRA INCENDIO

A este valor vamos a añadirle el consumo de agua para la instalación contra incendios. A razón de 5 litros/m<sup>2</sup> de construcción, esto nos da lo siguiente:

$$5,589 \text{ m}^2 \text{ de construcción} \times 5 \text{ lts./m}^2 \text{ de construcción} = \mathbf{27,945 \text{ litros}}$$

Esto se le suma al total de almacenamiento que teníamos:

$$87,470 \text{ lts.} + 27,945 \text{ lts.} = \mathbf{115,415 \text{ LITROS EN CISTERNA. (115.5m}^3\text{)}}$$

## CÁLCULO DEL ÁREA DE LA CISTERNA

El área será igual al volumen requerido en metros cúbicos entre la altura que se determine: la altura promedio de la cisterna será de 3.00 m.

$V = \text{Volumen} = 115.5 \text{ m}^3$
$H = \text{altura promedio} = 2.00 \text{ m}$
$A = V/H$
$A = 115.5/2$
$A = 57.75 \text{ m}^2$

Se requiere una cisterna de 6.00m de ancho x 9.70m de largo x 2.00m de altura

## CÁLCULO DE LA DOTACIÓN DIARIA POR HORA

Se convertirá la dotación diaria de litros por día a litros por segundo y a metros cúbicos por segundo:

Dotación diaria = 115,415 litros.

$$\frac{115,415 \text{ lts.}}{24 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} = \mathbf{1.3358 \text{ litros/seg.}}$$

$$\frac{1.3358 \text{ lts.}}{1 \text{ seg}} \times \frac{0.001 \text{ m}^3}{1 \text{ lt-seg}} = \mathbf{0.001336 \text{ m}^3\text{/seg.}}$$

## DEMANDA MÁXIMA DIARIA

La demanda máxima diaria es un incremento del 20% que nos permite el reglamento de construcción de D.D.F. a la dotación diaria en litros por segundo.

$$1.3358 \text{ lts/seg} \times 1.20 = \mathbf{1.603 \text{ lts/seg}}$$

## DEMANDA MÁXIMA HORARIA

Es un incremento del 50 % de la demanda máxima diaria.

$$1.603 \text{ lts/seg} \times 1.50 = \mathbf{2.405 \text{ lts/seg}}$$

El diámetro de la toma domiciliaria se hará tomando en cuenta ya sea la demanda máxima diaria o la demanda máxima horaria:

$D.M.H. = 2.405 \text{ lts/seg} = 0.002405 \text{ m}^3\text{/seg}$	D= diámetro de la toma domiciliaria
$D = \sqrt[4]{4(D.M.H.) / \pi (1.5 \text{ m/seg})}$	4= constante de cálculo
$D = \sqrt[4]{4(0.002405) / \pi (1.5 \text{ m/seg})}$	D.H.M. = Demanda máxima horaria
$D = 0.045182 \text{ m}$	V= constante de cálculo = 1.5 m/seg

DIÁMETRO DE LA TOMA DOMICILIARIA = 45.18 mm

DIÁMETRO COMERCIAL = 2 "

**CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE AGUA**

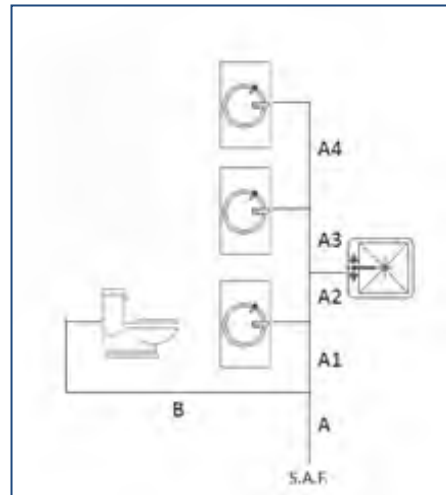
Para el cálculo del diámetro de las tuberías se hará primero el cálculo de la columna principal y después se irán calculando los diámetros de los diferentes ramales de los baños tipo.

**SANITARIO TIPO 1 (EDIFICIO ADMINISTRACION)**

SANITARIO DE HOMBRES (NIVEL 1,2 Y 3)

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA

MUEBLES	U.M. POR UNIDAD	U.M. TOTAL
3 LAVABO	2 U.M.	6 U.M.
1 W.C.	10 U.M.	10 U.M.
1 FREGADERO	4 U.M.	4 U.M.
3 MIGITORIOS	0 U.M.*	0 U.M.
<b>TOTAL.</b>		<b>= 20 U.M.</b>



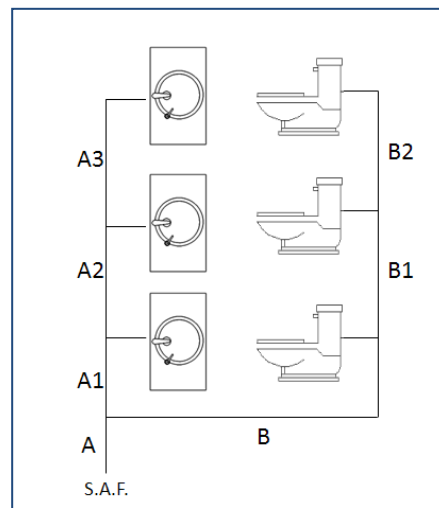
**METODO DE HONTER**

SECCIÓN	U.M. ACUMULADAS	GASTO MÁXIMO LTS/SEG	DIÁMETRO CALCULADO mm	DIÁMETRO COMERCIAL mm.	DIÁMETRO COMERCIAL Pg.
A	20	0.9	27.64	31.00	1 1/4
A1	10	0.58	22.19	25.00	1
A2	8	0.5	20.60	25.00	1
A3	4	0.26	14.86	13.00	1/2
A4	2	0.15	11.28	13.00	1/2
B	10	0.58	22.19	25.00	1

**SANITARIO DE MUJERES (NIVEL 2 Y 3)**

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA

MUEBLES	U.M. POR UNIDAD	U.M. TOTAL
3 LAVABO	2 U.M.	6 U.M.
3 W.C.	10 U.M.	30 U.M.
<b>TOTAL.</b>		<b>= 36 U.M.</b>



**MÉTODO DE HONTER**

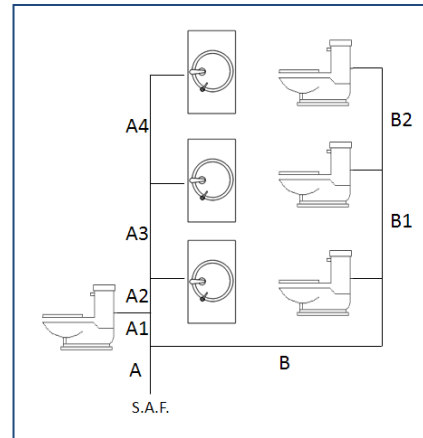
SECCIÓN	U.M. ACUMULADAS	GASTO MÁXIMO LTS/SEG	DIÁMETRO CALCULADO mm	DIÁMETRO COMERCIAL mm.	DIÁMETRO COMERCIAL Pg.
A	36	1.52	35.92	38.00	1 1/2
A1	6	0.42	18.88	19.00	3/4
A2	4	0.26	14.86	13.00	1/2
A3	2	0.15	11.28	13.00	1/2
B	30	1.22	32.18	38.00	1 1/2
B1	20	0.9	27.64	31.00	1 1/4
B2	10	0.58	22.19	25.00	1



SANITARIO DE MUJERES (NIVEL 1)

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA

MUEBLES	U.M. POR UNIDAD	U.M. TOTAL
3 LAVABO	2 U.M.	6 U.M.
4 W.C.	10 U.M.	40 U.M.
<b>TOTAL.</b>		<b>= 46 U.M.</b>



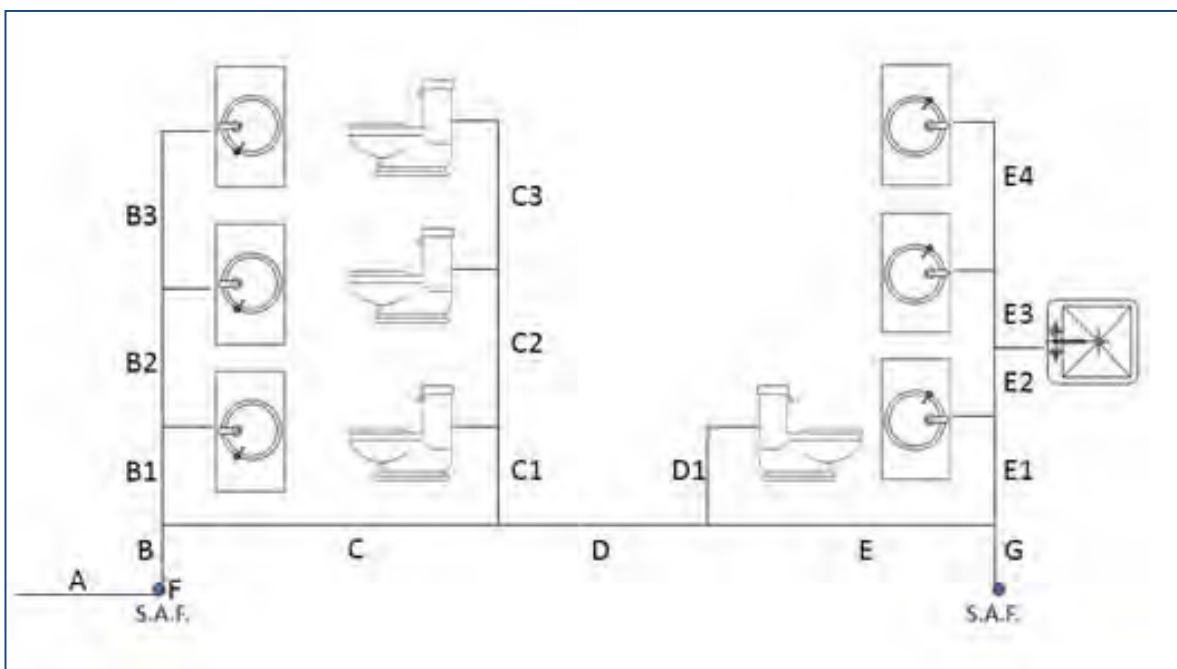
MÉTODO DE HONTER

SECCIÓN	U.M. ACUMULADAS	GASTO MÁXIMO LTS/SEG	DIÁMETRO CALCULADO mm	DIÁMETRO COMERCIAL mm.	DIÁMETRO COMERCIAL Pg.
A	46	1.64	37.31	38.00	1 1/2
A1	16	0.795	25.98	31.00	1 1/4
A2	6	0.42	18.88	19.00	3/4
A3	4	0.26	14.86	13.00	1/2
A4	2	0.15	11.28	13.00	1/2
B	30	1.22	32.18	38.00	1 1/2
B1	20	0.9	27.64	31.00	1 1/4
B2	10	0.58	22.19	25.00	1

SANITARIO DE MUJERES Y HOMBRES (PLANTA BAJA)

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA

MUEBLES	U.M. POR UNIDAD	U.M. TOTAL
6 LAVABO	2 U.M.	12 U.M.
4 W.C.	10 U.M.	40 U.M.
1 FREGADERO	4 U.M.	4 U.M.
SANITARIO MUJERES NIVEL 1	-	46 U.M.
SANITARIO MUJERES NIVEL 2	-	36 U.M.
SANITARIO MUJERES NIVEL 3	-	36 U.M.
SANITARIO HOMBRES NIVEL 1	-	20 U.M.
SANITARIO HOMBRES NIVEL 2	-	20 U.M.
SANITARIO HOMBRES NIVEL 3	-	20 U.M.
<b>TOTAL.</b>		<b>= 234 U.M.</b>



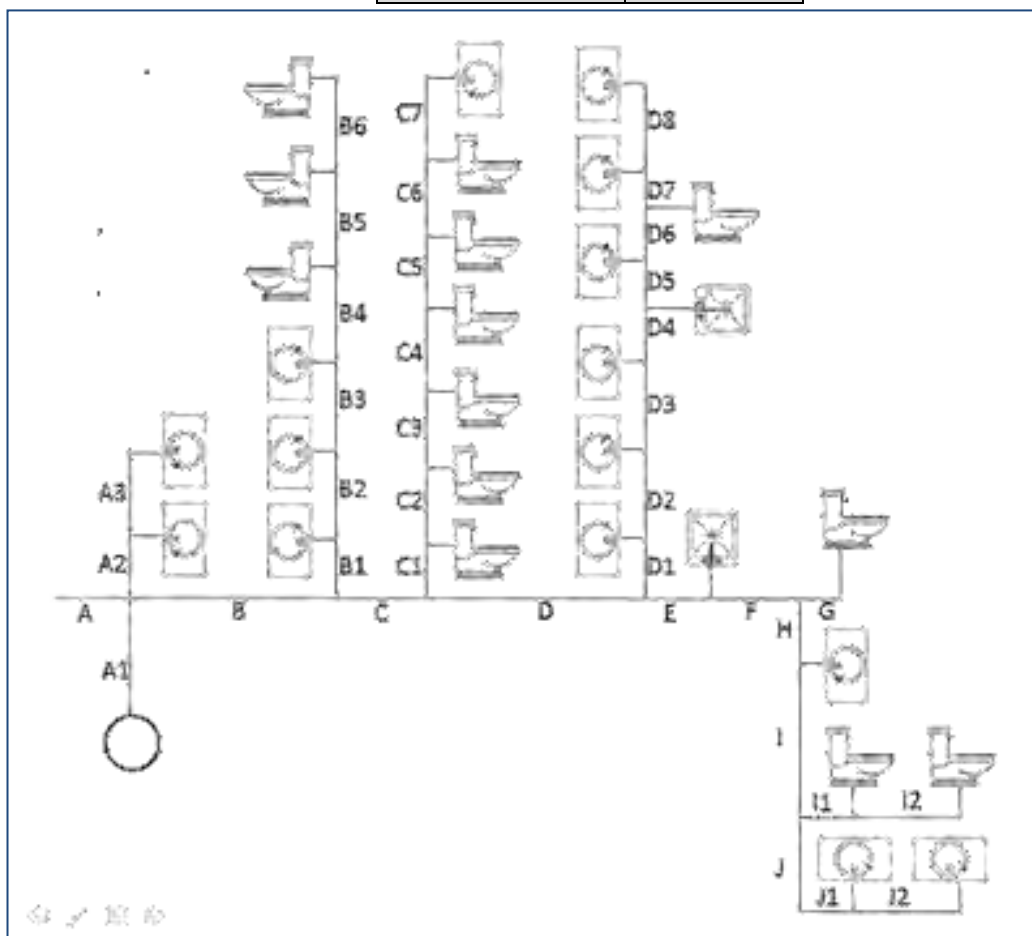
MÉTODO DE HONTER

SECCIÓN	U.M. ACUMULADAS	GASTO MÁXIMO LTS/SEG	DIÁMETRO CALCULADO mm	DIÁMETRO COMERCIAL mm.	DIÁMETRO COMERCIAL Pg.
A	234	6.10	71.96	75.00	3
B	116	4.48	61.67	64.00	2 1/2
B1	6	0.42	18.88	19.00	3/4
B2	4	0.26	14.86	13.00	1/2
B3	2	0.15	11.28	13.00	1/2
C	110	4.42	61.25	64.00	2 1/2
C1	30	1.22	32.18	38.00	1 1/2
C2	20	0.9	27.64	31.00	1 1/4
C3	10	0.58	22.19	25.00	1
D	80	3.91	57.61	64.00	2 1/2
D1	10	0.58	22.19	25.00	1
E	70	3.66	55.74	64.00	2 1/2
E1	10	0.58	22.19	25.00	1
E2	8	0.5	20.60	25.00	1
E3	4	0.26	14.86	13.00	1/2
E4	2	0.15	11.28	13.00	1/2
F	118	4.60	62.49	64.00	2 1/2
G	60	3.47	54.27	64.00	2 1/2

SANITARIO TIPO 2 (AREA DE CAFETERIA)

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA

MUEBLES	U.M. POR UNIDAD	U.M. TOTAL
15 LAVABO	2 U.M.	30 U.M.
13 W.C.	10 U.M.	130 U.M.
2 FREGADERO	4 U.M.	8 U.M.
1 FUENTE	10 U.M.	10 U.M.
TOTAL.		= 178 U.M.



