

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Noviembre 2018
Morelia, Michoacán



umsnh

Facultad de Arquitectura

Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas

en Morelia, Michoacán

Tesis

Que para obtener el título de
Arquitecto.

Sustenta:

Cristian Florentino Regalado Arroyo

Director de tesis:

M. en Arq. Ricardo González Ávalos

La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz.
Le Corbusier.



UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Noviembre 2018
Morelia, Michoacán



umsnh

Facultad de Arquitectura

Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas

en Morelia, Michoacán

Tesis

Que para obtener el título de
Arquitecto.

Sustenta:

Cristian Florentino Regalado Arroyo

Director de tesis:

M. en Arq. Ricardo González Ávalos

Directorio

Arq. Judith Núñez Aguilar.

Directora

Dr. en Arq. Alberto de Jesús Osalde
García

Subdirector

Dr. en Ed. Fernando Alejandr  Avalos

Secretario Académico

C. P. Karla Rizo Herrera

Secretaria Administrativa

M. en Arq. Carlos Arroyo Terán

Secretario Técnico

Director de Tesis:

M. en Arq. Ricardo González Ávalos

Jurado

Presidente

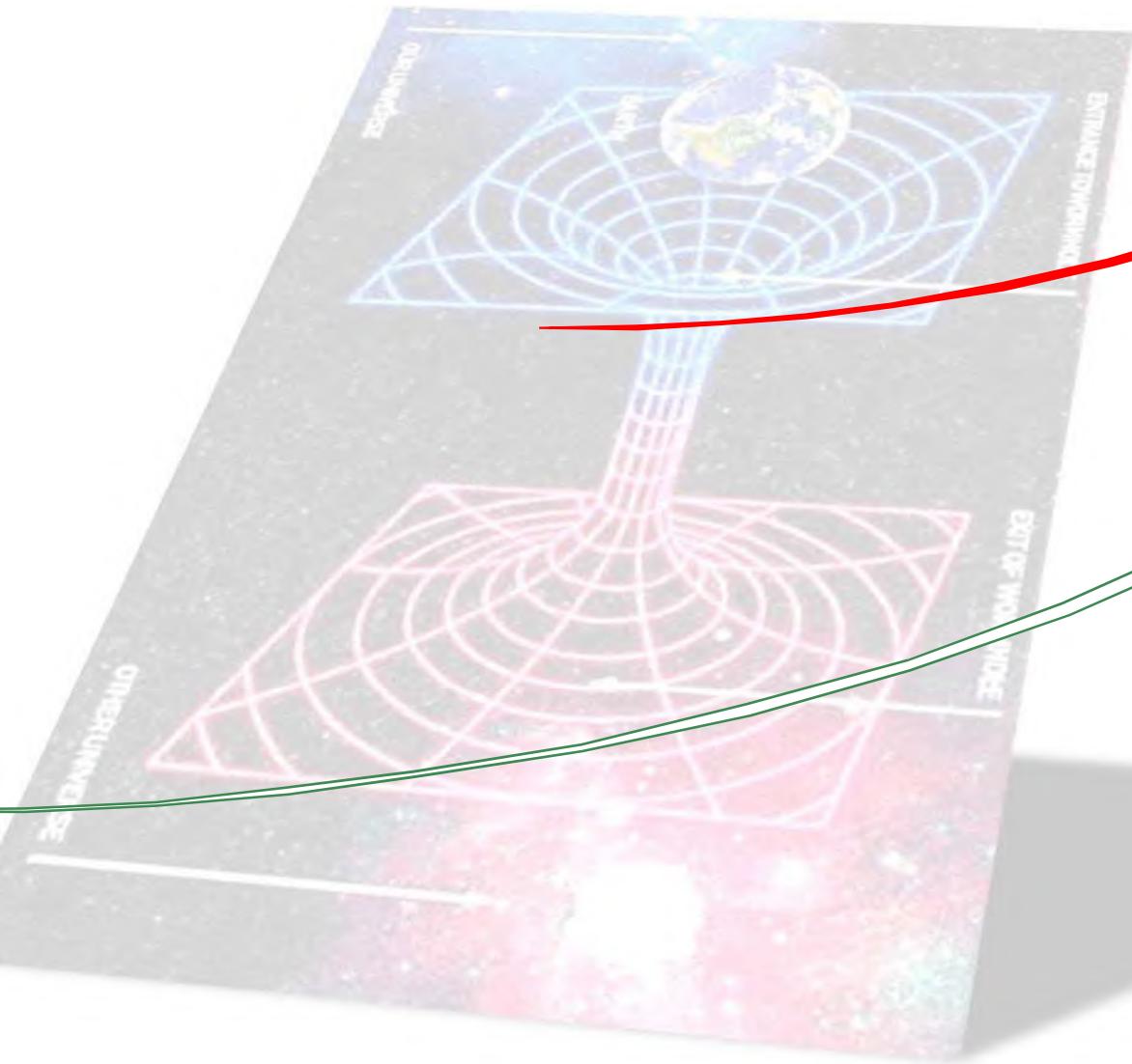
M. en Arq. Carlos Arroyo Terán

Sinodal 1

M. en Arq. Ricardo González Ávalos

Sinodal 2

M. en Arq. Hugo Alberto Alejandro Medina



Dedicatoria

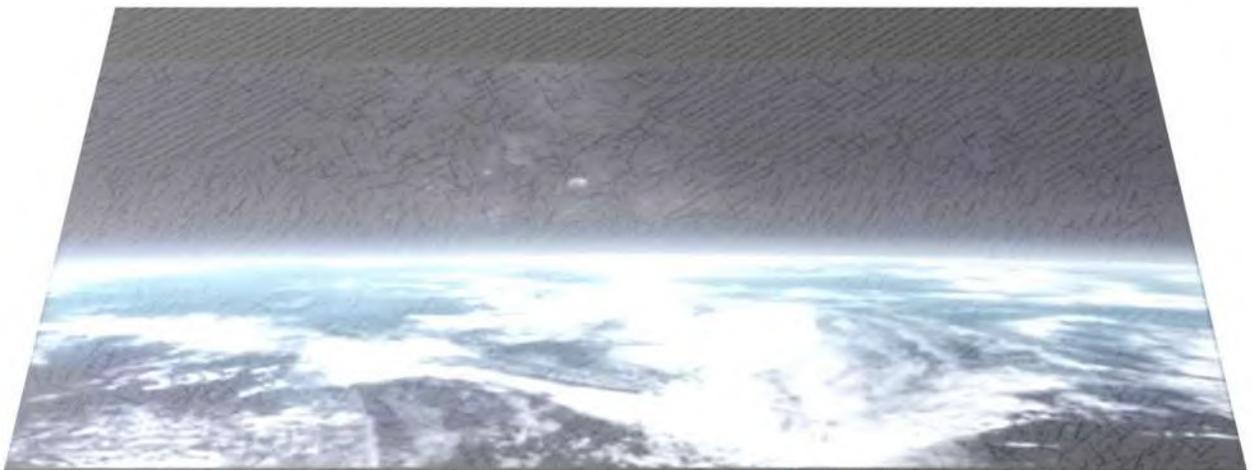
Para mis padres, **mi madre Belem Arroyo, mi padre Florentino Regalado**, por el gran sacrificio que han hecho a lo largo de mi vida, por haberme apoyado en los momentos malos y buenos, por haberme inculcado buenos valores y enseñarme entre el bien y mal, por hacerme valorar y crecer como persona.

Gracias madre por todas las cosas que haces, por todo el apoyo que me has brindado, por darme ánimos de seguir adelante a pesar de todo lo que ha pasado, gracias por todo.

Gracias abuelita **Esperanza Palomares** por todo el apoyo que me diste y todas esas fuerzas que me brindas al estar conmigo y verme recibirme, gracias por todo.

Gracias a mis tíos **Rafael Arroyo, Cirilo Arroyo, Verónica Arroyo, Margarita Arroyo** que me han apoyado a lo largo de mi vida, por lo que me han brindado sin pedirlo, gracias por su apoyo incondicional.

A todos mis compañeros con los que compartí aula durante toda la carrera, y a mis profesores que brindaron el apoyo y me brindaron su conocimiento.





Agradecimientos

Me siento orgulloso de formar parte de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que gran privilegio de terminar la licenciatura en arquitectura en mi universidad tan querida.

Gracias totales a la Facultad de Arquitectura por permitirme estudiar y brindarme todas las facilidades posibles en mi formación como arquitecto.

Agradezco a cada uno de los profesores que me impartieron clases a lo largo de mi licenciatura y mi formación.

Al Dr. en Arq. Alberto de Jesús Osalde García y al M. en Arq. Ricardo González Ávalos, ya que son de los pocos profesores que trabajan a diario y comparten su conocimiento, a la responsabilidad, a la constancia y a su dedicación de querer formar arquitectos más preparados para la demanda que hay cada vez.

Gracias por todo.



Presentación

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), el más prestigiado centro de estudios en Michoacán, que este año cumple cien años de existencia, está encabezada por su Rector el Doctor Medardo Serna González, quien es padrino de la Generación 2013-2018, de egresados de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana (FAUM), de la que es Directora la Arquitecta Judith Núñez Aguilar. El Doctor Medardo entregó el pasado 14 de julio su carta de pasante, en propia mano, a cada uno de los trescientos catorce Nicolaitas que pertenecen a la generación saliente del Centenario de su Universidad.

Conmemorar los egresados 2013-2018 un siglo de su Universidad Michoacana, recibiendo su carta de pasante, como es el caso del responsable compañero, Cristian Florentino Regalado Arroyo y sustentar con su presente trabajo de tesis desarrollado en los ciclos escolares 2017/2018 y 2018/2018 el llamado Examen Diagnóstico, significa para la FAUM seguir impulsando este proyecto con la octava generación de pasantes que a solicitud personal del interesado, enfrentan esta prueba para en fecha pronta presentar su Examen Profesional y titularse, en este caso, de Arquitecto.

Este Examen Diagnóstico surge en 2011 con el Manual Operativo para las materias de Composición Arquitectónica IX de noveno semestre y Taller Integral de décimo semestre y Titulación, que en su artículo 5 se refiere al denominado Examen Diagnóstico definido de la siguiente forma.

“Los alumnos de Taller Integral que al final del semestre hayan acreditado la materia, y que bajo el auspicio del titular de la materia, consideren que el trabajo desarrollado está en posibilidades de ser evaluado a través de un Examen Diagnóstico, podrán solicitar la aplicación de este examen. El examen podrá ser de acuerdo a la Comisión de Temas de Tesis y Titulación, abierto, cerrado, grupal, individual, etc. El titular de la materia, deberá de coordinarse con la comisión de Temas de Tesis y Titulación para aplicar el examen señalado.

Este examen tiene la finalidad de agilizar el proceso de revisión del trabajo realizado por los alumnos durante los semestres IX y X en el área de Composición Arquitectónica, mismo que servirá de base para acceder al proceso de titulación una vez que se haya cumplido con las observaciones señaladas por los sinodales en el examen”.

El 14 de octubre de 2018 la UMSNH cumple su primer centuria de existencia, el 10 de noviembre de 2018, la FAUM cumple su trigésimo noveno aniversario de haber sido fundada, el 10 de noviembre de 2017, en el marco de su aniversario 39, la Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable A. C. (ANPADEH), hace entrega al prominente Rector de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Doctor Medardo Serna González, del documento que da fe que el programa de Licenciatura en Arquitectura ha sido re-Acreditado hasta el año 2021.

Todo ello un gran logro congruente con que hoy el índice de titulación es mucho mayor que el que históricamente se tenía hasta antes de este proyecto institucional.

¡Enhorabuena!

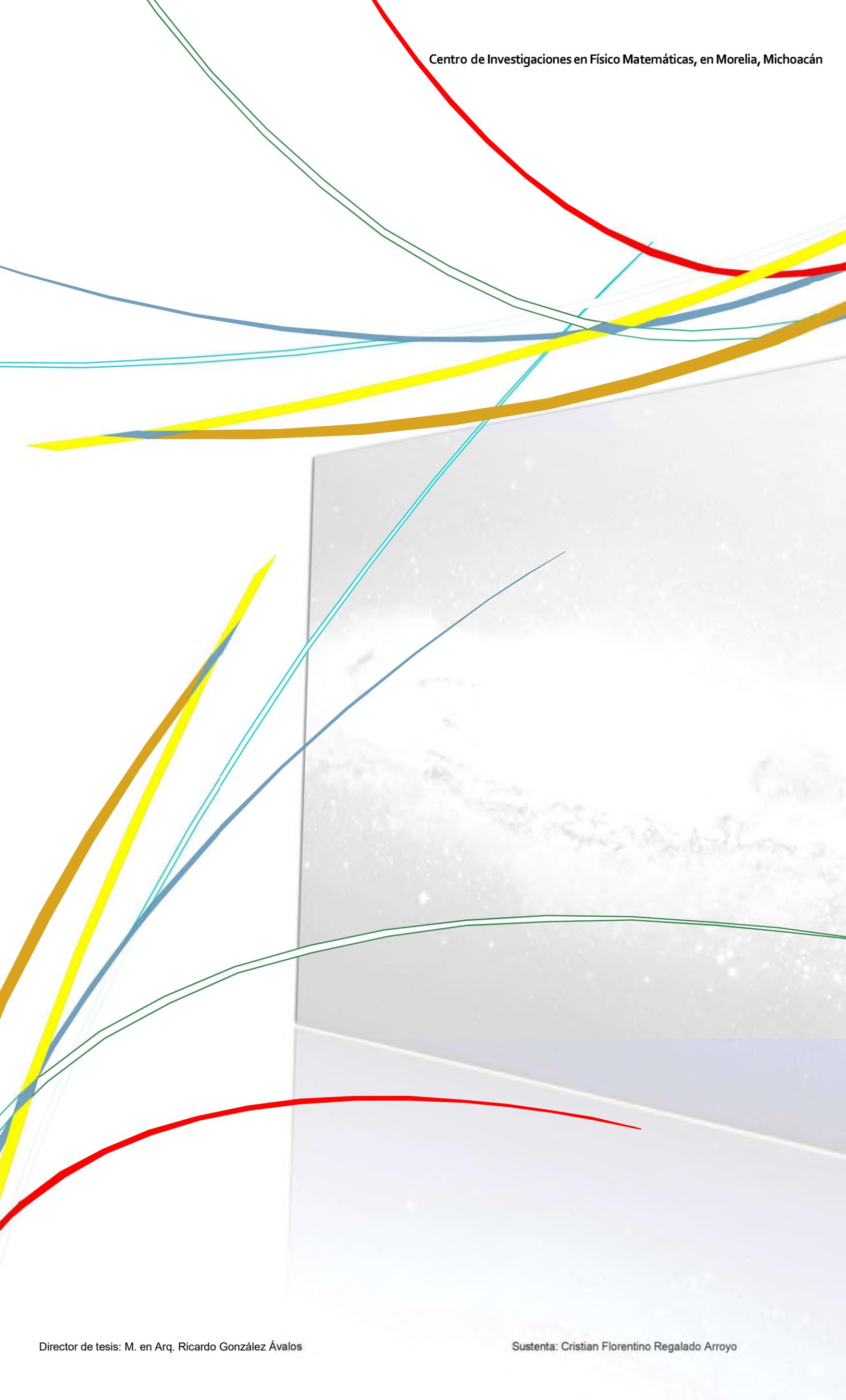
M. en Arq. Ricardo González Ávalos

Sinopsis

El proyecto se localiza situado en la ciudad universitaria, de la ciudad de Morelia Michoacán, con una extensión de 3,878.44 m² con domicilio en la calle Gral. Francisco J. Mujica y que colinda con la calle Cuautla. El cual fue proporcionado por la Universidad Michoacana, para la consolidación de este proyecto “Centro de investigaciones en Físico Matemáticas, en Morelia, Michoacán”.

Se dio solución arquitectónica a este proyecto, y se definió por su función y así se obtuvo un funcionamiento de las instalaciones, espacios y con ello creando estímulos de confort para el usuario.

Las características del edificio y las formas se definirán conforme a una serie de normas de distintas instituciones así como sedesol, Universidad Michoacana para no romper tanto con el contexto del campus Universitario.



Índice general

Jurado
 Dedicatoria
 Agradecimientos
 Presentación
 Sinopsis
 Resumen
 Abstract
 Introducción

Sección inicial

a) Descripción del proyecto y usuario.....	25
b) Planteamiento del problema.....	25
c) Justificación.....	27
d) Objetivos.....	29
e) Metodología.....	31

I. Capítulo 1: Antecedentes

a) Del lugar.....	35
b) Del tema.....	38
c) Análisis cualitativo.....	38
d) Análisis cuantitativo.....	39
e) Sustentabilidad económica.....	40
f) Relación del edificio.....	41

II. Capítulo 2: El sitio

a) Ubicación del lugar en general.....	45
b) Levantamiento esquemático.....	47
c) Análisis.....	48
d) Evaluación del entorno físico.....	49

III. Capítulo 3: Adecuación al medio ambiente

a) Temperatura.....	55
b) Vientos dominantes.....	56
c) Promedio de lluvia.....	58
d) Humedad relativa.....	59
e) Asoleamiento por mes	60

f) Fenómenos meteorológicos.....	61
g) Análisis solar gráfico del terreno.....	61
IV. Capítulo 4: Ideas guía	
a) Organigrama.....	67
b) Usuarios permanentes y temporales.....	68
c) Programas de actividades.....	68
d) Programas de mobiliario.....	70
e) Programa arquitectónico.....	72
f) Estudio de áreas.....	73
g) Diagramas de funcionamiento.....	77
V. Capítulo 5: Propuesta inicial	
a) Análisis tipológico.....	83
b) Analogías.....	88
c) Fundamentación.....	92
d) Zonificación.....	93
e) Primera imagen.....	95
VI. Capítulo 6: Planimetría	(pp97-pp152)
Costo y tiempo	
a) Costo y tiempo.....	155
Conclusiones	
a) A manera de conclusión.....	159
Bibliografía	
Bibliografía y otras fuentes.....	163
Anexos	
a) Carta de factibilidad del terreno.....	169
b) Carta de apoyo del patrocinador.....	170
c) Envío de aceptación de tema.....	171
d) Aceptación de tema.....	172
e) Comentarios de aceptación de tema.....	173

Índice de planos

Proyecto Arquitectónico

I. Arquitectónicos

a) Planta de conjunto del edificio Arq-01.....	99
b) Planta baja de conjunto del edificio Arq-02.....	100
c) Planta baja del edificio Arq-03	101
d) Planta alta del edificio Arq-04.....	102
e) Planta de cubiertas del edificio Arq-05.....	103
f) Fachada principal y fachada posterior Arq-06.....	104
g) Cortes longitudinal y transversal Arq-07.....	105
h) Apunte perspectivo ojo de pájaro Arq-08.....	106
i) Apunte perspectivo ojo de hormiga Arq-09.....	107
j) Apuntes perspectivos interiores Arq-10.....	108

Proyecto Ejecutivo

II. Estructurales

a) Topográfico Top-01.....	109
b) Topográfico Top-02.....	110
c) Trazo Tra-01.....	111
d) Constructivo Con-01.....	112
e) Constructivo Con-02.....	113
f) Constructivo Con-03.....	114
g) Constructivo Con-04.....	115
h) Áreas tributarias Atr-01.....	116
i) Áreas tributarias Atr-02.....	117
j) Cimentación Cim-01.....	118
k) Estructural Est-01.....	119
l) Estructural Est-02.....	120
m) Apunte perspectivo de la superestructura del edificio Est-03.....	121
n) Losas Los-01.....	122
o) Losas Los-02.....	123
p) Albañilería Alb-01.....	124
q) Albañilería Alb-02.....	125
r) Corte por fachada Cpf-01.....	126
s) Detalles constructivos Dco-01.....	127
t) Detalles arquitectónicos Dar-01.....	128

III. Instalaciones

a) Instalación hidráulica y red contra incendios, planta baja de conjunto, isométrico Hid-01.....	129
b) Instalación hidráulica, planta alta Hid-02.....	130
c) Instalación hidráulica, isométrico, núcleo de sanitarios Hid-03.....	131
d) Instalación sanitaria, planta baja de conjunto, isométrico San-01...	132
e) Instalación sanitaria, planta alta San-02.....	133
f) Instalación sanitaria, isométrico, núcleo de sanitarios San-03.....	134
g) Iluminación Ilu-01.....	135
h) Iluminación Ilu-02.....	136
i) Captación de aguas pluviales, detalles Cap-01.....	137
j) Captación de aguas pluviales, detalles Cap-02.....	138

IV. Instalaciones especiales

a) Circuito cerrado Cir-01.....	139
---------------------------------	-----

V. Herrería, cancelería y carpintería

a) Herrería, cancelería y carpintería Cch-01	140
b) Herrería, cancelería y carpintería Cch-02	141

VI. Señalización

a) Señalética planta baja de conjunto Señ-01.....	142
b) Rutas de evacuación Rev-01.....	143

VII. Acabados

a) Acabados planta de conjunto Aca-01.....	144
b) Acabados planta alta Aca-02.....	145
c) Acabados planta azotea Aca-03.....	146

VIII. Jardinería

a) Jardinería planta de conjunto Jar-01.....	147
b) Jardinería planta alta Jar-02.....	148

IX. Perspectivas

a) Apunte perspectivo dos, a ojo de pájaro Apu-01.....	149
b) Apunte perspectivo interiores Apu-02.....	150
c) Apunte perspectivo interiores Apu-03.....	151
d) Apunte perspectivo interiores Apu-04.....	152

Resumen

Las investigaciones son parte del desarrollo de una sociedad, ya que con el descubrimiento de desconocidas cosas podemos ir evolucionando a través de nuevos hallazgos, los cuales nos ayudan a entender que es lo que hacemos y como vamos progresando.

La arquitectura es parte de una sociedad, ya que en los espacios donde se desarrolla, vive y muere, son cosecha de un proceso arquitectónico que involucra el conocimiento de diversos temas para definir el objetivo, que es la conclusión de una obra arquitectónica.

Este proyecto de tesis es el resultado del análisis cultural, geográfico, físico y social en la Universidad Michoacana que finalmente aterriza en el diseño del proyecto arquitectónico terminado en todas sus partes, a este se nombró: **“Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, en Morelia, Michoacán”**, en el cual es un conjunto destinado al fomento, participación, la cultura, difusión de investigaciones y descubrimientos, con la finalidad de contar con espacios dignos, funcionales y contemporáneos en donde se albergaran y realizaran dichas actividades.

Sin duda, las aportaciones que se realizan a la Universidad Michoacana, con las investigaciones y el prestigio que se le brinda, ya que se le reconoce tanto como para hacer investigaciones judiciales.

Ciencia

Cultura

Desarrollo

Fácil

Aprendizaje

Abstract

Research is part of the development of a society, since with the discovery of new things that can evolve through new findings, which help us understand what we do and how we are progressing.

Architecture is part of a society, since in the spaces where it develops, lives and dies, the son of an architectural project that involves the knowledge of several themes for the purpose, which is the conclusion of an architectural work.

This thesis project is the result of cultural, geographical, physical and social analysis at the Universidad Michoacana that finally lands on the design of the completed architectural project in all its parts, this is titled: "**Center for Mathematical Physics Research, in Morelia , Michoacán**", in which it is a group destined to the promotion, the participation, the culture, the diffusion of investigations and discoveries, with objective, functional and contemporary aims where activities will be exhibited and realized.

Undoubtedly, the contributions made at the Universidad Michoacana, with the research and prestige that is provided, which recognizes it as well as making judicial investigations.

Damos forma a nuestros edificios, luego
ellos nos dan forma a nosotros.-Winston Churchill

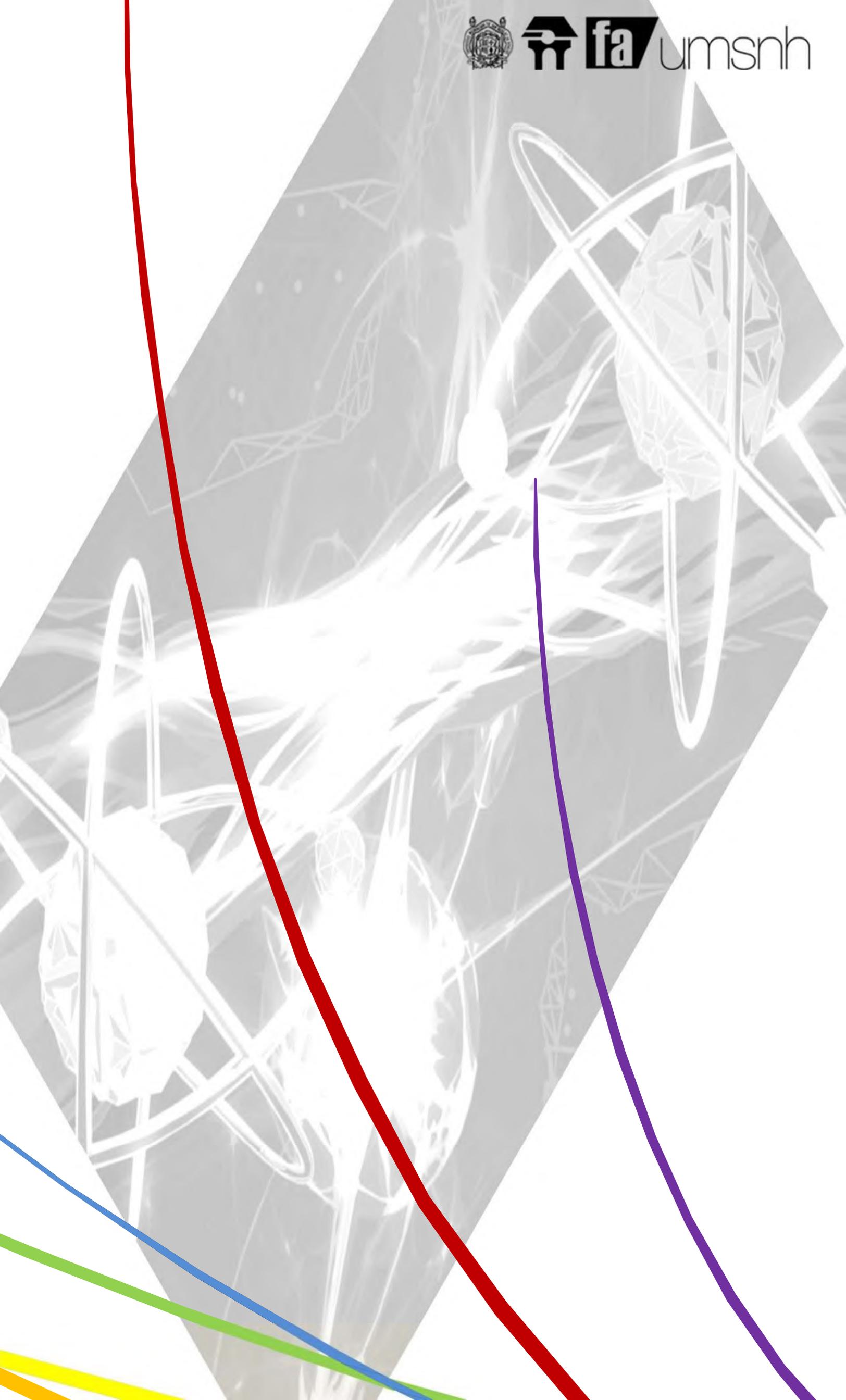
Sección inicial





fa

umsnh



Introducción

Para la elaboración de este proyecto resulto importante el atacar un problema que la sociedad estudiantil de Ciudad Universitaria de la ciudad de Morelia, Michoacán, que se presentó actualmente.