MÉTODO DE HONTER

SECCIÓN	U.M. ACUMULADAS	GASTO MÁXIMO LTS/SEG	DIÁMETRO CALCULADO mm	DIÁMETRO COMERCIAL mm.	DIÁMETRO COMERCIAL Pg.
A	178	5.41	67.77	75	3
A1	10	0.58	22.19	25.00	1
A2	4	0.26	14.86	13.00	1/2
A3	2	0.15	11.28	13.00	1/2
B	164	5.28	66.95	75	3
B1	36	1.52	35.92	38.00	1 1/2
B2	34	1.42	34.72	38.00	1 1/2
B3	32	1.32	33.47	38.00	1 1/2
B4	30	1.22	32.18	38.00	1 1/2
B5	20	0.9	27.64	31.00	1 1/4
B6	10	0.58	22.19	25.00	1
C	128	4.80	63.83	64.00	2 1/2
C1	62	2.2	43.21	44.00	1 3/4
C2	52	3.25	52.52	64	2 1/2
C3	42	1.62	37.08	38.00	1 1/2
C4	32	1.32	33.47	38.00	1 1/2
C5	22	0.99	28.99	31.00	1 1/4
C6	12	0.66	23.67	25.00	1
C7	2	0.15	11.28	13.00	1/2
D	66	3.56	54.97	64	2 1/2
D1	26	1.40	34.47	38.00	1 1/2
D2	24	1.30	33.22	38.00	1 1/2
D3	22	0.99	28.99	31.00	1 1/4
D4	20	0.9	27.64	31.00	1 1/4
D5	16	0.795	25.98	31.00	1 1/4
D6	14	0.75	25.23	25.00	1
D7	4	0.26	14.86	13.00	1/2
D8	2	0.15	11.28	13.00	1/2
E	40	1.52	35.92	38.00	1 1/2
F	36	1.52	35.92	38.00	1 1/2
G	10	0.58	22.19	25.00	1
H	26	1.40	34.47	38.00	1 1/2
I	24	1.30	33.22	38.00	1 1/2
I1	20	0.9	27.64	31.00	1 1/4
I2	10	0.58	22.19	25.00	1
J	4	0.26	14.86	13.00	1/2
J1	4	0.26	14.86	13.00	1/2
J2	2	0.15	11.28	13.00	1/2

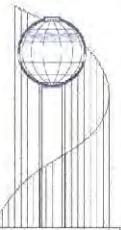
CÁLCULO Ø DE SALIDA DE MUEBLES

MUEBLE	U.M.	GASTO MÁXIMO LTS/SEG	DIÁMETRO CALCULADO mm	DIÁMETRO COMERCIAL mm.	DIÁMETRO COMERCIAL Pg.
W.C.	10	0.58	22.19	25.00 ó 32.00	1 ó 1 1/4
FREGADERO	4	0.26	14.86	13.00	1/2
LAVABO	2	0.15	11.28	13.00	1/2

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán  
**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**

**NOTAS GENERALES**

1. TODA LA TUBERIA Y CONEXIONES SERA DE COBRE TIPO M CON EL DIAMETRO INDICADO.
2. TODOS LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS.
3. TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION SE HARAN USANDO CONEXIONES EVITANDO DOBLAR LA TUBERIA.
4. EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA SERA POR SISTEMA DE GRAVEDAD CON SU TANQUE ELEVADO, APOYO MEDIANTE UNA CILINDRO Y UN EQUIPO DE BOMBEO.
5. EL EQUIPO DE BOMBEO PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIO SE UTILIZARA PARA REGO.



**SIMBOLOGIA**

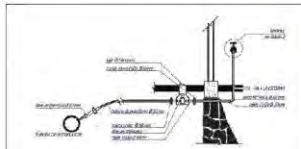
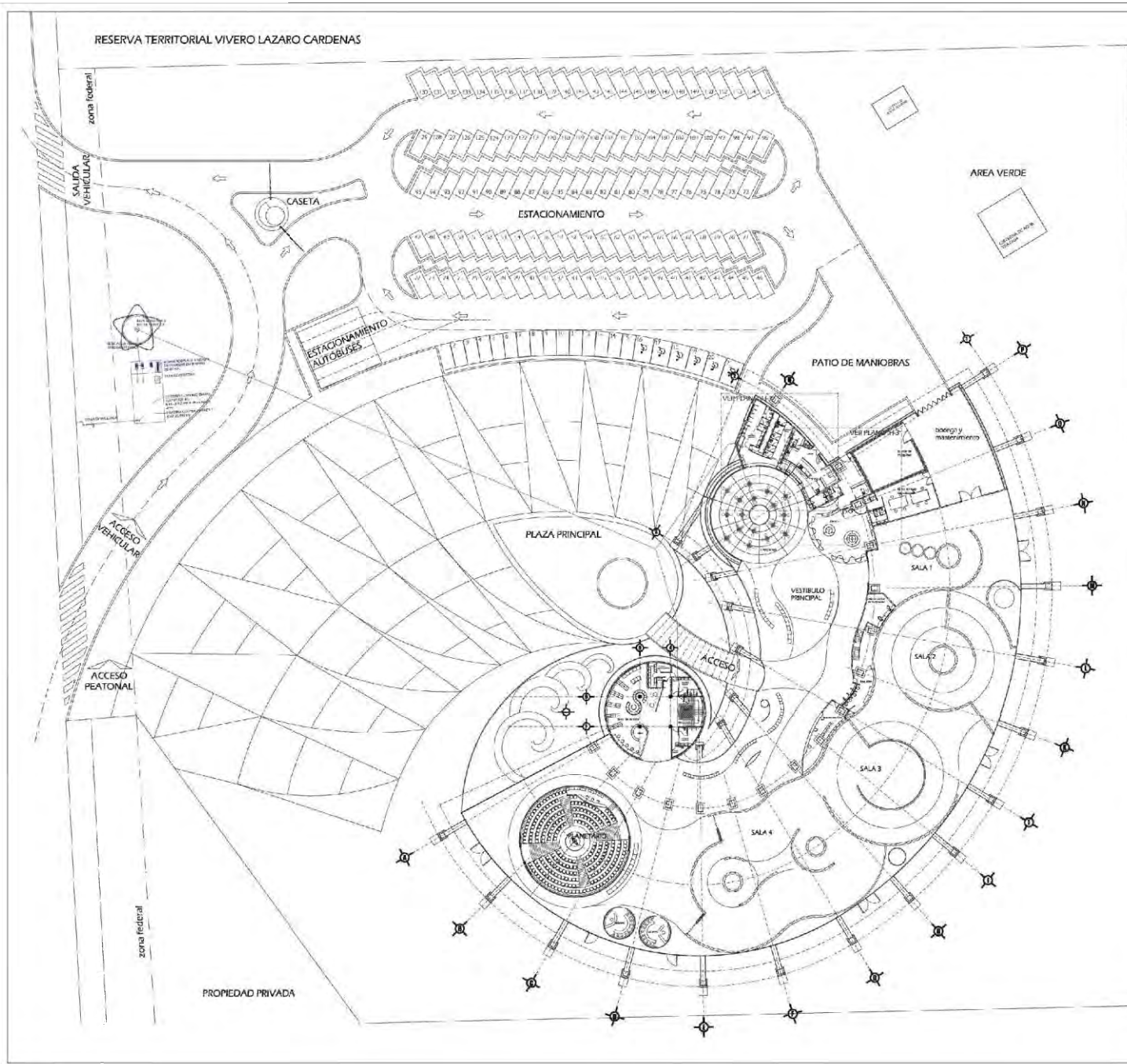
—	LINEA DE TUBERIA DE FLECCION
—	VALVULA GLOBULAR
—	VALVULA DE RETENCION
—	VALVULA DE CONTROL
—	VALVULA DE CIERRE
—	VALVULA DE SEGURIDAD
—	VALVULA DE ALIVIO
—	VALVULA DE REGULACION
—	VALVULA DE MANTENIMIENTO
—	VALVULA DE INSPECCION
—	VALVULA DE CIERRE DE EMERGENCIA
—	VALVULA DE CIERRE DE EMERGENCIA
—	VALVULA DE CIERRE DE EMERGENCIA

Ubicación del proyecto:  
Morelia Michoacán

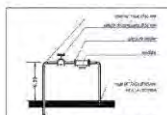


**INSTALACION HIDRAULICA**  
**PLANTA BAJA DE CONJUNTO**

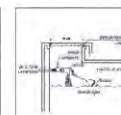
escala 1:350



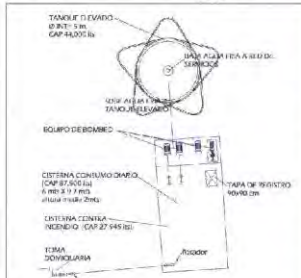
DETALLE DE TOMA DOMICILIARIA  
SIN ESCALA



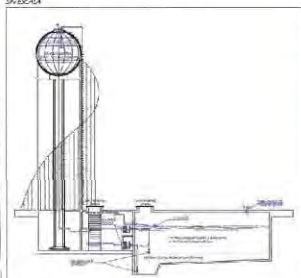
DETALLE DE MEDIDOR  
SIN ESCALA



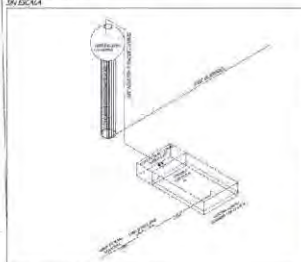
DETALLE DE VALVULA DE REGULACION  
SIN ESCALA



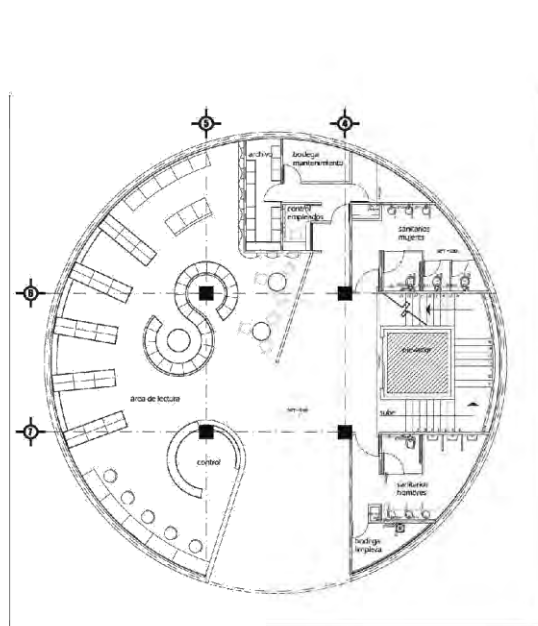
CISTERNA Y TANQUE ELEVADO  
RANCHO SIN ESCALA



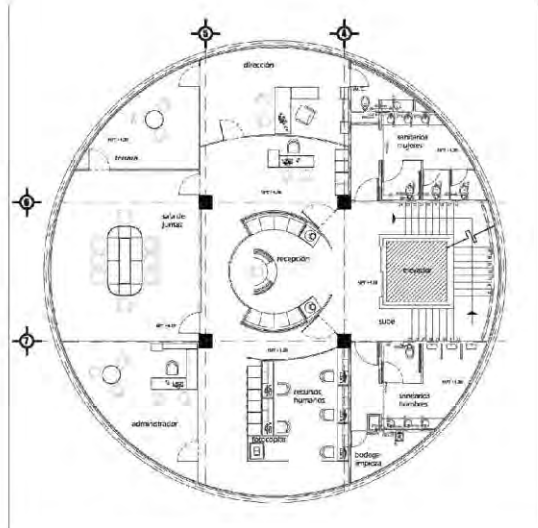
CISTERNA Y TANQUE ELEVADO  
CONTROLES Y MEDIDOR SIN ESCALA



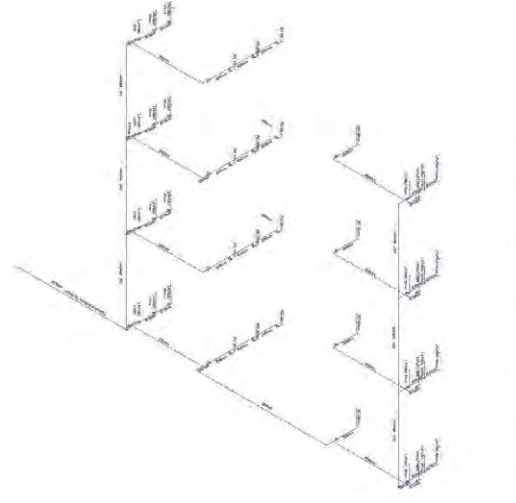
CISTERNA Y TANQUE ELEVADO  
SIN ESCALA



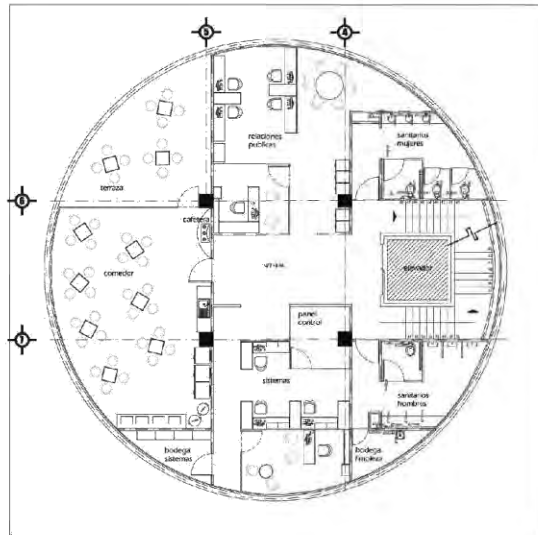
PLANTA BAJA



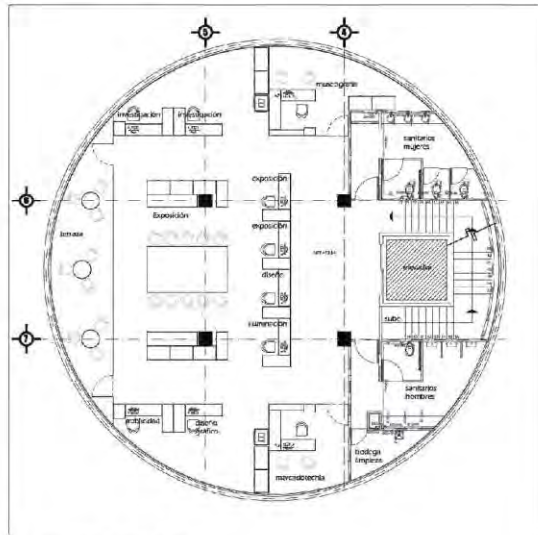
PLANTA PISO 1



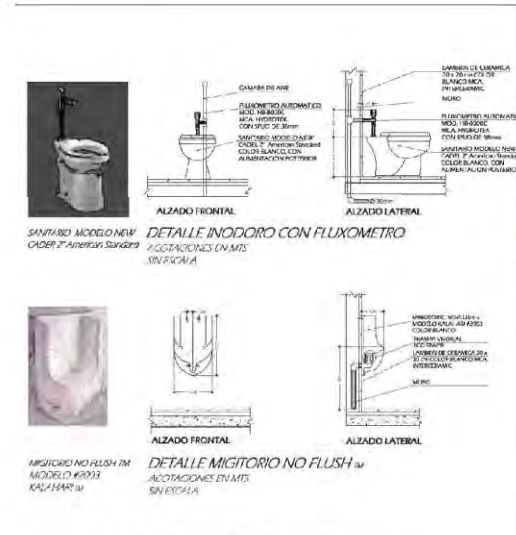
ISOMETRICO



PLANTA PISO 2



PLANTA PISO 3



DETALLES DE MUEBLES SANITARIOS

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**

**Yael Jasibe Vargas Vichich**  
**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

**NOTAS GENERALES**

- 1. TODA LA TUBERÍA Y CONEXIONES SERÁN DE COBRE TIRADO CON EL DIÁMETRO INDICADO.
- 2. TODOS LOS EMPUJOS ESTÁN INDICADOS EN SUS RESPECTOS.
- 3. TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE HARÁN EN UNA UNIÓN CON UNO DE LOS TUBOS DE LA TUBERÍA.
- 4. SE MANTIENE EL PULGADA MÁS MENOS UN SISTEMA DE GRAVEDAD CON SU TANQUE TECNICO Y UN MOTOR MECANICO EN UN CUBICULO UN EQUIPO DE BOMBEO PARA EL SETEAR CONTRA INCENDIO SE UTILIZARA PARA BIELO.

**SIMBOLOGIA**

SW	2"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA
SW	1 1/2"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	3/4"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/8"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	3/16"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/16"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/32"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/64"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/128"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/256"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/512"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1024"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2048"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4096"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/8192"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/16384"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/32768"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/65536"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/131072"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/262144"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/524288"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1048576"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2097152"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4194304"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/8388608"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/16777216"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/33554432"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/67108864"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/134217728"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/268435456"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/536870912"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1073741824"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2147483648"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4294967296"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/8589934592"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/17179869184"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/34359738368"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/68719476736"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/137438953472"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/274877906944"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/549755813888"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1099511627776"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2199023255552"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4398046511104"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/8796093022208"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/17592186044416"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/35184372088832"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/70368744177664"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/140737488355328"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/281474976710656"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/562949953421312"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1125899906842624"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2251799813685248"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4503599627370496"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/9007199254740992"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/18014398509481984"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/36028797018963968"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/72057594037927936"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/144115188075855872"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/288230376151711744"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/576460752303423488"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1152921504606846976"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2305843009213693952"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4611686018427387904"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/9223372036854775808"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/18446744073709551616"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/36893488147419103232"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/73786976294838206464"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/147573952593676412928"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/295147905187352825856"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/590295810374705651712"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1180591620749411303424"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2361183241498822606848"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4722366482997645213696"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/9444732965995290427392"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/18889465931990580854784"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/37778931863981161709568"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/75557863727962323419136"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/151115727455924646838272"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/302231454911849293676544"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/604462909823698587353088"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1208925819647397174706176"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2417851639294794349412352"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4835703278589588698824704"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/9671406557179177397649408"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/19342813114358354795298816"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/38685626228716709590597632"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/77371252457433419181195264"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/154742504914866838362390528"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/309485009829733676724781056"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/618970019659467353449562112"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1237940039318934106899244224"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2475880078637868213798488448"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4951760157275736427596976896"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/9903520314551472855193953792"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/19807040629102947110387907584"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/39614081258205894220775815168"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/79228162516411788441551630336"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/158456325032823576883112660672"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/316912650065647153766225321344"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/633825300131294307532450642688"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1267650600262588615064901285376"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2535301200525177230129802570752"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/5070602401050354460259605141504"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/10141204802100708920519210283008"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/20282409604201417841038420566016"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/40564819208402835682076841132032"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/81129638416805671364153682264064"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/162259276833611347282307365320128"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/324518553667222694564614726640256"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/649037107334445389129229453280512"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1298074214688910778258458906561024"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2596148429377821556516978133122048"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/5192296858755643113033956266244096"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1038459371711128622606713252488192"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2076918743422257245213426504976384"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4153837486844514490426853009952768"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/8307674973689028980853706019905536"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/16615349947378057961707412039811072"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/33230699894756115923414824079622144"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/66461399789512231846829648159244288"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/132922799579024463733659296318488576"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/265845599158048927467318592636977152"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/531691198316097854934637185273954304"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/106338239663219570986927436554788608"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/212676479326439141973854873109577216"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/425352958652878283947709746219154432"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/850705917305756567895419492438308864"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/170141183461151313579083898486601728"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/340282366922302627158167796973203456"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/680564733844605254316335593946406912"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1361129467689210508632701187892813824"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2722258935378421017265402375785627648"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/5444517870756842034530804751571255296"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1088903574151368406906160950342510592"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/21778071483027368138123219006850211184"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/43556142966054736276246438013700422368"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/8711228593210947255248126022740084576"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/17422457184421894510496240045401691136"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/34844914368843789020992480090803382272"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/69689828737687578041984960181606764544"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/139379657475375156083969920363213528896"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/278759314950750312167939840726427057792"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/557518629901500624335879681452540115584"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/111503725980300124867175936290508023168"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/223007451960600249734351872581016046336"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/446014903921200499468703745162032092672"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/892029807842400998937407490324064185344"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1784059615684801997874814806480128370688"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/3568119231369603995749629612960256741376"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/713623846273920799149925922592051348224"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1427247692547841598299811845184010268448"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2854495385095683196599623700368020536896"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/5708990770191366393199247400736041073792"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/11417981540382732763984894801472082147584"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2283596308076546552796978902944165435168"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4567192616153093105593957805888330870336"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/9134385232306186211197895611776661740672"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/18268770464612372422397792223553321481344"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/3653754092922474484479558444710664282688"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/7307508185844948968959116895421325565376"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/14615016371689897937918233790842651130752"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/29230032743379795875836467581685302261504"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/58460065486759591751672935163706604523008"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/116920130973519183503345870327413209046112"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/233840261947038367006691740654826418092224"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/467680523894076734013383481309529636184448"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/935361047788153468026766962619059272368896"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1870722095576306936053533253238118474737792"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/374144419115261387210706650647635249469504"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/748288838230522774421413301295270498939008"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/149657767646104554884282602519054099788016"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/299315535292209109768565205038108199576032"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/598631070584418219537130410076216399152064"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1197262141168836439074260820152426798304128"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/2394524282337672878148521640304853596608256"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/4789048564675345756297043280609707193216512"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/9578097129350691512594086561219414264432224"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/1915619425870138305118973122438828528884448"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/38312388517402766102377862448776705577688896"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/76624777034805532204755724897553411155577792"	DIÁM. CONDUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SW	1/15324954406961106440	



NOTAS GENERALES

- 1. TODA LA TUBERIA Y CONEXIONES DEBA DE SER EN POLIETILENO CON EL DIAMETRO INDICADO.
- 2. TODOS LOS GRABETOS ESTAN INDICADOS EN MILIMETROS.
- 3. TODOS LOS CARRILES DE UNION DEBEN DE HABER SIDO CONSIDERADOS EN EL DISEÑO DE LOS TUBOS.
- 4. EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA SE HA POR SISTEMA DE SERVIDOR CON SU TUBERIA Y SERVIDOR APROPIADO MEDIANTE UNA CISTERNA Y UN EQUIPO DE BOMBEO.
- 5. EL EQUIPO DE BOMBEO PARA EL SISTEMA CONTIENE PULVIDERO DE 1/2" (12.7MM) PARA 45°C.

Yael Iasibde Vargas Vilchis  
CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES  
Asesor: Arq. Fabián Hernández Verdugo

SIMBOLOGIA

- TUBERIA DE ABASTECIMIENTO
- VALVULA COMPLETA
- SERVIDOR
- SERVIDOR BOMBEO
- CISTERNA
- EQUIPO DE BOMBEO
- EQUIPO DE BOMBEO
- SERVIDOR
- SERVIDOR

Ubicación del proyector  
Morelia Michoacán

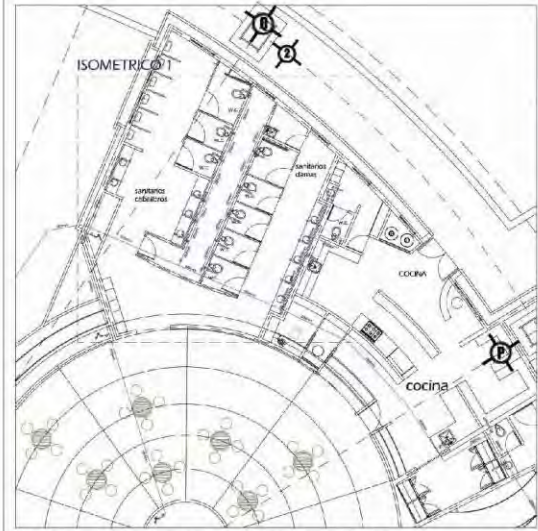


INSTALACION SANITARIA  
AREA DE SERVICIOS

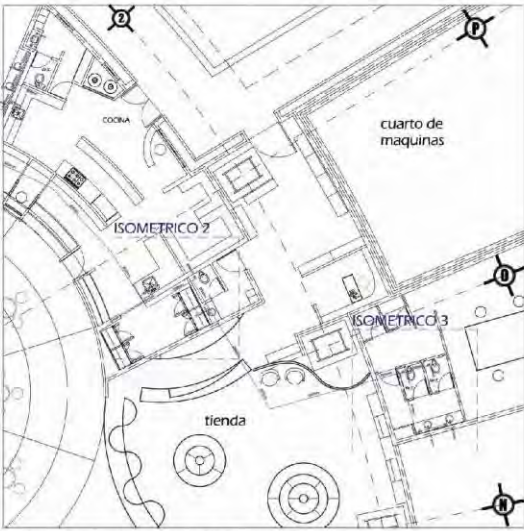
Escala 1:100



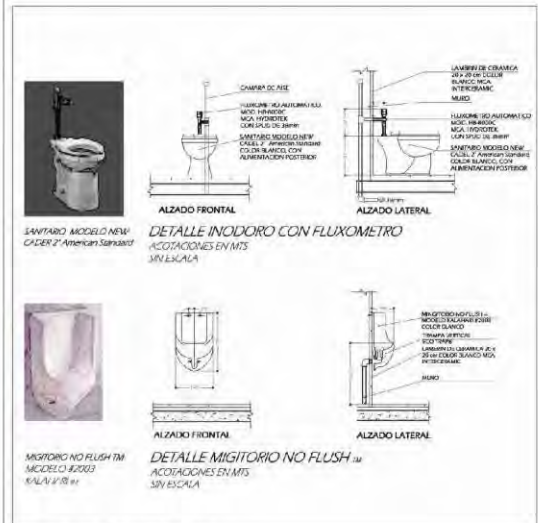
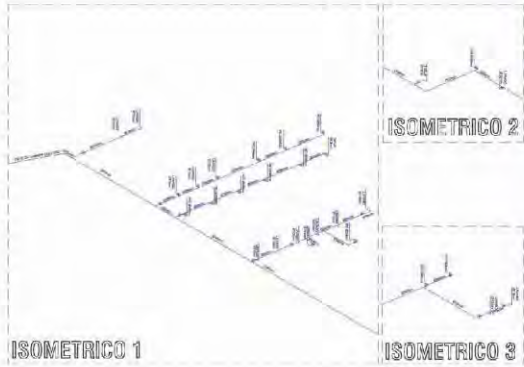
plano  
IH-3



AREA DE CAFETERIA SERVICIOS Y COCINA



AREA DE COCINA, TIENDA Y TALLER



MUEBLES SANITARIOS



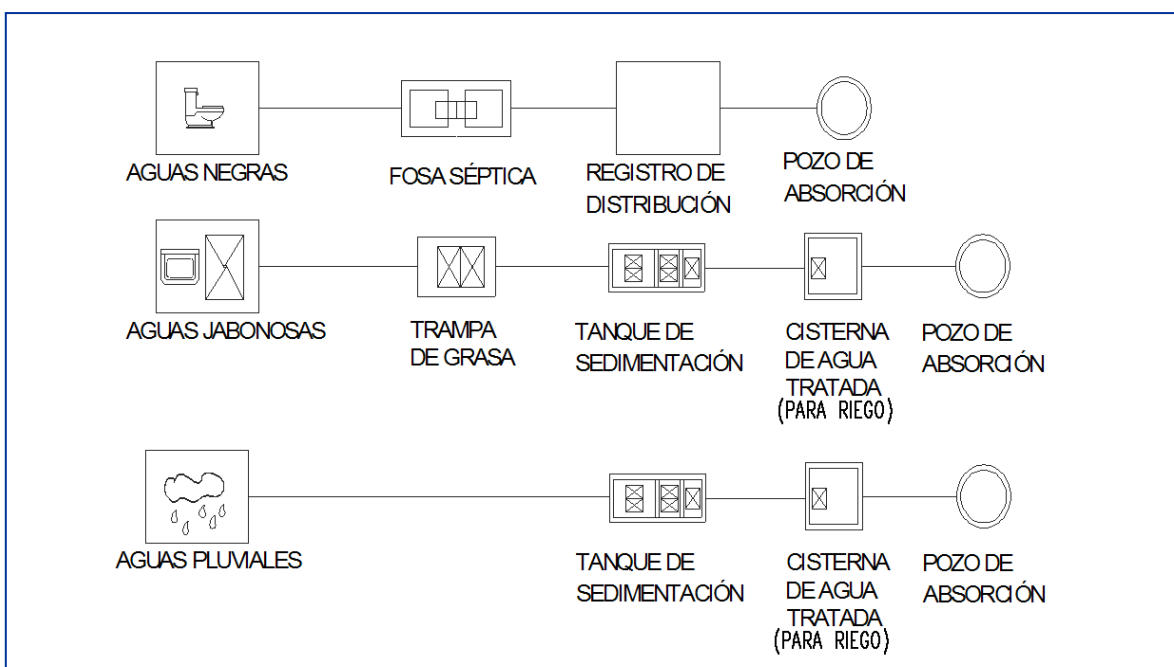
MUEBLES Y ACCESORIOS

## CRITERIO DE INSTALACIÓN SANITARIA

Para el desarrollo de la instalación sanitaria, se tomó como criterio el reutilizar las aguas pluviales y jabonosas, así como el de regresar al subsuelo la mayor cantidad posible de aguas servidas, para esto se tuvo que separar los diferentes tipos de aguas servidas como son:

- Aguas negras (provenientes de los W.C.)
- Aguas jabonosas (provenientes de lavabos y fregaderos)
- Aguas pluviales (colectadas de lluvias)

El procedimiento para el desalajo de las aguas fue el del siguiente esquema:



De manera general las aguas negras se mandan a una fosa séptica, para posteriormente ser enviadas a un registro de distribución, de donde se dirigen a un pozo de absorción. Todo esto a través de tubería de albañal de concreto, con una pendiente del 2 %, llevarán registros a cada 10 m. como máximo.

Las aguas jabonosas se mandarán a una trampa de grasas antes de llegar a un tanque de filtrado, para posteriormente ser almacenadas en una cisterna de agua tratada, de donde se reutilizará el agua para riego. Así mismo, las cisternas tendrán salida a los pozos de absorción, con los que se reinyectará al subsuelo el excedente.

En lo que respecta a las aguas pluviales se siguió el criterio de una bajada de agua con un diámetro de 4 " por cada 100 m<sup>2</sup>, y de una forma general se puede decir que todas se canalizan en una red principal que las dirige a un tanque de filtrado, para posteriormente ser almacenadas en una cisterna de agua tratada, de donde se reutilizará el agua para riego. Así mismo, las cisternas tendrán salida a los pozos de absorción, con los que se reinyectará al subsuelo el excedente.

En el interior de los edificios, los núcleos sanitarios cuentan con un ducto de instalaciones de 120 cm. entre paños interiores y con su cuarto de aseo correspondiente, se utilizaron drenajes de PVC que recogen los desagües de los muebles y coladeras a excepción de la PB. Donde los tubos son de albañales de concreto.









# DESCRIPCIÓN

La propuesta de instalación eléctrica consiste en suministrar a las diferentes áreas, la iluminación y la energía necesaria para el buen funcionamiento del proyecto.

El consumo de energía aproximado requerido es de 150,000 watts que equivalen a un amperaje total de 750 amp. en tres fases, de ahí la necesidad de contar con una subestación eléctrica que transforme la energía que llega de la acometida de alto a bajo voltaje, así como el uso de una planta de emergencia, que dará servicio a los circuitos de emergencia, estos elementos se encontrarán en el cuarto de máquinas.