Se realizó un estudio del cual se debería de llevar a cabo un proyecto, que consiste en un nuevo edificio para el Instituto de Físico Matemáticas con el fin de satisfacer las demandas de la sociedad estudiantil, estas instalaciones tienen como fin el apoyo académico al Instituto, por su incremento a nivel de posgrado, se tiene registrado que el Instituto recibe estudiantes de diferentes estados de la república los cuales llegan a estudiar en esta institución con el fin de ampliar los conocimientos y por el reconocimiento que se tiene al Instituto.

De esta manera, se propuso una solución por medio de la construcción de una nueva edificación que cumple con las características adecuadas para brindar los servicios convenientes, así el Instituto de Físico Matemáticas con una infraestructura suficiente para su funcionamiento.

Este documento habla en los primeros tres capítulos, en los cuales atiende varios aspectos iniciales como lo son la descripción del proyecto, antecedentes históricos del tema y la relación del edificio con sociedad y su entorno.

En los siguientes capítulos se atienden aspectos muy propios de la ubicación del proyecto, así como determinantes urbanas y aspectos normativos aplicables.

En el primer capítulo se desarrolla para conocer el proyecto de que se va a hacer, con que contará, para quienes se diseñara, de donde surgió el problema, con que carencias se cuentan, que se pretende alcanzar, como se resolverá y los pasos que se llevaran a cabo para la elaboración del proyecto.

En el segundo capítulo se habla de la historia del lugar donde se va a construir el proyecto, y del tema a desarrollar sus antecedentes que ha tenido, y sobre las necesidades que han ido surgiendo a través del tiempo.

En el tercer capítulo se dará a conocer la ubicación del terreno, si es adecuado para la realización del proyecto, las colindancias con las que cuenta, y cuál es la vía más rápida para el acceso a él.

En el cuarto capítulo se pretende conocer el medio ambiente del lugar como la temperatura, el promedio de lluvia, el asoleamiento en que nos favorece, la humedad relativa en que nos ayudaría, los fenómenos naturales si no nos afectan en el proyecto.

En el quinto capítulo analizaremos el organigrama de la Institución de como función, los usuarios que lo integran y de su funcionamiento, de que es lo que hacen y como desarrollan sus actividades y que mobiliario llegarían a necesitar para así estudiar el espacio de ellos.

En el último capítulo veremos diferentes casos análogos y edificios, se dará a conocer la fundamentación del porque se realizó el proyecto, la zonificación de cómo funcionará dentro del edificio cada área y se verá la primera imagen, comparte como cierre del documento dos aspectos muy importantes, la memoria del diseño arquitectónico y los criterios constructivos aplicados.

Sección inicial

Este apartado se desarrolla para conocer el proyecto de que se va a hacer, con que contará, para quienes se diseñara, de donde surgió el problema, con que carencias se cuentan, que se pretende alcanzar, como se resolverá y los pasos que se llevaran a cabo para la elaboración del proyecto.

a) Descripción del proyecto y del usuario

Este proyecto se realizó con base a la falta de espacios que carece el Instituto de Físico Matemáticas en conjunto con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, buscan un proyecto de investigación, el cual resuelva una necesidad existente en el Instituto, ofreciendo servicios de calidad¹.

Crear infraestructura para la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que tendrá como beneficio el incremento a la economía, mediante creación de mejores investigaciones, generando nuevos empleos y creando un incremento de beneficio para la universidad. El usuario tendrá mayor beneficio ya que podrá sentir comodidad en las instalaciones y se desempeñaran mejor en las investigaciones que desarrollan, las conferencias se podrán realizar de manera más cómoda².

b) Planteamiento del problema

En este proyecto se aborda principalmente la problemática que existe en el Instituto de Físico Matemático, una de ellas es la ausencia de infraestructura para espacios de investigación, talleres, biblioteca, salones de secciones y auditorio, este Instituto se encuentra ubicado en la ciudad de Morelia, Michoacán³.

¹ Lic. Alejandra Ayala Quiyono. *Entrevista con la encargada del proyecto*. Secretaria Académica del Instituto de Físico Matemáticas. Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2017).

² Lic. Alejandra Ayala Quiyono. *Entrevista con la encargada del proyecto*. Secretaria Académica del Instituto de Físico Matemáticas. Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2017).

³ Página oficial, coordinación de la investigación científica, insuficiente, [Internet], Morelia, Michoacán, instituto de física y matemáticas, viernes 01 de septiembre de 2017, <https://www.cic.umich.mx/coordinacion/acerca-de.html>.

El problema principal, es el incremento desmesurado en la demanda del Instituto de Físico Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, este suceso trae consecuencias inmediatas como lo son la insuficiencia de espacios adecuados para desempeñar las actividades que dicho centro requiere⁴.

Uno de los principales factores para la propuesta del Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, es que el actual edificio no cumple con los requerimientos que dicha institución necesita, debido a que la infraestructura es adaptada para el funcionamiento temporal de las actividades de investigación.

Los problemas secundarios de adaptar a un edificio en el cual no se proyectó para realizar dichas funciones, en este caso de investigación, son percibidas a simple vista, como lo son: los espacios son insuficientes porque son 22 investigadores⁵ y dan asesorías en los mismos cubículos y los existentes son muy reducidos miden la mayoría 2 x 2 m y son 16 cubículos, ventilación escasa en algunas zonas del edificio ya que se envuelve el calor, falta de áreas verdes no cuentan con vegetación dentro del edificio, etc.

Otro problema que ha surgido es que con el paso del tiempo ha ido creciendo el número de investigaciones de todo tipo como son hoyos negros, teoría cuántica de campos, física experimental de rayos cósmicos, señales bioeléctricas, agregados de biopolímeros (ADN) y tensoactivo, geometría riemanniana y diferencial, aspectos matemáticos de la teoría de gravitación⁶, que requieren una atención muy importante ya que es un gran aporte para nuestra sociedad y aparte genera sustento económico para la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y también hace que la misma tenga más plusvalía, es por eso que con el fin de contribuir una propuesta que satisfaga la necesidad a la falta de espacios que brinden comodidad, les permita realizar las investigaciones, tengan más concentración y los servicios necesarios para los usuarios del nuevo edificio que se plantea.

Debido al déficit de instalaciones dentro del Instituto de Físico Matemáticas en el campus de Ciudad Universitaria, se propone desarrollar el proyecto del Centro de Investigaciones

⁴ Lic. Alejandra Ayala Quiyono. Entrevista con la encargada del proyecto. Secretaría Académica del Instituto de Físico Matemáticas. Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2017).

⁵ Página oficial, coordinación de la investigación científica, insuficiente, [Internet], Morelia, Michoacán, instituto de física y matemáticas, viernes 01 de septiembre de 2017, <https://www.cic.umich.mx/coordinacion/acerca-de.html>.

⁶ Página oficial, coordinación de la investigación científica, insuficiente, [Internet], Morelia, Michoacán, instituto de física y matemáticas, viernes 01 de septiembre de 2017, <https://www.cic.umich.mx/coordinacion/acerca-de.html>.

en Físico Matemáticas, esto con la finalidad de superar las expectativas de los usuarios y las otras dependencias que se acercan a solicitar investigaciones, se plantea mejorar los espacios, ya que los establecimientos actuales han sido rebasados por las investigaciones y algunos de los existentes presentan serias limitaciones en equipamiento y seguridad para el personal que labora dentro de las instalaciones y los que llegan a solicitar investigaciones.

Es por esto que se pretende contrarrestar algunas de estas deficiencias con un proyecto arquitectónico, que, con base en la investigación del contenido, se adapte a las necesidades del centro y logre brindar una mejor estancia para los investigadores.

c) Justificación de la realización del proyecto

La realización del proyecto Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, surge a través de una necesidad y una carencia de espacios poco apropiados para los usuarios, ya que los existentes son pocos y muy reducidos, en los cuales atienden asesorías de dos a tres personas, cuentan con libros a la mano, para realizar sus investigaciones, hacen conferencias internacionales en las cuales intercambian información de suma importancia, ya que les ayuda a mejorar sus investigaciones, dan conferencias a todos los alumnos del Instituto de Físico Matemáticas, también tienen participaciones con otras facultades del campus de Ciudad Universitaria, aporta con sus investigaciones a la sociedad y al mismo campus⁷.

Con la elaboración de este proyecto beneficiara directamente a los usuarios, como también cultivara el conocimiento, descubrimiento de nuevas cosas, invención de nuevas teorías, mejor infraestructura para el campus de Ciudad Universitaria aumentando su plusvalía, que los usuarios tengan acceso a espacios más confortables, teniendo un mejor desempeño.

También se tendría un mejor aprovechamiento de los espacios dentro del nuevo edificio, ya que así se podrán realizar mejor las investigaciones, y se podrán llevar a cabo conferencias de nivel internacional, para intercambio de teorías e investigaciones, también en este Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, llegan instituciones y dependencias ajenas a la universidad para solicitar investigaciones, así como lo hace, la

⁷ Página oficial, coordinación de la investigación científica, insuficiente, [Internet], Morelia, Michoacán, instituto de física y matemáticas, viernes 01 de septiembre de 2017, <https://www.cic.umich.mx/coordinacion/acerca-de.html>.

Procuraduría General de la República (PGR), solicitando investigaciones de ADN para casos que tienen de homicidios, robos, casos de investigación, otra dependencia solicita estudios sobre la mecánica de membranas, entre muchas otras investigaciones es por esto necesario un nuevo edificio.

El Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, tendrá gran impacto en la sociedad, en las áreas aledañas, en el mismo campus de Ciudad Universitaria, como también económicamente a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y a la sociedad cercana, aumentando la plusvalía de la zona, y a los comercios, esta aportaría una infraestructura adecuada y de gran confort.

Hablando arquitectónicamente del proyecto diseñado, será de gran importancia, siendo un atractivo visual para cualquier persona que lo observe, pudiendo ser un gran ejemplo para futuros proyectos tanto para la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, como para la ciudad de Morelia, Michoacán. El Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, se realizó una investigación a fondo, en donde se obtuvo la solución de que, es factible el proyecto para su elaboración, se analizó conjuntamente con la dirección de obras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, y con la secretaria académica a cargo de la Lic. Alejandra Ayala Quiyono, existe el programa de fortalecimiento de la calidad educativa en el cual hay posibilidad de desarrollar el proyecto⁸.

El proyecto de Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, ubicado dentro del campus de Ciudad Universitaria en la ciudad de Morelia, Michoacán, también está enfocado en ofrecer servicios de segunda necesidad:

- Cubículos de investigadores
- Biblioteca digital
- Talleres interactivos
- Actividades en el salón de usos múltiples
- Conferencias internacionales en el auditorio
- Salones de sesiones
- Sala de juntas
- Talleres de investigaciones
- Talleres de asesorías
- Taller de club de tareas

⁸ Lic. Alejandra Ayala Quiyono. Entrevista con la encargada del proyecto. Secretaria Académica del Instituto de Físico Matemáticas. Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2017).

El proyecto se procura que se integre de 2 secciones, la primer sección, se efectuaran actividades de interacción con los medios digitales y tecnológicos:

Sección tecnológica

- Biblioteca digital
- Talleres interactivos
- Actividades en el salón de usos múltiples
- Conferencias internacionales en el auditorio

En la segunda sección, se ejecutarán talleres para el desarrollo e intercambiar información entre investigadores y asesorados:

Sección de intercambio

- Cubículos de investigadores
- Talleres de investigaciones
- Talleres de asesorías
- Taller de club de tareas
- Salón de sesiones
- Sala de juntas

El Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, será diseñado para atender los servicios mencionados anteriormente, que contaran con tecnologías sustentables y que se utilizan actualmente. El proyecto, será de gran soporte, ya que no solo para los usuarios, sino que también para el municipio y el estado, dando un gran paso en esta área ya que se plantea que esta institución sea una de las primeras en Centroamérica, componiéndose con los espacios adecuados destinados a la investigación, logrando así posicionarse en uno de los mejores Centros de Investigación en la ciudad de Morelia, Michoacán.

d) Objetivos

El objetivo general será diseñar un Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, para el Instituto de Físico Matemáticas del campus de Ciudad Universitaria, en la ciudad de Morelia, Michoacán, para el beneficio de los usuarios y/o personas que requieran de sus servicios. Los objetivos que se plantean lograr en el Instituto de Físico Matemáticas en conjunción con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo son: solucionar una escasez de espacios, a través de un proyecto arquitectónico que ofrezca los siguientes beneficios:

- Crecimiento en el aspecto social
- Espacios dignos y seguros
- Sociedad

- Servicio de calidad
- Mayor confort
- Aumento de la plusvalía de la universidad
- Aumento en la infraestructura de la universidad
- Usuarios
- Instalación de tecnologías que garanticen un considerable ahorro de energía y aprovechamiento de los recursos naturales
- Remodelación de obra el esquema de arquitectura verde
- Modernización de equipos de alumbrados
- Captación de agua pluvial para el uso de riego y ornamentación
- Implementación de aerogeneradores de luz, y fotovoltaica en isla y/o interconectada a la red de la CFE
- Uso de métodos para la estimación de irradiación solar
- Implementación de energía eólica a través de técnicas de bombeo hidráulico y fotovoltaico
- Uso de calentadores solares de sistema abierto y cerrado.

Así como ampliar la cobertura de los centros de investigación del Instituto de Físico Matemáticas en el Estado de Michoacán. Brindar un mejor prestigio para la Universidad Michoacana, ayudar a la sociedad, solucionando problemáticas que actualmente se ven rebasadas en cuestión de los servicios de investigación.

Surge a través de una falta de espacios poco apropiados para los usuarios, ya que los que existen son escasos y muy limitados, en los cuales atienden asesorías de dos a tres personas, cuentan con libros a la mano, para realizar sus investigaciones, hacen conferencias internacionales en las cuales intercambian información de suma importancia, ya que les ayuda a mejorar sus investigaciones, dan a todos los alumnos del Instituto de Físico Matemáticas. Por eso se obtuvo la creación y elaboración de un proyecto arquitectónico que cubra todos los aspectos formales y legales de la legislación vigente.

Los objetivos particulares en la construcción del Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, estará directamente ligado con la sustentabilidad y desarrollo, haciendo un edificio amable con el medio ambiente, aprovechando los diferentes recursos, tales como la recolección de agua pluvial, paneles solares, energía eólica, implementando materiales que no sean dañinos para el medio ambiente, debido a que es un objetivo secundario, la preservación del medio ambiente, diseñar los espacios arquitectónicos, con circulaciones en las que los usuarios puedan moverse con la facilidad en sus

actividades que realizan, realizar el proyecto con materiales de buena calidad, para poder garantizar el confort y brindar seguridad, generar un estudio de áreas para que los espacios sean funcionales y puedan garantizar seguridad y confort, realizar espacios que motiven a los investigadores en su estancia en el nuevo edificio, haciéndolos más confortables y agradables a la vista, tomar en cuenta factores contextuales, climatológicos y topográficos, para un mejor diseño confortable, proyectar un edificio que se integre con el contexto urbano y que no sea un obstáculo para el entorno y puedan beneficiarse las comunidades que la limitan.

Por otra parte, la dirección de obras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, busca dejar un legado durante su proceso en la administración del Instituto de Físico Matemáticas, en la cual se avale que se hicieron las cosas de manera ascendente y de buena forma.

e) Metodología

La primera parte que seguimos a cabo, es la elección del tema que se va a desarrollar, este se eligió a la carencia y limitación de espacios que existen en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, consecutivamente se ejecuta un plan de trabajo, donde se implementa una cadena de pasos, donde en conjunción con el Instituto de Físico Matemáticas y la dirección de obras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se proponen soluciones para la resolución del proyecto. Posteriormente se recaba información del terreno donde se realizará el proyecto, en donde se especifica los tipos de servicios que contiene el predio, la averiguación que se obtiene, se explica para que se implementara en el proyecto arquitectónico de forma que sea conveniente.

Algo que no se puede pasar por visto y es de carácter significativo, es que se tiene analizarlos aspectos contextuales, climatológicos y topográficos, para un mejor diseño confortable. También una pieza sustancial para la elaboración del proyecto, es visitando los sitios que nos sirvan como casos análogos, esto es para conocer mejor el tema a desarrollar y brindar una idea de los espacios que se ocupan y en que fallan, así podemos desenvolver mejor nuestro proyecto.

El tipo de diseño para el proyecto, se desarrollará en conjunción con el Instituto de Físico Matemáticas y la dirección de obras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de

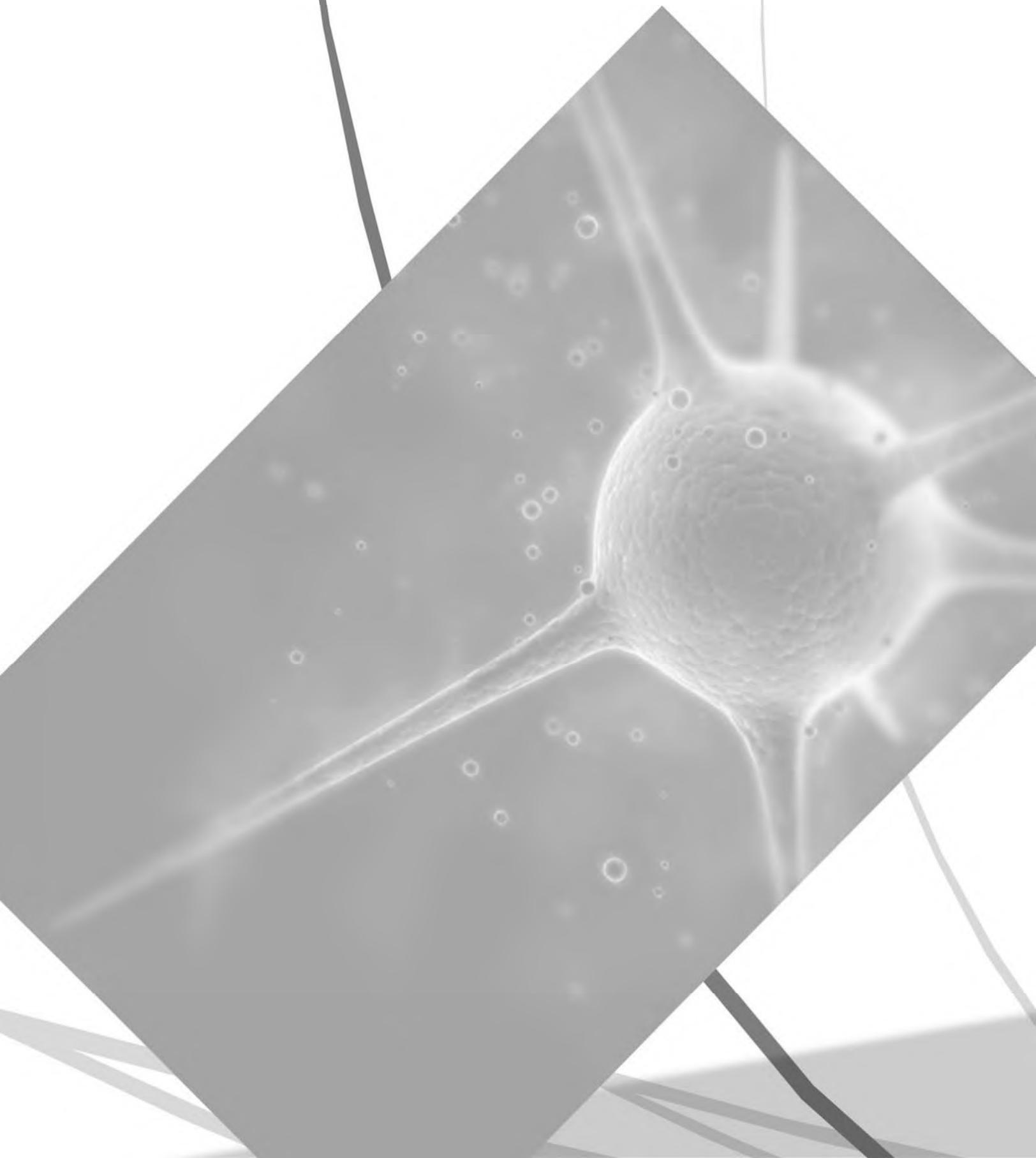
Hidalgo, para obtener las primeras propuestas de los programas arquitectónicos, estudiando las necesidades de los usuarios y los requerimientos del promotor, para su mejor funcionamiento.

A manera de conclusión se da a conocer el proyecto de las cosas que hacen falta en el Instituto de Físico Matemáticas, de los problemas que se tiene con los espacios, las limitantes que se cuentan y que no se realizan muchas actividades, se pretende alcanzar una serie de objetivos, se indica cómo se resolverá y los pasos a seguir que se llevaran a cabo para la realización del proyecto.

El espacio arquitectónico solo cobra vida en correspondencia con la presencia humana que lo percibe.-Tadao Ando

Capítulo 1: Antecedentes





I. Capítulo 1: Antecedentes

En este apartado se habla de la historia del lugar donde se va a construir el proyecto, y del tema a desarrollar sus antecedentes que ha tenido, y sobre las necesidades que han ido surgiendo a través del tiempo.

a) Del lugar:

Son de suma importancia todos los antecedentes históricos del proyecto que se realiza, ya que nos sirven para observar cuáles son las características, modificaciones, tendencias en el desarrollo. El saber estos acontecimientos históricos, son un modelo para saber cómo, cuándo y dónde se presentaron proyectos de esta categoría y así poder elaborar un análisis en la creación de este proyecto.

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo se estableció el 15 de octubre de 1917¹ y desde entonces ha sido la institución de educación superior de mayor tradición en el estado de Michoacán, sus antecedentes históricos se remontan al año de 1540².

A partir de su reapertura como institución educativa secularizada en 1847³, la investigación científica que hoy se realiza en diversas dependencias de nuestra Universidad, hunde sus

raíces en los esfuerzos y aportaciones que en el pasado lejano hicieron algunos profesionistas, especialmente médicos, farmacéuticos y abogados, formados en las

aulas del Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo.



Figura 2: Coordinación de la investigación científica, <http://www.cic.umich.mx/historia.html>



Figura 1: Don Vasco de Quiroga, <http://www.umich.mx/historia.html>

¹Ángel Gutiérrez. *A la juventud universitaria*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, historia breve (p. 8). Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2005).

²Gerardo Díaz Sánchez. *Iconografía del Colegio de San Nicolás*. El colegio de San Nicolás Obispo en la vida colonial de Pátzcuaro y Valladolid (p. 21). Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (1990).

³Gerardo Díaz Sánchez. *Acta de reapertura del Colegio de San Nicolás en 1847*. El colegio de San Nicolás Obispo en la vida colonial de Pátzcuaro y Valladolid (p. 52). Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (1990).

Algunos profesionistas iniciaron estudios orientados al mejor aprovechamiento de los recursos naturales del estado, destacando las aportaciones que sobre la rica y variada flora michoacana hicieron en este último tercio del siglo.

La Universidad Michoacana comenzó con sus investigaciones a partir del funcionamiento formal del consejo de investigación científica en el año de 1961, a partir de entonces ha tenido un gran impacto en la producción y difusión científica y de la cultura, así como en la formación de recursos humanos de calidad⁴.

Nueva biblioteca de la facultad de ingeniería región Veracruz

Se construyó una nueva Biblioteca de la Facultad de Ingeniería campus Veracruz cuenta ahora con áreas completamente climatizadas dedicada al resguardo del acervo

Figura 3: vista del exterior del edificio, <https://www.uv.mx/universo/389/central.html>



bibliográfico especializado en ciencias e ingeniería; asimismo, ofrece un área de lectura, cubículos de trabajo y de asesoría, área de cómputo, módulos de atención y una sala de usos múltiples, así como Internet

Figura 4: vista del interior de la biblioteca, <https://www.uv.mx/universo/389/central.html>



inalámbrico y bases de datos con más de 15 millones de textos académicos. El reequipamiento de los laboratorios, la construcción de un Centro de Nanotecnología, con una inversión cercana a los 70 millones de pesos que benefician a los dos mil 500 estudiantes de las siete carreras de ingeniería que ofrece la UV en este campus.

⁴ Página oficial, coordinación de la investigación científica, insuficiente, [Internet], Morelia, Michoacán, instituto de física y matemáticas, domingo 03 de septiembre de 2017, <https://www.cic.umich.mx/coordinacion/acerca-de.html>.

El Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas

Figura 5 y 6: vista del interior y exterior de la biblioteca,
https://www.google.com.mx/search?q=El+Centro+Cultural+Biblioteca+Luis+Echavarr%C3%ADa+Villegas&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi06OyE5lzWAhWB2iYKHQmEAFgQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgsrc=NAZJdOcVXYnG7M:



Se construyó en 1998 para investigadores y trabajos en grupo. Estos espacios están situados en el segundo y tercer piso de la Biblioteca, distribuidos así: 24 cubículos individuales, cuatro salas de trabajo en grupo con capacidad para 6 personas, cuatro salas de trabajo en grupo con capacidad para 8 personas.

El concepto de la edificación está basado en la idea de ofrecer a la comunidad universitaria y a la ciudad una biblioteca que pareciera una biblioteca. “Los arquitectos se basaron en un aspecto fundamental: rescatar la identidad de la construcción en su carácter de edificio tipológico”⁵.

Rancho Tequisquiapan UNAM

Se construyó en Ezequiel Montes, Tequisquiapan, Querétaro, Mexico, proyectaron: Isaac Broid Zajman, Alfredo Hernández Soto, Lenin García, Miguel Ángel Jiménez, Reynaldo Esperanza, año que se proyectó 2006. Para aprovechar la

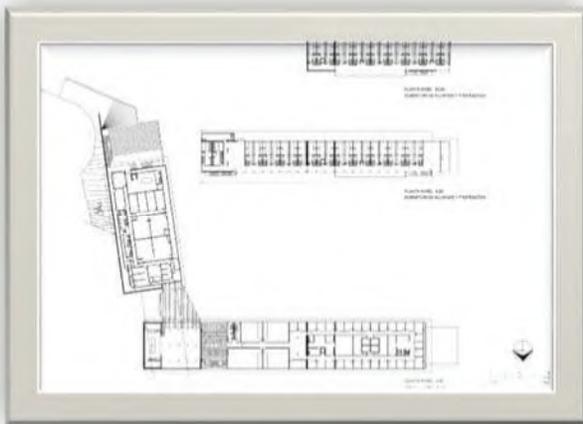


Figura 7 y 8: vista del interior y exterior del rancho,
<http://www.archdaily.mx/mx/750229/rancho-tequisquiapan-unam-isaac-broid>

vista hacia el valle de Tequisquiapan se decide localizar el proyecto en la parte alta del terreno. El edificio se escalona

para adaptarse a la topografía del sitio, dejando en la parte superior plataformas que

son terrazas - mirador. El edificio se compone, en su parte baja, con un basamento fabricado con piedra del lugar para mimetizarse con el terreno y permitir que unas "cajas" de materiales lisos y brillantes se apoyen sobre él y se "impongan" dentro del paisaje. Mirador desde el cubículo de investigación, desde el dormitorio. Biblioteca que abre su

⁵Universidad EAFIT, biblioteca Luis Echeverría, insuficiente, [Internet], Medellín, Colombia, Universidad EAFIT, domingo 06 de marzo de 2015, <http://www.eafit.edu.co/biblioteca/quienes-somos/Paginas/historia.aspx>.

vista hacia la peña de Bernal. Azotea que hace presente los campos de cultivo y pastoreo de la escuela. Techumbre que se convierte en terreno natural y que surge de una voluntad de pertenencia al paisaje, tratando de eliminar la oposición de lo pequeño-humano con lo inmenso-natural.

b) Del tema:

Desde nuestra existencia se ha aprendido, que siempre ha existido la necesidad para el hombre de estar aprendiendo, empaparse de conocimiento. Durante toda la historia de la humanidad⁶, las diferentes culturas que han pasado por la tierra, tuvieron estas necesidades y por ello construyeron diversidad de construcciones que tenían como objetivo distintas actividades.