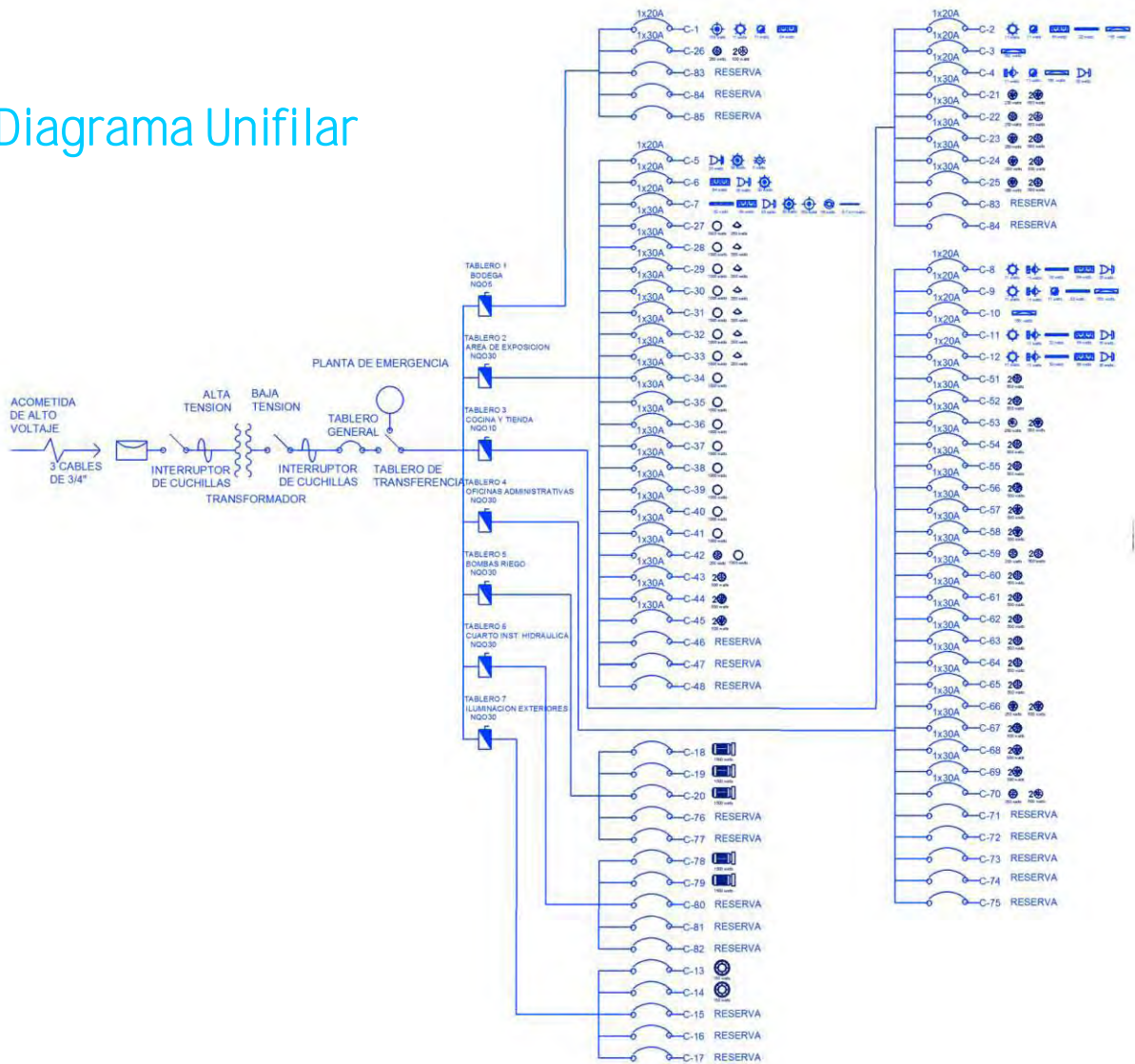
De la acometida de la Compañía Federal de Electricidad (13.8kv, 3F, 3H. 60Hz) se pasará a una caseta receptora mediante un poste de transición de media tensión para cambio de voltaje, posteriormente se conduce la corriente a la casa de máquinas.

Para la conducción de cableado de la caseta receptora a la casa de máquinas se utilizará tubería de PVC tipo pesado con registros de concreto a cada 25mts. La profundidad mínima de los bancos de ductos será de 0.60mts a la parte superior del banco de ductos, con una pendiente mínima de 1%. Se colocaran sellos en los ductos para impedir la entrada de líquidos, gases o animales.

La subestación, la cual tendrá una acometida tipo Elmex, que es un gabinete con cuchillas de paso de 710 amp., posteriormente pasa a un interruptor principal (alta tensión) donde se localiza otro interruptor derivado (baja tensión) dando lugar a un transformador con un medidor digital (baja tensión), conteniendo un interruptor general que se conecta al tablero de distribución a través de un transfer de energía normal y de emergencia del que se distribuye a los tableros secundarios de cada área del proyecto que serán del Tipo NQO de marca Square-D, y todos los contactos irán a su respectiva tierra.

Los accesorios eléctricos serán de primera calidad y por medio de canaletas de aluminio suspendido se llevará el cableado a todas las salidas de iluminación y contactos.

## Diagrama Unifilar



## PROYECTO DE ILUMINACION



**LIGHT COLUMN™**  
HGP442  
Disco Reflector Asimétrico  
GGP442 PHILIPS



**MASTERLine 111™**  
30 W PHILIPS



**PerformaLux GPK 380 AR/PCR™**  
MASTERColour CDM-T(P) Elite/G12/ 150W  
Reflector acrílico PHILIPS



**EcoHalo Twist™**  
35 W PHILIPS



**Downlighter ESaver™**  
GU10 1BC 9W PHILIPS



**Flex LED NG™**  
5.7W x m PHILIPS



**Marker LED BBG300™**  
19W PHILIPS



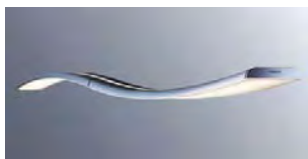
**Master TL-D ECO™**  
32W PHILIPS



**Master LED Spot™**  
PAR 38 E27  
11 W PHILIPS



**Master LED Spot™**  
PAR 30 s E27  
11 W PHILIPS



**DayWave™**  
150W PHILIPS

Para la realización del proyecto de iluminación se tomo como base la propuesta formal del proyecto, con lo cual se pretende tener un equilibrio en el diseño integral del inmueble.

De acuerdo al funcionamiento de cada zona, se tomó en cuenta la capacidad, el ahorro de energía y el tipo de consumo del cual se tomaron en cuenta luminarias de diferentes categorías, como fluorescentes, halógenas, incandescentes y con tecnología LED, para las diversas zonas.

Para el área exterior se seleccionó una luminaria peatonal decorativa basada en la tecnología de fuente de luz remota, para alumbrado en general. Con lámparas de halógenos metálicos cerámicos MASTERColour CDM-T 150 W, con una unidad superior de Disco Reflector Asimétrico.

En el vestíbulo principal se determinó la utilización de una luminaria tipo MASTERLine 111 30W marca Philips, para la zona de exposiciones se manejaron dos tipos de lámparas: PerformaLux GPK 380 AR/PCR con una luminaria MASTERColours T(P) Elite/g12/ 150 W para la circulación dentro de la sala y EcoHalo Twist 35W que son reflectores dirigidos.

En la Sala 3 exclusivamente se encuentran unas luminarias tipo Downlighter ESaver 9W que están montadas en una base hecha de tubo galvanizado que se diseño en forma de una espiral, la cual quedará suspendida.

Para la iluminación del Planetario se propuso un tipo de luminaria especial, el FlexLED que por su cualidad y flexibilidad se puede colocar en la parte central del planetario como en los pasillos y en la parte exterior, rodeando el planetario se plantearon unos reflectores de piso del tipo MarkerLED BBG300 19W.

Dentro de las oficinas administrativas se colocaron luminarias de poco consumo y larga vida como los tubos Fluorescentes tipo Master TL-D ECO, así mismo se proponen luminarias de menor intensidad de la categoría de MasterLED Spot 11w para espacios de circulación y en algunos privados de oficinas.

Para los cubículos de trabajo, en especial en el área de lectura ubicado en la planta baja del cilindro y en la zona de comensales dentro de la Cafetería, se colocaron unas luminarias tipo LED modelo DayWave 150W las cuales van suspendidas al plafond, tienen un control de intensidad y de color que puede variar manualmente de acuerdo a la hora y el requerimiento del personal laboral.





Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

arquitectura  
**TESIS PROFESIONAL**

**Yael Jassibe Vargas Vilchis**  
CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES

**NOTAS GENERALES**  
1. Este proyecto de instalación eléctrica es un documento de carácter preliminar y no debe utilizarse para la construcción sin el consentimiento expreso del autor.  
2. El autor no se responsabiliza por los daños o perjuicios que se ocasionen por el uso indebido de esta obra.  
3. Este documento es propiedad intelectual del autor y no puede ser reproducido, distribuido o exhibido sin su consentimiento expreso.  
4. Este documento es un producto de la colaboración entre el autor y el cliente, por lo tanto, el autor no se responsabiliza por los errores u omisiones que se hayan cometido.  
5. Este documento es un producto de la colaboración entre el autor y el cliente, por lo tanto, el autor no se responsabiliza por los errores u omisiones que se hayan cometido.  
6. Este documento es un producto de la colaboración entre el autor y el cliente, por lo tanto, el autor no se responsabiliza por los errores u omisiones que se hayan cometido.  
7. Este documento es un producto de la colaboración entre el autor y el cliente, por lo tanto, el autor no se responsabiliza por los errores u omisiones que se hayan cometido.  
8. Este documento es un producto de la colaboración entre el autor y el cliente, por lo tanto, el autor no se responsabiliza por los errores u omisiones que se hayan cometido.  
9. Este documento es un producto de la colaboración entre el autor y el cliente, por lo tanto, el autor no se responsabiliza por los errores u omisiones que se hayan cometido.  
10. Este documento es un producto de la colaboración entre el autor y el cliente, por lo tanto, el autor no se responsabiliza por los errores u omisiones que se hayan cometido.

**SIMBOLOGIA**

1	Interruptor de 1 polo
2	Interruptor de 2 polos
3	Interruptor de 3 polos
4	Interruptor de 4 polos
5	Interruptor de 5 polos
6	Interruptor de 6 polos
7	Interruptor de 7 polos
8	Interruptor de 8 polos
9	Interruptor de 9 polos
10	Interruptor de 10 polos
11	Interruptor de 11 polos
12	Interruptor de 12 polos
13	Interruptor de 13 polos
14	Interruptor de 14 polos
15	Interruptor de 15 polos
16	Interruptor de 16 polos
17	Interruptor de 17 polos
18	Interruptor de 18 polos
19	Interruptor de 19 polos
20	Interruptor de 20 polos
21	Interruptor de 21 polos
22	Interruptor de 22 polos
23	Interruptor de 23 polos
24	Interruptor de 24 polos
25	Interruptor de 25 polos
26	Interruptor de 26 polos
27	Interruptor de 27 polos
28	Interruptor de 28 polos
29	Interruptor de 29 polos
30	Interruptor de 30 polos
31	Interruptor de 31 polos
32	Interruptor de 32 polos
33	Interruptor de 33 polos
34	Interruptor de 34 polos
35	Interruptor de 35 polos
36	Interruptor de 36 polos
37	Interruptor de 37 polos
38	Interruptor de 38 polos
39	Interruptor de 39 polos
40	Interruptor de 40 polos
41	Interruptor de 41 polos
42	Interruptor de 42 polos
43	Interruptor de 43 polos
44	Interruptor de 44 polos
45	Interruptor de 45 polos
46	Interruptor de 46 polos
47	Interruptor de 47 polos
48	Interruptor de 48 polos
49	Interruptor de 49 polos
50	Interruptor de 50 polos

Ubicación del proyecto:  
Morelia Michoacán

**NORTE**

croquis de localización

**INSTALACION ELECTRICA**  
**EDIFICIO DE OFICINAS**  
escala 1:100



**TABLERO 4 (Oficinas) TIPO NQO30**  
**CUADRO DE CARGAS**

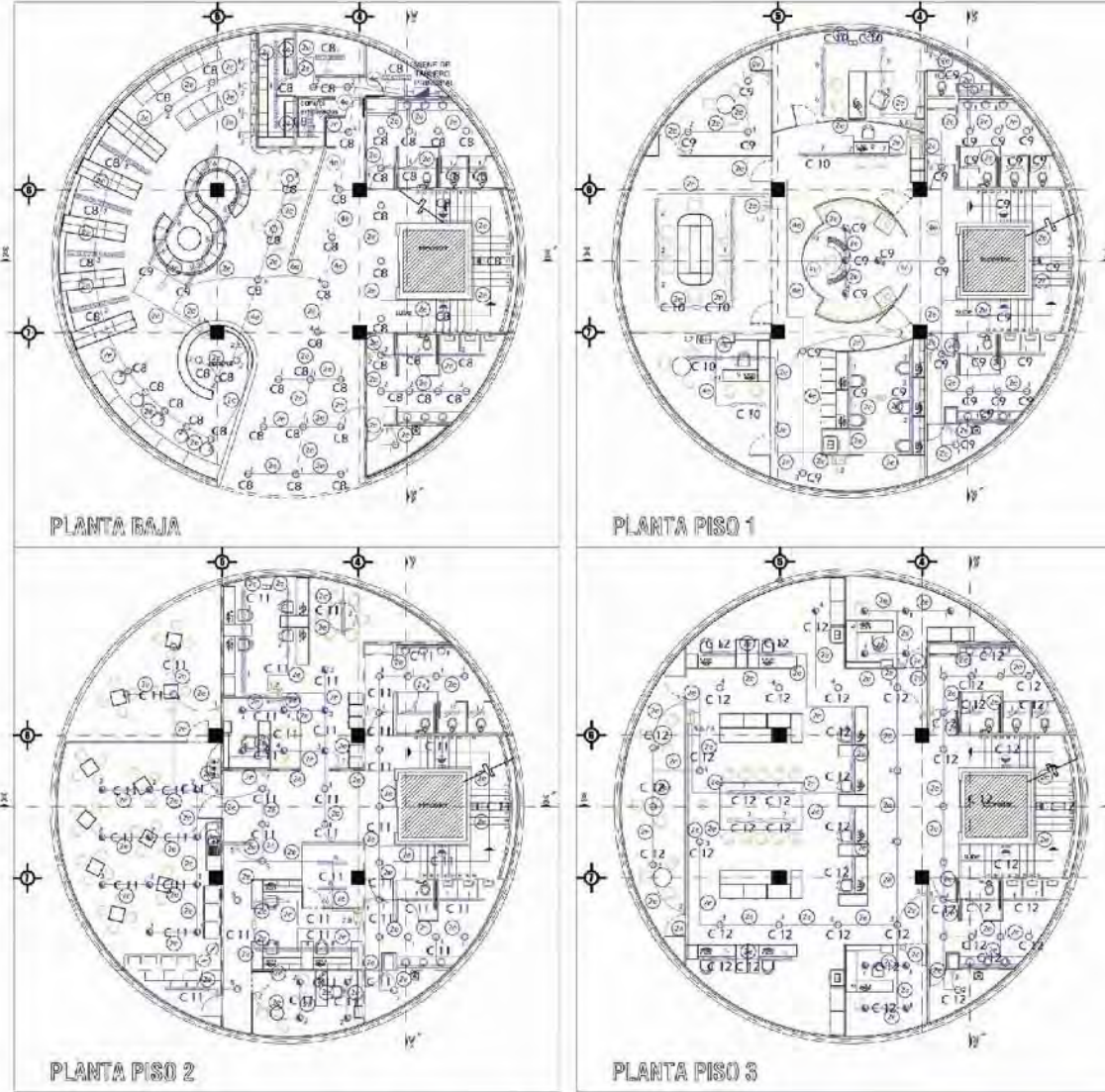
DESCRIPCIÓN DE LA CARGA	UNIDAD	CANTIDAD	W	VOLTAJE	TIPO DE CARGA	GRUPO	SEÑAL	COMENTARIOS	FECHA
Iluminación	W	100	100	120	Resistiva	1			
Receptáculos	W	200	200	120	Resistiva	2			
Motociclos	W	10	1000	120	Inductiva	3			
Calentador de agua	W	1	2000	120	Resistiva	4			
Refrigerador	W	1	1000	120	Inductiva	5			
Escritorio	W	10	100	120	Resistiva	6			
Computadora	W	10	100	120	Resistiva	7			
Impresora	W	10	100	120	Resistiva	8			
Telefonos	W	10	100	120	Resistiva	9			
Alarma	W	1	100	120	Resistiva	10			
Control de acceso	W	1	100	120	Resistiva	11			
Alarma de incendio	W	1	100	120	Resistiva	12			
Alarma de gas	W	1	100	120	Resistiva	13			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	14			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	15			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	16			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	17			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	18			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	19			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	20			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	21			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	22			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	23			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	24			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	25			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	26			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	27			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	28			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	29			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	30			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	31			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	32			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	33			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	34			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	35			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	36			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	37			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	38			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	39			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	40			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	41			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	42			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	43			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	44			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	45			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	46			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	47			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	48			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	49			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	50			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	51			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	52			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	53			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	54			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	55			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	56			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	57			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	58			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	59			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	60			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	61			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	62			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	63			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	64			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	65			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	66			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	67			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	68			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	69			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	70			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	71			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	72			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	73			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	74			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	75			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	76			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	77			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	78			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	79			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	80			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	81			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	82			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	83			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	84			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	85			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	86			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	87			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	88			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	89			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	90			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	91			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	92			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	93			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	94			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	95			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	96			
Alarma de fuego	W	1	100	120	Resistiva	97			
Alarma de inundación	W	1	100	120	Resistiva	98			
Alarma de sismo	W	1	100	120	Resistiva	99			
Alarma de explosión	W	1	100	120	Resistiva	100			

**DIAGRAMA UNIFILAR**



**CEDULA DE CABLEADO**

2 cables del 10 1 cable 12 d	12 cables del 10 1 cable 12 d	24 cables del 10 1 cable 12 d	2 cables del 12 1 cable 12 d
4 cables del 10 1 cable 12 d	14 cables del 10 1 cable 12 d	32 cables del 10 1 cable 12 d	1 cable 12 d
6 cables del 10 1 cable 12 d	18 cables del 10 1 cable 12 d	34 cables del 12 1 cable 12 d	2 cables 12 d
8 cables del 10 1 cable 12 d	22 cables del 10 1 cable 12 d	36 cables del 12 1 cable 12 d	3 cables 12 d



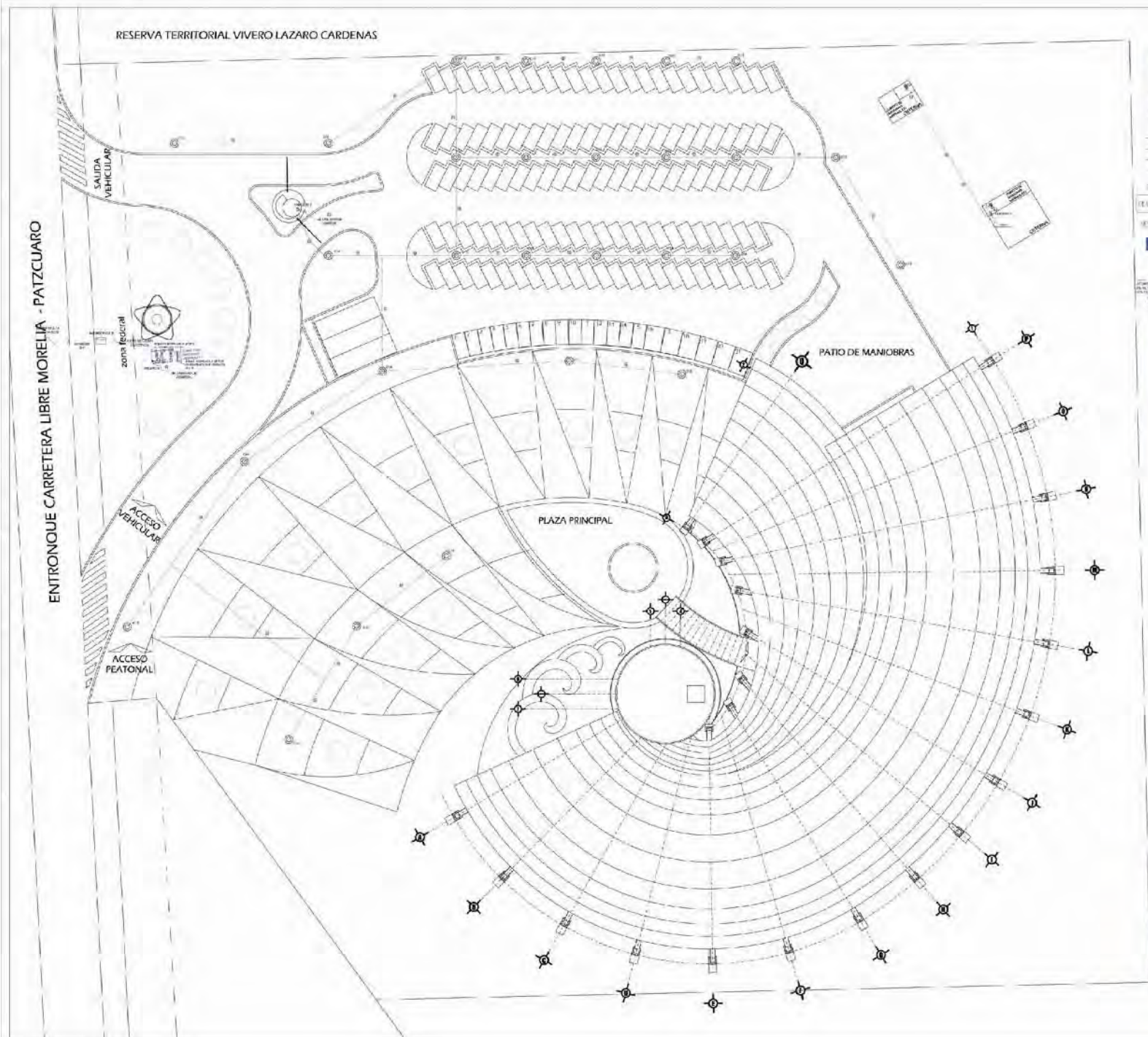
EcoHalo Twist™  
35W  
PHILIPS  
SIN ESCALA

Master LED Spot™  
11W  
PAR 38 E27 PHILIPS  
SIN ESCALA

Master LED Spot™  
11W  
PAR 30 s E27 PHILIPS  
SIN ESCALA

Master TL-D ECO™  
32W  
PHILIPS  
SIN ESCALA

Day Wave™  
150W  
PHILIPS  
SIN ESCALA



**TABLERO 7 (lum. exterior)**  
**CUADRO DE CARGAS**

TIPO DE LUMINARIA	SYMBOL	FORMA DE TUBO	FACES		
			A	B	C
ALUMINIO	☉	2100 W	•	•	•
ALUMINIO	☉	2100 W	•	•	•
ALUMINIO	☉	2200 W	•	•	•
ALUMINIO	☉	2500 W	•	•	•

**DIAGRAMA UNIFILAR**



**LIGHT COLUMN™**  
HGPM2  
Disco Reflector Asimétrico  
GGPM12  
PHILIPS



**CECULA DE CABLEADO**

2 conductores de 10	21 conductores de 10
3 conductores de 10	22 conductores de 10
4 conductores de 10	23 conductores de 10
5 conductores de 10	24 conductores de 10
6 conductores de 10	25 conductores de 10
7 conductores de 10	26 conductores de 10
8 conductores de 10	27 conductores de 10
9 conductores de 10	28 conductores de 10
10 conductores de 10	29 conductores de 10
11 conductores de 10	30 conductores de 10
12 conductores de 10	31 conductores de 10
13 conductores de 10	32 conductores de 10
14 conductores de 10	33 conductores de 10
15 conductores de 10	34 conductores de 10
16 conductores de 10	35 conductores de 10
17 conductores de 10	36 conductores de 10
18 conductores de 10	37 conductores de 10
19 conductores de 10	38 conductores de 10
20 conductores de 10	39 conductores de 10
21 conductores de 10	40 conductores de 10

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**

NOTAS GENERALES

**Vael Jassibe Vargas Vichis**  
**CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES**

Asesor: Arq. Guadalupe Hernández Verdugo

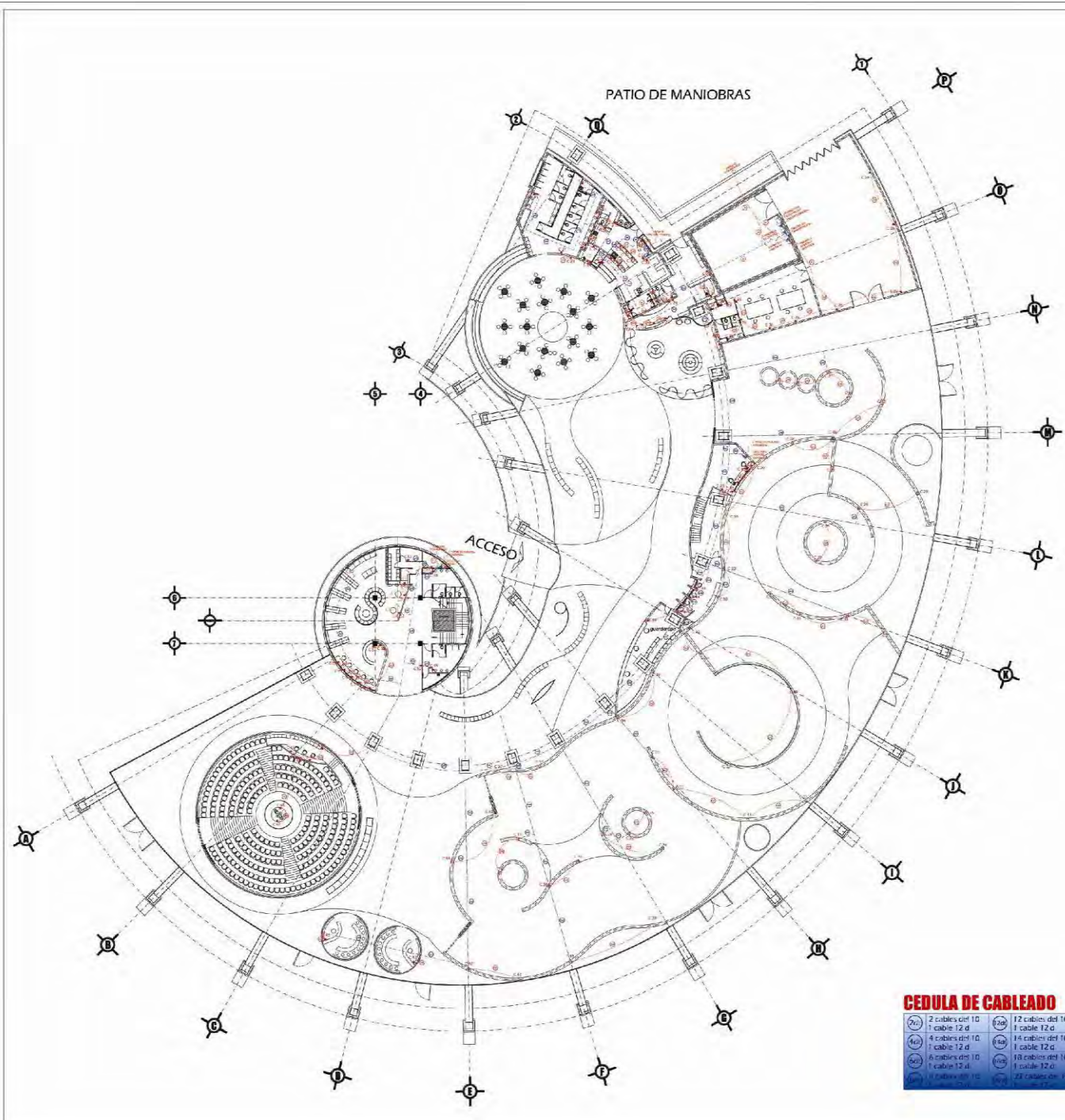
**SIMBOLOGIA**

Ubicación del proyecto:  
Morelia Michoacán

**INSTALACION ELECTRICA**  
**PLANTA DE CONJUNTO**  
escala 1:250

plano  
**iE-4**





**TABLERO 1 (Bodega) TIPO NQ05**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 2 (Exposición) TIPO NQ030**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 3 (cocina y tienda) TIPO NQ010**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 4 (Oficinas) TIPO NQ030**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 5 (Repos) TIPO NQ05**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 6 (Cine sala) TIPO NQ05**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 7 (exteriores) TIPO NQ05**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 8 (Cine sala) TIPO NQ05**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 9 (exteriores) TIPO NQ05**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**TABLERO 10 (exteriores) TIPO NQ05**  
CUADRO DE CARGAS

DESCRIPCION	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Iluminación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tomacorrientes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Interruptores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**DIAGRAMA UNIFILAR**



**CEDULA DE CABLEADO**

2 cables del 10	1 cable 12 d	12 cables del 10	1 cable 12 d	24 cables del 10	1 cable 12 d	2 cables del 12	1 cable 12 d
4 cables del 10	1 cable 12 d	14 cables del 10	1 cable 12 d	32 cables del 10	1 cable 12 d	1 cable 12 d	1 cable 12 d
6 cables del 10	1 cable 12 d	18 cables del 10	1 cable 12 d	34 cables del 12	1 cable 12 d	2 cables 12 d	1 cable 12 d
1 cable del 10	1 cable 12 d	23 cables del 10	1 cable 12 d	28 cables del 12	1 cable 12 d	1 cable 12 d	1 cable 12 d



## CRITERIO DEL SISTEMA DE RIEGO

En lo que respecta al sistema de riego se plantea una red con salidas de aspersores, para lo cual se utilizarán las bombas del sistema contra incendio, pero con una red alterna a ésta (por medio de llaves de paso), esto con la intención de probar de manera continua que el sistema contra incendios se encuentre en buen funcionamiento. Adicionalmente, se pueden utilizar las cisternas de aguas tratadas, cuya línea se une a la red anterior, esto nos da como resultado el contar con la posibilidad de regar todo el conjunto tanto con de agua tratada, así como con agua de la cisterna contra incendio.

## INSTALACION CONTRA INCENDIOS

De acuerdo a la clasificación de fuego (reglamento de construcciones del D.D.F.) este proyecto esta dentro del tipo B (para combustibles, pinturas y solventes) y tipo C (material eléctrico). Para el combate de los incendios se instaló un equipo de bombeo que succiona de la cisterna por medio de una bomba eléctrica, y otra de combustión interna, en caso de que la primera llegue a fallar. Existen circuitos cerrados dentro del conjunto, que son las redes hidráulicas. Las redes hidráulicas son equipos fijos contra incendio que sirven para suprimir incendios por medio del uso de agua, y cuyos componentes tendrán los siguientes criterios:

- Red primaria o principal que debe ser capaz de soportar las presiones necesarias, la cuál no será nunca menor a  $12 \text{ Kg/cm}^2$ , así como el diámetro que no será nunca menor a 3".
- Red secundaria que será de 2" de diámetro capaz de soportar las presiones necesarias.
- Salidas de hidrante que serán de 1 ½ " de diámetro con una llave de globo, cople para manguera de 1 ½ " de diámetro y reductor de presiones.
- Gabinetes con cama para colocar la manguera plegada de tal forma que sea fácil de manejar y que no sufra daños a mediano plazo.
- Pitones de paso variable, de tal manera que se pueda usar como cortina o en forma de chorro directo.
- La capacidad de la cisterna de agua de reserva para uso exclusivo del sistema de red de hidrantes contra incendio, deberá ser de acuerdo a lo estipulado en el artículo 122 del reglamento de construcciones del D.D.F., además de que la reserva se mantendrá por medio de un sistema de doble pichanca para mantener el agua en circulación constante.
- Contará con dos motobombas automáticas capaces de suministrar un mínimo de 600 lts/min de gasto a presión de acuerdo al artículo 122 del reglamento de construcciones del D.D.F.
- El material de que se fabriquen la red de hidrantes será de acuerdo al artículo 122 del reglamento de construcciones del D.D.F. de cobre con coples soldados.