Es donde podemos apreciar muy claramente de la falta de espacios y la necesidad de tener un espacio donde se pueda realizar una investigación adecuada y seguir cosechando el conocimiento, ya que los centros de investigación que existen aquí en Michoacán carecen de equipos y espacios adecuados.

c) Análisis cualitativo

Actualmente en la ciudad de Morelia, Michoacán existe una cantidad muy baja de centros de investigación, que ofrezcan un servicio y aporten a la sociedad. También faltan establecimientos donde se ofrezcan este tipo de servicios de investigación de todo tipo, esta maltratada por las situaciones actuales, que por falta de investigaciones no nos permiten ir conociendo el comportamiento de las cosas y conociendo nuevas cosas.

Pero se habla exclusivamente de la ciudad de Morelia, Michoacán, debido al nulo apoyo que se tiene para este tipo de centros, pero que se tiene una necesidad



Figura 9: falta de apoyo a los centros de investigación, <https://www.google.com.mx/search?biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&q=falta+de+apoyo+a+centros+de+investigacion+en+mexico&oeq=falta+de+apoyo+a+centros+de+investigacion+en+mexico&qsl=psy->

⁶ Francois Laurent. Estudios sobre la historia de la humanidad (volumen 15). La universidad de California, historia breve (pp. 38-78). Los Angeles, California: La universidad de California (2009).

urgente, principalmente debido a la demanda de un proyecto de esta índole, que de verdad existe una necesidad, no solamente en el estado de Michoacán, sino a nivel país.

Las estadísticas nos indican que en Morelia, Michoacán los centros de investigación que existen en el país, se cuentan con pocos, para este tipo de proyecto casi no hay apoyo a todo tipo de establecimiento de investigación en el estado, donde las partes más afectadas son nosotros mismos ya que es un tema crítico y que nos ayudaría a desarrollarnos como sociedad y con las investigaciones el mismo proyecto se pagaría solo.

Con relación a lo anterior, el proyecto propuesto cuenta con todas las medidas y lineamientos requeridos, considerando estos aspectos se propone un edificio que brinda un servicio de primera calidad y tenga espacios confortables para los usuarios y les permita desarrollarse sin problemas.

d) Análisis cuantitativo

En la ciudad de Morelia, Michoacán solo existen 5 centros de investigación, donde ofrecen servicios y aportan a la humanidad con descubrimientos, pero la realidad es que estos establecimientos no dan abasto a la demanda, y esta a su vez incrementa día con día y que si no se le brinda una solución, el lugar que se mantiene Michoacán vaya decayendo hasta llegar a tocar fondo, y las estancias que ofrecen servicios similares son las siguientes:

- i. Centro de Investigación de la Casa de las Artesanías del Estado de Michoacán
- ii. Centro de Investigación Biomédica de Michoacán
- iii. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA)
- iv. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad
- v. Instituto de coordinación de investigación científica

En relación a la universidad de michoacana, no se cuenta con un inmueble con similares características, es por ello, la relevancia que tiene un proyecto de este tipo, donde no solo ayudara a la universidad en sí, sino que también se ve beneficiada la sociedad en si con las investigaciones realizadas.

En relación a los aspectos anteriores, se concluyó que actualmente, en Morelia, Michoacán se cuentan con muy pocos espacios requeridos para la investigación, es por

ello como resultado se propuso un inmueble de calidad y que cuenta con todos los aspectos generales para su correcta funcionalidad.



Figura 10: apoyo a los centros de investigación, https://www.google.com.mx/search?q=apoyo+economico+para+investigacion+mexico&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwiNwNaphI3WAhUEPCYKHTLOAwwQ_AUICigB&biw=1366&bih=613#imgsrc=O2JZTvAAoMAz7M:

e) Sustentabilidad económica

La sustentabilidad económica es muy importante en cualquier proyecto que se pretenda realizar, este proyecto no es la excepción; principalmente el “Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas”, será beneficiado directamente de la Secretaría de Economía y el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa.

También se tiene programado una pequeña cuota de recuperación, semestralmente o anualmente a los servicios de investigación.

Con este proyecto se fomenta la reactivación económica de la Universidad Michoacana y la creación de nuevos empleos en la misma.



Figura 11: sustentabilidad económica del centro de investigación, https://www.google.com.mx/search?q=sustentabilidad+economica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjQttSviY3WAhUGwiYKHVIMCMcQ_AUICigB&biw=1366&bih=613#imgrc=w_GVaYf7mktKKM:

f) Relación del edificio

“El Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas”, tiene un gran impacto en la sociedad, ya que es de gran beneficio para la población en general, ya que hay una gran demanda de investigaciones, que solicitan un espacio adecuado donde puedan realizar sus actividades, para tener un mejor desarrollo en las investigaciones.

Arquitectónicamente hablando es un proyecto nuevo de gran índole, ya que a sus alrededores se encuentran, edificios e instalaciones universitarias, las cuales también se ven beneficiadas con este proyecto.

El proyecto llega a contribuir a que la infraestructura de la Universidad y de la zona se amplíe, al igual que la plusvalía, y con ello el aumento de la economía del lugar, favorece a toda la zonas cercanas a la colonia, las cuales se tienen contempladas en el “Plan de Desarrollo de Obras de la Universidad Michoacana”.

El proyecto efectúa también que la zona sea más visitada, y esta a su vez, tendrá un impacto secundario, será el mejoramiento de calles, alumbrado público, el aumento de comercios en la zona, de los cuales se benefician los pobladores de la colonia, la universidad y de lugares aledaños



Figura 12: contexto, función, forma, estructura, espacio,
https://www.google.com.mx/search?q=contexto+funcion+forma+estructura+espacio&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjdPab7j43WAhUKMyYKHUz6A6oQ_AUICigB&biw=1366&bih=613#imgrc=2tLNRcsrXrJj5M:

Se llega a la conclusión de que la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo es apta para hacer una nueva edificación, dentro del campus de Ciudad Universitaria, y que el tema se desarrolla de acuerdo a las necesidades que existen en la Institución ya que hacen falta investigaciones y por falta de espacios se van retrasando.

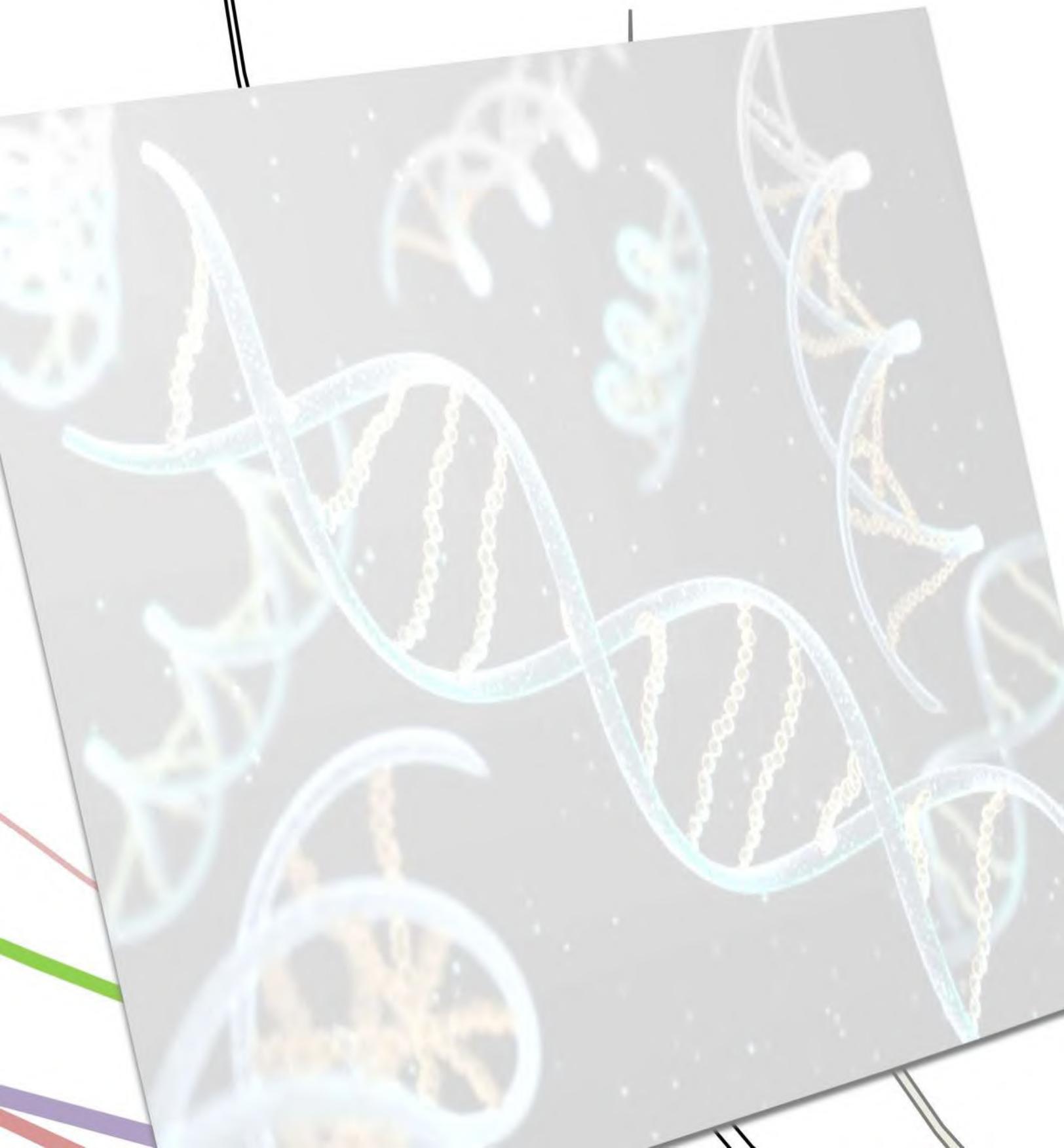


La arquitectura es la voluntad
de la época traducida a
espacio.

Ludwing mies van der Rohe.



Capítulo 2: El sitio



II. Capítulo 2: El sitio

Aquí se dará a conocer la ubicación del terreno, si es adecuado para la realización del proyecto, las colindancias con las que cuenta, y cuál es la vía más rápida para el acceso a él.

a) Ubicación general

El terreno se eligió cerca de la Institución de Físico Matemáticas, para que se acercara lo más que se pudiera y poder conectar los espacios, tiene buena topografía, la tierra es firme, cumple con las normas de construcción¹, cuenta con una superficie de 3,878.44 m², y es adecuado para el desarrollo del proyecto.

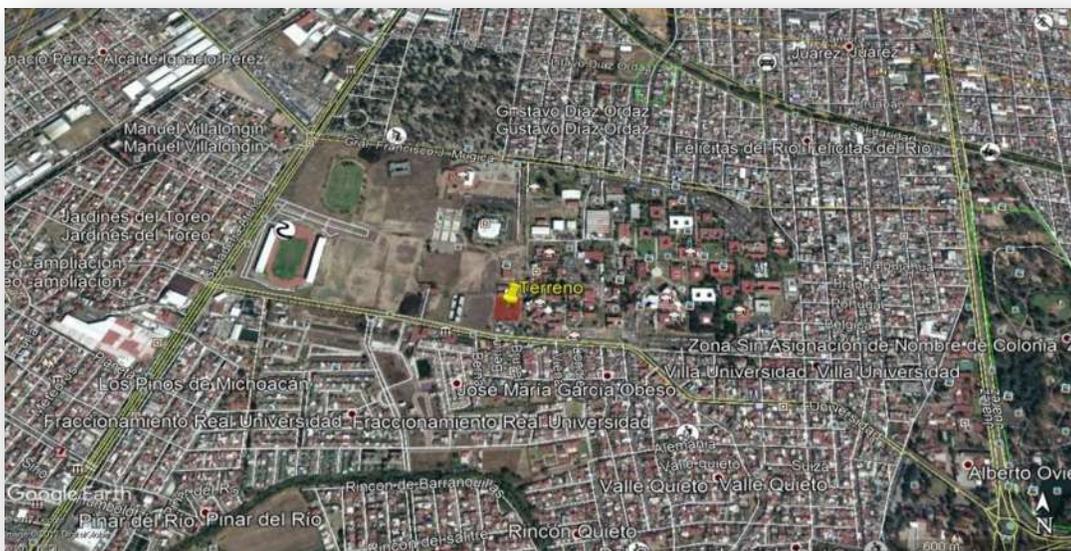


Figura 13: mapa de Morelia. Microlocalización, imagen obtenida de google earth pro



Figura 14: mapa de Morelia. Macrolocalización, imagen obtenida de google earth pro

¹ Reglamento de construcción y de los servicios urbanos para el municipio de Morelia 1993-1995. Morelia, Michoacán, historia breve (pp. 35-36). Morelia, Michoacán: Instituto municipal de desarrollo urbano de Morelia (1995).

El proyecto se encuentra ubicado en el Estado de Michoacán de Ocampo en la ciudad de Morelia, dentro del campus Ciudad Universitaria. Este se encuentra situado en la latitud $19^{\circ}41'14.23''$ Norte y la longitud $101^{\circ}12'24.78''$ Oeste, con un área total de 3,878.44 m².

Figura 16: mapa de Morelia, imagen obtenida de google earth pro

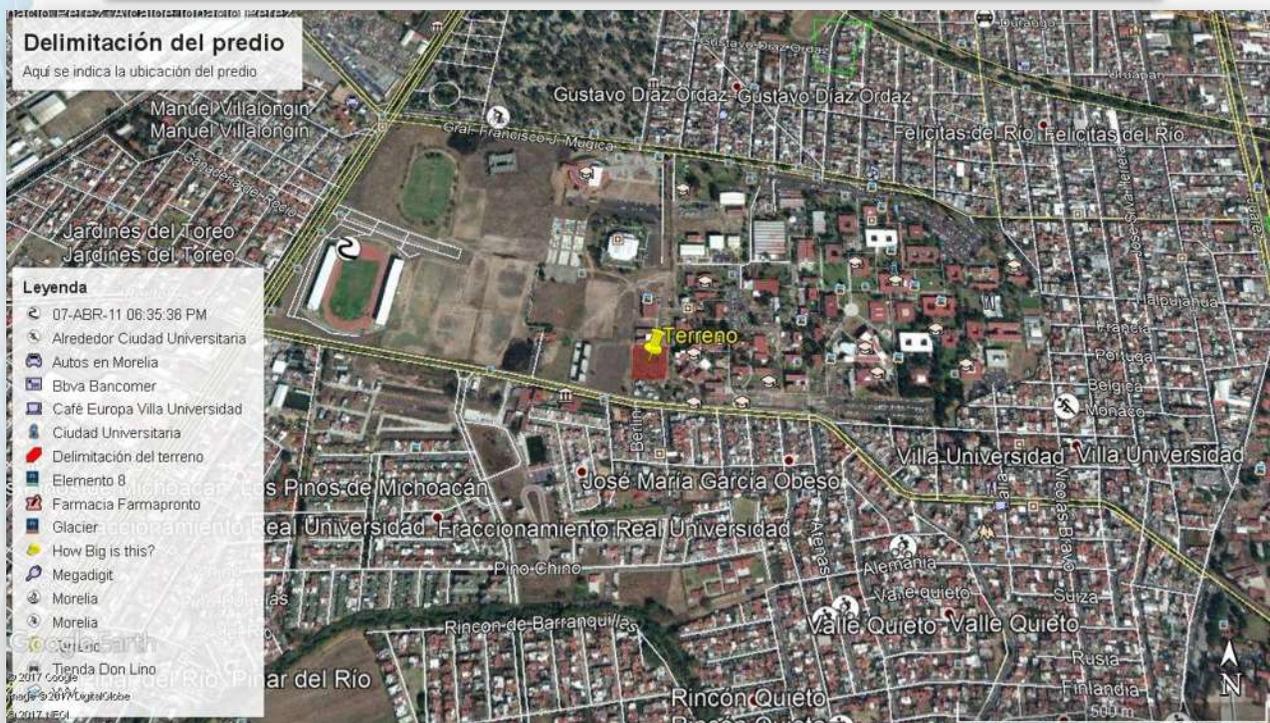


La información sobre el terreno fue propuesta en un terreno de la Universidad Michoacana con la autorización de la Institución Dirección de Obras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a cargo del Ing. Héctor Loeza Medina, responsable de la dirección de obras, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Hacemos un acercamiento a la ubicación del predio, en esta imagen se empiezan a estimar las principales colonias aledañas, delimitamos el terreno de color rojo. A continuación en la imagen se muestran las colonias que lo rodean y vecinas del predio, las cuales son las siguientes: Villa universidad infonavit, José María García Obeso, Gustavo Díaz Ordaz, Manuel Villalongin, Jardines del Toreo, Villa Universidad, el acceso al predio se encuentra a 50 metros al sur y a 500 metros por el norte de ciudad universitaria en vehículo y caminando².

² Luis Arnal Simón, Max Betancourt Suarez. Reglamento de construcción para el Distrito Federal 2004 (aspectos estructurales). Distrito Federal, historia breve (p. 90). Distrito Federal: Reglamento de construcción para el Distrito Federal (2004).

Figura 17: mapa de Morelia delimitando el terreno, imagen obtenida de google earth pro



b) Levantamiento esquemático

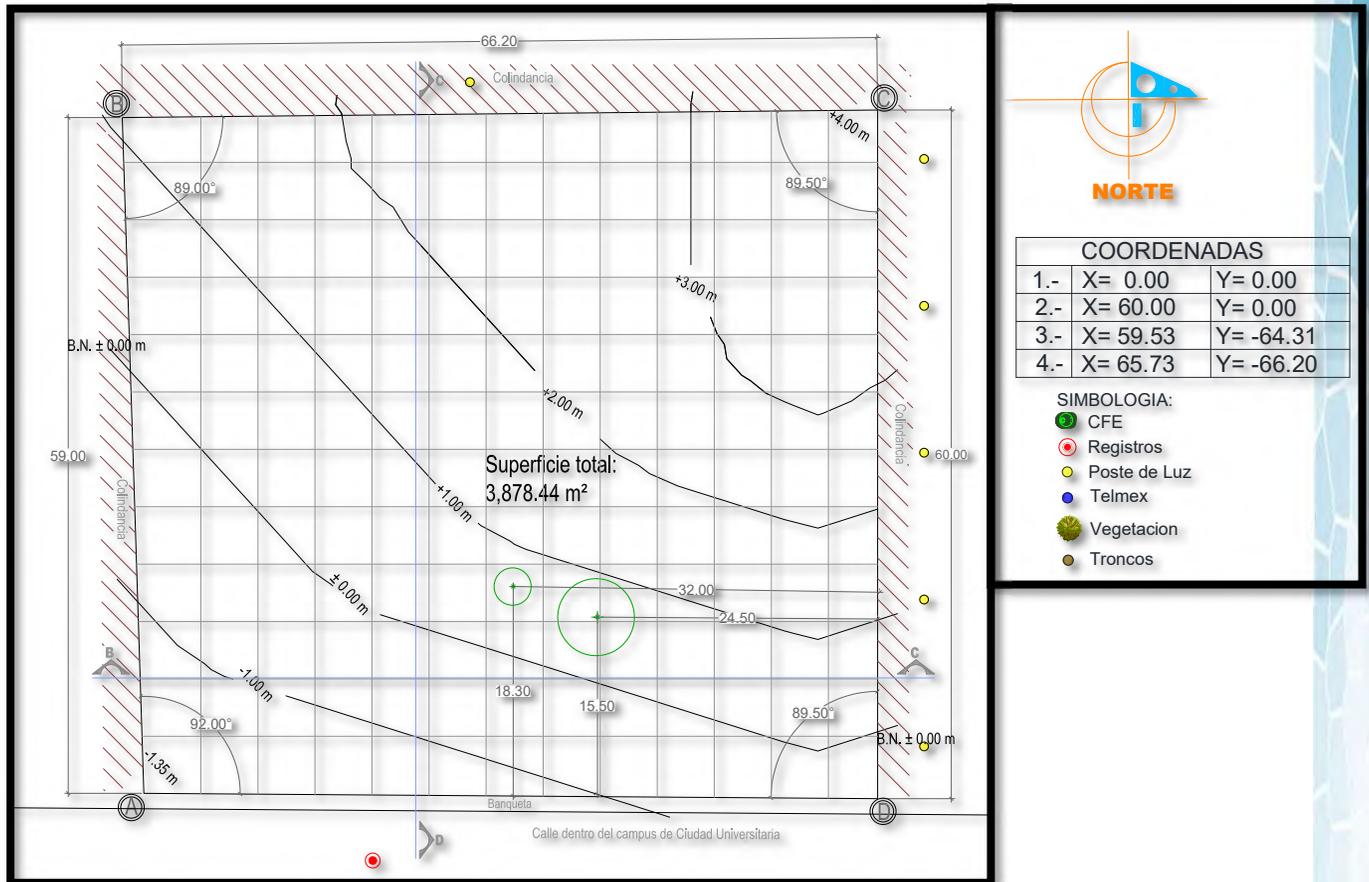
En la siguiente imagen podemos identificar la localización del predio propuesto, para el proyecto de “Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas”. El terreno se ubica al suroeste de la ciudad de Morelia, Michoacán, ubicado en la colonia “Villa universidad” dentro del campus Ciudad Universitaria, teniendo como principal la avenida universidad



Figura 18: mapa de Morelia delimitando el terreno, imagen obtenida de google earth pro

y las calles con las que colinda al oeste con calzada la huerta y al este con Lic. Alberto Alvarado y al norte con Gral. Francisco J. Mujica.

Figura 19: plano topográfico, delimitando el terreno, imagen obtenida en diseño en AutoCAD



En total se tiene una superficie de 3,878.44 metros cuadrados, posee una condición de dimensiones favorables en relación con su accesibilidad para la dotación de equipamiento de “Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas”. En relación a la topografía cuenta con una pendiente aproximada del 8-12%, visualmente permisible³.

c) Análisis

Se llega a la conclusión que las colindancias del terreno y su ubicación en respecto a la avenida universidad, misma que será parte de las definiciones de los accesos al “Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas”. Es posible apreciar el entorno inmediato del lugar que abarca los edificios aledaños dentro del campus Ciudad Universitaria, se aprecian las vialidades de acceso al terreno, como también áreas verdes dentro del predio, sobresale la construcción de edificios en sus alrededores construidos recientemente.

³ Luis Arnal Simón, Max Betancourt Suarez. Reglamento de construcción para el Distrito Federal 2004 (aspectos estructurales). Distrito Federal, historia breve (pp. 92-97). Distrito Federal: Reglamento de construcción para el Distrito Federal (2004).

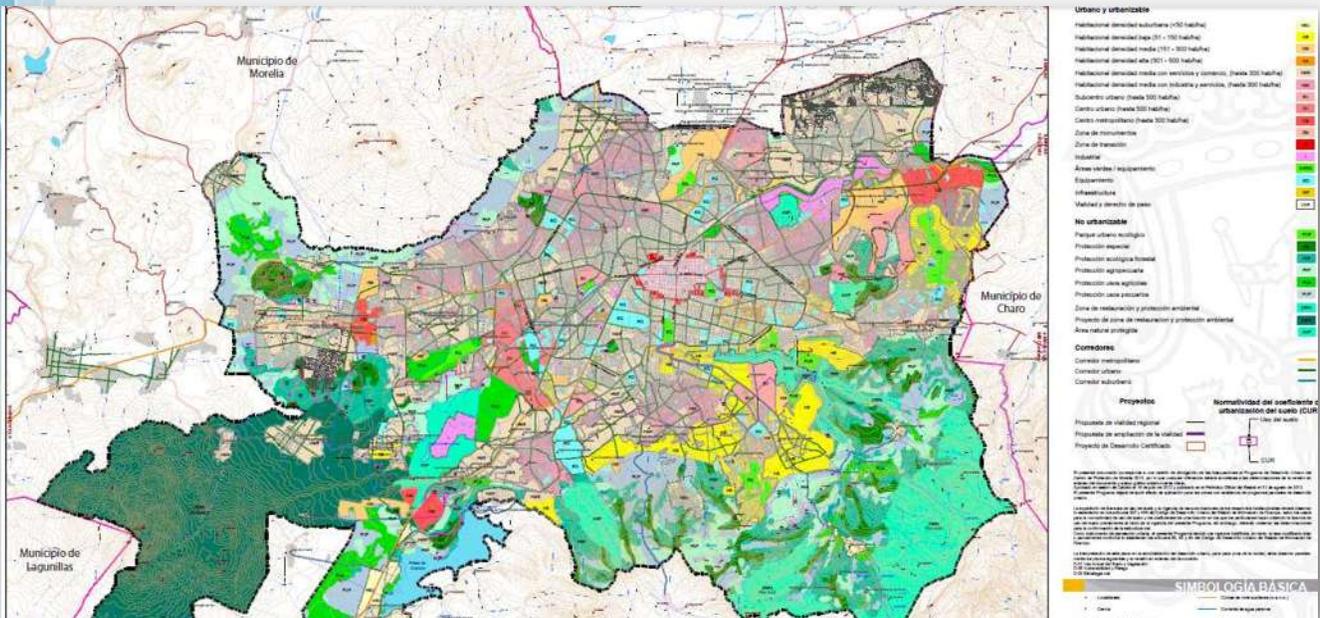


Figura 20: mapa de Morelia, carta urbana, imagen obtenida http://conurbamx.com/home/wp-content/uploads/2015/02/Carta-Urbana-Centro-de-Poblacion-de-Morelia_comp.pdf

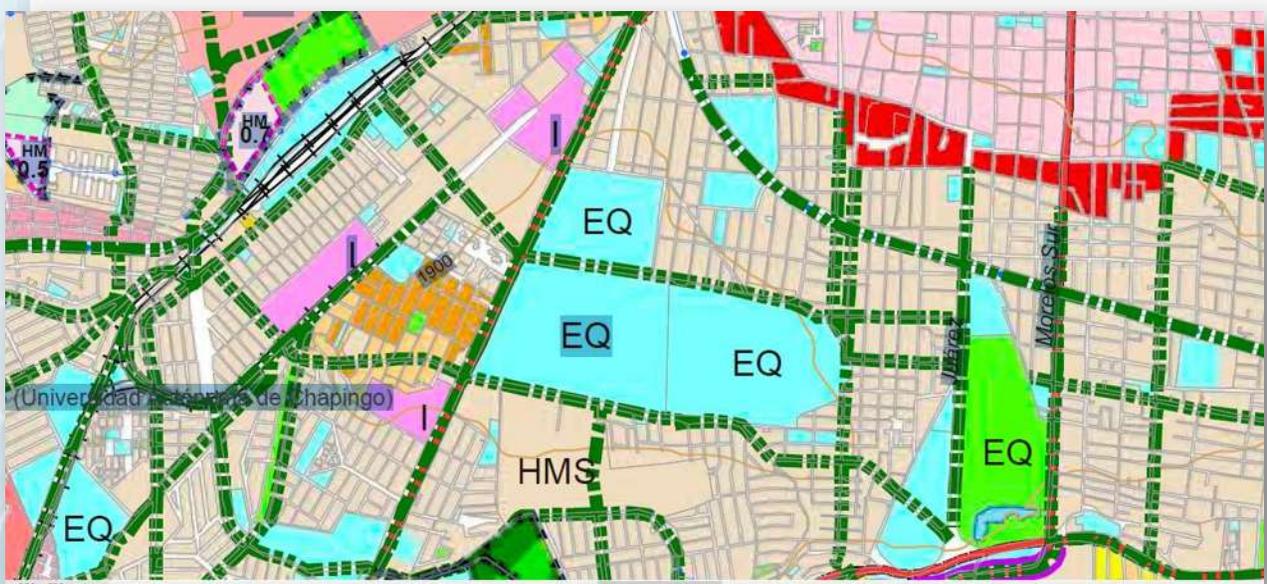


Figura 21: mapa de Morelia, carta urbana, acercamiento, imagen obtenida http://conurbamx.com/home/wp-content/uploads/2015/02/Carta-Urbana-Centro-de-Poblacion-de-Morelia_comp.pdf

d) Evaluación del entorno físico

Los larguillos que se mostraran a continuación, donde se dará a conocer los bordes que delimitan el terreno, una vista hacia el interior del predio la cual cuenta con vegetación no muy larga casi puro pasto, arboles cerca, y estos se marcara en el plano de jardinería, donde se especifican el tipo de árboles y las condiciones que presenta para su mantenimiento.