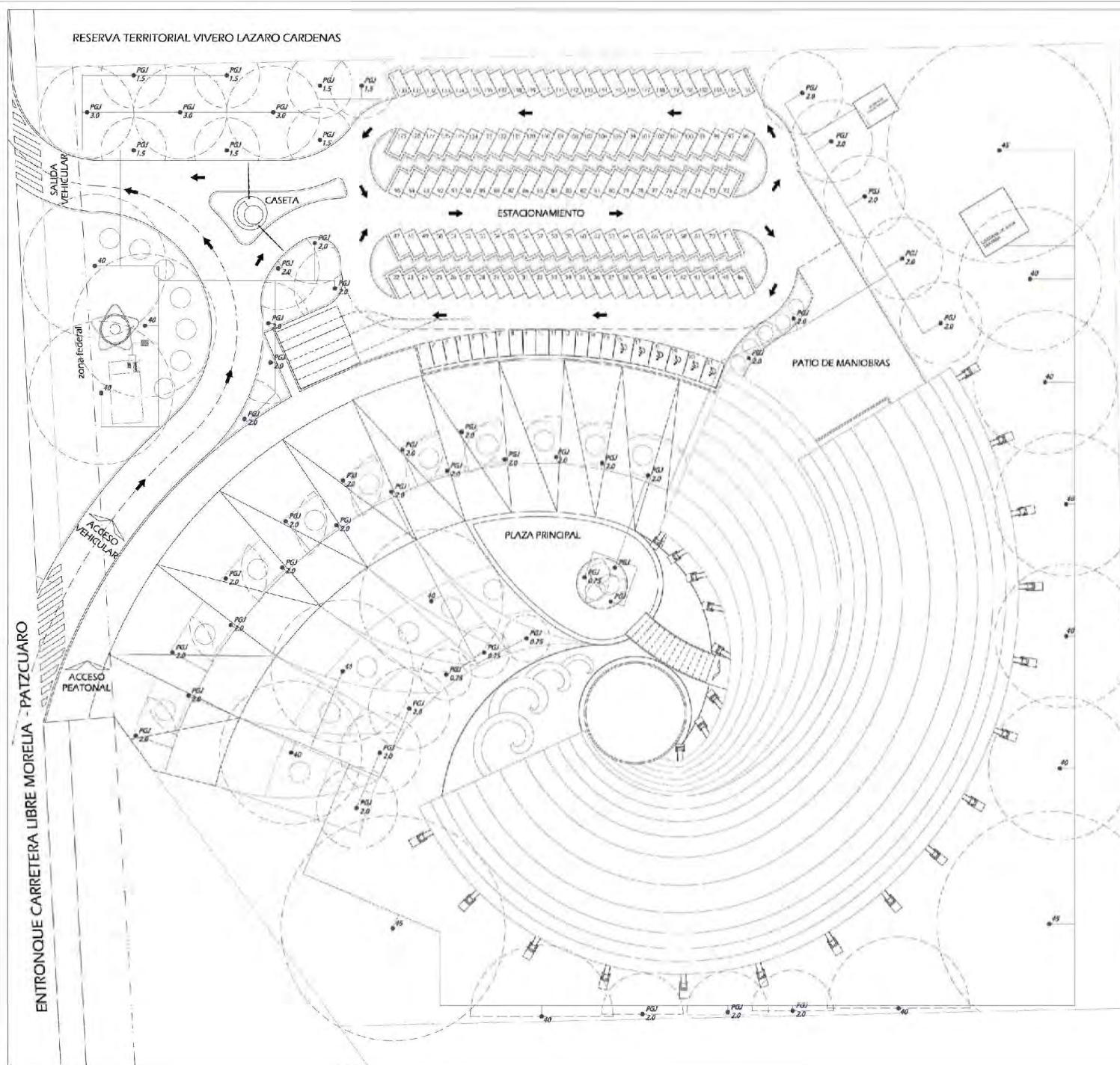


TABLA 1

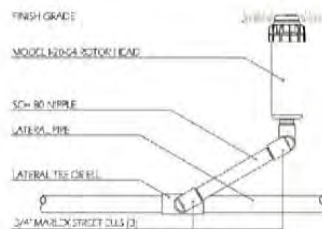
PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE ASPERSOR (Dundal) MOD. 1-41

BOQUILLA	PRESION		RANGO		CAUDAL	
	BAR	PSI	m	ft	m <sup>3</sup> /h	gpm
40	28	2.8	1.57	5.19	24.5	6.4
	34	3.4	1.51	4.93	23.9	6.3
	41	4.1	1.44	4.71	23.2	6.1
	47	4.7	1.37	4.50	22.5	5.9
45	48	4.8	1.32	4.33	21.9	5.8
	55	5.5	1.25	4.12	21.2	5.6
	62	6.2	1.18	3.91	20.5	5.4
	69	6.9	1.11	3.70	19.8	5.2

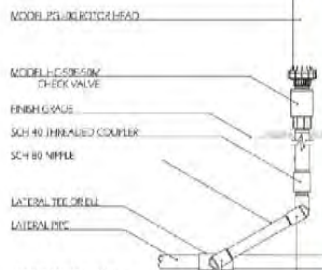
  

MINITURBINA DE ALCANCE MEDIO (Muntorf) MODELO PGJ

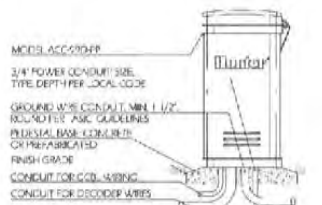
BOQUILLA	PRESION		RANGO		CAUDAL	
	BAR	PSI	m	ft	m <sup>3</sup> /h	gpm
.75	51	5.1	4.4	14.4	5.4	1.4
	59	5.9	4.0	13.1	4.8	1.2
1.5	51	5.1	2.4	7.9	4.2	1.1
	59	5.9	2.2	7.2	3.7	1.0
2.0	51	5.1	1.7	5.6	3.1	0.8
	59	5.9	1.6	5.2	2.8	0.7
3.0	51	5.1	1.2	3.9	2.2	0.6
	59	5.9	1.1	3.6	2.0	0.5



ASPERSOR MODELO 141 Muntorf  
DETALLE sin escala



ASPERSOR MODELO PGJ Muntorf  
DETALLE sin escala



ACC-99D-IMMS CONTROLADOR PEDESTAL Muntorf  
DETALLE sin escala

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

arquitectura  
TESIS PROFESIONAL

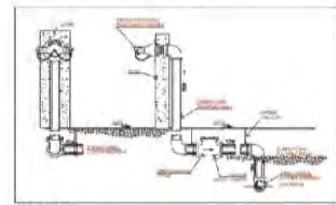
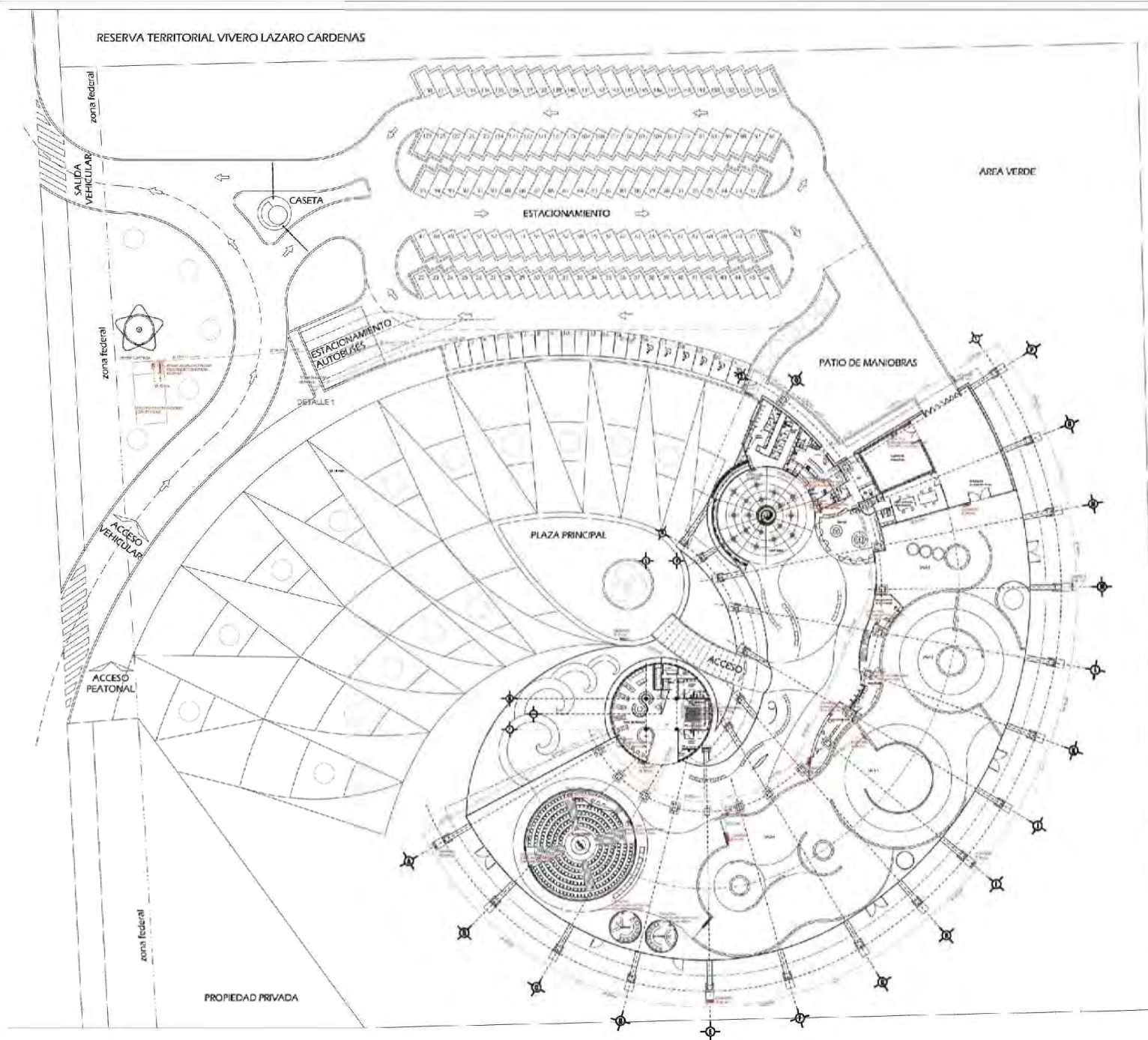
- NOTAS GENERALES
1. TODA LA TUBERÍA Y CONEXIONES SON DE COBRE, TITANIO O DEL DIAMETRO INDICADO.
  2. SEUOR LOS ANILLOS DE LOS ASPERSORES ESTAN INDICADOS EN LA TABLA 1.
  3. ELUSO, JO GARRONES, TUBERÍA Y TUBERÍA DE CONEXIONES ESTANDO DOBLADA LA TUBERÍA.
  4. EL SISTEMA ENTERRADO SERA POR SETENSA DE GRAVEDAD, CON SU TANQUE ELEVADO APROXIMADAMENTE 1.5M. EN LA PLANTA DEL DISEÑO SE BOMBEO.
  5. EL PUNTO DE ENTERRAMIENTO SERA 1.5M. EN LA PLANTA DEL DISEÑO SE MUESTRA EL PUNTO DE ENTERRAMIENTO.

- GENERALIDADES
- 1/2\"/>
- DIMENSIONES
- PLAZA PRINCIPAL: 200m x 200m
  - PLAZA DE MANIOBRAS: 100m x 100m
  - PLAZA DE ESTACIONAMIENTO: 100m x 100m
- ESPECIFICACIONES
- CALIDAD: 1.57 - 4.25 (3/4\"/>

- UBICACION DEL PROYECTO
- Morelia Michoacán
- CRONOGRAMA DE LOCALIZACION
- NORTE

INSTALACION PARA RIEGO  
PLANTA DE CONJUNTO  
escala 1:550

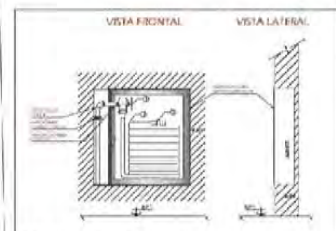




DETALLE 1  
 TOMA SIMPLE  
 S.V. Y C.A.



HIDRANTE DE SOBREPONER  
 S.V. Y C.A.



HIDRANTE EMPOTRADO EN PARED  
 S.V. Y C.A.



EXTINTOR TIPO A,B,C

Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Acatlán

**arquitectura**  
**TESIS PROFESIONAL**

**NOTAS GENERALES**

- LA RED PRIMARIA TENDRÁ UN Ø DE 2" (50 mm.) COMO MÍNIMO.
- LAS TOMAS SAUCASAS SERÁN DE Ø 1 1/2" (38 mm.) DE Ø CON UN ALARGUE EN AMBAS ENTRADAS, 7.5 CUERDAS POR CADA 25 mm., COPLE MÓVIL Y TAPÓN MACHO, Y SE UBICARÁN A UNA MEDIDA DE ALTURA SOBRE FINEL DE BANQUETA.
- LA RED SECUNDARIA TENDRÁ UN Ø DE 2" (51 mm.) COMO MÍNIMO.
- LAS SAUCAS A HIDRANTES SERÁN DE 1 1/2" (38 mm.) DE Ø CON UNA LLAVE "S" Ø 3/8" COPLE PARA MANGERA DE 1 1/2" (38 mm.) DE Ø Y REDUCTOR DE PRESIONES.
- LAS ANHUERAS DE LOS HIDRANTES SERÁN DE 38 mm. DE Ø DE MATERIAL SINTÉTICO CON PUNOS DE PUNTO VARIABLE, CONECTADA ADECUADAMENTE Y PERMANENTEMENTE A LA TOMA, Y COLOCARSE PLEGADAS PARA FACILITAR SU USO, ESTARÁN PREVISTAS DE ENCLAVES DE ARRIBA Y CON REDUCTORES DE PRESIÓN.
- LA "CUBIERTA" SERÁ DE COBRE CON COPLES SOLDADOS, Y PINTADA CON PINTURA DE ESMALTE COLOR ROJO.