La pendiente, como se observa en estas imágenes, formo parte importante en el diseño del proyecto, la cual fue clave para su distribución interior, en la vista en planta al predio la parte más baja se propone la salida y entrada de los vehículos, el cual quedaría con óptimas condiciones para incorporarse a la avenida principal inmediata al predio.

Figura 22: larguillo 1, en fotografía, fotos obtenidas por Cristian Regalado



Figura 23: larguillo 2, en fotografía, fotos obtenidas por Cristian Regalado



Figura 24: larguillo 3, en fotografía, fotos obtenidas por Cristian Regalado



Figura 25: larguillo 4, en fotografía, fotos obtenidas por Cristian Regalado



Figura 26: larguillo 5, en fotografía, fotos obtenidas por Cristian Regalado



Figura 27: larguillo 6, en fotografía, fotos obtenidas por Cristian Regalado



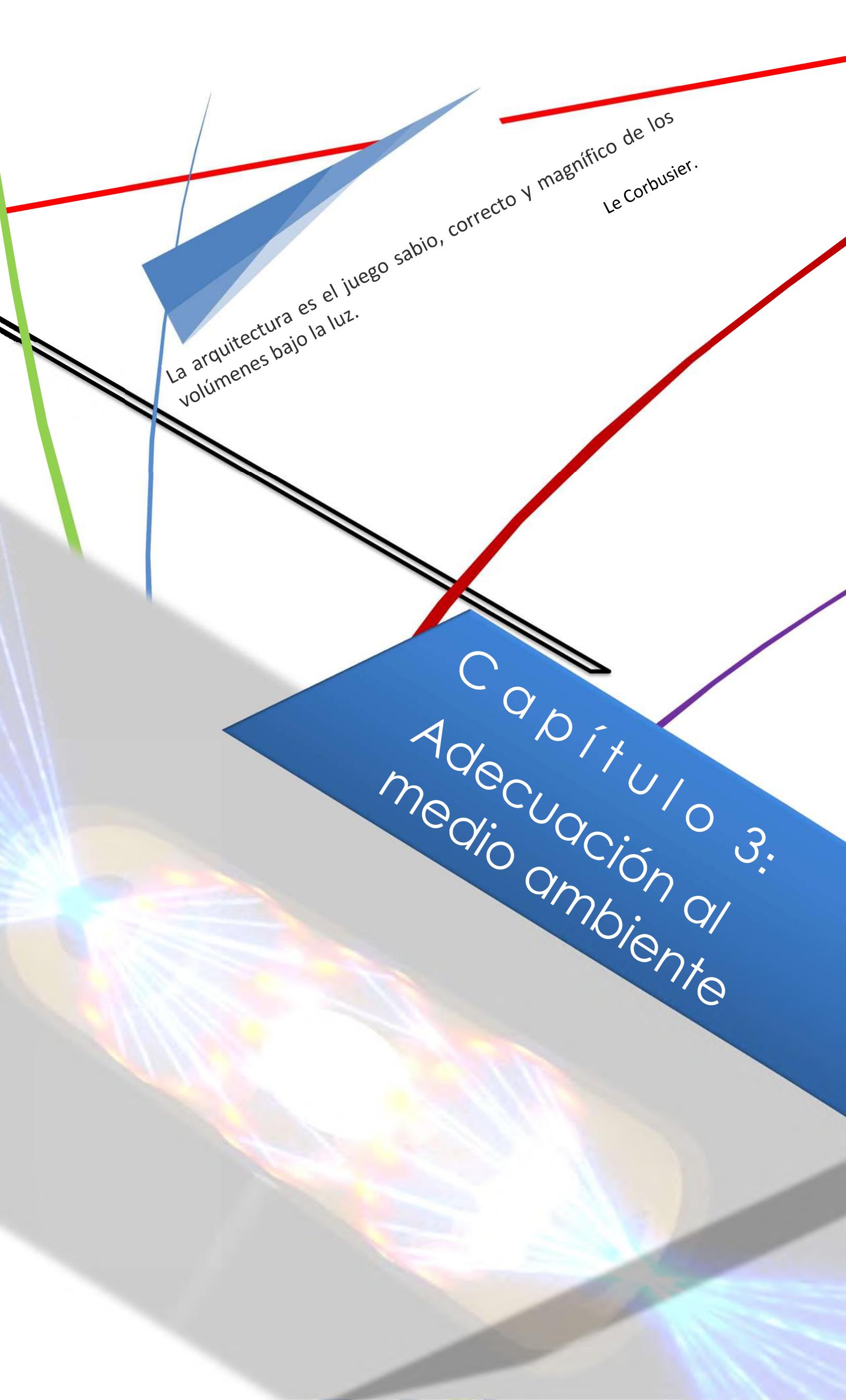
Figura 28: larguillo 7, en fotografía, fotos obtenidas por Cristian Regalado



Se concluye que las colindancias del terreno y su ubicación a la avenida universidad, serán parte de las definiciones de los accesos al “Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas”. Es posible apreciar el entorno inmediato del lugar que abarca los edificios aledaños dentro del campus Ciudad Universitaria, se aprecian las vialidades de acceso al terreno, como también áreas verdes dentro del predio, sobresale la construcción de edificios en sus alrededores construidos recientemente.



Figura 29: terreno en físico, en fotografía, foto obtenida por Cristian Regalado

An abstract graphic design featuring several overlapping lines and shapes. A prominent red line curves across the top. A blue line forms a sharp, upward-pointing triangle. A black line runs diagonally from the middle left towards the bottom right. A green line is visible on the far left. A purple line is on the right. In the bottom left, there is a colorful, iridescent light effect resembling a prism or a lens flare. The background is white with soft shadows.

La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz.

Le Corbusier.

Capítulo 3: Adecuación al medio ambiente



III. Capítulo 3: Adecuación al medio ambiente

Se pretende conocer el medio ambiente del lugar como la temperatura, el promedio de lluvia, el asoleamiento en que nos favorece, la humedad relativa en que nos ayudaría, los fenómenos naturales si no nos afectan en el proyecto.

a) Temperatura

Para alcanzar el confort en la temperatura del aire ideal, es necesario conocer los tipos de temperaturas que tenemos en el terreno¹. La temperatura que nosotros manejamos en nuestro cuerpo es de 37°C, y para llegar a la sensación de confort térmico de cualquier persona debe ser de entre 18°C y 26°C.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	24.7	26.4	28.3	29.7	30.7	28.6	26.5	26.5	25.8	26.0	26.1	25.4	27.1
Temperatura máxima maximorum (°C)	31.9	33.0	35.0	35.0	35.3	35.0	33.3	32.3	31.0	33.6	32.0	33.0	36.3
Temperatura mínima media (°C)	6.6	7.7	9.8	11.2	12.7	13.0	12.9	13.1	12.9	11.3	9.2	7.5	10.7
Temperatura mínima minimorum (°C)	-0.5	0.0	3.5	4.5	5.5	5.5	5.0	6.0	7.0	4.0	3.5	-0.6	-0.6
Temperatura media (°C)	15.6	17.0	19.1	20.5	21.7	20.8	19.7	19.6	19.3	18.7	17.7	16.4	18.9
Temperatura diurna media (°C)	20.8	22.2	23.9	25.1	26.1	24.5	23.0	23.1	22.7	22.6	22.4	21.6	23.2
Temperatura nocturna media (°C)	10.5	11.9	14.2	15.8	17.3	17.0	16.4	16.5	16.0	14.7	12.9	11.3	14.5
Oscilación térmica (°C)	18.1	18.7	18.6	18.5	18.0	15.5	13.6	13.4	12.9	14.7	16.9	17.9	16.4
Precipitación (mm)	18.2	5.9	8.7	8.1	43.1	164.5	170.8	165.9	135.3	57.6	8.5	4.0	780.5
Precipitación máxima en 24 horas (mm)	42.5	31.5	18.0	17.5	59.0	80.1	60.0	66.3	66.0	51.7	16.6	9.9	80.1
Número de días con lluvia	2.3	1.2	1.9	2.9	7.4	18.1	22.0	20.5	17.9	9.1	3.0	1.5	107.7
Evaporación (mm)	110.1	147.5	208.7	216.7	209.8	163.2	142.4	137.8	117.2	118.7	113.0	107.9	1793.0
Evapotranspiración potencial (mm)	77.0	103.3	125.2	130.0	125.9	122.4	106.8	103.4	87.9	89.0	79.1	75.6	1225.6
Fotoperíodo (hr)	10.93	11.37	11.89	12.46	12.93	13.19	13.09	12.70	12.16	11.60	11.09	10.62	12.0

Figura 29: gráfica, estadísticas climatológicas básicas del estado de Michoacán, imagen obtenida: [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/636/ESTADISTICAS%20CLIMATOLOGICAS%20BASICAS%20DEL%20ESTADO%20DE%20MICHOCAN%20\(PERIODO%20196](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/636/ESTADISTICAS%20CLIMATOLOGICAS%20BASICAS%20DEL%20ESTADO%20DE%20MICHOCAN%20(PERIODO%20196)

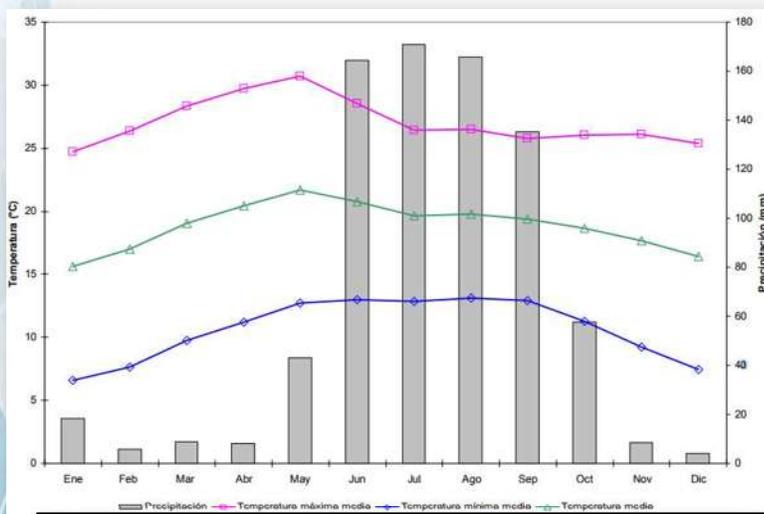


Figura 30: gráfica, estadísticas climatológicas básicas del estado de Michoacán, imagen obtenida: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/636/ESTADISTICAS%20CLIMATOLOGICAS%20BASICAS%20DEL%20ESTADO%20DE%20MICHOCAN%2>

En la ciudad de Morelia el clima que prevalece es el clima templado con humedad media y con una temperatura de 20°C promedio, esto se debe que la ciudad se encuentra dentro de la zona más favorable del mundo, gracias a la estabilidad entre lo húmedo y seco, y lo frío y cálido.

¹ Reglamento de construcción y de los servicios urbanos para el municipio de Morelia 1993-1995. Morelia, Michoacán, historia breve (pp. 21-25). Morelia, Michoacán: Instituto municipal de desarrollo urbano de Morelia (1995).

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	14.3	15.6	17.9	19.8	20.9	20.1	18.7	18.6	18.3	17.3	15.8	14.5
Temperatura mín. (°C)	6.1	7.1	9.2	11.1	12.9	13.8	13	12.9	12.7	10.6	8.3	6.6
Temperatura máx. (°C)	22.5	24.2	26.7	28.6	28.9	26.4	24.4	24.4	24	24.1	23.4	22.4
Precipitación (mm)	14	7	6	15	46	137	172	171	141	55	14	8

Figura 31: tabla climática, datos históricos del tiempo en Morelia, imagen obtenida: <https://es.climate-data.org/location/3382/>

Las temperaturas son más altas en promedio en mayo, alrededor de los 20.9°C, y las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, estas alcanzan a llegar alrededor de los 14.3°C.

En los meses del año, la mayoría se tienen un equilibrio térmico, con inestables cambios; debido al clima templado con humedad media de la ciudad de Morelia, se puede suplantar el uso de sistemas de aire acondicionado por el uso de ventanas tratando de evitar usarlos, ya que así se podría ofrecer mayor confort, se postulan espacios abiertos para el paso de iluminación natural dentro del nuevo edificio, y también se proponen salidas en dos de los hemisferios y vegetación al centro, los cuales garantizaran una ventilación cruzada en todo momento².

b) Vientos dominantes

En la ciudad de Morelia los vientos dominantes de mayor intensidad, los cuales vienen originariamente del suroeste, esto debido a lo reportado por el “monitoreo del aire en la ciudad de Morelia”.

Mes del año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dirección del viento dominante	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↗	↖	↖	↖
Probabilidad de viento >= 4	16	13	20	14	9	9	7	7	7	13	11	12	11
Beaufort (%)	[Bar chart showing wind speed frequency by month]												
Velocidad media del viento (kts)	7	7	7	7	6	6	6	5	6	7	7	7	6
Temperatura media del aire (°C)	18	20	21	24	25	23	21	22	21	21	20	19	21

Figura 32: tabla climática, datos meteorológicos de los vientos en Morelia, imagen obtenida: https://es.windfinder.com/windstatistics/morelia_aero

² Reglamento de construcción y de los servicios urbanos para el municipio de Morelia 1993-1995. Morelia, Michoacán, historia breve (pp. 26-30). Morelia, Michoacán: Instituto municipal de desarrollo urbano de Morelia (1995).

Lo cual no va a ser necesario desviar la dirección de los vientos naturales, ya que está definido una brisa débil (en escala de Beaufort), considerando en datos de: 11/6 Km/Hr, estos no son tan preocupantes porque son muy débiles, y no acarrearán que se alcancen a golpear ventanas y puertas, ni alcanza a arrojar objetos que lleguen a causar daños a los usuarios³.

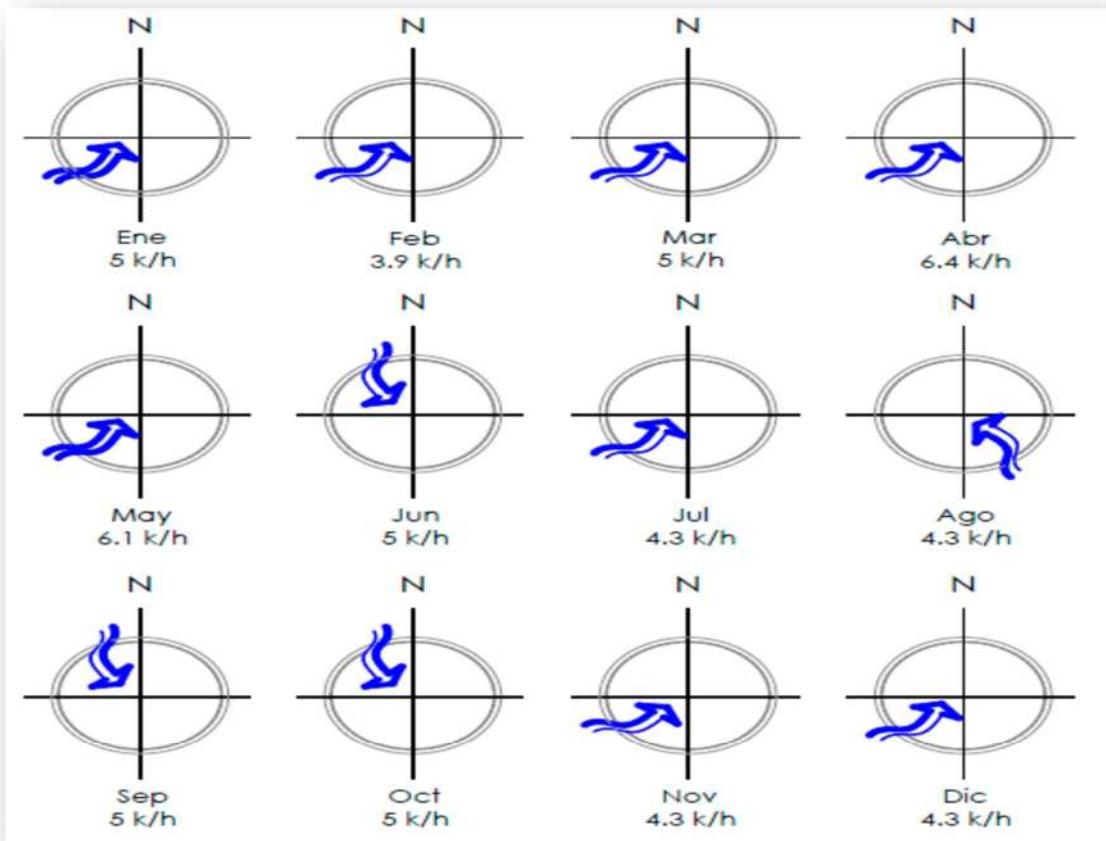


Figura 33: gráfica de vientos dominantes, en Morelia, imagen obtenida: centro meteorológico de Morelia

El viento es muy importante ya que es primordial para lograr confort y la sensación de una temperatura agradable al interior de un edificio, proyectando un microclima debido a los sistemas de ventilación cruzada que tendremos. Para esto es prioritario tomar en cuenta que es favorable aprovechar el viento durante los meses de calor y eludirlo en los meses más fríos, por medio de ventanas, vegetación y en su caso con sistemas de aire acondicionado⁴.

³ Reglamento de construcción y de los servicios urbanos para el municipio de Morelia 1993-1995. Morelia, Michoacán, historia breve (pp. 26-30). Morelia, Michoacán: Instituto municipal de desarrollo urbano de Morelia (1995).

⁴ Reglamento de construcción y de los servicios urbanos para el municipio de Morelia 1993-1995. Morelia, Michoacán, historia breve (pp. 26-30). Morelia, Michoacán: Instituto municipal de desarrollo urbano de Morelia (1995).

c) Promedio de lluvia

El promedio de lluvia se determina a la cantidad de agua total que descende, por fenómenos meteorológicos como lluvia y granizo en el transcurso del año, sobre una superficie de m², su unidad de medida puede ser en milímetros (mm) o en centímetros (cm).

En cuanto a la cantidad de precipitación por hora, la siguiente gráfica se clasifica en débiles con 2mm, moderadas de 2mm a 15mm, fuertes de 15mm a 30mm, muy fuertes de 30mm a 60mm, y torrenciales que superan los 60mm.

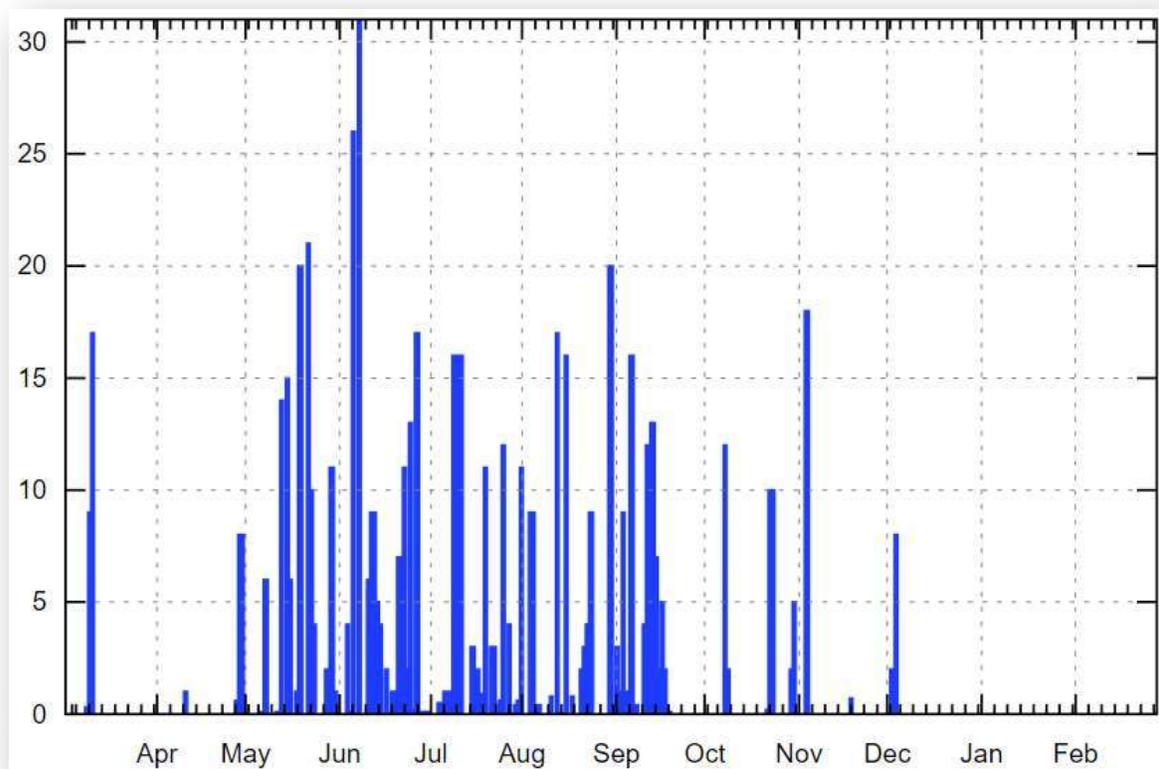


Figura 34: gráfica de precipitación pluvial, de Morelia 2016, imagen obtenida: <https://www.weatheronline.mx/weather/maps/city?LANG=mx&WMO=76665&ART=PRE&CONT=mxmx&R=0&LEVEL=150®ION=0020&LAND=MX&NOREGION=0&MOD=&TMX=&TMN=&SON=&PRE=&MONAT=&OFFS=&SORT=&MM=02&YY=2016&WEEK=52>

En la gráfica se percibe que los niveles más altos de precipitación pluvial, se presentan en los meses de junio a noviembre, siendo así el mes de junio el más lluvioso, superando los 30mm. Es de mucho valor tener en cuenta el análisis pluvial, con el cual podemos proponer un sistema de captación de agua.

El sistema de captación de agua, contara con tratamiento apropiado para el agua pluvial, que consistirá, en la separación de partículas no idóneas o no esperadas a través de algunos tipos de filtraciones.

Para efectuar el sistema de captación y reciclaje del agua, es preciso calcular los metros cúbicos captados en la azotea del edificio. Este también se fundamenta en la recolección de agua pluvial, su tratamiento mediante filtros y su reutilización en la descarga de sanitarios, y áreas verdes, todo esto con fines de un abastecimiento apto y óptimo⁵.

d) Humedad relativa

La humedad relativa, es la relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener, y su valor se expresa en tanto por ciento (%); si este valor se realiza durante los días de calor puede afectar negativamente la sensación térmica de confort en el espacio.

En la cual en cuanto más vapor este en el aire, más fría se aprecia la temperatura, y cuanto menor sea la humedad relativa, más sencillamente se vaporiza el sudor de nuestro de cuerpo, y por lo consecuente nos consideramos más frescos.

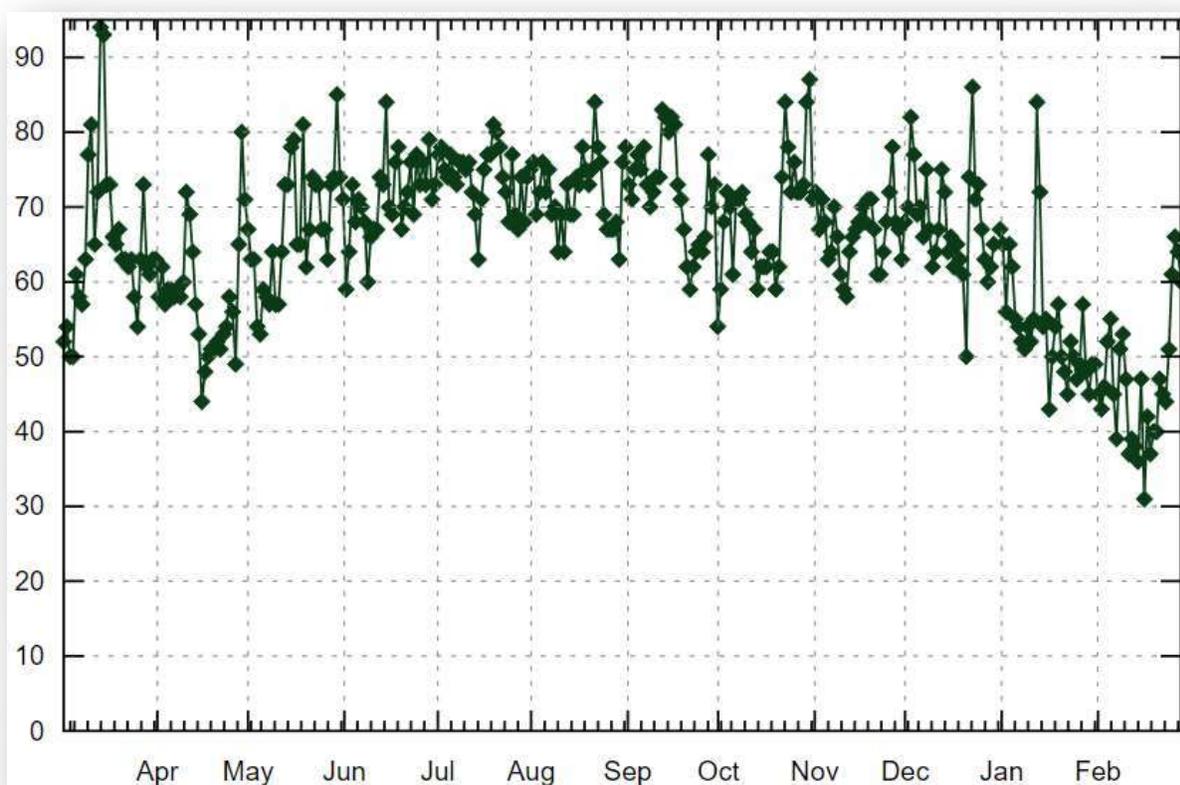


Figura 34: gráfica de humedad relativa, de Morelia 2016, imagen obtenida: <https://www.weatheronline.mx/weather/maps/city?LANG=mx&WMO=76665&ART=PRE&CONT=mx&R=0&LEVEL=150®ION=0020&LAND=MX&NOREGION=0&MOD=&TMX=&TMN=&SON=&PRE=&MONAT=&OFFS=&SORT=&MM=02&YY=2016&WEEK=52>

⁵ Reglamento de construcción y de los servicios urbanos para el municipio de Morelia 1993-1995. Morelia, Michoacán, historia breve (p. 44). Morelia, Michoacán: Instituto municipal de desarrollo urbano de Morelia (1995).