**SIMBOLOGIA**



Ubicación del proyecto  
 Morelia Michoacán

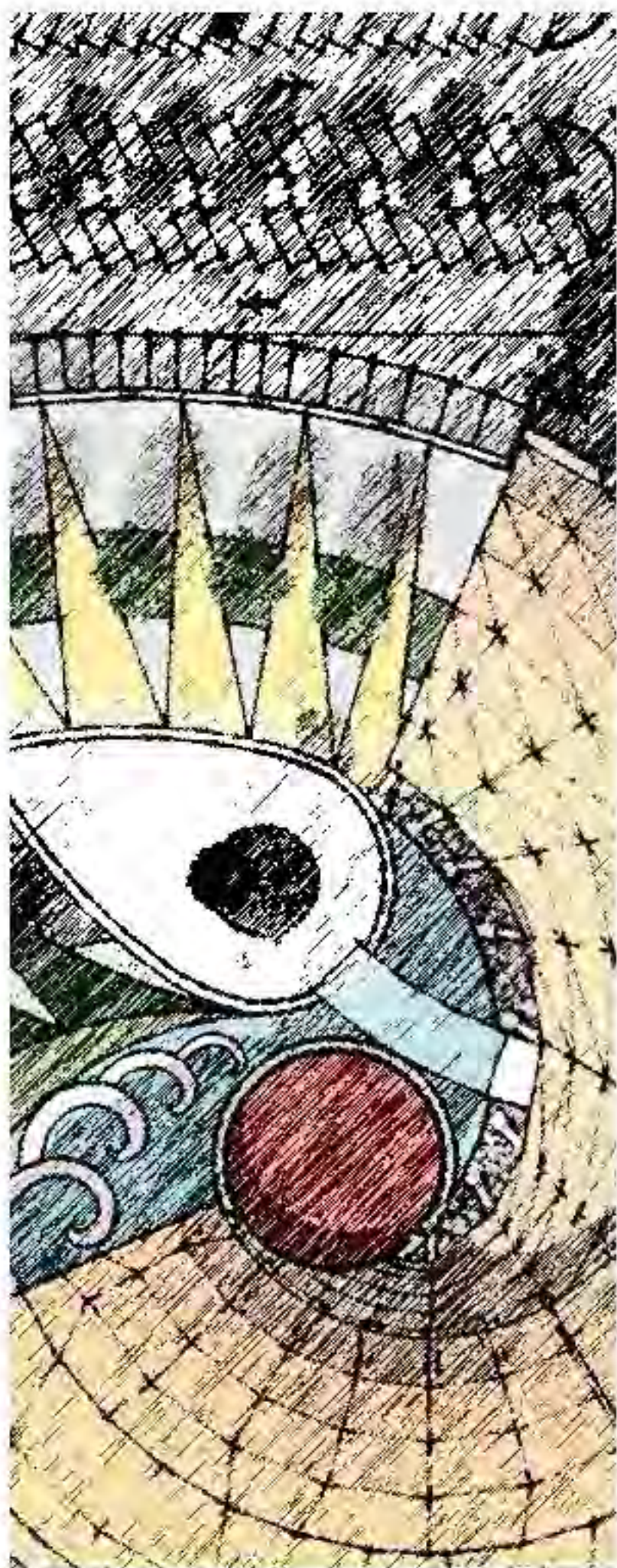


**PLANTA CONJUNTO SISTEMA CONTRA INCENDIOS**

escala 1:2500

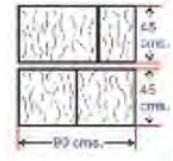


ACABADOS

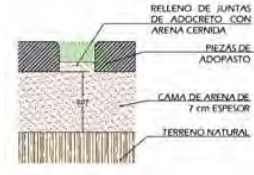


PROPUESTA DE ACABADOS

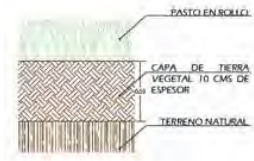
ACABADOS EN PISOS				
CLAVE	ACABADO BASE	ACABADO INTERMEDIO	ACABADO FINAL	
P-01	TERRENO COMPACTADO	BASE DE GRAVA O GRANZÓN LIMPIOS SIN ARENA, COMPACTADOS MECÁNICAMENTE AL 80% "PROCTOR"	ECOCRETO ® espesor 10 cm con f'c = 250 kg/cm²	
P-02	TERRENO NATURAL	CAMA DE ARENA H=7 CMS	ADOPASTO 30 x 45 x 4.5 cm	
P-03	TERRENO COMPACTADO	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6, 10, 10, 15cm DE ESPESOR	CONCRETO PULIDO ENTINTADO CON DELTACOLOR AMARILLO TERMINADO PULIDO	
P-04	TERRENO COMPACTADO	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6, 10, 10, 15cm DE ESPESOR	CONCRETO ESTAMPADO MODELO SAN MARTIN COLOR GRIS PERLA	
P-05	TERRENO COMPACTADO	BASE DE GRAVA O GRANZÓN LIMPIOS SIN ARENA, COMPACTADOS MECÁNICAMENTE AL 80% "PROCTOR"	ECOCRETO ® CON AGREGADO DE CEMENTO BLANCO espesor 10 cm con f'c = 250 kg/cm²	
P-06	TERRENO NATURAL	CAPA DE TIERRA VEGETAL DE 10 CMS ESPESOR	PASTO BERMUDA Tigreen 328	
P-07	TERRENO NATURAL	CAPA DE TIERRA VEGETAL DE 10 CMS ESPESOR	ARBUSTOS	
P-08	TERRENO NATURAL	FIRME DE CONCRETO ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA (15cm)	ESPEJO DE AGUA	





CONCRETO ESTAMPADO  
MODELO:  
SAN MARTIN  
COLOR:  
GRIS PERLA



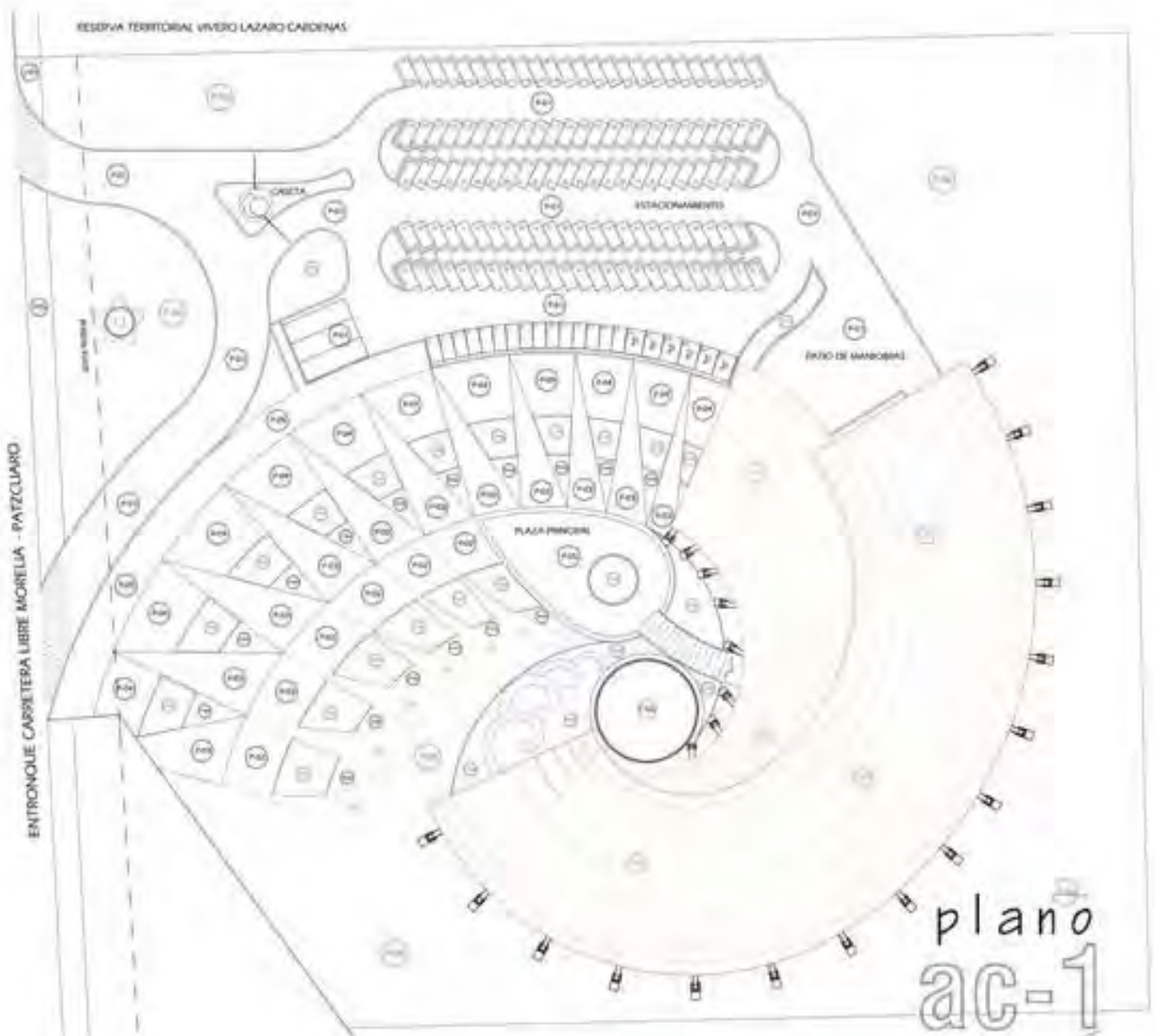
ADOPASTO  
DELTA BLOCK



PASTO BERMUDA  
Tigreen 328

ACABADOS EN AZOTEA				
CLAVE	ACABADO BASE	ACABADO INTERMEDIO	ACABADO FINAL	
C-01	ESTRUCTURA METÁLICA (DE ACERVO A PLANO ESTRUCTURAL EN)		TECU ® BRONZE	
C-02	LOSACERO	MEMBRANA PREFABRICADA MARCA ALKOAT PG45-T SBS DE 4.5 MM DE ESPESOR	ACABDO SUPERIOR GRAVILLA, ACABADO INFERIOR POLIETILENO	

PLANTA DE CONJUNTO



plano  
ac-1

ACABADOS EN PISOS			
CLAVE	ACABADO BASE	ACABADO INTERMEDIO	ACABADO FINAL
P-9	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR ROJO RUSTICO ESMALTADO
P-10	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR EBANO
P-11	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR AZUL CARIBE ESMALTADO
P-12	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR PINO
P-13	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR PIZARRA ESMALTADO
P-14	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	ACABADO ANTIDERRAPANTE TEXTURA FINA
P-15	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	ACABADO FLUIDO INTEGRAL
P-16	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	LOSETA CERAMICA INTERCERAMIC MODELO CREEK STONE COLOR BEIGE 50x50cm
P-17	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	LOSETA CERAMICA INTERCERAMIC MODELO CREEK STONE COLOR BEIGE 31.5x31.5cm
P-18	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	LOSETA CERAMICA INTERCERAMIC LINEA GRECA MODELO TROYA 49x49cm
P-19	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	ALFOMBRA TRAFICO INTENSO MODELO CEDAR BAY
P-20	RELLENO DE TERPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6 10 10 ESPESOR 15CM	ALFOMBA MODULAR MODELO 55Bnd Exit Beverly Hills

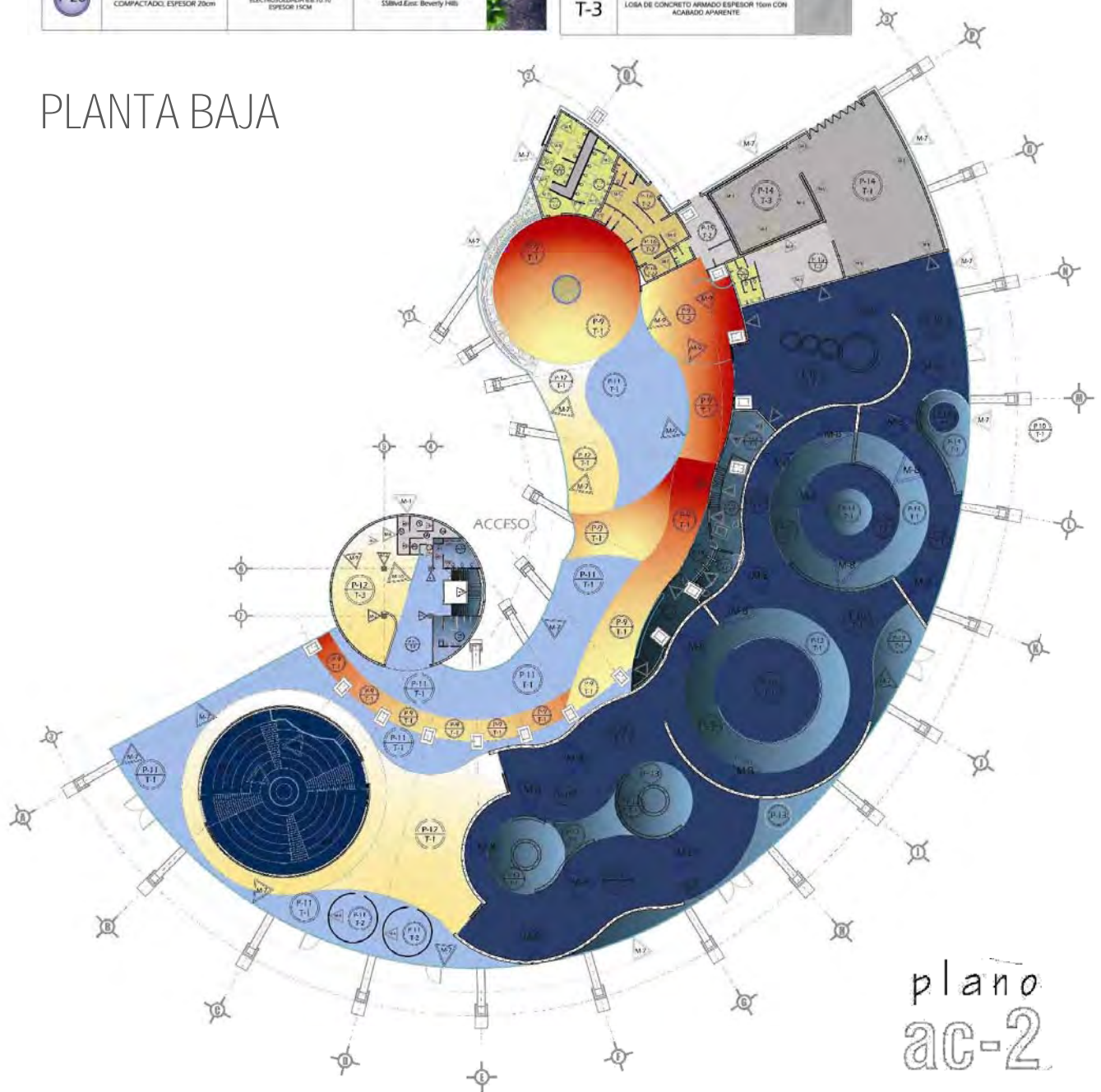
  

ACABADOS EN MUROS	
CLAVE	MATERIAL
M-1	MURO ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 20cm ACABADO PULIDO FINO
M-2	COLUMNA DE CONCRETO ARMADO ACABADO APARENTE
M-3	MURO ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 10cm ACABADO APARENTE
M-4	DOBLE CÚPULA DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 15cm ACABADO CON PLACA COMEX COLOR BLANCO
M-5	MURO DE PANEL DE CONCRETO MARCA DUROCK® ESPESOR 20cm ACABADO CON PINTURA MARCA COMEX COLOR GRIS PERLA
M-6	MURO DE PANEL DE CONCRETO MARCA DUROCK® ESPESOR 15cm ACABADO CON PINTURA MARCA COMEX COLOR GRIS PERLA
M-7	FACHADA INTEGRAL DE CRISTAL TEMPLADO ESPESOR 12cm HERRERIA SISTEMA PUNTUAL
M-8	MAMPARAS DE PANEL DE CONCRETO MARCA DUROCK® ESPESOR 40cm ACABADO CON PINTURA MARCA COMEX COLOR
M-9	MUROS Y MAMPARAS DE CRISTAL TEMPLADO ESPESOR 12cm HERRERIA DE ALUMINIO
M-10	MUROS Y MAMPARAS DE CRISTAL TEMPLADO ENCRADO ESPESOR 12cm HERRERIA DE ALUMINIO

ACABADOS EN PLAFOND	
CLAVE	MATERIAL
T-1	TECU® BRONZE
T-2	PLAFOND ACUSTICO DE SUSPENSION OCULTA MARCA ARMSTRONG DE 61 x 61cm MODELO CIRIUS DIRECCIONAL TEXTURA FINA COLOR BLANCO
T-3	LOSA DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 15cm CON ACABADO APARENTE

## PLANTA BAJA



plano  
ac-2

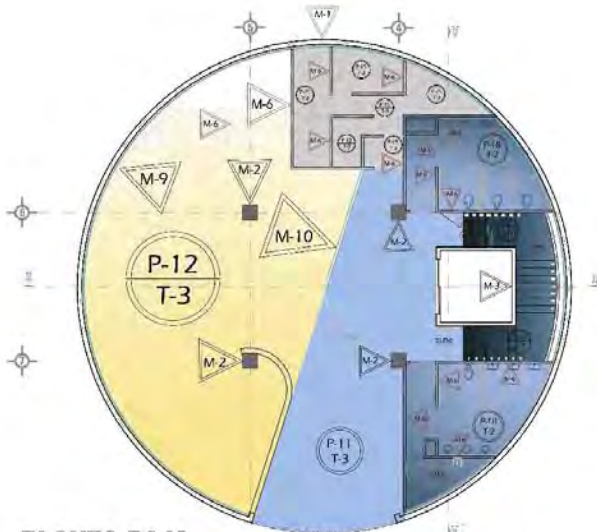


ACABADOS EN PISOS				
CLAVE	ACABADO BASE	ACABADO INTERMEDIO	ACABADO FINAL	
P-9	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR ROJO RUSTICO ESMALTADO	
P-10	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR EBANO	
P-11	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR AZUL CARIBE ESMALTADO	
P-12	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR PINK	
P-13	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	CONCRETO OXIDADO COLOR PIZARRA ESMALTADO	
	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	ACABADO ANTIDERRAPANTE TEXTURA FINA	
	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	ACABADO PULIDO INTEGRAL	
P-16	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	LOSETA CERAMICA INTERCERAMIC MODELO CREEK STONE COLOR BEIGE 50X50cm	
P-17	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	LOSETA CERAMICA INTERCERAMIC MODELO CREEK STONE COLOR BEIGE 31.5X31.5cm	
P-18	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	LOSETA CERAMICA INTERCERAMIC LINEA GRECIA MODELO TICHA 45X45cm	
	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	ALFOMBA TRAFICO INTENSO MODELO CEDAR BAY	
P-20	RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO, ESPESOR 20cm	FIRME DE CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA A 10 X 10 ESPESOR 15CM	ALFOMBA MODULAR MODELO SSBvdEinc Beverly Hills	

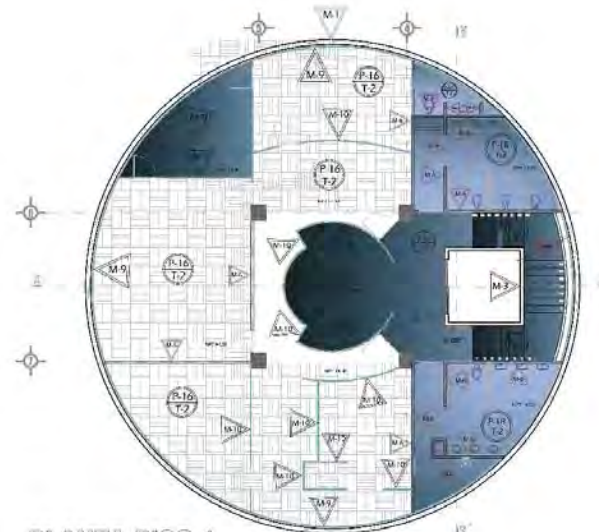
ACABADOS EN MUROS	
CLAVE	MATERIAL
M-1	MURO ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 20cm ACABADO PULIDO FINO
M-2	COLUMNA DE CONCRETO ARMADO ACABADO APARENTE
M-3	MURO ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 10cm ACABADO APARENTE
M-4	DOBLE CÚPULA DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 15cm ACABADO CON PLACA COMEX COLOR BLANCO
M-5	MURO DE PANEL DE CONCRETO MARCA DUROCK® ESPESOR 20cm ACABADO CON PINTURA MARCA COMEX COLOR GRIS PERLA
M-6	MURO DE PANEL DE CONCRETO MARCA DUROCK® ESPESOR 10cm ACABADO CON PINTURA MARCA COMEX COLOR GRIS PERLA
M-7	FACHADA INTEGRAL DE CRISTAL TEMPLADO ESPESOR 12mm HERRERIA SISTEMA PUNTUAL
M-8	MAMPARAS DE PANEL DE CONCRETO MARCA DUROCK® ESPESOR 15cm ACABADO CON PINTURA MARCA COMEX COLOR
M-9	MUROS Y MAMPARAS DE CRISTAL TEMPLADO ESPESOR 12mm HERRERIA DE ALUMINIO
M-10	MUROS Y MAMPARAS DE CRISTAL TEMPLADO ENGRASADO ESPESOR 12mm HERRERIA DE ALUMINIO

ACABADOS EN PLAFOND	
CLAVE	MATERIAL
T-1	TECU II BRONZE
T-2	PLAFOND ACUSTICO DE SUSPENSION ODL YA MARCA ARMSTRONG DE 61 X 61cm MODELO CIRRIUS DIRECCIONAL TEXTURA FINA COLOR BLANCO
T-3	LOSA DE CONCRETO ARMADO ESPESOR 15cm CON ACABADO APARENTE

PLANTAS CILINDROS



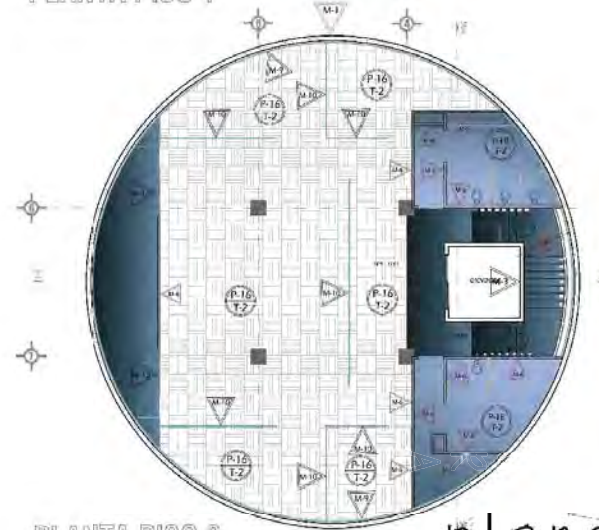
PLANTA BAJA



PLANTA PISO 1



PLANTA PISO 2



PLANTA PISO 3

plano  
ac-3

PRESUPUESTO



## PRESUPUESTO

El ante presupuesto del proyecto se hizo de forma general, calculando los metros cuadrados de cada zona y con el costo indirecto de las mismas:

CENTRO DE CIENCIAS ESPACIALES				
ANTEPRESUPUESTO				
CONCEPTO	COSTO DIRECTO m2	COSTO INDIRECTO m2	m2 CONSTRUIDOS	COSTO TOTAL
<b>1. ZONA EXTERIOR</b>			<b>25,939.00</b>	<b>\$11,469,550.00</b>
1.1 ESTACIONAMIENTO	\$ 450.00	\$ 600.00	4,028.00	\$ 2,416,800.00
1.2 PLAZA DE ACCESO	\$ 600.00	\$ 800.00	6,500.00	\$ 5,200,000.00
1.3 JARDINES	\$ 187.50	\$ 250.00	15,411.00	\$ 3,852,750.00
<b>2. ZONA DE EXHIBICION</b>	\$ -	\$ -	<b>3,289.00</b>	<b>\$66,964,500.00</b>
2.1 SALAS DE EXPOSICION	\$ 16,125.00	\$ 21,500.00	2,815.00	\$60,522,500.00
2.3 PLANETARIO	\$ 11,137.50	\$ 14,850.00	380.00	\$ 5,643,000.00
2.4 TALLERES DIDACTICOS	\$ 6,375.00	\$ 8,500.00	94.00	\$ 799,000.00
<b>3. ZONA DE SERVICIOS GENERALES</b>	\$ -	\$ -	<b>1,036.00</b>	<b>\$10,766,000.00</b>
3.1 TAQUILLAS	\$ 6,375.00	\$ 8,500.00	20.00	\$ 170,000.00
3.2 GUARDARROPA	\$ 6,375.00	\$ 8,500.00	20.00	\$ 170,000.00
3.3 SALA DE CONTROL DE ILUMINACION	\$ 6,375.00	\$ 8,500.00	6.00	\$ 51,000.00
3.4 SANITARIOS GENERALES	\$ 6,375.00	\$ 8,500.00	50.00	\$ 425,000.00
3.5 AREA DE CAFETERIA	\$ 9,375.00	\$ 12,500.00	330.00	\$ 4,125,000.00
3.6 TIENDA	\$ 9,375.00	\$ 12,500.00	160.00	\$ 2,000,000.00
3.6 TALLER DE MANTENIMIENTO GENERAL	\$ 6,375.00	\$ 8,500.00	450.00	\$ 3,825,000.00
<b>4. ZONA ADMINISTRATIVA</b>	\$ -	\$ -	<b>503.00</b>	<b>\$ 6,287,500.00</b>
4.2 AREA ADMINISTRATIVA	\$ 9,375.00	\$ 12,500.00	320.00	\$ 4,000,000.00
4.3 AREA MUSEOGRAFIA	\$ 9,375.00	\$ 12,500.00	150.00	\$ 1,875,000.00
4.4 AREA DE MANTENIMIENTO	\$ 9,375.00	\$ 12,500.00	33.00	\$ 412,500.00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>30,767.00</b>	<b>\$95,487,550.00</b>

FUENTE: BIMSA CMDG, S.A. DE C.V. EXTRACTO DE "COSTOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN".

Los precios anteriores incluyen los costos directos, indirectos, y utilidad de los contratistas (24%), y un estimado de costos de proyecto y licencias las cuales pueden variar +/- 5% y no incluyen el I.V.A.

## conclusiones

El presente documento es el fruto de mucho tiempo trabajo y dedicación, que finalmente se ve materializado.

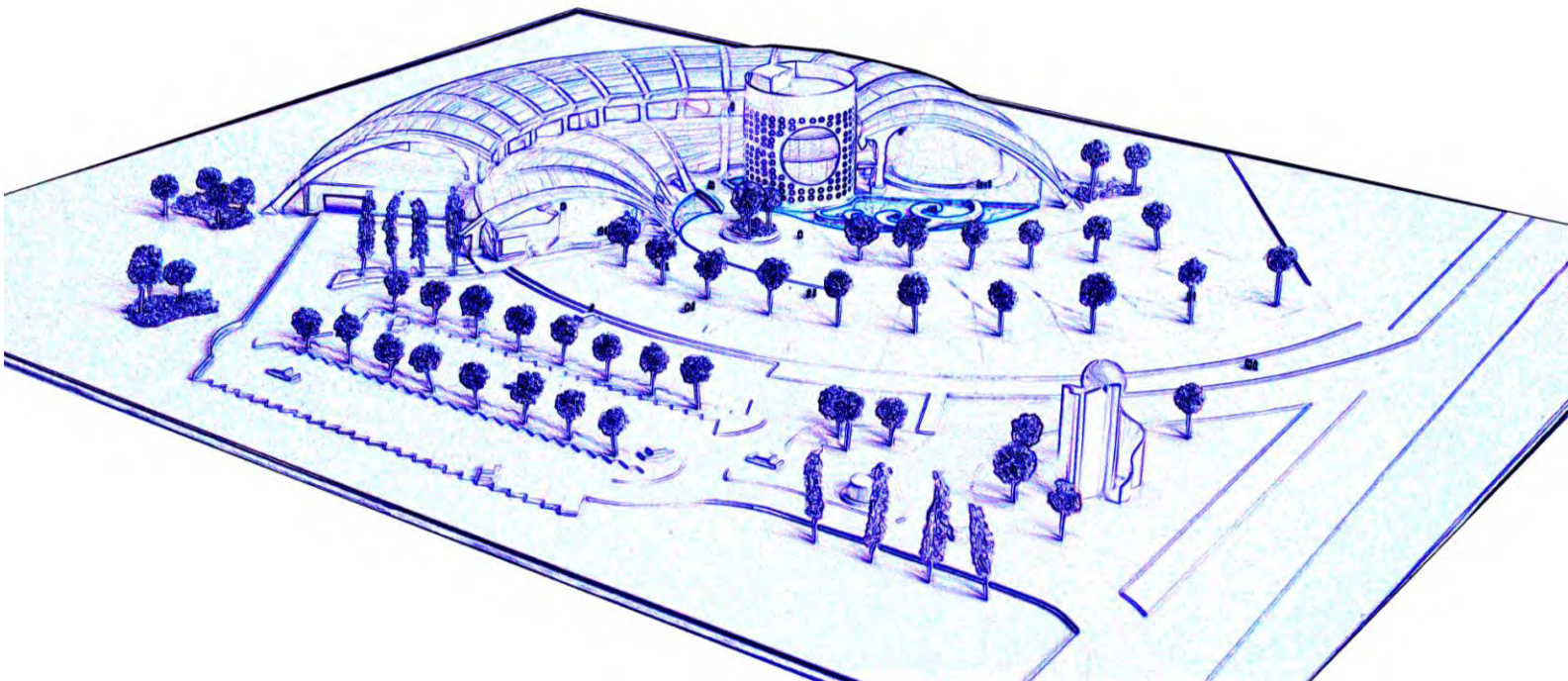
Durante este período se me permitió retomar y conjuntar en cierta medida los conocimientos adquiridos durante la carrera de Arquitectura, pero también he podido aprender cosas nuevas, sobre todo en lo relacionado con el diseño y elaboración de elementos que me permitieron expresar mis ideas de manera gráfica, y cuya materialización se presenta a manera de una revista para la difusión de ciencias espaciales.

Este proyecto está fundamentado con antecedentes temáticos, y definición de diversos elementos, así como de las restricciones de tipo normativo y el análisis de algunos ejemplos análogos.

Otro punto considerado y de gran importancia es el sitio, para el cual se estudiaron los aspectos culturales y los aspectos físicos del territorio.

Todo lo anterior me permitió a través de una metodología, obtener un programa arquitectónico acorde a un programa de necesidades, y que se utilizó para el desarrollo conceptual del proyecto, el cual se apoyó de elementos auxiliares (maqueta, planos, perspectivas, croquis, etc.).

En este sentido, considero que los objetivos propuestos para la elaboración de este trabajo se han cumplido de manera satisfactoria, lo que me ha permitido proponer un proyecto arquitectónico que conjuga diseño y función del cual puedo estar orgullosa.



## Bibliografía

- BAUD,G. BLUME, Ed. *Tecnología de la Construcción*, Pag. 248
- DE LA TORRE CARBÓ, Miguel. *Geometría Descriptiva*. Dirección General de Publicaciones UNAM 1978, pag. 104-105
- GDDF: *Reglamento de Construcciones D.F.*
- GRIBBIN, John. *Nuestro Universo. La última frontera*. Ediciones B, Grupo Zeta,Folio.
- Gobierno del Estado de Michoacán. *Plan de desarrollo urbano Morelia, Michoacán*.
- HOHENBERG, Dr. Fritz. *Geometría Constructiva Aplicada a la Técnica*, Ed.Labor, S.A. Pag. 40
- INEGI. *Estadísticas Vitales México, Michoacán de Ocampo*.
- IZQUIERDO ASENSI, Fernando. *Geometría Descriptiva I (Sistemas y Perspectivas)*. Pag. 98-105
- PEARMAN, Hugh. *Equilibrium, The Work of Nicholas Grimshaw & Partners*. PHAIDON, Pag. 224-231
- PLAZOLA. *Enciclopedia de Arquitectura*, Tomos 8 y 9
- *Reglamento de Construcciones Morelia*

## Internet

Adler Planetarium, Chicago [www.adlerplanetarium.org](http://www.adlerplanetarium.org)

Astronomía [www.astronomia.org](http://www.astronomia.org)

Astronomía Net [www.astronomia.net](http://www.astronomia.net)

Centro de Radioastronomía y Astrofísica UNAM Campus Morelia [www.crya.unam.mx](http://www.crya.unam.mx)

Cielo Sur [www.cielosur.com](http://www.cielosur.com)

Ciudad de las Artes y Ciencias [www.cac.es](http://www.cac.es)

Deutsches Museum, Munich [www.deutsches-museum.de](http://www.deutsches-museum.de)

EL HEMISFÈRIC [www.cac.es/hemisferic](http://www.cac.es/hemisferic)

Exploratorium, San Francisco [www.exploratorium.edu](http://www.exploratorium.edu)

Hayden Planetarium [www.amnh.org/rose/haydenplanetarium.html](http://www.amnh.org/rose/haydenplanetarium.html)

Instituto de Astronomía UNAM [www.astroscu.unam.mx](http://www.astroscu.unam.mx)

Instituto de Astronomía UNAM [www.astroscu.unam.mx](http://www.astroscu.unam.mx)

Kendal Planetarium [www.omsu.edu](http://www.omsu.edu)

La ciudad del Espacio, Toulouse, Francia. [www.sobrefrancia.com](http://www.sobrefrancia.com)

Latin Quasar [www.latinquasar.com](http://www.latinquasar.com)

Maryland Science Center [www.mdsci.org](http://www.mdsci.org)

Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología [www.museoelder.org](http://www.museoelder.org)

NASA [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)

Observatorio Astronómico Nacional, UNAM [www.astrosp.unam.mx](http://www.astrosp.unam.mx)

Observatorio Paranal, Chile [www.eso.cl/paranal.php](http://www.eso.cl/paranal.php)

Rose Center for Earth & Space [www.amnh.org/rose](http://www.amnh.org/rose)

Ruben H. Fleet Science Center [www.rhfleet.org](http://www.rhfleet.org)

Sky Map [www.SKY.MAP.ORG](http://www.SKY.MAP.ORG)

Solar Terrestrial Probes, Living with a Star Education, [www.stargazers.gsfc.nasa.gov](http://www.stargazers.gsfc.nasa.gov)

The Carl Sagan Portal [www.carlsagan.com](http://www.carlsagan.com)