En este proyecto se tomó en cuenta el mínimo uso del aire acondicionado esto con el propósito de seguridad y salud, en el interior del nuevo edificio debido al uso de equipo electrónico, este llega a crear bastante calor, el cual puede ocasionar en el peor de los casos un incendio y/o a causar incomodidades en temporadas de calor⁶.

e) Asoleamiento

Se habla de asoleamiento o soleamiento cuando se trata de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busca alcanzar el confort higrotérmico.

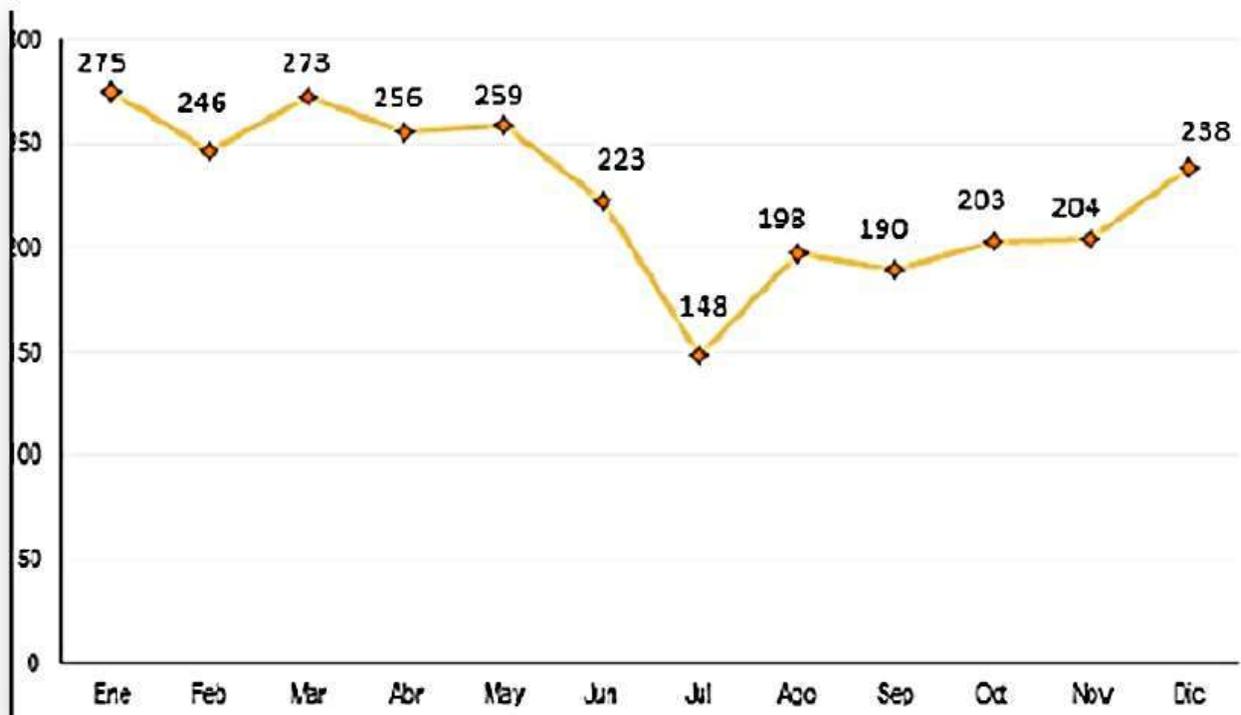


Figura 34: gráfica de horas de asoleamiento, de Morelia, imagen obtenida:

En el diseño del proyecto se define que en los meses en los que más horas de insolación se tiene, son los meses de enero a febrero y de octubre a diciembre, gracias a la ubicación geográfica, en la que se localiza el terreno en el campus de Ciudad Universitaria de Morelia, Michoacán. Para temperaturas altas y bajas es importante proteger las áreas del proyecto que son más dispuestas al suceso solar; para lo cual se propone el uso de parasoles o persianas que sean posibles adaptar al diseño⁷.

⁶ Normas aplicables de la secretaría de gobernación, Norma Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, señales y avisos para protección civil. - colores, formas y símbolos a utilizar. Morelia, Michoacán, historia breve. Morelia, Michoacán (2011).

⁷ Normas aplicables de la secretaría de gobernación, Norma Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, señales y avisos para protección civil. - colores, formas y símbolos a utilizar. Morelia, Michoacán, historia breve. Morelia, Michoacán (2011).

En relación a la trayectoria del sol es: por el este a las 6:00 am y aproximadamente a las 7:00 pm en horario de verano. Los meses más soleados tienen baja precipitación pluvial debido a que hay muchas pocas nubes que impidan el paso del sol, todo esto nos sirvió ya que así se propusieron las fachadas del nuevo edificio con distintos quiebres, esto para que el sol en horas determinadas llegue a penetrar de manera contraria al interior del edificio.



Figura 36: gráfica solar, de los rayos del sol, el terreno propuesto es el de color rojo, en Morelia 2017, imagen obtenida: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

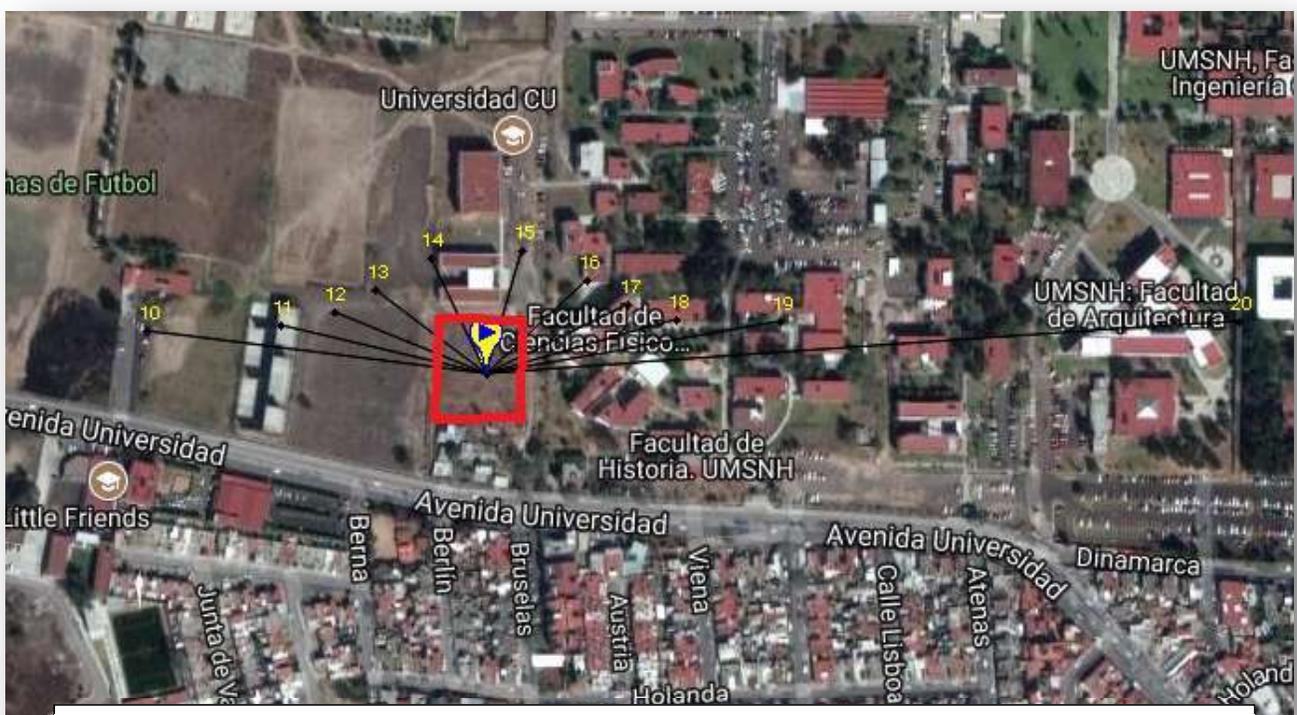


Figura 37: gráfica solar, sombras, el terreno propuesto es el de color rojo, en Morelia 2017, imagen obtenida: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

El asoleamiento en la fachada Este del proyecto en los meses de Junio, Mayo y parte de Abril están destinadas a recibir la mayor parte de incidencia solar en el año, el menor la incidencia, por lo cual se consideró dejar muro de tabique de piso a techo para impedir el paso de los rayos solares, con pocas ventanas, por otro lado, se encuentran algunos árboles con altura óptima que funciona bloqueador y colador de los rayos solares.

Esto con el fin de evitar la luz directa al interior, pero de manera que se encuentre con buena iluminación.

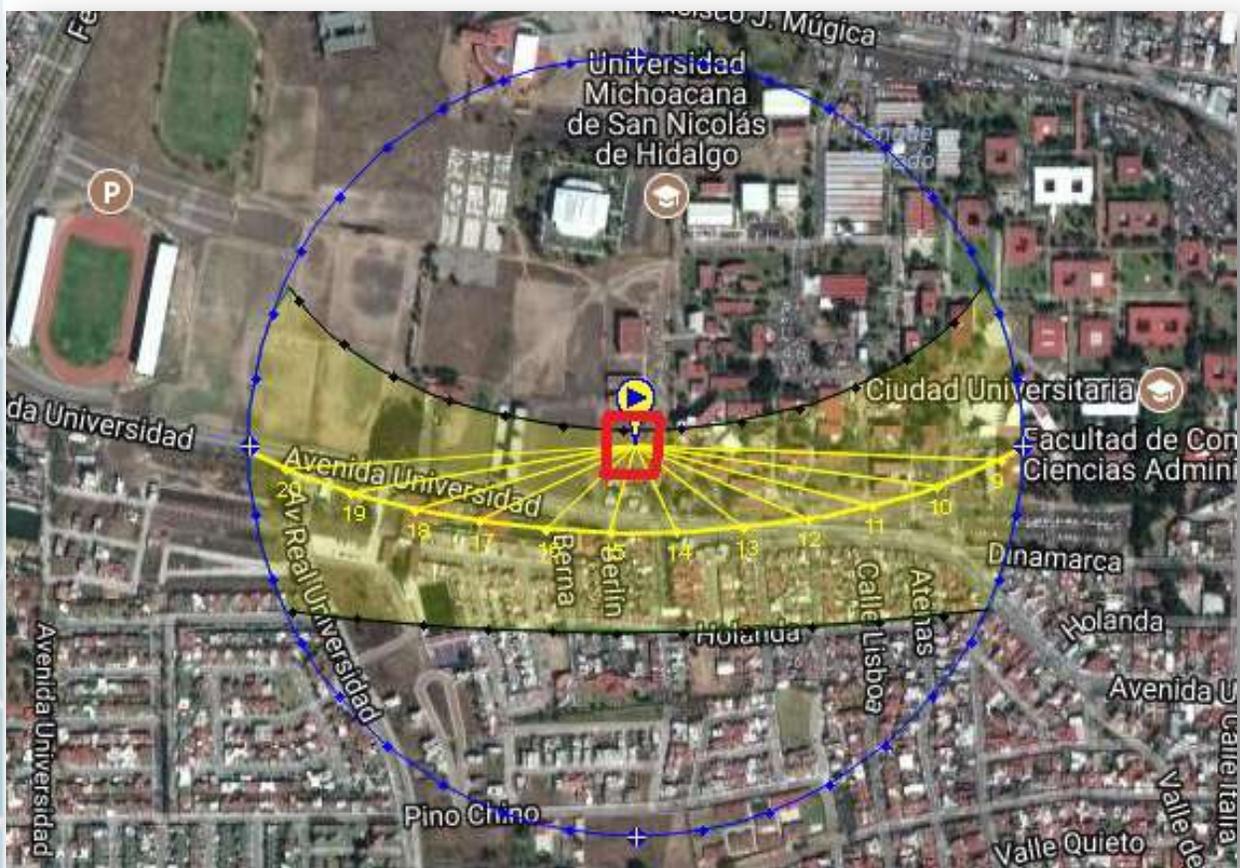
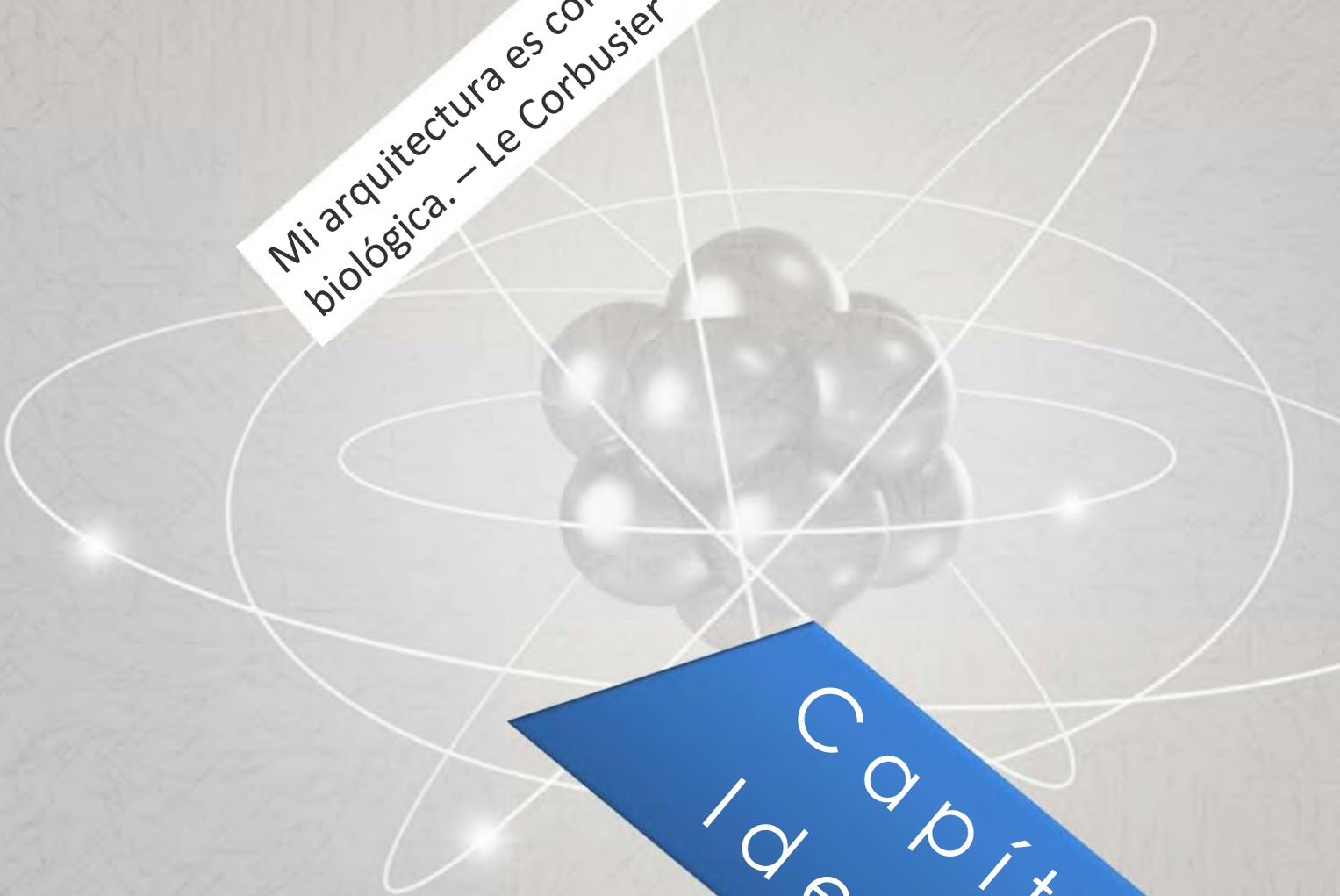


Figura 38: gráfica solar, de la trayectoria del sol y de los rayos, el terreno propuesto es el de color rojo, en Morelia 2017, imagen obtenida: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

En la recolección de agua pluvial, se tratará mediante filtros y su reutilización en la descarga de sanitarios, y áreas verdes, todo esto con fines de un abastecimiento apto y óptimo, el sol aprovechará para iluminación natural, se evitará el uso de aire acondicionado solo en casos necesarios para evitar el daño a la salud.



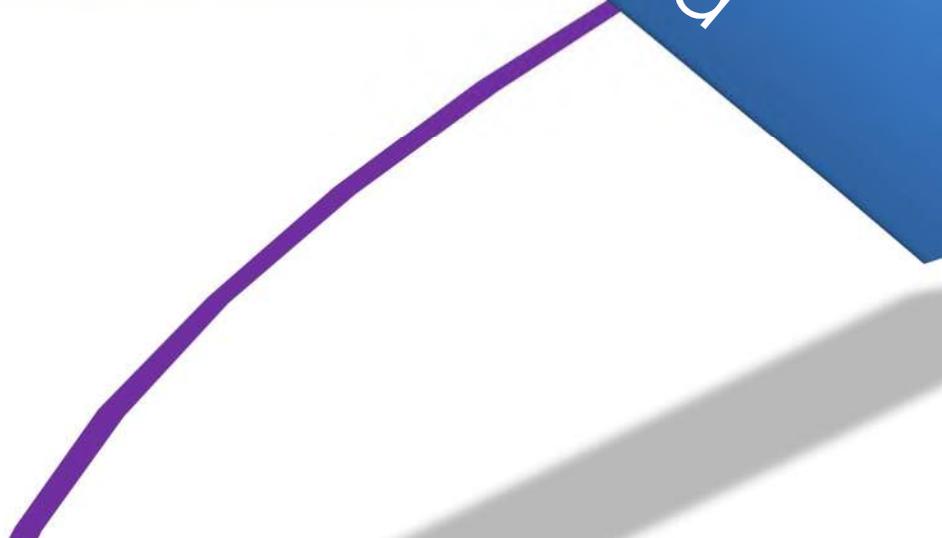
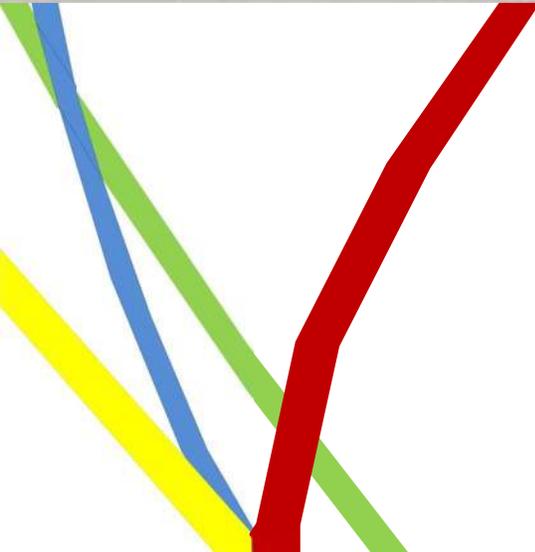
Figura 39: render del jardín del interior del edificio, adecuándolo a la naturaleza, elaborado por Cristian Regalado en Revit



Mi arquitectura es como un organismo vivo, es biológica. – Le Corbusier



Capítulo 4: Ideas guía





IV. Capítulo 4: Ideas guía

Analizaremos el organigrama de la Institución de como función, los usuarios que lo integran y de su funcionamiento, de que es lo que hacen y como desarrollan sus actividades y que mobiliario llegarían a necesitar para así estudiar el espacio de ellos.

a) Organigrama

El organigrama nos permite conocer mediante una representación gráfica la estructura de una institución, en la cual nos muestra las relaciones entre sus partes y la función de cada una de ellas, así como el personal que la integran¹.

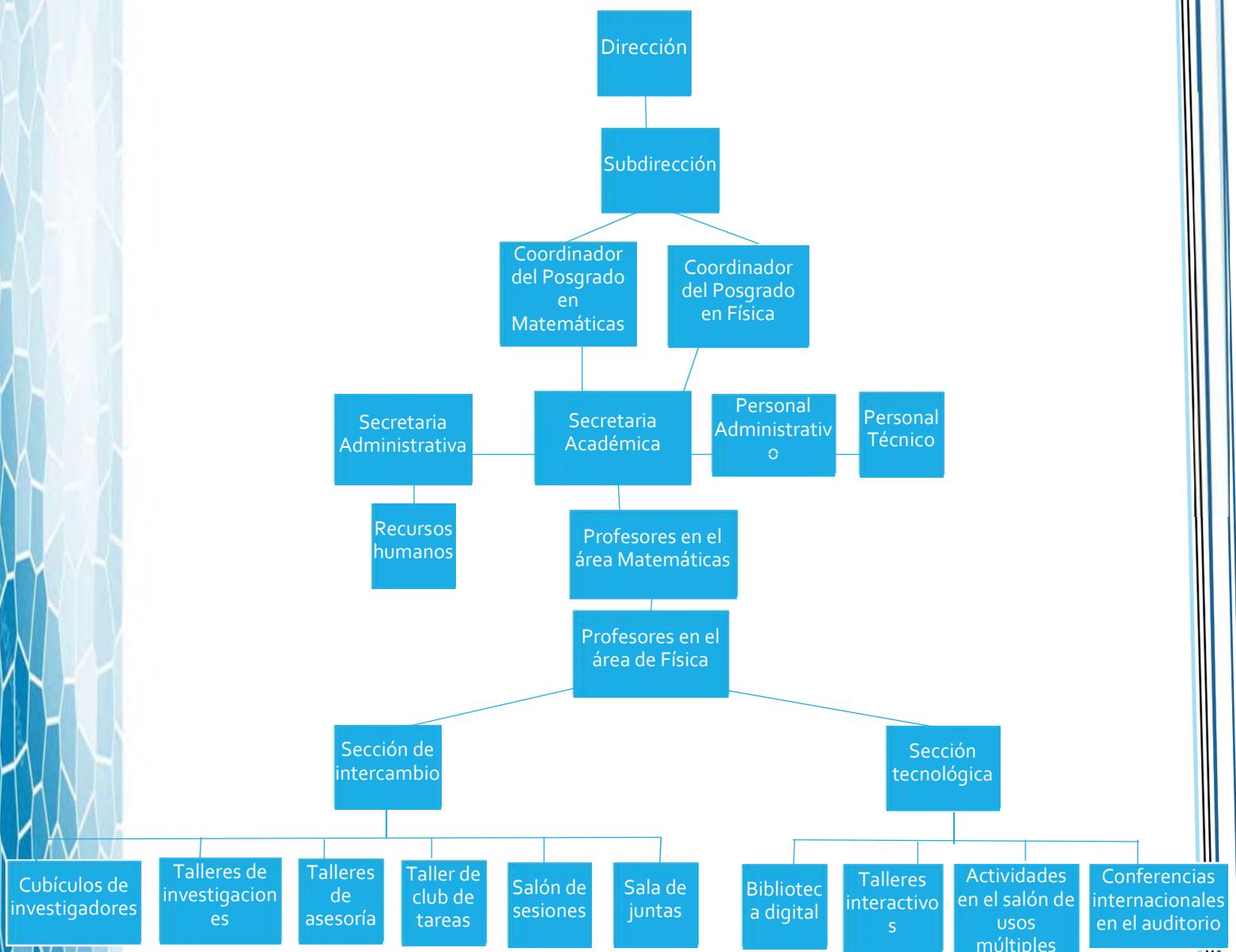


Figura 39: organigrama, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

¹ Página oficial, coordinación de la investigación científica, insuficiente, [Internet], Morelia, Michoacán, instituto de física y matemáticas, viernes 01 de septiembre de 2017, <https://www.cic.umich.mx/coordinacion/acerca-de.html>.

b) Usuarios permanentes y temporales

Se llama usuario permanente, a toda aquella persona que pasa la mayor parte del día y por un periodo indeterminado dentro de las instalaciones, como es el caso de los investigadores, personal administrativo y de servicios. Generalmente los trabajadores, su horario de entrada es a las 7am, llegan directamente a su espacio, donde registra su hora de entrada para después comenzar con sus labores cotidianas, contando con una hora de comida, en el caso de los investigadores en sus horas libre. Se llama usuarios temporales, a las personas que pasan solo un tiempo delimitado en las instalaciones, como es el caso de los estudiantes o asesorados, generalmente se dividen en dos turnos matutino, vespertino y en algunos casos, intermedio como en el caso de los estudiantes de posgrado ellos solo acuden tres días por semana y aproximadamente solo 3 horas al día².

Estos usuarios acuden principalmente en áreas como; en los salones de clase, biblioteca digital, talleres. La edad promedio de estos usuarios son entre 18 y 29 años, su periodo de duración es delimitada, pues como máximo son 5 años de licenciatura, 1 año de especialidad y 2 años de posgrado.

c) Programas de actividades

El programa de actividades, es una lista en donde se especifica las labores o actividades que deberá llevar acabo un grupo de personas para solucionar un problema o una necesidad.

Área	Usuario	Actividad
Administración	Director	- Labores de oficina, atención al público y al personal que labora.
	Coordinador del posgrado en física	- Supervisar las actividades en el área.
	Coordinador posgrado en matemáticas	- Supervisar las actividades en el área.
	Contador	- Labores de oficina, atención al público y al personal que labora.
	Secretaria	- Labores de oficina, atención al público y al personal que labora.

Figura 40: tabla de programa de actividades, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

² Lic. Alejandra Ayala Quiyono. Entrevista con la encargada del proyecto. Secretaria Académica del Instituto de Físico Matemáticas. Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2017).

Área	Usuario	Actividad
Intercambio	Cubículos de investigadores	- Labores de investigación, asesorías.
	Taller investigación	- Labores de enseñanza a los investigadores y alumnos.
	Talleres de asesorías	- Labores de enseñanza a los investigadores y alumnos.
	Taller de club de tareas	- Labores de enseñanza a los alumnos.
	Salón de sesiones	- Labores de enseñanza a los alumnos.
	Sala de juntas	- Reuniones, juntas con el personal.

Figura 41: tabla de programa de actividades, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

Estos programas de actividades están elaborados por las acciones que desempeña cada persona que en el edificio.

Área	Usuario	Actividad
Mantenimiento	Intendente del área de administración	- Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.
	Intendente del área tecnológica	- Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.
	Intendente del Área de intercambio	- Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.
	Recepcionista	- Orientación e información sobre el inmueble.
	Seguridad	- Vigilancia y control dentro de las instalaciones.

Figura 42: tabla de programa de actividades, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

Área	Usuario	Actividad
Tecnológica	Biblioteca digital	- Atención al público y al personal.
	Taller interactivo	- Labores de enseñanza a los alumnos.
	Salón de usos múltiples	- Labores de enseñanza a los alumnos.
	Auditorio	- Conferencias, reuniones, pláticas.

Figura 43: tabla de programa de mobiliario, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

d) Programas de mobiliario

Aquí se la tiene una idea del tipo de mobiliario que ocupan los usuarios para su mejor aprovechamiento dentro del proyecto, el mobiliario que se toma en cuenta es el necesario, debido a las necesidades que se cuentan en cada una de las áreas con mayor relevancia que conforman el proyecto. Con esto se desarrolla un proyecto arquitectónico que se tomara en consideración para el estudio de áreas.

Área	Usuario	Mobiliario
Administración	Director	- Escritorio, sillas, archivero, computadora, librero.
	Coordinador del posgrado en física	- Escritorio, sillas, archivero, computadora, librero.
	Coordinador posgrado en matemáticas	- Escritorio, sillas, archivero, computadora, librero.
	Contador	- Escritorio, sillas, archivero, computadora, librero.
	Secretaria	- Escritorio, sillas, archivero, computadora.

Figura 44: tabla de programa de mobiliario, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

Área	Usuario	Mobiliario
Tecnológica	Biblioteca digital	- Escritorio, sillas, archivero, computadoras, almacenes, mesas.
	Taller interactivo	- Escritorio, sillas, mesas, computadora.
	Salón de usos múltiples	- Escritorio, sillas, mesas.
	Auditorio	- Sillas.

Figura 45: tabla de programa de mobiliario, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

Área	Usuario	Mobiliario
Intercambio	Cubículos de investigadores	- Escritorio, sillas, archivero, computadora, librero.
	Taller investigación	- Escritorio, sillas, mesas, computadora.
	Talleres de asesorías	- Escritorio, sillas, mesas.
	Taller de club de tareas	- Escritorio, sillas, archivero, computadora, librero.
	Salón de sesiones	- Escritorio, sillas, archivero, librero.
	Sala de juntas	- Sillas, mesas.

Figura 46: tabla de programa de mobiliario, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

Área	Usuario	Mobiliario
Mantenimiento	Intendente del área de administración	- Tarja, almacén de herramientas de limpieza.
	Intendente del área tecnológica	- Tarja, almacén de herramientas de limpieza.
	Intendente del área de intercambio	- Tarja, almacén de herramientas de limpieza.
	Recepcionista	- Escritorio, sillas, archivero, computadora.
	Seguridad	- Escritorio, sillas, computadora.

Figura 47: tabla de programa de mobiliario, Instituto de Físico Matemáticas, de Morelia, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

e) Programa arquitectónico

Área administrativa

- Director
- Coordinador del posgrado en física
- Coordinador posgrado en matemáticas
- Contador
- Secretaria Académica
- Recepción
- Sala de espera
- Sanitarios

Área tecnológica

- Biblioteca digital
- Talleres interactivos
- Actividades en el salón de usos múltiples
- Conferencias internacionales en el auditorio
- Sanitarios

Área de intercambio

- Cubículos de investigadores
- Talleres de investigaciones
- Talleres de asesorías
- Taller de club de tareas
- Salón de sesiones
- Sala de juntas

Área de mantenimiento

- Intendente del área de administración
- Intendente del área tecnológica
- Intendente del área de intercambio
- Recepcionista
- Seguridad

Áreas al descubierto

- Cuarto de maquinas
- Estacionamiento
- Acceso
- Áreas verdes

f) Estudio de áreas

El estudio de áreas, se trata del análisis detallado de los muebles, conteniendo abatimiento y demás, para el programa arquitectónico de cada una de las zonas, se efectuó un estudio detallado de los muebles y las actividades que realizan en determinado espacio, a continuación presentaremos algunos de los casos más particulares dentro del proyecto Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas³.

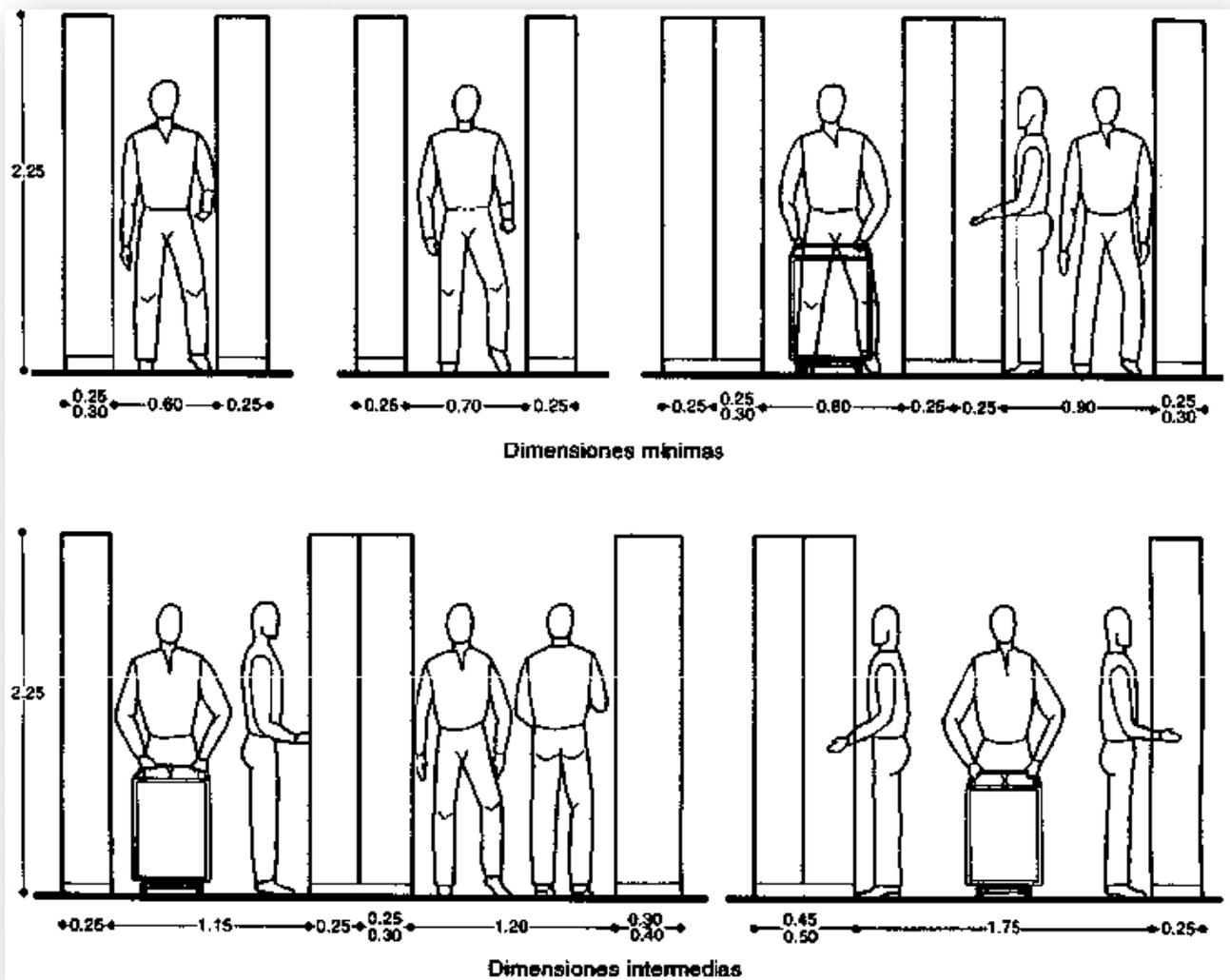


Figura 48: estudio de áreas para bibliotecas, imagen obtenida: Enciclopedia de Arquitectura de Plazola pp 449

³ Ing. Alfredo Plazola Cisneros. Arquitectura Habitacional volumen 2. Morelia, Michoacán, historia breve (p. 449). México. Editorial limosa (1966).

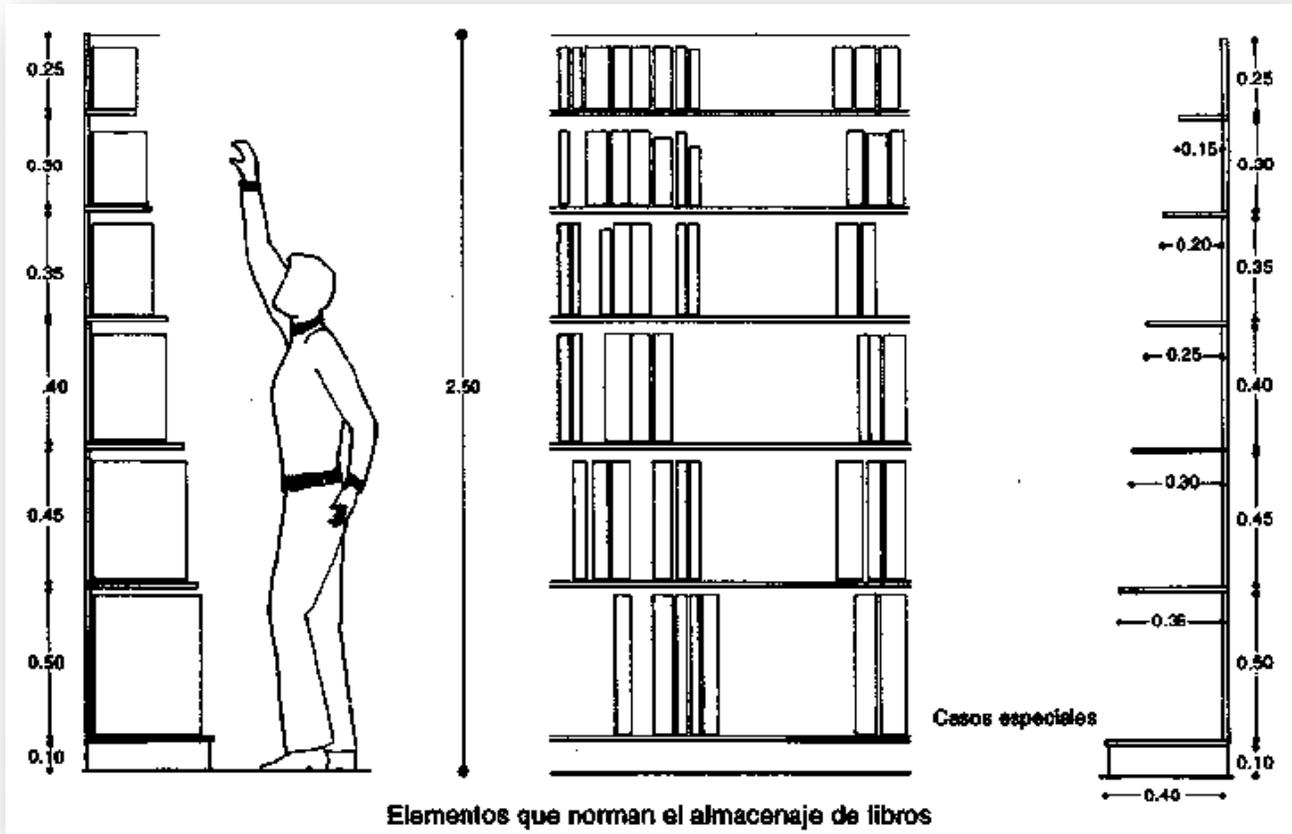


Figura 49: estudio de áreas para bibliotecas, imagen obtenida: Enciclopedia de Arquitectura de Plazola pp 447

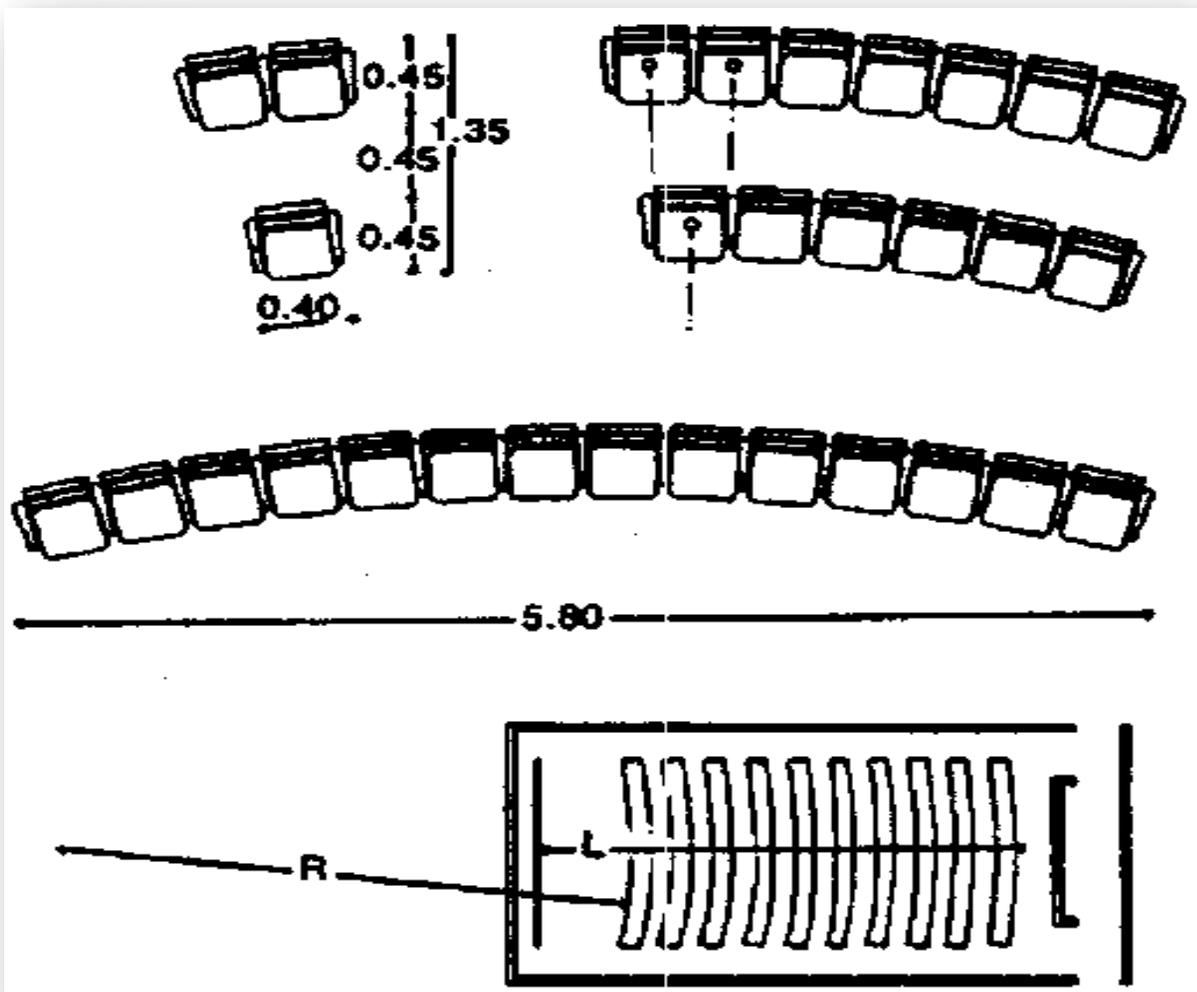


Figura 50: estudio de áreas para auditorio, imagen obtenida: Enciclopedia de Arquitectura de Plazola pp 171

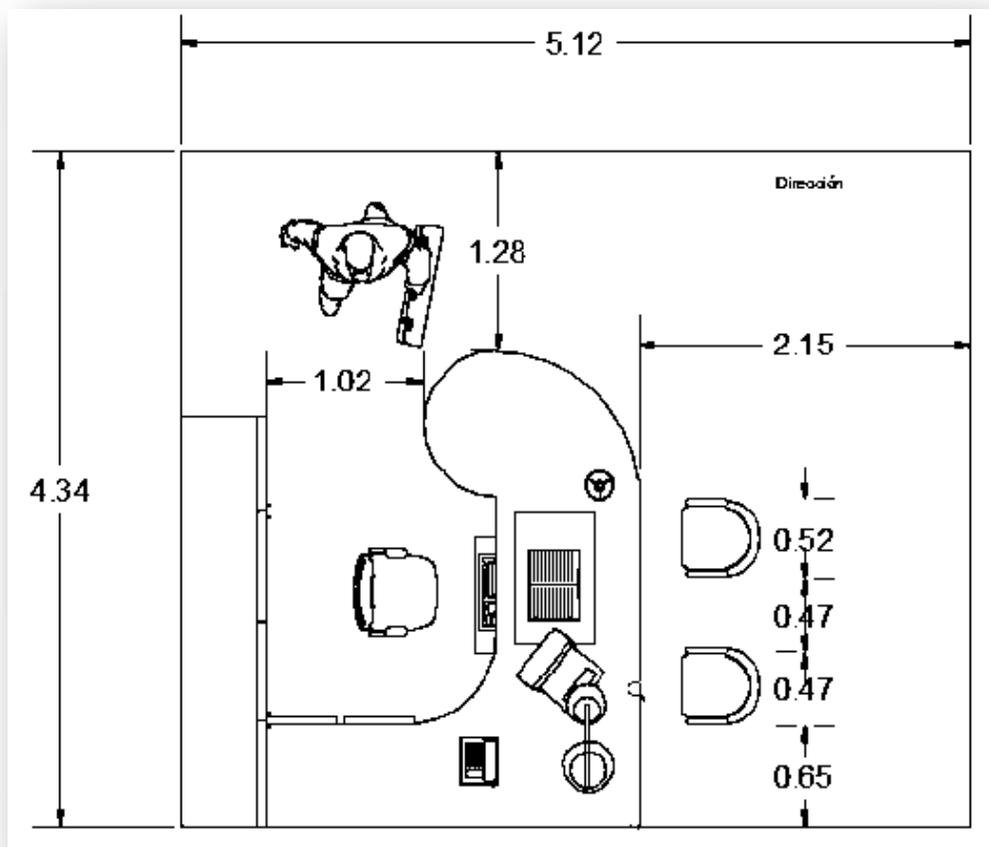


Figura 50: estudio de áreas para oficina del director, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

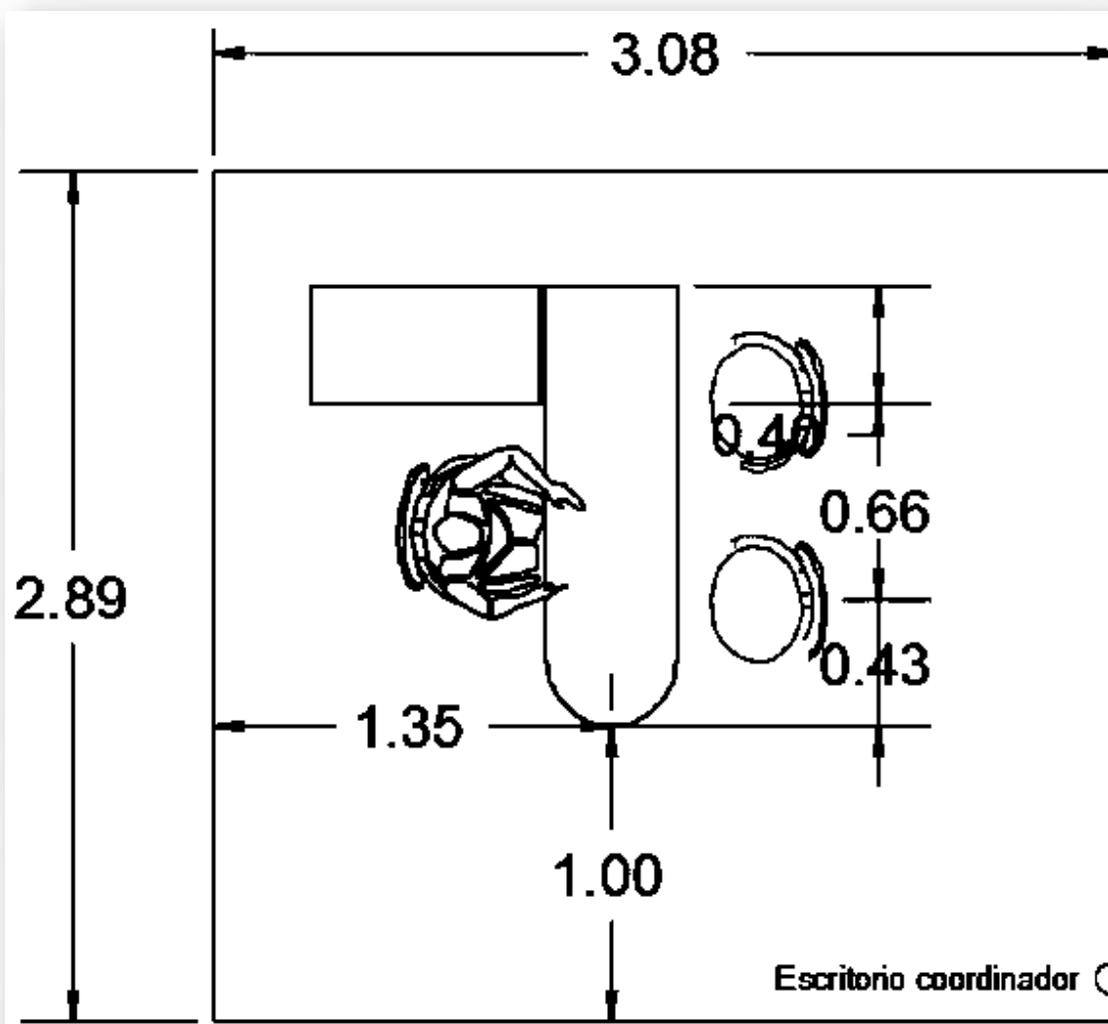


Figura 51: estudio de áreas para oficina de coordinadores, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

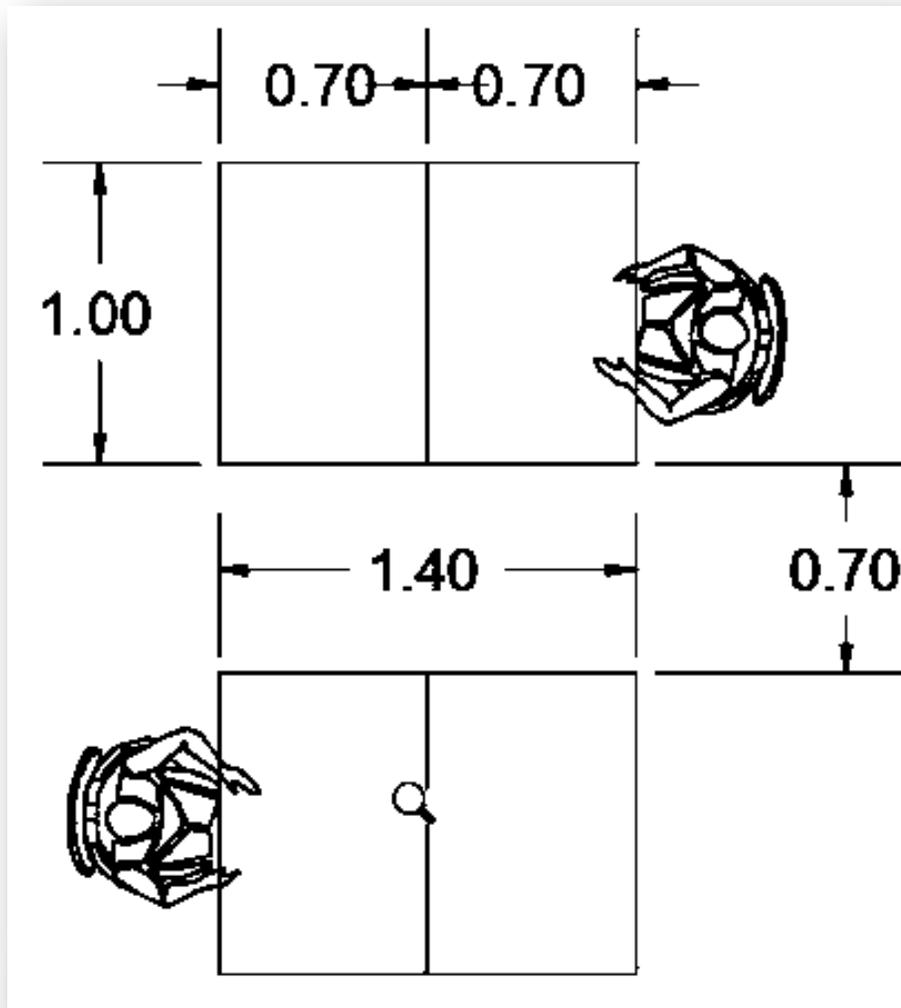


Figura 52: estudio de áreas de mesas, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

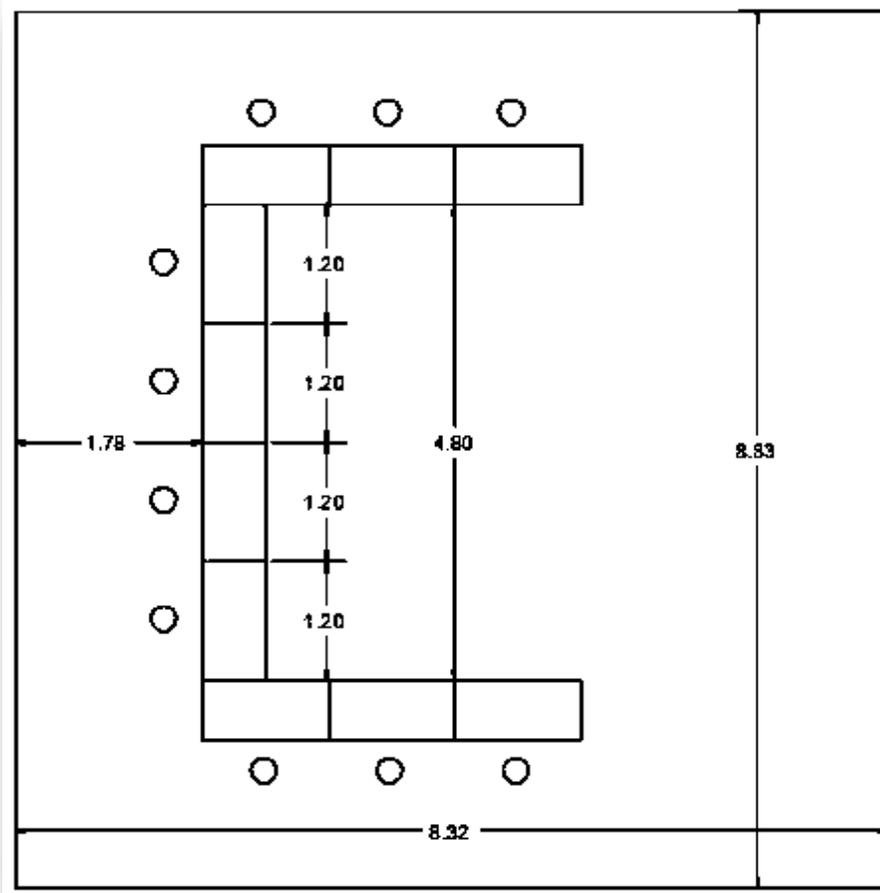


Figura 53: estudio de áreas para talleres y salones, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado

g) Diagramas de funcionamiento

Diagrama de funcionamiento en general

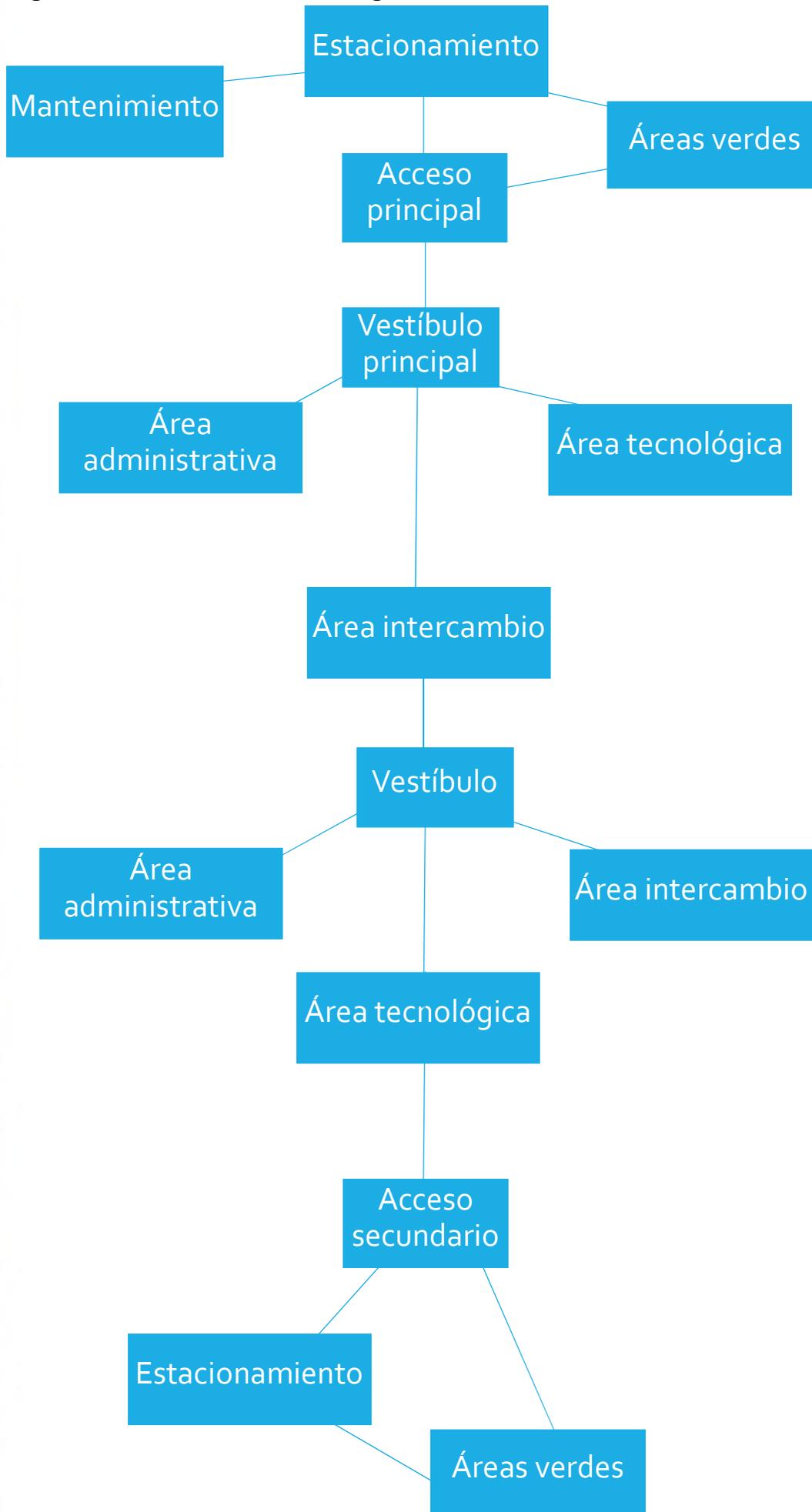


Figura 54: diagramas de funcionamiento, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en

Diagrama de funcionamiento de área administrativa

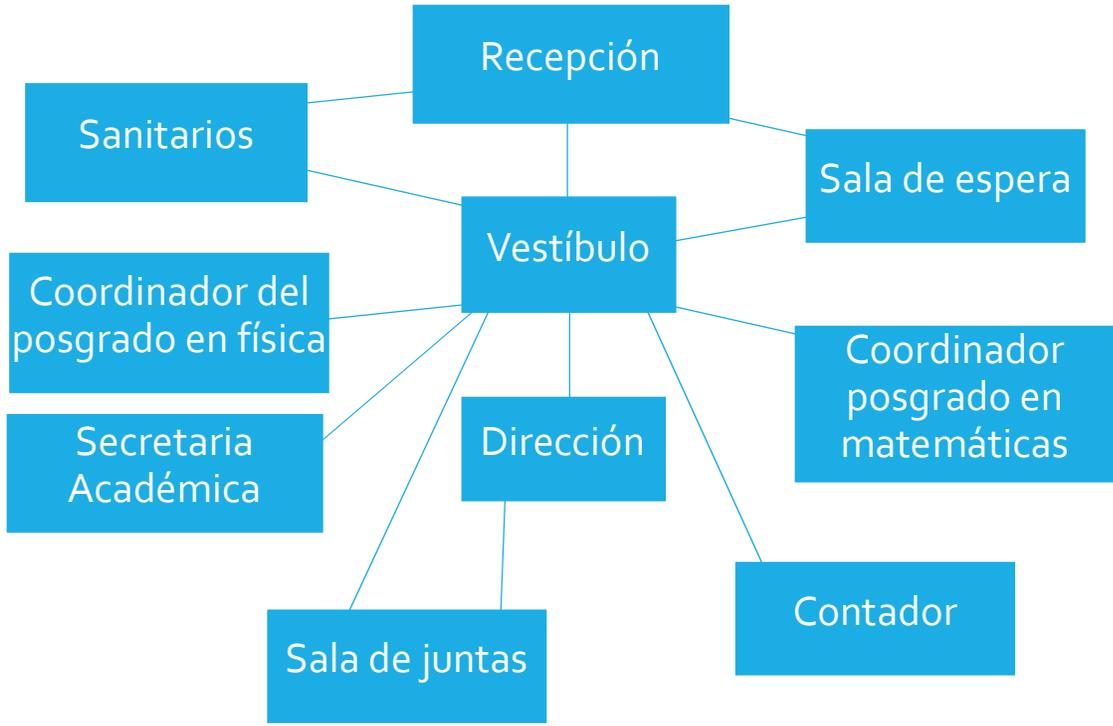


Figura 55: diagramas de funcionamiento, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en

Diagrama de funcionamiento de área tecnológica

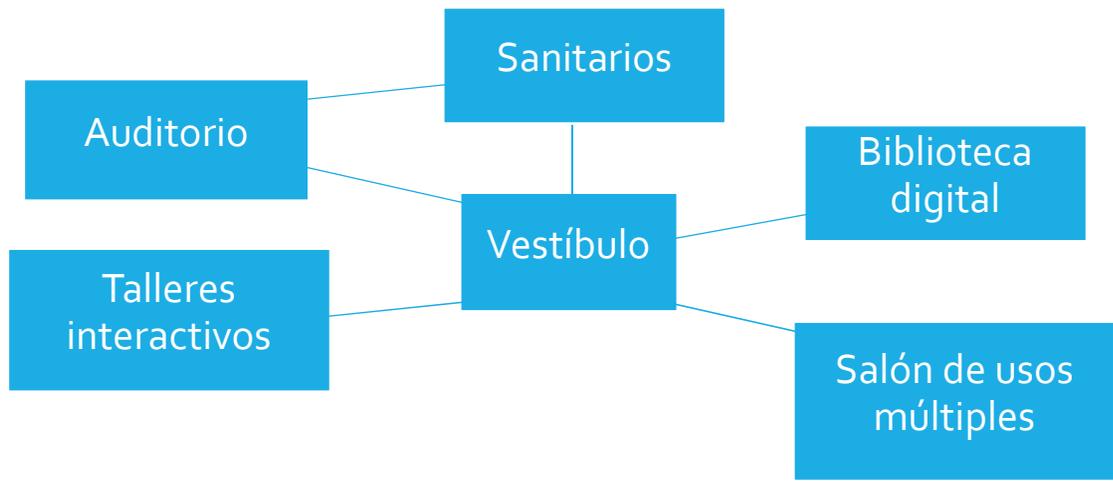


Figura 56: diagramas de funcionamiento, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en

Diagrama de funcionamiento de área intercambio



Figura 57: diagramas de funcionamiento, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en

Diagrama de funcionamiento de área mantenimiento

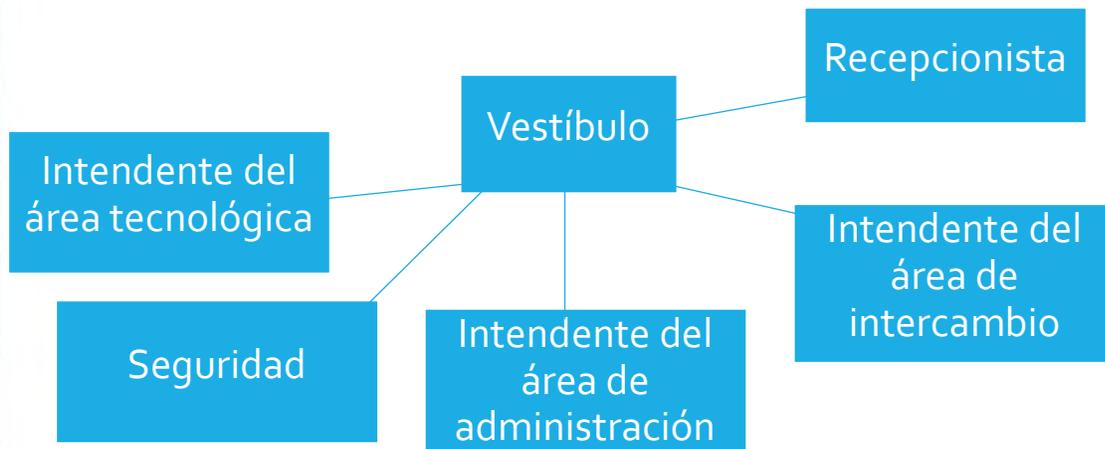


Figura 58: diagramas de funcionamiento, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en

Diagrama de funcionamiento de áreas al descubierto

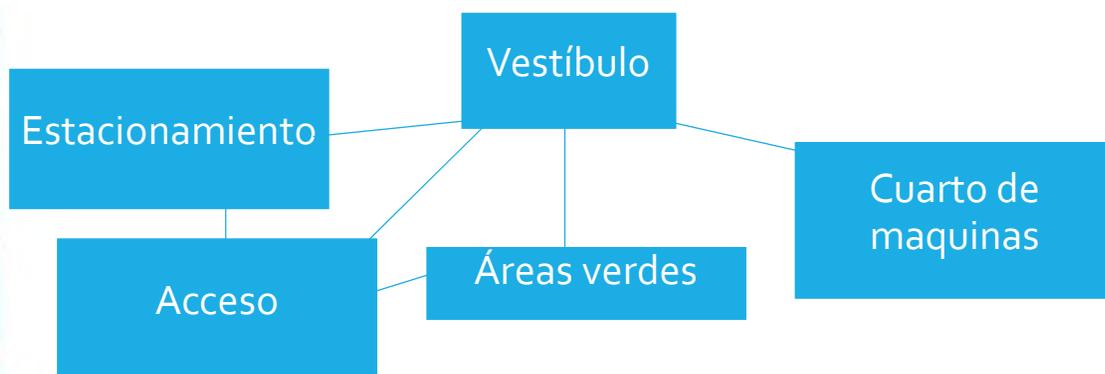


Figura 59: diagramas de funcionamiento, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en

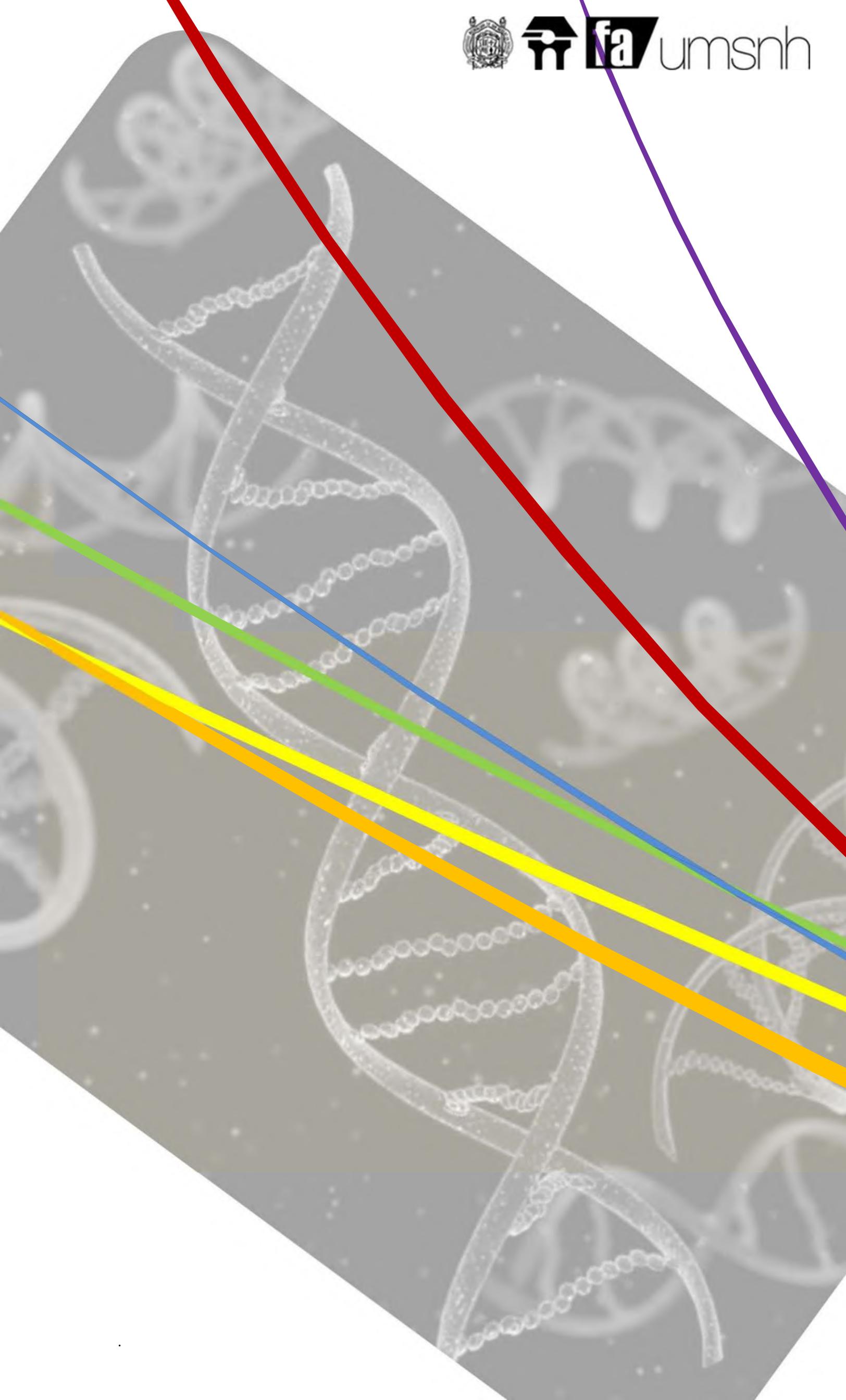
Concluimos que es muy importante saber para que se va a ocupar el espacio para que con base a esto pudimos diseñarlo adecuadamente, en esto se tomó en cuenta el programa de actividades, el usuario, el programa de actividades y se desarrolló el diagrama de funcionamiento, con este diagrama nos basaremos para el diseño del proyecto.



Figura 60: imagen obtenida: https://www.google.com.mx/search?client=opera&biw=1326&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=NSc8W6GuL8OQsAXBj47ACQ&q=funcionamiento&oq=funcionamiento&gs_l=img.3..35139k1j0l9.5497.5677.0.6747.2.2.0.0.0.139.254.0j2.2.0....0...1c.1.64.img..0.2.251....0.yORw4ijvCDA#imgsrc=U3cUUomkHtURVM:

"Lo funcional es mejor que lo bello, porque lo que funciona bien permanece en el tiempo." – Ray Eames

Capítulo 5: Propuesta inicial



V. Capítulo 5: Propuesta inicial

En este capítulo veremos diferentes casos análogos y edificios, se dará a conocer la fundamentación del porque se realizó el proyecto, la zonificación de cómo funcionará dentro del edificio cada área y se verá la primera imagen.

a) Análisis tipológico

El análisis tipológico nos sirve para distinguir elementos y agruparlos según sus características, con las cuales podemos integrar al proyecto de Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, a continuación, se muestran algunos casos tipológicos.

Garden Santa Fe

De este edificio se toma la transparencia para los talleres que se van a manejar, los cubículos de los investigadores, y las azoteas verdes, para azoteas y muros.



Figura 6o: Garden Santa Fe, Ciudad de México, fue construido en el 2014, imagen obtenida: <https://www.taringa.net/posts/info/18058737/Construcciones-increibles-hechas-en-Mexico-II-Edificios.html>

Palacio de convenciones, en Zacatecas

De este edificio se toma el muro inclinado para evitar los rayos directos del sol, el diseño de la sala de juntas, también se toma en cuenta el auditorio.



Figura 61: Palacio de convenciones, Ciudad de Zacatecas, fachada exterior, fue construido en el 2009, imagen obtenida: https://www.google.com.mx/search?q=Palacio+de+convenciones+interiores&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwj1_HDyLXWAhXE34MKHXd5Bn8Q_AUICi_gB&biw=1366&bih=613#imgrc=HA9Mbl16jT1RJM:



Figura 62: Palacio de convenciones, Ciudad de Zacatecas, sala de usos múltiples, fue construido en el 2009, imagen obtenida: https://www.google.com.mx/search?q=Palacio+de+convenciones+interiores&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwj1_HDyLXWAhXE34MKHXd5Bn8Q_AUICi_gB&biw=1366&bih=613#imgrc=HA9Mbl16jT1RJM:



Figura 63: Palacio de convenciones, Ciudad de Zacatecas, auditorio, fue construido en el 2009, imagen obtenida: https://www.google.com.mx/search?q=Palacio+de+convenciones+interiores&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwj1_HDyLXWAhXE34MKHXd5Bn8Q_AUICigB&biw=1366&bih=613#imqrc=HA9Mbl16jT1RJM:

Centro de Investigaciones Geológicas de La Plata (CIG, CONICET-UNLP)

De este edificio se toma el color blanco, para evitar los rayos del sol, y lograr una mayor lucidez dentro del proyecto.



Figura 64: Centro de Investigaciones Geológicas de La Plata (CIG, CONICET-UNLP), en Argentina, fue construido el 02 de octubre del 2015, imagen obtenida: <http://www.cfkargentina.com/inauguramos-el-nuevo-edificio-del-centro-de-investigaciones-geologicas-de-la-plata-cig-conicet-unlp/>

Zhang Zhidong y Museo Industrial Moderno, en Wuhan, China

De aquí se tomará la arquitectura de las dos formas que lo constituyen para obtener un equilibrio con la naturaleza, y las vistas al exterior, en el proyecto Centro de Investigaciones en Físico Matemáticas, se propondrá un diseño con paneles solares.



Figura 65: Zhang Zhidong y Museo Industrial Moderno, en Wuhan, China, fue construido en el 2016, vista exterior, imagen obtenida: <http://libeskind.com/work/zhang-zhidong-and-modern-industrial-museum/>

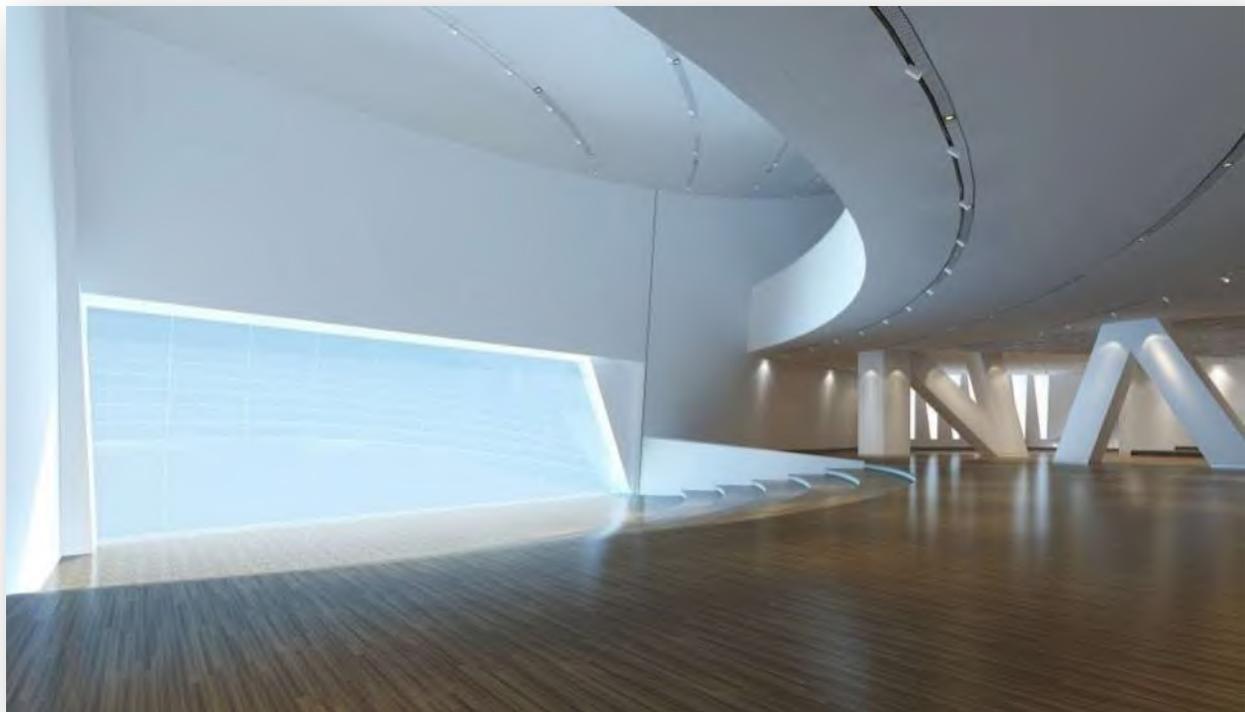


Figura 66: Zhang Zhidong y Museo Industrial Moderno, en Wuhan, China, fue construido en el 2016, vista interior, imagen obtenida: <http://libeskind.com/work/zhang-zhidong-and-modern-industrial-museum/>

Biblioteca Nacional de Sejong, Sejong-daero, Jongno-gu, Seoul, South Korea

De este proyecto se tomará la ligera curvatura de la fachada exterior junto con la plaza de acceso, también se tomará en cuenta el interior con un vestíbulo principal separando el acceso de la función del edificio.



Figura 67: Biblioteca Nacional de Sejong, Sejong-daero, Jongno-gu, Seoul, South Korea, fue construido en el 2013, vista exterior, imagen obtenida: <http://www.archdaily.mx/mx/02-300412/biblioteca-nacional-de-seiong-samoo-architects-and-engineers>



Figura 68: Biblioteca Nacional de Sejong, Sejong-daero, Jongno-gu, Seoul, South Korea, fue construido en el 2013, vista interior, imagen obtenida: <http://www.archdaily.mx/mx/02-300412/biblioteca-nacional-de-sejong-samoo-architects-and-engineers>

b) Analogías

Centro de Investigación de Cáncer, en Sonora

Se construye en Sonora, su inicio fue el 16 de mayo del 2015, el edificio, cuenta con 7,750 m² de construcción. En sus instalaciones incluye un auditorio, sala de capacitación, cafetería, sala de quimioterapias, consultorios, área de toma de muestras y dos niveles de laboratorios de investigación.

En este centro se incluyeron los cuidados que requieren los médicos para brindar la atención y servicio de primer nivel a sus pacientes.



Figura 69: Centro de Investigación de Cáncer, en Sonora, fue construido el 16 de mayo del 2015, Vista de la entrada principal y fachada norte, imagen obtenida: <http://cicson.org/cics/proyecto/>

Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica (CIIA), Nuevo León

Se construyó el 15 de marzo del 2012 y cuya inversión total fue de 253 millones de pesos, se constituye como el brazo tecnológico de las industrias aeronáuticas y aeroespaciales del norte de México.

En este espacio, se desarrollará alta ingeniería, investigación e innovación tecnológica en las diversas ramas del sector aeroespacial con actividades orientadas al desarrollo de las nuevas tecnologías, productos, materiales y procesos.

Ubicado en el interior del Aeropuerto Internacional del Norte, el CIIA asentado en un terreno de 3 mil 600 metros cuadrados y erigido en 7 mil 367 metros cuadrados de construcción, cuenta con tres niveles en los que se distribuyen 15 laboratorios equipados con tecnología de última generación, un hangar y un túnel de viento, único en su tipo en México.



Figura 70: Investigación Aeronáutica, en México, Nuevo León, fue construido el 2015, Vista de la entrada principal y fachada norte, imagen obtenida: [https://www.google.com.mx/search?q=Centro+de+Investigaci%C3%B3n+e+Innovaci%C3%B3n+en+Ingenier%C3%ADa+Aeron%C3%A1utica+\(CIIA\),+Nuevo+Le%C3%B3n+cuando+se+construyo&source=lms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjLl7qpxrXWAhUjo4MKHTv5CKAQ_AUICygC&biw=1366&bih=613#imgdii=BlcNG3XRDl5xwM:&imgsrc=GtcglE-wBlxwyM](https://www.google.com.mx/search?q=Centro+de+Investigaci%C3%B3n+e+Innovaci%C3%B3n+en+Ingenier%C3%ADa+Aeron%C3%A1utica+(CIIA),+Nuevo+Le%C3%B3n+cuando+se+construyo&source=lms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjLl7qpxrXWAhUjo4MKHTv5CKAQ_AUICygC&biw=1366&bih=613#imgdii=BlcNG3XRDl5xwM:&imgsrc=GtcglE-wBlxwyM)



Figura 71: Investigación Aeronáutica, en México, Nuevo León, fue construido el 2015, Vista del interior del edificio, imagen obtenida: [https://www.google.com.mx/search?q=Centro+de+Investigaci%C3%B3n+e+Innovaci%C3%B3n+en+Ingenier%C3%ADa+Aeron%C3%A1utica+\(CIIA\),+Nuevo+Le%C3%B3n+cuando+se+construyo&source=lms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjLl7qpxrXWAhUjo4MKHTv5CKAQ_AUICygC&biw=1366&bih=613#imgdii=BlcNG3XRDl5xwM:&imgsrc=GtcglE-wBlxwyM](https://www.google.com.mx/search?q=Centro+de+Investigaci%C3%B3n+e+Innovaci%C3%B3n+en+Ingenier%C3%ADa+Aeron%C3%A1utica+(CIIA),+Nuevo+Le%C3%B3n+cuando+se+construyo&source=lms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjLl7qpxrXWAhUjo4MKHTv5CKAQ_AUICygC&biw=1366&bih=613#imgdii=BlcNG3XRDl5xwM:&imgsrc=GtcglE-wBlxwyM)

Centro de Investigaciones Tecnológicas CEIT, en Argentina

Se construyó en el 2013, en Argentina, al entrar al edificio se caracteriza por las cerchas metálicas, en el cual se organiza en forma libre las funciones de emprendedores, servicios tecnológicos, doctorado y oficinas comunes de manera organizadamente libre como indicio de la propuesta de una nueva manera de trabajar y de estudiar. En la parte posterior se desarrolla el auditorio que tiene su entrada propia y puede aislarse mediante sistemas flexibles del resto del edificio en horarios determinados. Una barra de aulas en cuya espalda se desarrolla la sección de informática constituye el principal elemento común entre esta y las áreas de automatización y mecatrónica e ingeniería mecánica.



Figura 72: Centro de Investigaciones Tecnológicas CEIT, en Argentina, fue construido el 2013, Vista del exterior del edificio, imagen obtenida: <http://arqa.com/arquitectura/concurso-centro-de-investigaciones-tecnologicas-parque-patricios.html>

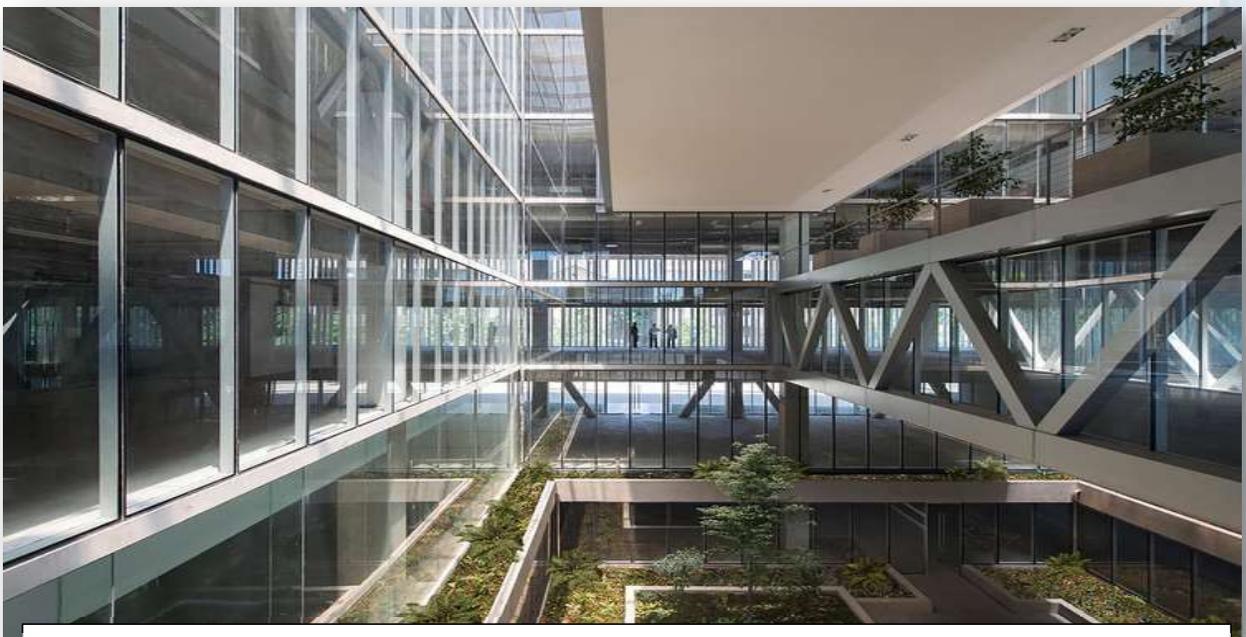


Figura 73: Centro de Investigaciones Tecnológicas CEIT, en Argentina, fue construido el 2013, Vista del interior del edificio, imagen obtenida: https://www.google.com.mx/search?biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&q=Concurso+Centro+de+Investigaciones+Tecnol%C3%B3gicas%2C+Parque+Patricios%2C+interior&oq=Concurso+Centro+de+Investigaciones+Tecnol%C3%B3gicas%2C+Parque+Patricios%2C+interior&gs_l=psy-ab.3...58985.66796.0.67393.11.11.0.0.0.148.1337.0j10.10.0....0...1.1.64.psy-ab..1.0.0....0.ciW710 hlko#imadii=6VkkRw78sPlvGM:&imarc=mf--ns7Q5PQMRM:

El Instituto de Ciencia Molecular de la Universidad de la Trobe: Moderno edificio educativo, Melbourne, Australia.

Este edificio se construyó con efecto transformador, también posee un aspecto atractivo que denota movimiento, crecimiento, curiosidad... características de investigadores tanto docentes como estudiantes, el diseño del edificio sigue una ruta específica, los primeros accesos son para los estudiantes de ciencias, al adentrarse más se observa las áreas de investigaciones de estudiantes y más apartado las oficinas y departamentos de investigaciones de docentes y científicos mismos. La fachada se realizó utilizando un sistema modular que marca las aberturas y crean voladizos a distintas alturas. Los módulos que componen la fachada se plantearon con marcos de distintos colores dejando una apariencia atractiva.



Figura 74: El Instituto de Ciencia Molecular de la Universidad de la Trobe: Moderno edificio educativo, Melbourne, Australia, fue construido el 2013, Vista del exterior del edificio, imagen obtenida: <http://www.arqhys.com/el-instituto-de-ciencia-molecular-de-la-universidad-de-la-trobe-moderno-edificio-educativo.html>



Figura 75: El Instituto de Ciencia Molecular de la Universidad de la Trobe: Moderno edificio educativo, Melbourne, Australia, fue construido el 2013, Vista del interior del edificio, imagen obtenida: <http://www.arqhys.com/el-instituto-de-ciencia-molecular-de-la-universidad-de-la-trobe-moderno-edificio-educativo.html>

c) Fundamentación

La conceptualización de este proyecto como tal es la sustentabilidad, para conseguir una optimización de los recursos naturales que existen, para minimizar el impacto del clima que se tiene en la ciudad de Morelia, que ayudan mucho para que se logre el confort.

Se tomará en cuenta el uso de los materiales que se utilizaran para la construcción, así contribuimos al ahorro de recursos energéticos, como la luz y otros equipamientos.

Se abarcan las fases de diseño, construcción, uso y final de su vida útil. Así cumplimos los requisitos de confort, salubridad, iluminación, y habitabilidad de las edificaciones aledañas.

d) Zonificación

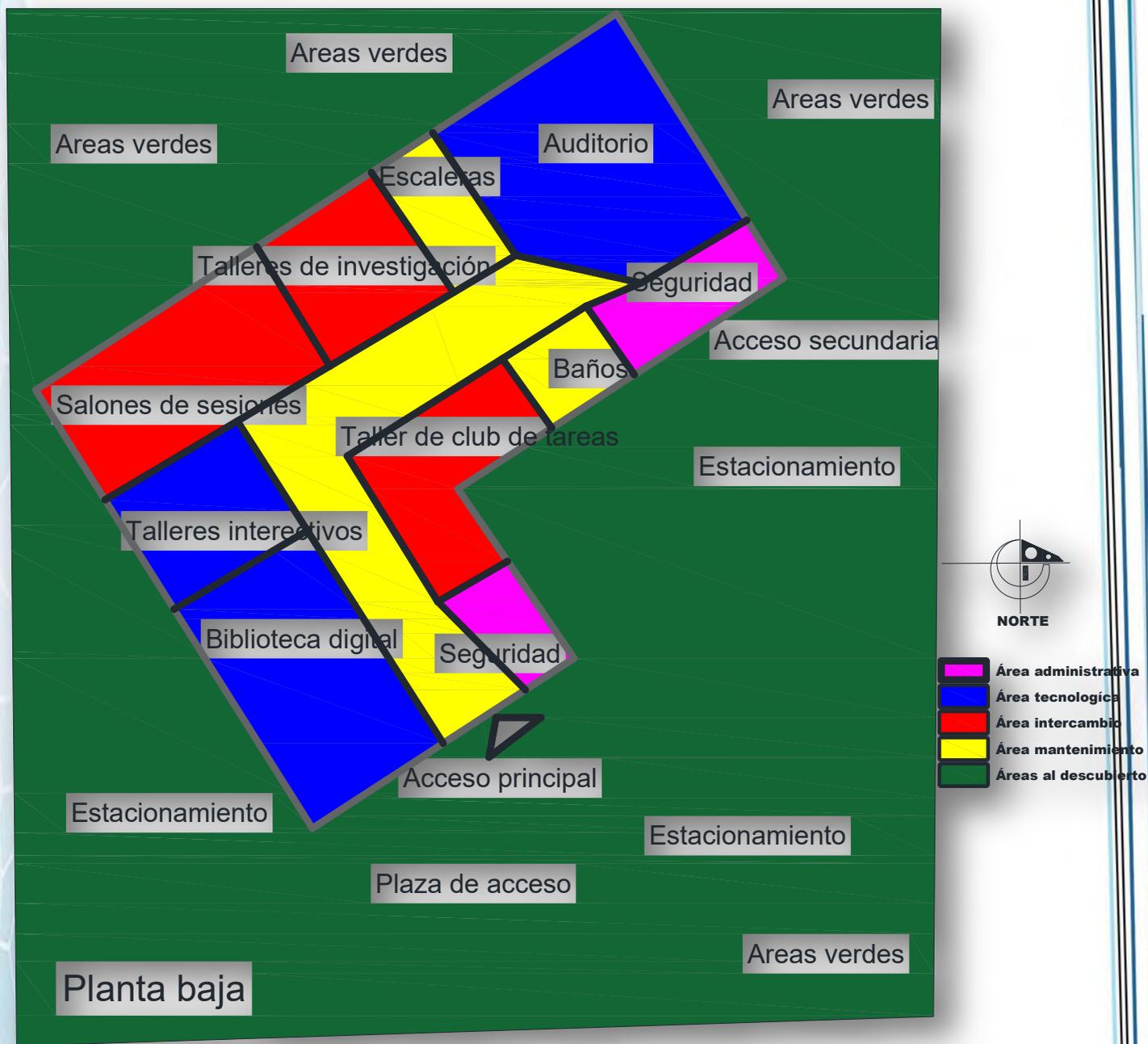


Figura 76: zonificación, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

Figura 77: zonificación, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

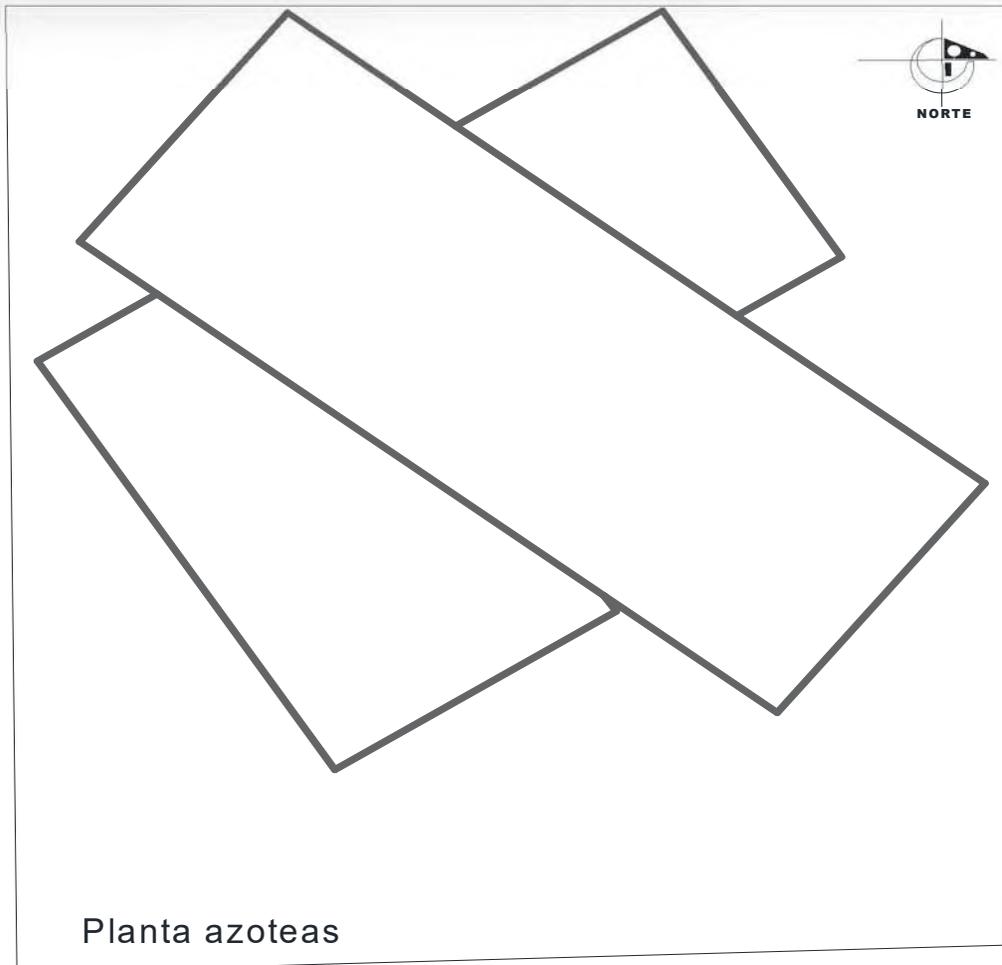
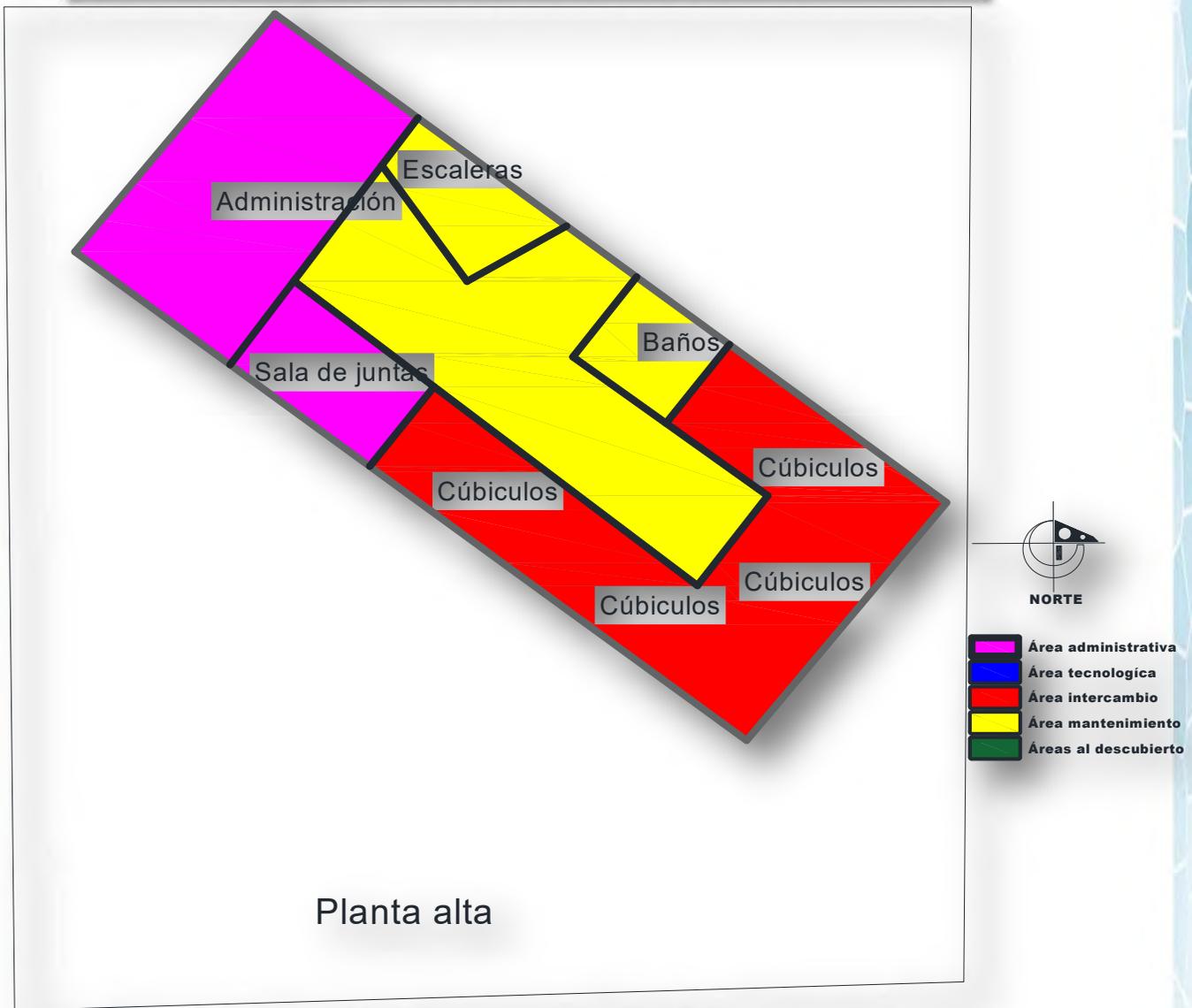


Figura 78: zonificación, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

e) **Primera imagen**



Figura 79: zonificación, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

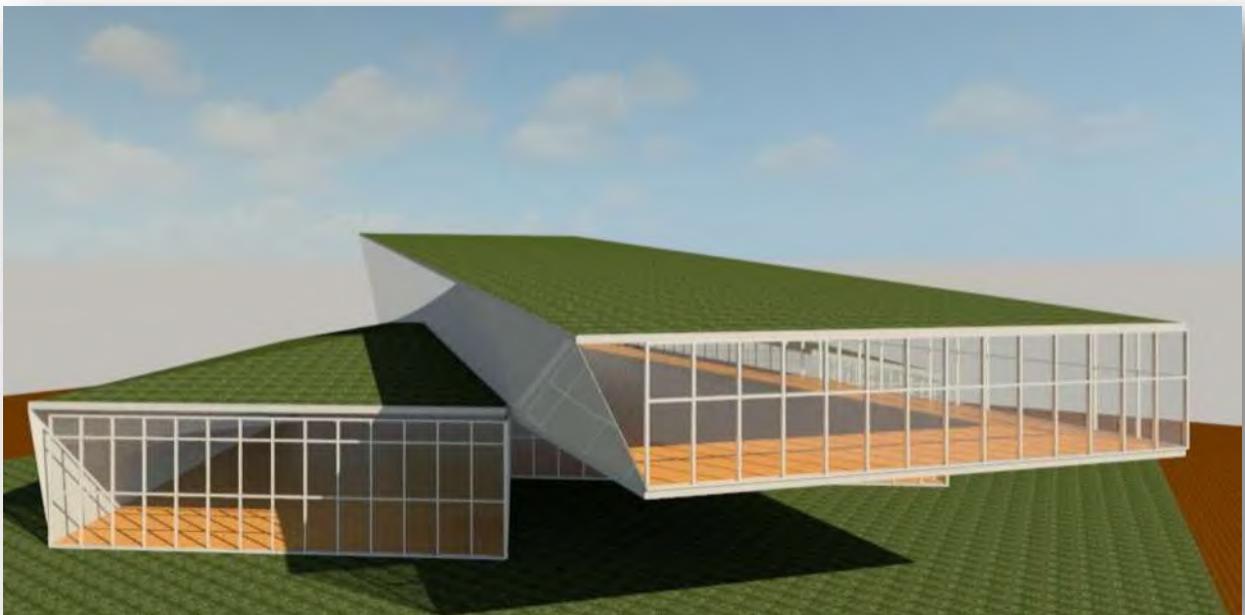


Figura 80: zonificación, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

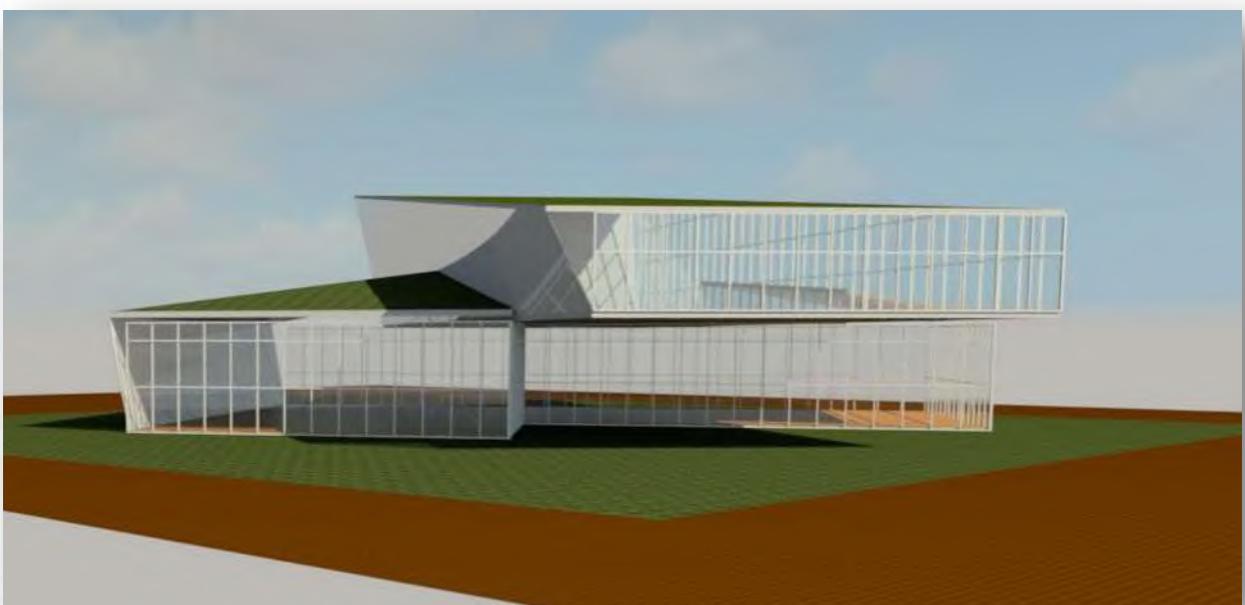


Figura 81: zonificación, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en AutoCAD

Concluimos que los edificios y caso análogos analizados nos llevaron a la idea de cómo podemos realizar el diseño de nuestro proyecto, se explica el porqué de la fundamentación, llegamos a una zonificación de todo el edificio y en base a esta zonificación podemos diseñar la primera imagen del edificio el cual se apreció de cómo pudiera quedar el proyecto.

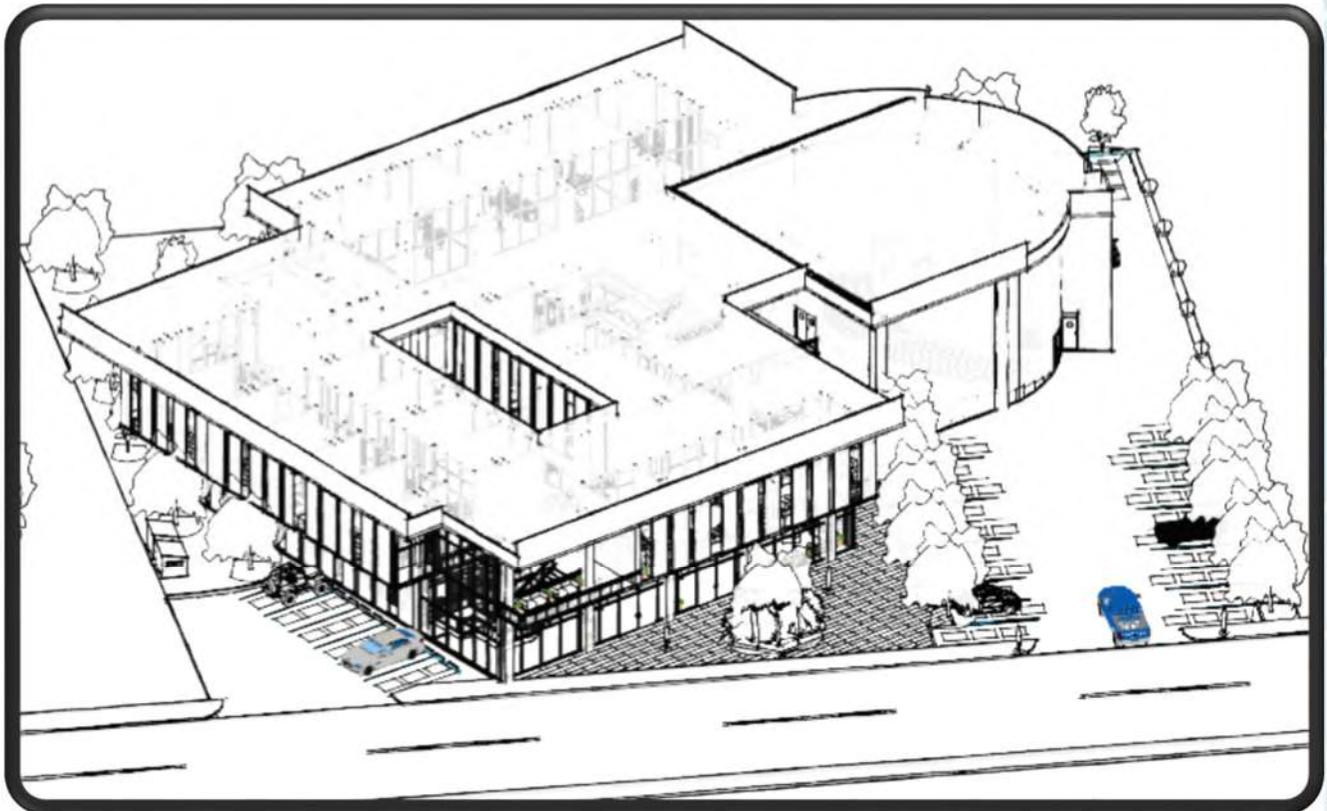
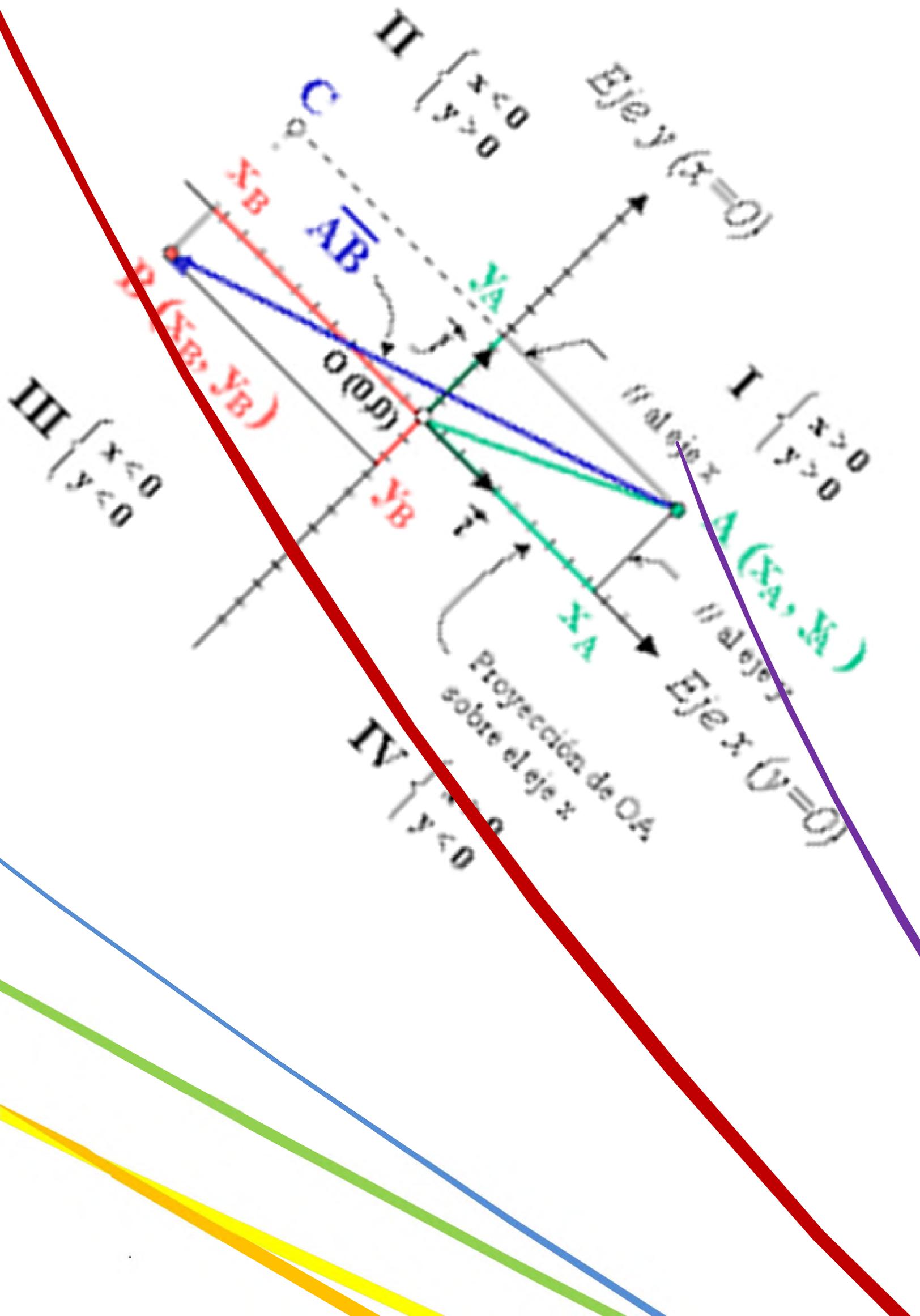


Figura 82: perspectiva, imagen obtenida: elaborada por Cristian Regalado en Revit



Capítulo 6: Planimetría

Los detalles no solo detalles, los detalles son el
diseño. – Charles Eames



¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS