



JARDÍN BOTÁNICO





ESCUELA DE ARQUITECTURA  
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ARQUITECTURA

***RESERVA LÚDICA PUNHUATO***  
***JARDÍN BOTÁNICO***

PRESENTAN:

*RODRÍGUEZ BRAVO WENDY*

*TENA ALCANTAR QUINTÍN*

ASESOR:

M.ARQ.PSJE. JESÚS SALVADOR CHACÓN PIÑÓN

*Clave: 16PSU 00026*

*Acuerdo: RVOE 01903-08-1984*

MORELIA, MICHOACÁN.

OCTUBRE DE 2017



|     |                      |
|-----|----------------------|
| 012 | INTRODUCCIÓN         |
| 017 | Justificación        |
|     | Objetivos / Alcances |

#### ANTECEDENTES

¿Qué es un jardín botánico?

Espacio Lúdico

Antecedentes e historia de los JB.

Análisis FODA

#### TIPOLOGIAS

Internacional

Nacional

Regional

Local

Tabla comparativa

Análisis formal de edificios

Conclusiones

|    |   |
|----|---|
| 18 | 1 |
| 31 | 0 |

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| 234 | MORELIA                         |
| 239 | Demografía                      |
|     | Escolaridad                     |
|     | Muestreo y recolección de datos |
|     | Resultados de encuestas         |

#### CONTEXTO ZONA ORIENTE DE MORELIA

Ubicación

Densidad Constructiva

Tipologías Constructivas

Clima

Temperatura y Humedad

Medio Ambiente

Flujo Hidrológico

Flora y Fauna de Morelia

Uso de suelo

Edafología

Riesgos

|    |   |
|----|---|
| 42 | 3 |
| 48 | 0 |

# ÍNDICE

## ANÁLISIS DEL SITIO: **PUNHUATO**

Ubicación cerro Punhuato

49  
56

### 3.1. Análisis FÍSICO NATURAL

- 3.1.1. Vientos Dominantes
- 3.1.2. Altimetría
- 3.1.3. Escurrimientos
- 3.1.4. Edafología
- 3.1.5. Asoleamiento
- 3.1.6. Flora
- 3.1.7. Fauna
- 3.1.8. Microclimas

57  
61

### 3.2. Análisis FÍSICO ARTIFICIAL

- 3.2.1. Vialidades
- 3.2.2. Vistas
- 3.2.3. Transporte
- 3.2.4. Infraestructura
- 3.2.5. Equipamiento

63  
68

### 3.3. Análisis FÍSICO SENSORIAL-ELEMENTO

- 3.3.1. Sonidos
- 3.3.2. Olores
- 3.3.3. Vistas
- 3.3.4. Encuesta en sitio
- 3.3.5. Elemento
- 3.3.6. Conclusiones Análisis de Sitio

¿Qué es la función? - necesidades de la reserva.

Áreas requeridas

Requerimientos

Análisis de áreas

Diagrama particular de Investigación

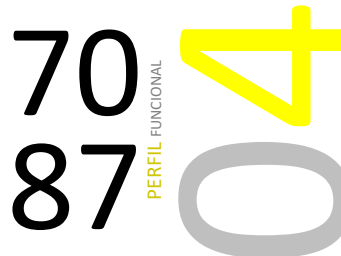
Diagrama particular de Recreación

Diagrama particular de Administración

Diagrama de Zonificación general

Matriz de relación de áreas

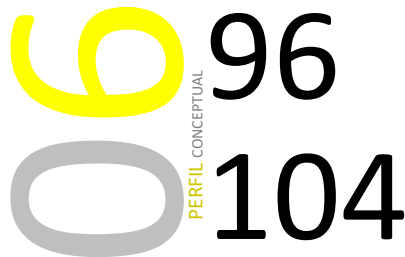
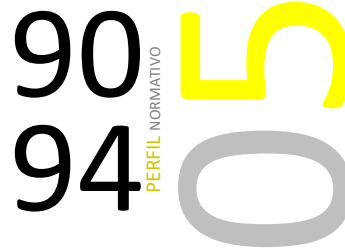
Diagrama de prefiguración del



Reglamento de construcción  
DF 2010

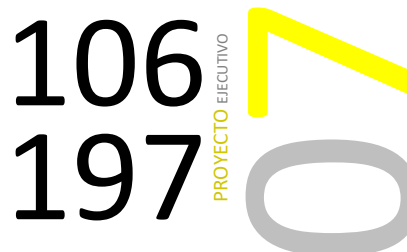
Sistema Normativo de  
Equipamiento SEDESOL

Normas Oficiales Mexicanas



Postura teórica  
Conceptualización

Proyecto Ejecutivo  
Visualización de proyecto  
Presupuesto



Glosario

Bibliografía

Índice de ilustraciones, gráficas, tabla y mapas



Tesis

# Reserva Lúdica Jardín Botánico

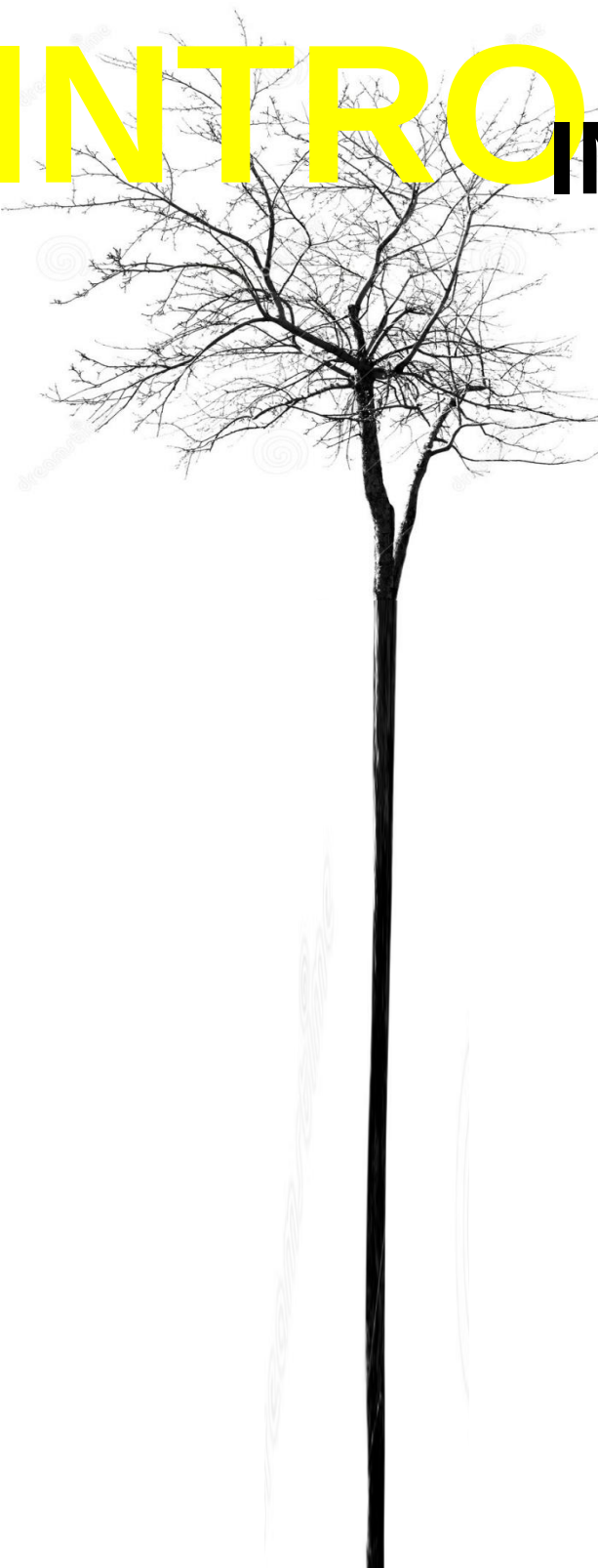
P  
U  
N  
H  
U  
A  
T  
O

*En el jardín el arquitecto invita al reino vegetal a colaborar con él.  
Un jardín bello es presencia permanente de la naturaleza. Por la  
naturaleza reducida a proporción humana y puesta al servicio del  
hombre, es el más eficaz refugio contra la agresividad del mundo  
contemporáneo.*      **Arq. Luis Barragán Morfín 1902-1988**





# INTRODUCCIÓN



**El deterioro del medio ambiente y la creciente población humana en el planeta están generando modificaciones significativas e irreversibles, como la erosión de los suelos, la extinción de especies de flora y fauna, que de acuerdo con algunos expertos se compara sólo con las grandes extinciones de la historia geológica.**

En el país, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en México<sup>1</sup>, promueve realizar actividades en las zonas de preservación, de propagación, repoblación, educación, difusión, investigación y refugio. Esto es debido a la conciencia ambiental que se está generando en las personas. Se han celebrado acuerdos mundiales y nacionales para la preservación de la flora y fauna, donde se coincide en su importancia, reconociendo que estos son irremplazables en los ecosistemas naturales debiendo ser protegidas y difundidas culturalmente.

---

<sup>1</sup> Última Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 2017.

La pérdida de áreas verdes a causa del crecimiento demográfico, contaminación, cambios de clima y uso de suelo en estas zonas de preservación, toma gravedad, por lo que se ha vuelto de vital importancia el aprender a cuidarlas y preservarlas. En el país hay 117 áreas naturales protegidas (ANP) por la federación, entre ellas encontramos parques nacionales, monumentos naturales, santuarios, áreas de protección de flora y fauna, entre otros.



Aceptar el impacto social y ambiental y la explotación de los recursos naturales, ha llevado a la creación de parques nacionales protegidos con el fin de evitar el continuo desgaste y extinción de estos ecosistemas. De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), existen diferentes tipos de espacios naturales protegidos, algunos de ellos son las reservas ecológicas, santuarios, parques marinos, monumentos naturales, reservas forestales y privadas, y jardines botánicos.

El Cerro del Punhuato, ubicado al Este de la ciudad de Morelia, con una superficie de 118 hectáreas, cuenta con un base para convertirse en un gran atractivo turístico, reserva ambiental, fuente de investigación de flora y fauna, preservación de los ecosistemas y espacio lúdico, por lo que demanda una mayor infraestructura en un plan maestro para los usuarios del ANP Punhuato.

Dentro de las áreas de conservación, los jardines botánicos son espacios donde se cultivan, preservan y estudian diferentes tipos de especies de plantas con fines científicos, en estos se clasifican y exhiben diferentes especies y grupos de plantas, usando invernaderos, semilleros, etc.

La educación ambiental pretende sensibilizar y concientizar a los individuos sobre la importancia del medio ambiente y con la implementación de este proyecto, atraer su interés con método lúdico, es decir, interactuando con el espacio de una manera placentera y menos ortodoxa.

**Los jardines botánicos juegan un papel importante en muchos aspectos culturales de una civilización. Por su contribución al desarrollo cultural, al progreso económico y a la expansión comercial.**

Esta investigación tiene como finalidad concretar un lugar lúdico, de investigación, educativo y de reserva ecológica.

Ante la necesidad de replantear el Jardín Botánico del Cerro del Punhuato, el cual se comenzó en el 2005, con un plan maestro que abarcaba una superficie de 45 hectáreas de colecciones botánicas especiales, no viables ni endémicas, haciéndolo un proyecto muy ambicioso y poco factible para el ANP.

Los pocos recursos económicos con los que cuenta la administración, a cargo del Gobierno del Estado de Michoacán, de la reserva y las condiciones ambientales de esta, han provocado que sus visitas y aprovechamiento sea lento, a pesar de ser una ANP estatal. No existe un programa de desarrollo, reforestación y uso del ANP.

El ANP del Cerro del Punhuato está clasificado como una UMA,<sup>2</sup> debido a que es una unidad de exhibición y producción de flora silvestre. Tiene un gran potencial para convertirse en una de las áreas de conservación más importantes de la ciudad de Morelia y su ubicación permite que sea un punto de referencia tradicional para los habitantes de la ciudad. Además, considerando el patrón de crecimiento de Morelia, la zona tiende a convertirse en un pulmón verde fundamental para la ciudad.

Los asentamientos humanos en el Cerro del Punhuato que poco a poco van aumentando, ocasionan que el cerro pierda terreno natural, propiciando la migración y extinción de la fauna.

Una pequeña parte del ANP ha sido reforestada, sin embargo, continúa sin restablecerse la vegetación natural del lugar. El pequeño ecosistema ha comenzado a cambiar debido a las causas antropogénicas, por lo que es importante conocer y dar solución al problema ambiental del lugar.

---

<sup>2</sup> Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. SEMACDET.



Ilustración 1 Cerro Punhuato, foto tomada por autor.

# JUSTIFICACIÓN

En la ciudad de Morelia existen pocas zonas de reserva ecológica. El ANP Punhuato cuenta con un plan de Jardín Botánico, el cual llegaría a ser el primero por sus características en el estado de



Ilustración 2 Actividades lúdicas en ANP Punhuato.

Michoacán. Hace algunos años, el Cerro del Punhuato albergaba una gran variedad de flora y fauna pero debido a diversas causas y descuidos se han ido extinguiendo.

Por otro lado, se han ido perdiendo valores ecológicos en los niños y adolescentes, a tal grado que la mayoría no convive en espacios abiertos que no hayan sido intervenidos brutalmente por el hombre. Por tales motivos, es importante contar con un punto ecológico que no esté centralizado, ubicado en un extremo de la ciudad, en donde el tiempo que se conviva con la naturaleza, se aprenda sobre ésta en un espacio agradable y recreativo.

En el ANP del Punhuato no existen suficientes servicios, equipamiento e infraestructura, así como un ordenamiento. A simple vista, parece ser un cerro que ha sido deforestado y que no ha sido aprovechado por la población, ya sea de modo natural, educativo, cultural o recreativo. La necesidad de concretar el ANP Punhuato como un espacio lúdico es con la finalidad de lograr una armonía entre la vegetación y la arquitectura, aprendiendo la importancia de la naturaleza al tiempo que interactúas con ella.



Ilustración 3 Bosque Cuauhtemoc, Morelia.



Ilustración 4 Parque Lázaro Cárdenas, Morelia.

# OBJETIVO Y ALCANCES

## OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo principal la creación de un proyecto arquitectónico con un sentido lúdico-funcional que propicie espacios y ambientes con base a las diferentes necesidades y usos que se requieren en él. Generando espacios que inciten a las personas al conocimiento y estudio del mundo vegetal.

Además de proporcionarle a la ciudad un referente de cultura ecológica, que amplíe el horizonte de las áreas verdes e implemente un mundo de conocimiento botánico por medio de una propuesta de desarrollo paisajística y lúdica.

## ALCANCES

Desarrollar la propuesta de la Reserva Lúdica Botánica, concretando la edificación de la misma, en infraestructura, servicios, diseño, variedad botánica, confort, conocimiento e interés en los usuarios, accesible a todo el público.

Continuar la reforestación del cerro y educar en el cuidado del ecosistema del lugar.

Impulsar el proyecto de la zona para que sea sustentable, con ecotecnias, al margen entre la mancha urbana y el entorno natural, definiendo un plan maestro que sea viable para la zona, accesible y con los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de los usuarios, que contemple las áreas naturales y

diseñadas de exposición, recreativas, administrativas e investigación, demandadas principalmente por los habitantes y estudiantes interesados de la ciudad de Morelia.

Que integre las siguientes áreas:

- Áreas lúdicas y recreativas.
- Desarrollo de senderos naturales peatonales.
- Infraestructura y servicios.
- Áreas de investigación.
- Inducir la educación ambiental, flora y fauna.

El alcance global es la armonía de todos los espacios por medio de la Arquitectura, integrando la infraestructura existente con la nueva propuesta, para así, concretar un viable Plan Maestro del Punhuato.



# ANTECEDENTES

## ¿Qué es un jardín botánico?

Hoy en día, se puede decir con certeza que son instituciones dedicadas al estudio de la flora y su conservación, los cuales juegan un papel cada vez más importante en el ámbito mundial, lo que es evidente en la *Declaración de Gran Canaria*<sup>3</sup>, la cual hace un llamado al establecimiento de un programa global para la preservación vegetal, enfocado a fomentar la colaboración y a establecer redes para reforzar y apoyar esta actividad en los ámbitos local, regional e internacional, involucrando participantes diversos como agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales.

La flora en un jardín botánico usualmente es de origen silvestre regional, nacional o de otras partes del mundo, que en ocasiones también pueden ser cultivadas. Estos jardines tienen una misión u objetivo, dentro del cual se encuentran 4 puntos claves: *investigación científica, conservación, educación y difusión* (Thompson, 1972).

---

<sup>3</sup> La UNESCO declaró Isla de Gran Canaria, España como Reserva Mundial de la Biosfera, Junio 2005.

En México, los jardines botánicos existieron desde antes de la llegada de los españoles, según los registros de los documentos elaborados por los primeros frailes franciscanos, debido a que en el antiguo Egipto y Mesopotamia las plantas no eran cultivadas con fines científicos, ya que sus jardines no se consideran botánicos. El origen del concepto “jardín botánico”, como se conoce hoy en día, proviene de la época romana. El primer jardín botánico dedicado al estudio de las plantas fue el de la escuela de Teofrasto en el Liceo, cerca de Atenas (heredado de su maestro Aristóteles). Entre los primeros jardines botánicos modernos ubicados en Italia se encuentran el de Pisa (1544) y el de Padua (1545), apareciendo después los de Florencia, Bolonia, entre otros.

En el país existen 117 áreas naturales protegidas por la federación, entre ellas encontramos parques nacionales, monumentos naturales, santuarios, áreas de protección de flora y fauna, entre otros. Se han celebrado acuerdos mundiales y nacionales para la preservación de la flora y fauna, donde se coincide en su importancia, reconociendo que estas son irremplazables en los ecosistemas naturales, por lo que deben ser protegidas y difundidas culturalmente.

El hecho de conocer el daño e impacto social y ambiental de los recursos naturales, se ha propiciado la creación de espacios naturales protegidos, de los cuales existen varios tipos; entre ellos se encuentran las reservas ecológicas, santuarios, parques marinos, reservas forestales, reservas privadas, etc. Dichas reservas son consideradas frágiles o escasas, ricas de una diversidad que se encuentran en peligro de extinción. Dentro de una reserva ecológica se puede incluir un jardín botánico.

Se define como “Jardín Botánico” en el que con fines científicos, existen especies vegetales clasificadas de los distintos grupos y procedentes de varios países. En ellos se encuentran invernaderos,

semilleros, viveros, etc. En su mayoría se hace labor didáctica y de investigación. Los dos primeros fueron el de Padua y el de Pisa (1545).<sup>4</sup>

Como la definición lo dice, los jardines botánicos se utilizaban sólo para el cultivo y aprendizaje de las plantas medicinales. En la actualidad, también sirven como un lugar recreativo, de conocimiento y convivencia con la naturaleza, accesible a cualquier persona.

---

<sup>4</sup> La UNESCO declaró Isla de Gran Canaria, España como Reserva Mundial de la Biosfera, Junio 2005.

# ANÁLISIS FODA

Se realizó un análisis FODA para aterrizar y analizar las oportunidades y posibles complicaciones que se presenten en el proyecto. Logrando un óptimo aprovechamiento de recursos y desviando la atención y los fondos a los lugares donde más se requiera.



## FORTALEZAS

El Cerro del Punhuato es una Reserva Ecológica Protegida. Es un pulmón para la ciudad de Morelia. Se encuentra muy cerca de la mancha urbana. La vegetación y fauna de la zona es endémica y una parte inducida, logrando mantener las especies de la región. La panorámica vista que se tiene hacia la ciudad de Morelia lo convierte en el ANP único.



## OPORTUNIDADES

Explotar los espacios naturales que ofrece el Cerro del Punhuato. Se trabaja en el manejo sustentable del cerro Punhuato. La investigación botánica a la que se podrá acceder con el jardín. Posible ayuda por parte del Gobierno y particulares. Desarrollo del jardín en huertos, herbolaria y demás colecciones botánicas.



## DEBILIDADES

No existe suficiente difusión sobre la existencia del actual Jardín Botánico en el Punhuato. No se cuenta con los servicios que demandan los usuarios. Los medios de acceso al Punhuato son limitados a una vialidad de conexión con la ciudad. Escases de agua natural en el Cerro del Punhuato, es muy árido. Los recursos para abastecer el Jardín Botánico son muy limitados. Hay un debate de los bienes comunes contra los bienes privados.



## AMENAZAS

No se cuenta con un Plan de Reforestación para el ANP Punhuato. Descuido y abandono del lugar. Crecimiento descontrolado de la población a los alrededores. Invasión del cerro por asentamientos irregulares. Basura.



# TIPOLOGÍAS

## JARDINES BOTÁNICOS LÚDICOS

**E**Xiste una serie de requisitos que debe cumplir un jardín botánico, para el caso de esta tesis, se enlistarán las funciones y características de los espacios naturales protegidos que mantienen particularidades similares al proyecto de Reserva Lúdica Punhuato.

Entre las funciones que implica un jardín botánico se encuentran las siguientes:

### 1. FUNCIÓN CULTURAL – EDUCATIVA:

Permite ver la heterogeneidad y diversidad de las plantas buscando el desarrollo de investigación y con fines de compartir la cultura tanto con locales como con foráneos para su preservación y transmisión entre generaciones.

### 2. FUNCIÓN DE PROTECCIÓN:

Permiten salvaguardar y conservar el patrimonio vegetal de la flora de una determinada región o conservación de determinadas especies de valor. Es un refugio, almacén de plantas y semillas.

### 3. FUNCIÓN CIENTÍFICA:

En los jardines botánicos se desarrollan proyectos de investigación botánica sobre flora en general o determinadas especies.

### 4. FUNCIÓN DOCUMENTAL:

Los jardines botánicos poseen unas instalaciones y una documentación que permite conocer la flora actual y pasada (a través del polen), mediante herbarios y polinotecas.

### 5. FUNCIÓN DE ACONDICIONAMIENTO VEGETAL:

Consiste en introducir nuevas especies vegetales. Para ello existen los Jardines de Aclimatación. La introducción de nuevas especies vegetales puede resultar interesante desde el punto de vista ornamental, económico y medicinal. Las plantas suelen proceder de selvas y montañas y se llevan a estos botánicos para que se adapten y puedan ser comercializadas<sup>5</sup>.

---

5

<http://www.planthogar.net/enciclopedia/documentos/cumentos-tematicos/258/los-jardines-botanicos.html>

# INTERNACIONAL

## JARDÍN BOTÁNICO DE ATLANTA

Ubicación: Atlanta, Georgia. EE. UU.

El Jardín Botánico de Atlanta se encuentra dentro del parque de conservación natural Piedmont.

Área: aproximadamente 12 hectáreas, incluyendo el parque Piedmont.

Generalidad Espacial:

- Jardines de conservación, recreativos y temáticos
- Viveros/invernadero
- Huertos
- Representación vernácula
- Edificio administrativo y servicios
- Salón principal para eventos y reuniones
- Auditorio rústico infantil
- Tienda
- Cafeterías



Ilustración 7 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor.



Ilustración 5 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor

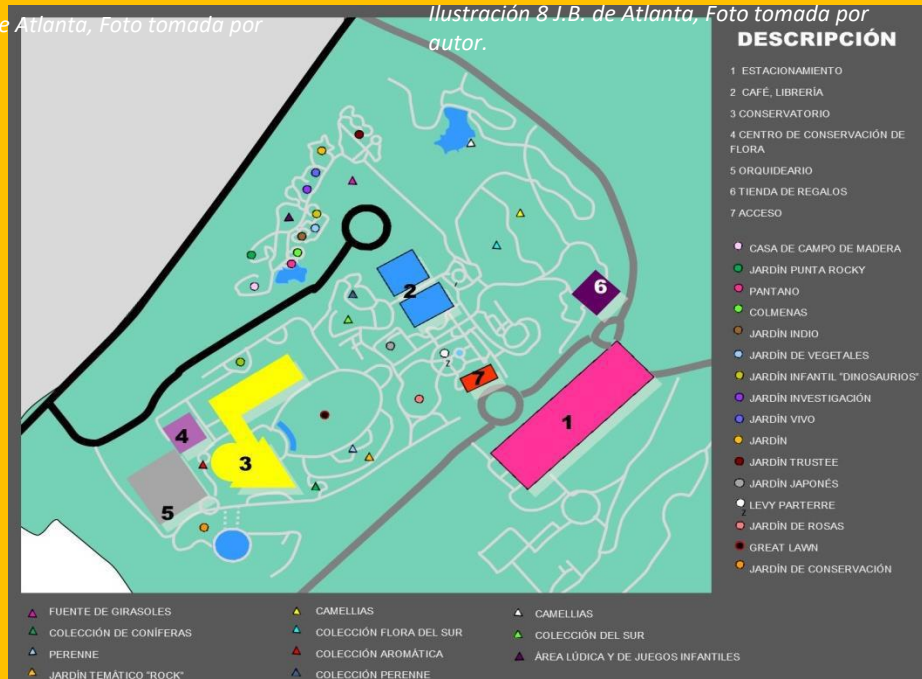


Ilustración 6 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor.



Ilustración 8 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor.

## MAPA DEL JARDIN BOTANICO



Gráfica 1 Mapa de distribución de áreas en J.B. de atlanta, Elaborados por autor.

### JARDÍN BOTÁNICO DE CADEREYTA

**Ubicación:** Cadereyta, Querétaro.

El Jardín Botánico de Cadereyta tiene como función principal el estudio, restauración, aprovechamiento y conservación de la flora endémica del semidesierto del estado de Querétaro y sus alrededores.

**Área:** 11 hectáreas con un acantilado que se alza al suroeste del jardín.

**Generalidad Espacial:**

Jardines de conservación, exhibición y estudio.

Viveros/invernadero

Oficinas administrativas y servicios

Palapas de usos múltiples



Ilustración 9 J. B. Cadereyta, foto tomada por autor.



Ilustración10 J. B. Cadereyta, foto tomada por autor.



Ilustración11 J. B. Cadereyta, foto tomada por autor.



Ilustración12 J. B. Cadereyta, foto tomada por autor.

## REGIONAL-BAJÍO

### JARDÍN BOTÁNICO CHARCO DEL INGENIO

**Ubicación:** San Miguel de Allende, Guanajuato, Mex.

El Jardín Botánico Charco del Ingenio es una reserva natural ubicada en una cañada que contiene importantes vestigios históricos. Una presa en humedales y laderas enmarcan la reserva.

Proyectado como espacio comunitario con el fin principal de la conservación de la cañada.

**Área:** 70 hectáreas de reserva natural.

#### Generalidad Espacial:

Senderos panorámicos

Viveros/invernadero

Áreas de conservación y exhibición

Jardines y plazas lúdicas

Vestigios históricos

Edificio de usos múltiples

Edificio administrativo y servicios

Tienda y cafetería



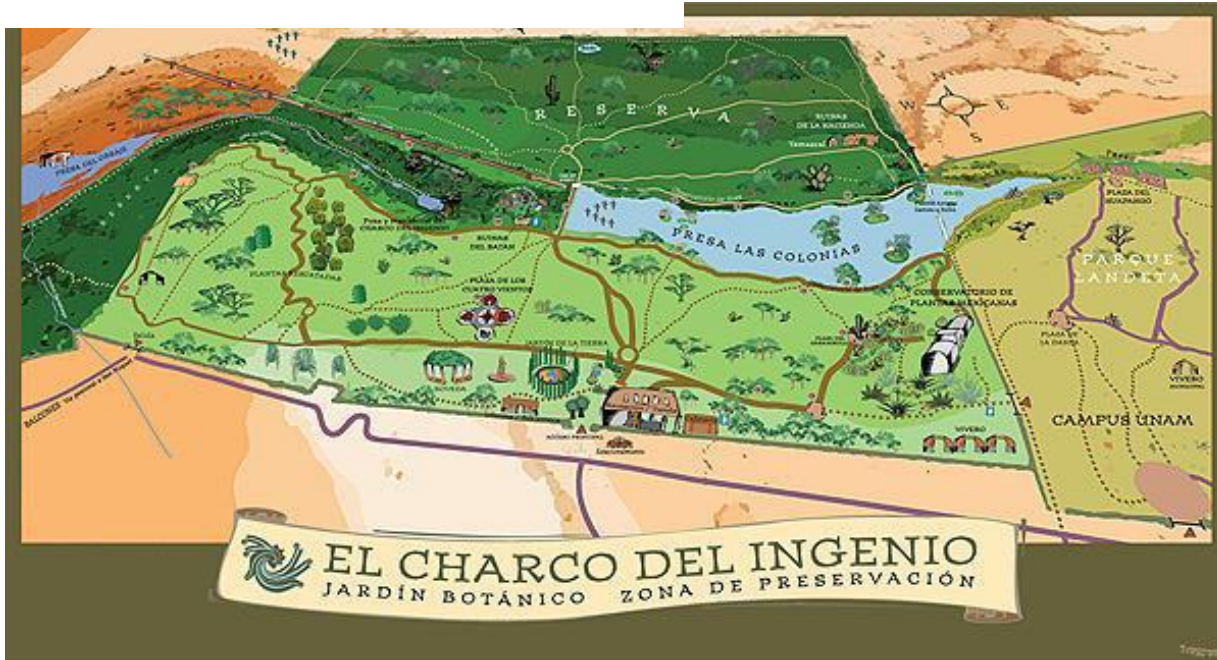
Ilustración 13 J. B. Charco del Ingenio, foto tomada por autor.



Ilustración 14 J. B. Charco del Ingenio, foto tomada por autor.



Ilustración 15 J. B. Charco del Ingenio, foto tomada por autor.



Gráfica 2 Plan Maestro de Jardín Botánico Charco del Ingenio.

\*Página oficial <http://www.elcharco.org.mx/>

## LOCAL

### BOSQUE CUAUHTÉMOC

**Ubicación:** Morelia, Michoacán.

El Bosque Cuauhtémoc, que no es un jardín botánico, es una de las reservas ecológicas de la ciudad de Morelia, cuya función principal ha sido la de parque recreativo para los habitantes.

**Área:** 12.5 hectáreas

**Generalidad Espacial:**

Juegos infantiles.

Ludoteca

Feria de juegos mecánicos

Ciclopista BMX y rampas para ciclismo

Museos

Equipamiento urbano

Estacionamiento (insuficiente)

Esta reserva alberga el siguiente equipamiento:

- > Hospital Infantil de Morelia
- > Museo de Historia Natural UMSNH
- > Museo de Arte Contemporáneo
- > Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia
- > Biblioteca pública
- > Gastronómico



Gráfica 3 Bosque Cuauhtémoc, Elaborado por autor.



MAPA DEL  
BOSQUE  
CUAUHTÉMOC

## Análisis de las principales áreas en tipologías

Tabla 1 Tabla comparativa de tipologías

|                                | J.B. de Atlanta | J.B. Cadereyta        | J.B. Charco del Ingenio | Bosque Cuauhtémoc |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| ÁREA                           | 12 has.         | 11 has.               | 70 has.                 | 12.5 has          |
| Oficinas administrativas       | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Viveros                        | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Invernaderos                   | ✓               | 1                     | 1                       | N/A               |
| Zona de descanso               | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Bodegas                        | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Sanitarios                     | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Tienda/souvenirs               | ✓               | sólo venta de plantas | ✓                       | N/A               |
| Cafeterías                     | ✓               | N/A                   | ✓                       | ✓                 |
| Áreas para exhibición de flora | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Dormitorios                    | N/A             | N/A                   | N/A                     | N/A               |
| Estilo arquitectónico Gral.    | contemporáneo   | vernacula             | vernacula               | vernacula         |
| Arquitectura vernacula         | ✓               | ✓                     | ✓                       | N/A               |
| Biblioteca                     | ✓               | N/A                   | N/A                     | ✓                 |
| Museo                          | ✓               | N/A                   | N/A                     | ✓                 |
| Zona de conservación           | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Área de juegos infantiles      | ✓               | N/A                   | ✓                       | ✓                 |
| Área de recreación             | ✓               | N/A                   | ✓                       | ✓                 |
| Senderos                       | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |
| Anfiteatro                     | ✓               | N/A                   | ✓                       | N/A               |
| Estacionamiento                | ✓               | ✓                     | ✓                       | ✓                 |

## Conclusión análisis de áreas en tipologías

Una vez que se analizó la Tabla 1, las constantes de las áreas para el programa arquitectónico son las siguientes:

- › **Oficinas de administración**
- › **Sanitarios**
- › **Viveros**
- › **Invernadero**
- › **Zonas de descanso**
- › **Exhibición de flora**
- › **Zona de conservación y reserva (reforestación)**
- › **Senderos interpretativos**
- › **Comedores**
- › **Estacionamiento**

Apoyado en esto, se consideran los espacios anteriores como base para el programa arquitectónico de este proyecto de tesis.

## Análisis formal de jardines y edificios

Tabla 2 Tabla comparativa de jardines y edificios

|                                         | J.B. de Atlanta                     | J.B. Cadereyta             | J.B. Charco del Ingenio                    | Bosque Cuauhtémoc                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Arquitectura de Edificios               | Contemporánea                       | Regional                   | Regional                                   | Colonial y moderna                        |
| Distribución de edificios en el terreno | Distribuidos por el jardín          | Concentrados en la entrada | Concentrados en la entrada                 | Distribuidos por el bosque                |
| Materiales de los edificios             | Concreto, acero, vidrio, madera     | De la región y aparentes   | De la región, acero, vidrio, policarbonato | Concreto, cantera, acero, madera y vidrio |
| Circulaciones en el terreno             | Concreto entintado                  | Empedradas                 | Terreno natural, tierra y grava            | Tierra y grava                            |
| Trazo de circulaciones                  | Curvas, orgánico                    | Rectos                     | Orgánico                                   | Reticular                                 |
| Características ambientales             | Dentro de un parque de conservación | En las faldas de un cerro  | Reserva natural protegida con ruinas       | Reserva natural protegida                 |
| Relieve                                 | Planicie                            | Montaña                    | Cañada                                     | Planicie                                  |

### Conclusión análisis formal

Las tipologías analizadas respecto a su función y forma coinciden en su mayoría en que la distribución de los edificios dentro de un jardín botánico es dispersa por varios puntos del terreno, esto, con la finalidad de tener equipamiento durante el recorrido del visitante y no concentrar los servicios en un solo punto debido a que son terrenos muy grandes.

Los materiales de construcción y arquitectura no se obligan a un solo estilo, es muy versátil la tipología constructiva. Lo mismo pasa con el trazo de las circulaciones en el jardín y la topografía del terreno.

## CONCLUSIÓN

En estudios anteriores, se mostró que los jardines botánicos de la antigüedad tenían como principal objetivo el cultivo y conservación de plantas con fines medicinales y de estudio, para uso exclusivo de los médicos y personas que se preparaban en el tema de la botánica.

En la región Michoacana y a sus alrededores son muy escasas las áreas de conservación que permiten el acceso a las personas para que puedan complementar su exploración y contemplación con recreación lúdica, actividades extras de aprendizaje, exposición explícita de flora y fuentes de estudio sobre la fauna del sitio.

El Cerro del Punhuato, en la zona de donación para jardín botánico, se tiene el potencial de ser el tipo de reserva con todas las características lúdicas de un parque y los espacios que necesita cualquier jardín botánico para su estudio y conservación de la flora y fauna.

Las tipologías analizadas en este capítulo son lo más parecidas a la idea de este proyecto a desarrollar. Permiten conocer y comparar la infraestructura, servicios, funciones, actividades de un Jardín botánico menos limitado y abierto a todas las personas, sin especial preferencia para los investigadores y protectores de estas áreas verdes. En lugares como estos, las personas pueden conectar todos sus sentidos con el conocimiento del medio ambiente.







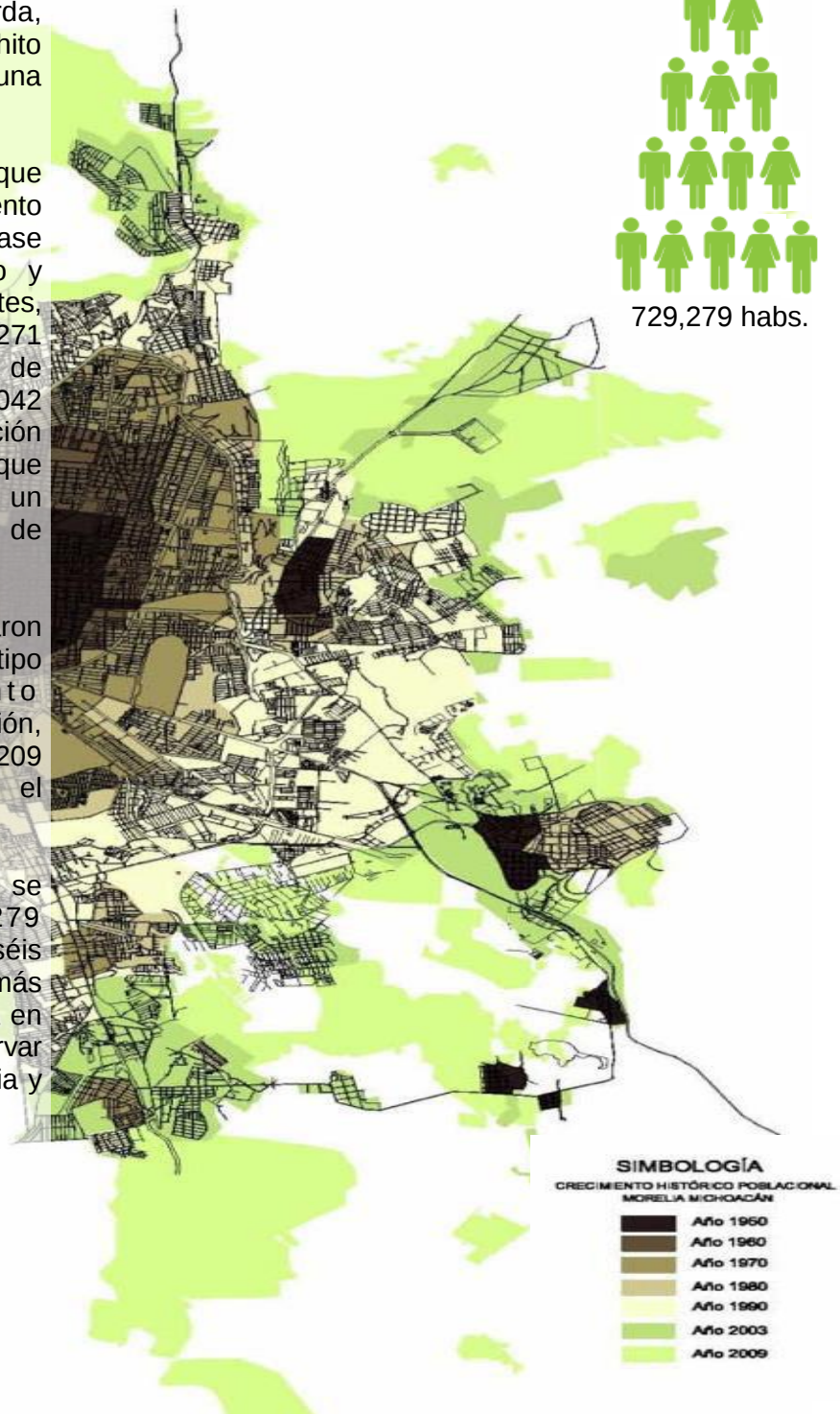
# ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

Al hablar de Morelia, se piensa en su centro histórico y el pasado que guarda, por lo que no es posible reconocer un hito natural que encabece y brinde alguna identidad ecológica al estado.

En 1894, Morelia era una ciudad que comenzaba a fijar un crecimiento económico y una ampliación de su base demográfica para producir un progreso y una mejoría a sus 37,278 habitantes, contaba con una extensión de 271 hectáreas, con un crecimiento regular de población del 1% anual llegando a 40,042 habitantes en 1910. Para 1930, la situación era diferente, rompiendo el equilibrio que se venía mostrando, arrojando un resultado en el conteo de población de 39,916 habitantes.

Después de que en 1950 se instalaron fraccionamientos y nuevas colonias de tipo popular, se tuvo un crecimiento acelerado de la población, duplicándose de 106,077 a 257,209 habitantes en 20 años. Para 1990, el número de habitantes era de 428,486.<sup>6</sup>

En el más reciente conteo de 2010, se mostró que la población era de 279 habitantes, lo que representa dieciséis veces más que en 1894 y un poco más de dos veces la población que existía en 1980. En la Gráfica 4, se puede observar cómo ha sido el crecimiento de Morelia y cómo se sigue proyectando.<sup>7</sup>

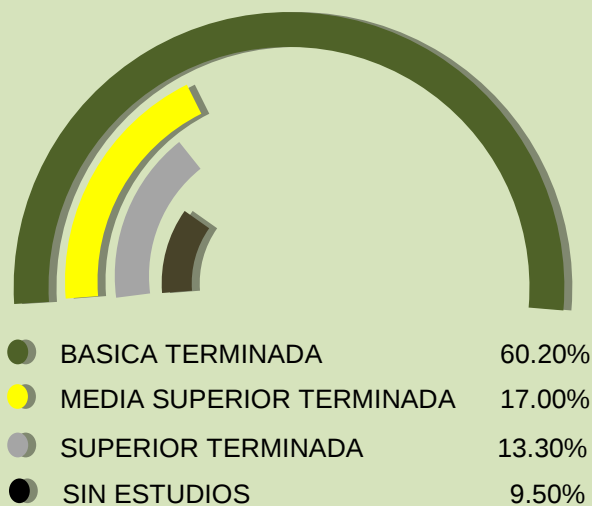


<sup>6</sup> Programa de Desarrollo Urbano de Morelia 2010

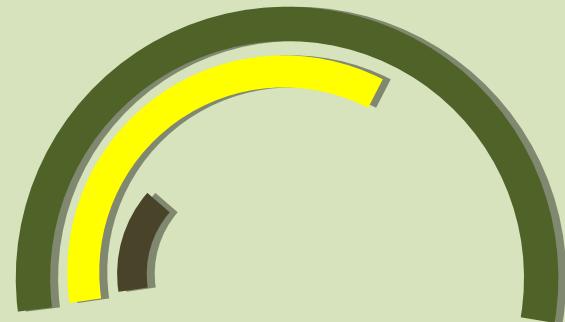
<sup>7</sup> Programa de Desarrollo Urbano de Morelia 2010

### ESCOLARIDAD

El grado de escolaridad en la población moreliana mayor de 15 años, muestra que estudian en promedio nueve años, cumpliendo con la educación básica. Dentro de los alumnos que desertan, están los que lo hacen por la falta de interés, condiciones humillantes dentro de las escuelas y otras causas que les producen ansiedad, limitando sus esfuerzos académicos y truncando su formación, lo cual, llegando a la adolescencia puede generar ocio y vandalismo, es por esto que la educación se debe considerar como una integración de perspectivas y contextos sociales dentro de una misma comunidad.



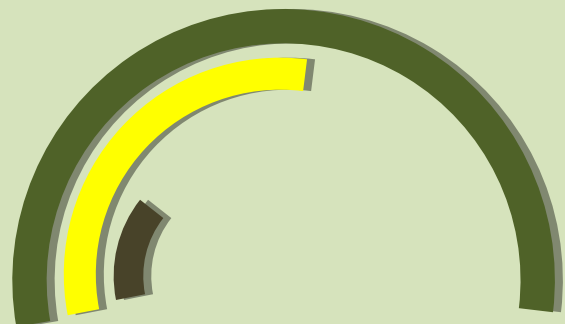
Gráfica 5 Escolaridad en mayores de 15 años.



### ACTIVIDAD ECONÓMICA

Las principales actividades económicas son el comercio y el turismo (sector terciario). Morelia es una ciudad con grandes atractivos turísticos, debido a su riqueza arquitectónica.

- Sector Primario (agricultura, ganadería, caza y pesca): 6,64%.
- Sector Secundario (industria manufacturera, construcción y electricidad): 25,91%.
- Sector Terciario (comercio, turismo y servicios): 63,67%.



## RECOLECCIÓN DE DATOS

Se elaboró una encuesta, la cual se aplicó a personas de entre 18 y 40 años de edad para conocer:

- Las áreas naturales que visitan en la ciudad y sus alrededores.
- Qué se entiende por jardín botánico.
- Su cercanía a áreas verdes.
- Conocimiento y uso de plantas medicinales.
- Si han tenido contacto con el actual Jardín Botánico Punhuato.

Todo esto, con la finalidad de conocer el grado de importancia que le dan las personas a las áreas naturales o qué tanto consideran necesitarlas. Existen lugares naturales para convivir y aprender a cuidar los ecosistemas, sin embargo, la gente no los visita por no tener un gancho que los atraiga. En este caso, se necesitaba definir qué tipo de lugares son los que las personas visitan y por qué.

Con los resultados obtenidos, se podrá llevar a cabo un mejor proyecto de Jardín Botánico para satisfacer las necesidades tanto de los habitantes como de los visitantes y generar un interés en la botánica y su importancia.

## ENCUESTA APLICADA

ENCUESTA

EDAD:

Por favor responda con honestidad:

1. ¿Cuenta con área verde pública en su colonia?  
SI ( ) NO ( )

2. ¿Le dan mantenimiento?  
SI ( ) NO ( )

3. ¿Cuál de las siguientes zonas naturales frecuenta?

- |                |                   |               |
|----------------|-------------------|---------------|
| - Cuauhtémoc   | - Lázaro Cárdenas | - Orquideario |
| - Kilómetro 23 | - Zoológico       | - Los filtros |

4. ¿Con qué frecuencia?  
a) Una vez a la semana    b) Una vez al mes  
c) Una vez al año        d) Más de una vez al año:

5. ¿Cree que se necesitan más zonas de este tipo?  
SI ( ) NO ( )

6. ¿Qué hay en un Jardín Botánico? (puede seleccionar más de una opción).

- Flores ( ) - Plantas medicinales ( ) - Animales ( )  
- Invernaderos ( ) - Juegos ( ) - Quioscos ( )  
- Diferentes microclimas ( ) - Otros \_\_\_\_\_

7. ¿Ha usado plantas medicinales?  
SI ( ) NO ( )

8. ¿Conoce el Jardín Botánico de Punhuato?  
SI ( ) NO ( )

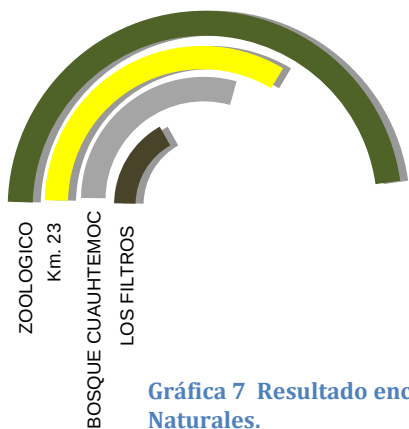
GRACIAS!!!

## PERSONAS CON ÁREA VERDE PÚBLICA EN SU COLONIA



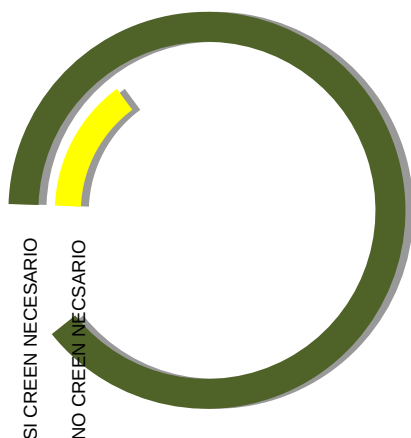
Gráfica 6 Resultado encuesta Área verde pública en colonia.

## ZONAS NATURALES MAS FRECUENTADAS



Gráfica 7 Resultado encuesta Zonas Naturales.

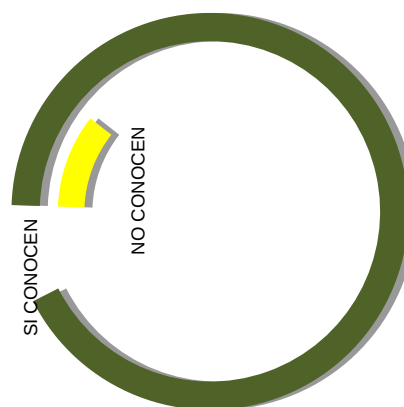
## PERSONAS QUE CREEN NECESARIO MÁS ZONAS NATURALES DE RECREACIÓN



Gráfica 8 Resultado encuesta creación más zonas naturales.

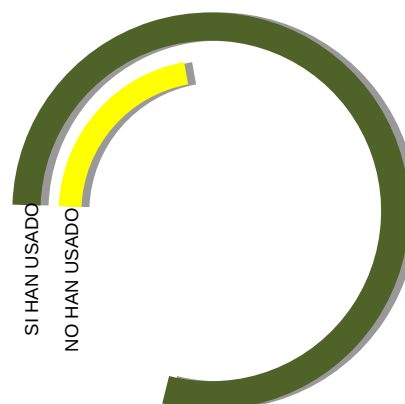
## RESULTADOS DE ENCUESTAS

### PERSONAS QUE CONOCEN EL PUNHUATO



Gráfica 9 Resultado encuesta conocen Punhuato.

### PERSONAS QUE HAN USADO PLANTAS MEDICINALES



Gráfica 10 Resultado encuesta uso de plantas medicinales.

## CONCLUSIÓN

Los resultados de la encuesta mostraron que poco más de la mitad de las personas cuentan con un área verde en su colonia, sin embargo, menos de la mitad de éstas reciben mantenimiento, por lo que no son muy utilizadas y su fin no se cumple. Las áreas más frecuentadas son las que permiten la convivencia y relajación del ser humano hacia la naturaleza, así como los parques o bosques que cuentan con una gran variedad de vegetación y fauna, siendo el zoológico el más concurrido, debido a que además de contar con una gran variedad de animales y diversidad de vegetación especificada, es el punto más cercano y accesible para asistir. El Kilómetro 23, a pesar de ubicarse en las afueras de la ciudad de Morelia, se considera un atractivo para la población, ya que se encuentra equipado de zonas de descanso y recreación, eso sin contar el bosque, los riachuelos y los animales que naturalmente habitan ahí.

La poca frecuencia con la que se visitan estos lugares puede depender de varias razones, desde la falta de tiempo, hasta el simple desinterés de las personas por estas áreas. La principal razón se debe a que estas áreas suelen ser monótonas, siempre se observa lo mismo y no hay mucha evolución en lo que se ve respecto a flora y fauna.

La mayoría de los mexicanos tienen plantas medicinales como parte de su botiquín casero, herencia que se conserva desde hace siglos cuando era lo único que se tenía para curar una enfermedad. En un jardín botánico se encuentran muchas de estas plantas y aunque las personas las usan, no conocen ciertas plantas exóticas que también son curativas, por lo que darlas a conocer es uno de los objetivos de un jardín botánico.

La falta de difusión y desorganización del ANP del Punhuato es motivo para que la mayoría de los habitantes de la ciudad de Morelia no lo conozcan, siendo visitado principalmente por los habitantes de los alrededores y fraccionamientos cercanos.

El estudio de sociedad en la ciudad de Morelia, ha permitido conocer el comportamiento de sus habitantes que utilizan sus áreas verdes para realizar diferentes actividades lúdicas y deportivas, pensando en ese sector de la sociedad adolescente que por estrés o falta de esparcimiento o desinterés dejan la escuela a temprana edad y su necesidad de espacio público seguro que les distraiga y mantenga activos y lejos de otras distracciones.

El actual desarrollo desmedido de la ciudad de Morelia, el apogeo de los asentamientos irregulares y la construcción de fraccionamientos, superan los planes de desarrollo urbano estatales y municipales generando un desequilibrio en el ecosistema, comenzando por la flora y fauna que a su vez provoca los cambios en el clima.

La principal actividad económica de la ciudad es el turismo, por lo que el Cerro del Punhuato debería considerarse un área de visita para los turistas y personas locales, sin embargo, el Punhuato es poco o nada reconocido, debido a esto, no se exige una mejora del lugar.







# FÍSICO-GEOGRÁFICO



Ilustración 16 Vista de Morelia.

La ciudad de Morelia es la capital del estado de Michoacán de Ocampo, se encuentra ubicada en la zona bajo del país y está construida sobre una loma larga y plana, en un valle llamado Guayangareo.

El valle está rodeado por cerros, delimitando al este de la ciudad el "Punhuato", "Blanco", "Prieto" y "Charo".

## UBICACIÓN

Morelia se encuentra en los paralelos 19°27'06" y 19°50'12" de latitud norte, y los meridianos 101°01'43" y 101°30'32" de longitud oeste aproximadamente, a una altitud de 1,920 metros sobre el nivel del mar, la extensión del municipio es de 1,335.9 km<sup>2</sup>; y abarca el 2.2% de la superficie estatal. Limita con 14 Municipios.

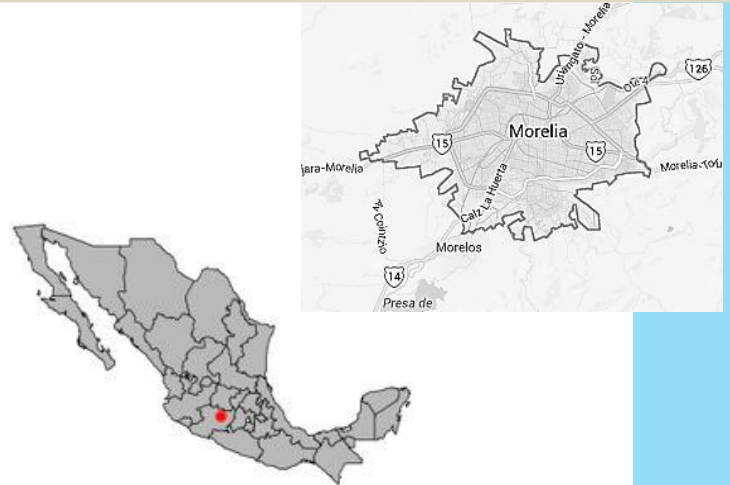


Ilustración 18 Ubicación de Morelia.

## ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

El crecimiento constructivo en Morelia es evidente, la parte poblada del Cerro del Punhuato tiene una densidad baja, 34 viviendas por hectárea en fraccionamiento residencial, en las localidades aledañas al Punhuato, la densidad es media, hasta 75 viviendas por hectárea en fraccionamiento medio popular y, está siendo alcanzado en la parte inferior del cerro por la mancha urbana actual.

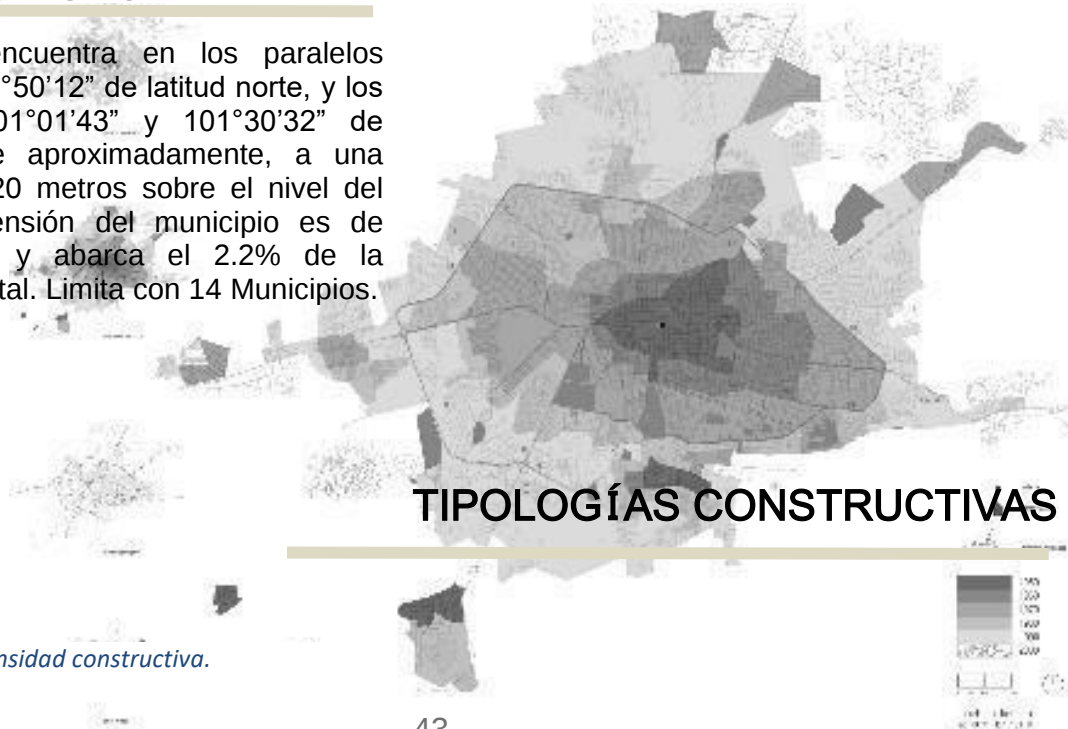


Ilustración 17 Densidad constructiva.

Los servicios, el comercio y la vivienda se han ido acercando al cerro. Al atravesar el cerro, hay un corredor para construir comercio, servicios y equipamiento, un área con uso predominante de comercio y otra para vivienda.

Actualmente, se abastece la zona de servicios, comercio, equipamiento y fraccionamientos. Por considerarse un lugar aún virgen, tiene un gran potencial para el comercio y vivienda, generando la demanda de servicios y equipamiento como escuelas, hospitales, cultura, seguridad pública, áreas de recreación y deporte, entre otros.

## CLIMA

La ciudad de Morelia tiene un clima templado húmedo con inviernos benignos, presenta veranos frescos, con una temperatura media del mes más caliente menor de 22 centígrados. Las lluvias se presentan en verano (Ilustración 19).

## TEMPERATURA Y HUMEDAD

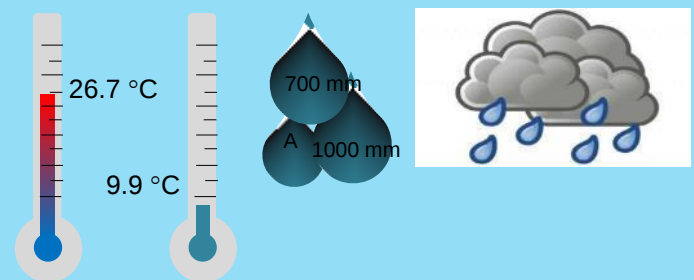
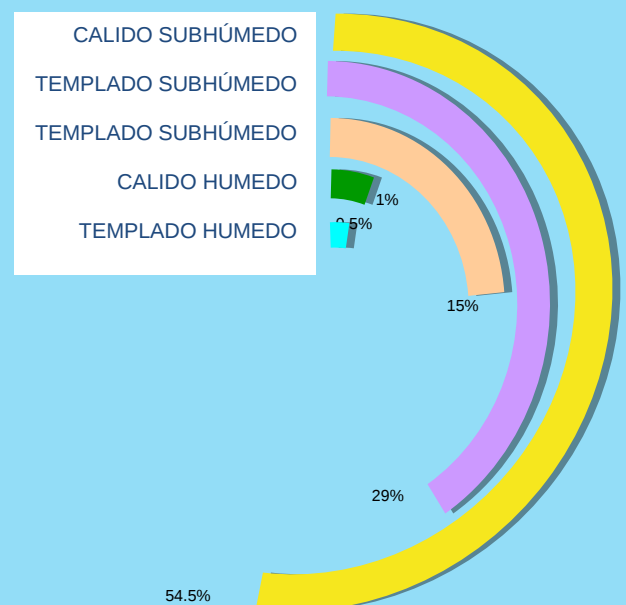


Ilustración 20 Temperatura y precipitación.

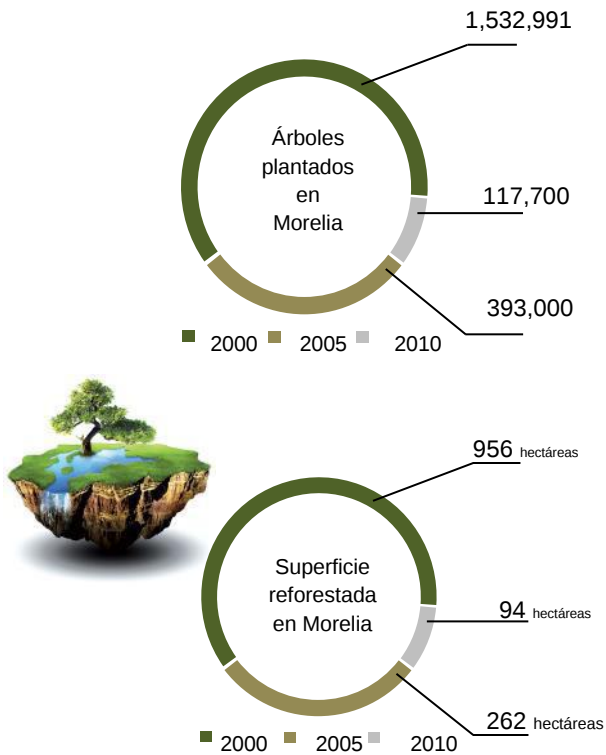
Morelia presentó una temperatura promedio máxima durante el 2010 de 26.7 grados centígrados y con una mínima de 9.9 grados centígrados en comparación con el año 2009. Hubo una similitud, por lo tanto, resultó una constante. Respecto al clima, se tiene un clima templado con humedad media, con lluvias en verano de entre 700 a 1000 mm de precipitación anual, vientos provenientes del suroeste y noroeste y con variables en julio, agosto y octubre.



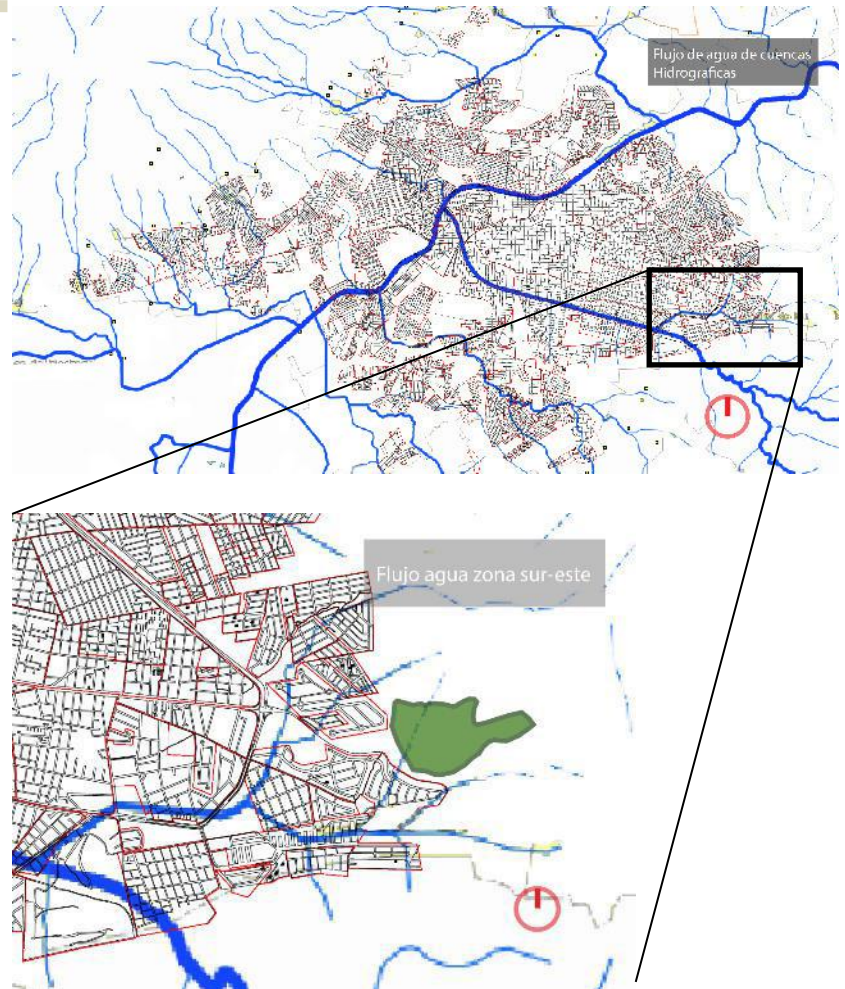
Ilustración 19. Climas de Michoacán.



## MEDIO AMBIENTE



Gráfica 1.1 Número de árboles plantados y área reforestada en Morelia.



Mapa 1 Mapa hidrológico de Morelia.

## FLUJO HIDROLÓGICO

Morelia cuenta con varias corrientes fluviales, siendo las dos principales el río grande y el río chiquito. En el municipio afloran más de 70 manantiales. El suministro de agua de la ciudad se realiza principalmente por medio de 87 pozos profundos.

En el Mapa 1 se pueden observar los diferentes flujos entre las cuencas hidrológicas de la ciudad de Morelia, destacando de manera más gruesa los canales abiertos de la ciudad que son el río chico y el río grande, en la misma imagen se aprecian estos flujos en la zona sur-este.

## FLORA Y FAUNA

La vegetación de la ciudad ha sufrido deforestación y su consecuente, pero reciente, reforestación. Se reconocen tres tipos de bosque: bosques de encino (*Quercus*), bosques de galería, matorral subtropical y vegetación introducida. La vegetación introducida es el grupo de eucaliptos que fueron plantados para la reforestación del bosque.



Ilustración 21 Flora de Morelia y Punhuato.

La diversidad del estrato herbáceo en los encinares del área natural protegida es alta e incluye especies como *Sprekelia formosissima*, una especie carismática de flores rojas y atractivas, otras pertenecientes al género *Solanum* al que pertenecen las papas domésticas y una gran variedad de helechos (Ilustración 21).

| Nombre                                         | Fecha de decreto                 | Superficie (ha) | Tenencia de la tierra    |
|------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Loma de Santa María y depresiones aledañas (1) | 31-dic-09                        | 168-280-00      | Privada y ejidal         |
| Cerro Punhuato                                 | 26-ene-05, Reforma del 04/ago/06 | 118-86          | Privada                  |
| Ex - Escuela Agrícola denominada La Huerta     | 31-ene-05                        | 271-48.89.25    | Estatat                  |
| Manantial La Mintzita                          | 31-ene-05                        | 419-60-64.62    | Federal, ejidal, privada |

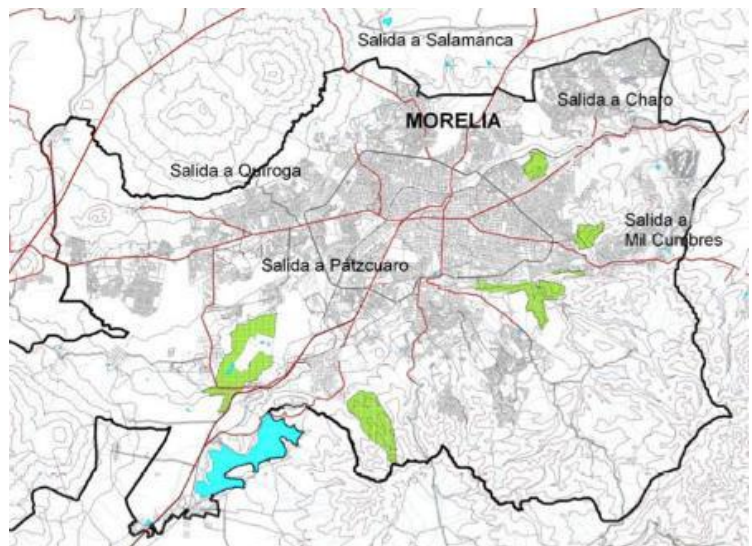
1) Decretada como Zona de Restauración y Protección Ambiental

Fuente. SUMA, 2009.

El centro de la población de Morelia cuenta con 6 ANP, las que cuentan con decreto declarado son 4, las cuales se muestran en la sig. Tabla. En el Mapa 3, se muestra su distribución en la ciudad.

En la zona Oriente, aparte del matorral subtropical, encontramos 2 tipos de vegetaciones con zonas claramente definidas, el bosque de encino y la vegetación inducida, que en este caso es el Eucalipto.

La zona oriente se caracteriza por su alta riqueza de especies animales; en la actualidad, sirve como refugio para diversas especies que encuentran un hábitat que el resto de la ciudad no les proporciona. Entre estas especies se encuentran: anfibios y reptiles, aves y mamíferos (Ilustración 22).



Mapa 2 Áreas verdes de Morelia.

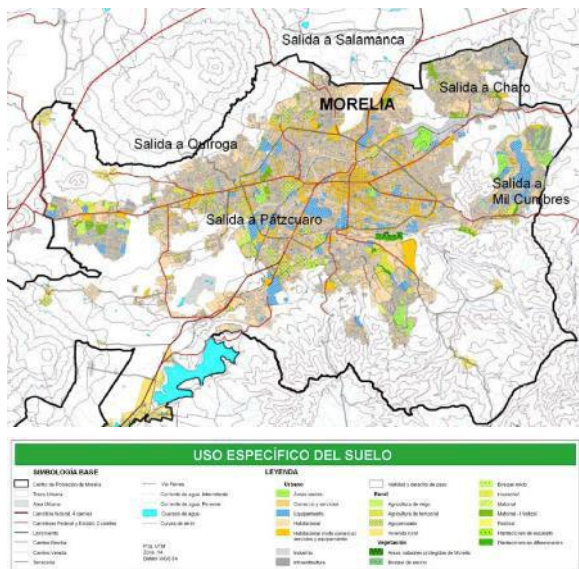


Ilustración 22 Fauna de la zona.

## USO DE SUELO

En el Oriente de la ciudad de Morelia, predomina el uso pecuario, agrícola y urbano (Mapa 6). El excesivo uso pecuario está ocasionando la erosión de los suelos, propiciando múltiples incendios, debido a que la tierra queda árida y las personas necesitan más tierras, resultando la tierra infértil.

Se está perdiendo el área forestal del lugar, debido a las actividades que se realizan, además, existe poca conciencia de conservación del círculo natural. Para rescatar lo que queda de los recursos, se mantiene el ANP Punhuato, tratando de no alterar el uso natural del suelo.

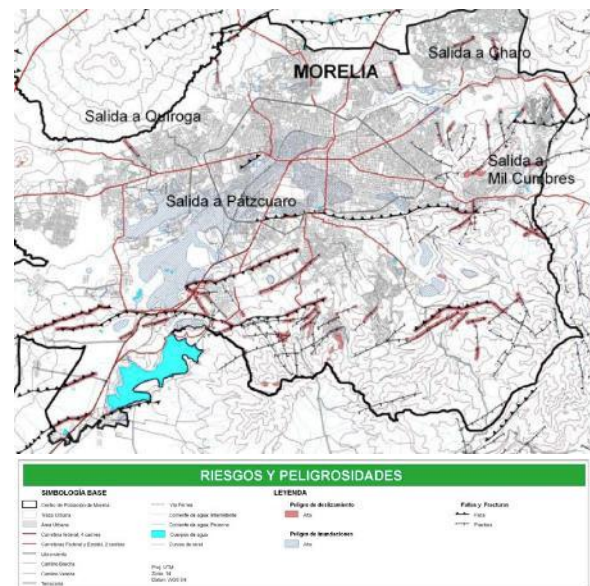


Fuente: CONURBA I+D, 2009. Elaboración propia.

Mapa 3 Mapa de uso de suelo de Morelia.

## RIESGOS

Morelia se ubica en zona sísmica, rodeada de volcanes extintos como lo son los cerros de Quinceo, Punhuato y la sierra de mil cumbres, conviviendo con la presencia de fallas y fracturas geológicas dentro del área urbana. Las inundaciones afectan principalmente a las colonias ubicadas en los márgenes de los ríos y canales, en zonas con depresiones topográficas y en las que existe insuficiencia de drenaje pluvial. En el Mapa 5 se muestran las zonas de riesgo.



Mapa 4 Zonas de riesgos en Morelia.

## CONCLUSIÓN

El objetivo de este capítulo fue analizar las condiciones físicas de la región con la finalidad de aprovechar los recursos que ofrece el lugar, de acuerdo a los datos obtenidos por la carta urbana de Morelia.

Los materiales naturales del suelo y la vegetación podrían ser utilizados en la construcción; la topografía podría utilizarse a favor como una técnica constructiva más efectiva y funcional, donde el proyecto se adapte al escarpado terreno. Así como también, el conocimiento de las condiciones climáticas para los métodos constructivos y acabados más óptimos.

Conocer los usos de suelo antes de sembrar un proyecto es necesario para desarrollar las actividades acordes y permitidas por el gobierno en dicha zona de estudio. Datos de vientos y asoleamiento serán analizados en el análisis de sitio para obtener datos específicos de olores y sombras dentro de la zona de estudio.

Los conceptos analizados sobre las características con las que cuenta la ciudad de Morelia y la zona Oriente, permiten acercarnos al área de estudio puntual donde se encontrará la Reserva Lúdica Punhuato.

## PERFIL DE LA ANP DEL CERRO PUNHUATO

# ANÁLISIS DEL SITIO



El Cerro de Punhuato se encuentra entre varios lugares hito en la ciudad de Morelia que ayudan a conocer la circulación de las personas en los alrededores.



Ilustración 23 Ubicación de área protegida Punhuato

# FÍSICO NATURAL

## ANÁLISIS FÍSICO NATURAL

### ÁREA NATURAL PROTEGIDA



Ilustración 14 ANP Morelia

En la imagen anterior se presentan algunas de las principales áreas verdes en la ciudad de Morelia. Al oriente 3 de las 6 Áreas Naturales Protegidas (ANP), entre ellas el Cerro Punhuato, donde se encuentra la zona de estudio. El Punhuato es considerado, por los biólogos, como un “laboratorio vivo” debido a las especies de flora y fauna que habitan en él.

Las ANP tienen la finalidad de mantener la integridad de los ecosistemas, estas zonas protegidas brindan esenciales servicios ambientales, resguardan el germoplasma de la naturaleza, son reguladores de los ciclos biogeoquímicos, aportan bienes y servicios entre los que podemos mencionar la captura de partículas contaminantes de la atmósfera, la captación e infiltración del agua, la regulación climática, la conservación y fertilidad de los suelos entre otros. Estas ANP se dividen en varias categorías para el servicio de la población.

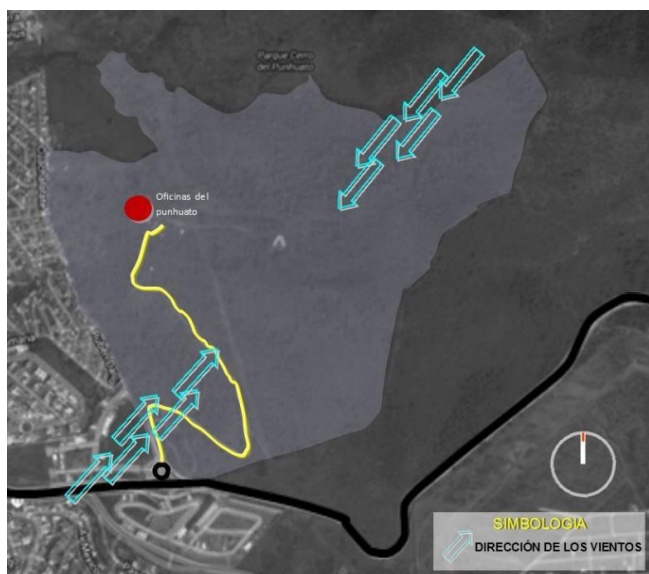
La Reserva Lúdica Punhuato, dentro de las ANP, se clasifica en la categoría de Jurisdicción estatal. Su superficie es de 118 HAS y ha sido refugio para especies animales que son desplazadas por la mancha urbana.

## VIENTOS DOMINANTES

Dada la dirección del viento que rodea al elemento, el parque se convierte en una zona sumamente ventilada en las diferentes épocas del año. Donde el usuario queda mayormente expuesto a los vientos provenientes del sur de la región y recibe las corrientes más cálidas que el resto de los bosques que hay en torno a la ciudad de Morelia. Estas corrientes atraviesan toda la ciudad y rebotan en la barrera natural del Punhuato, transportando antes el calor del asfalto y azoteas de la mancha urbana.

El área cuenta con la siguiente protección para resguardo de las corrientes de aire:

- > Vegetación; grandes árboles y follaje.
- > Altura del cerro por dirección Oriente, gracias a esto disminuyen su fuerza al rebotar.

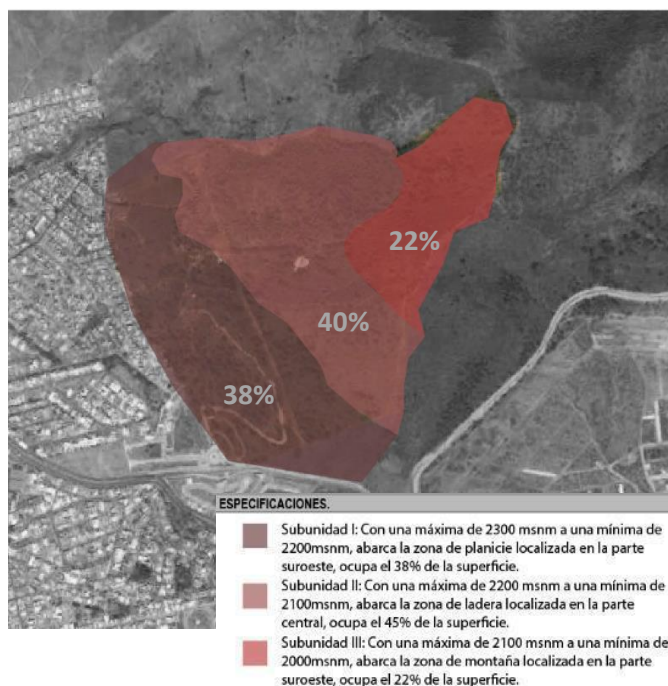


Gráfica 13 Gráfico de vientos dominantes Punhuato, Elaborados por autor

## ALTIMETRÍA

La Reserva Lúdica Punhuato se encontrará ubicada en la franja menos pronunciada del cerro Punhuato. Donde la circulación es sencilla y ha requerido la menor intervención humana posible para acceder, debido a las fuertes pendientes.

La altitud es de 2000 a los 2300 msnm, la zona se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal del país.



Gráfica 12 Gráfico de altimetría Punhuato, Elaborados por autor

## ESCURRIMIENTOS

Debido a la escases de agua en el cerro Punhuato, dentro de los trabajos de servicio para el usuario, se han creado cisternas naturales y artificiales para recolectar el agua que baja por gravedad de los escurrimientos en época de lluvias.

No existen áreas propensas a inundaciones, en la zona de estudio, pero sí varios escurrimientos que rematan en zanjas captadoras de agua. En la imagen se pueden apreciar los principales escurrimientos en el Punhuato.

El Punhuato, un área que favorece la infiltración a los mantos acuíferos, lo que posibilita su disposición al recibir agua en los habitantes, evita que en tiempo de lluvias llegue lodo y piedras a las avenidas y también inundaciones en las partes más bajas.



Gráfica 14 Gráfico hidrológico del Punhuato, Elaborados por autor

## EDAFOLOGÍA

El suelo preponderante en el cerro es de Feozem Háplico, como se observa en la imagen, se caracteriza por ser de tierra oscura y rico en materia orgánica. Este suelo se conoce comúnmente como barro rojo y barro negro.

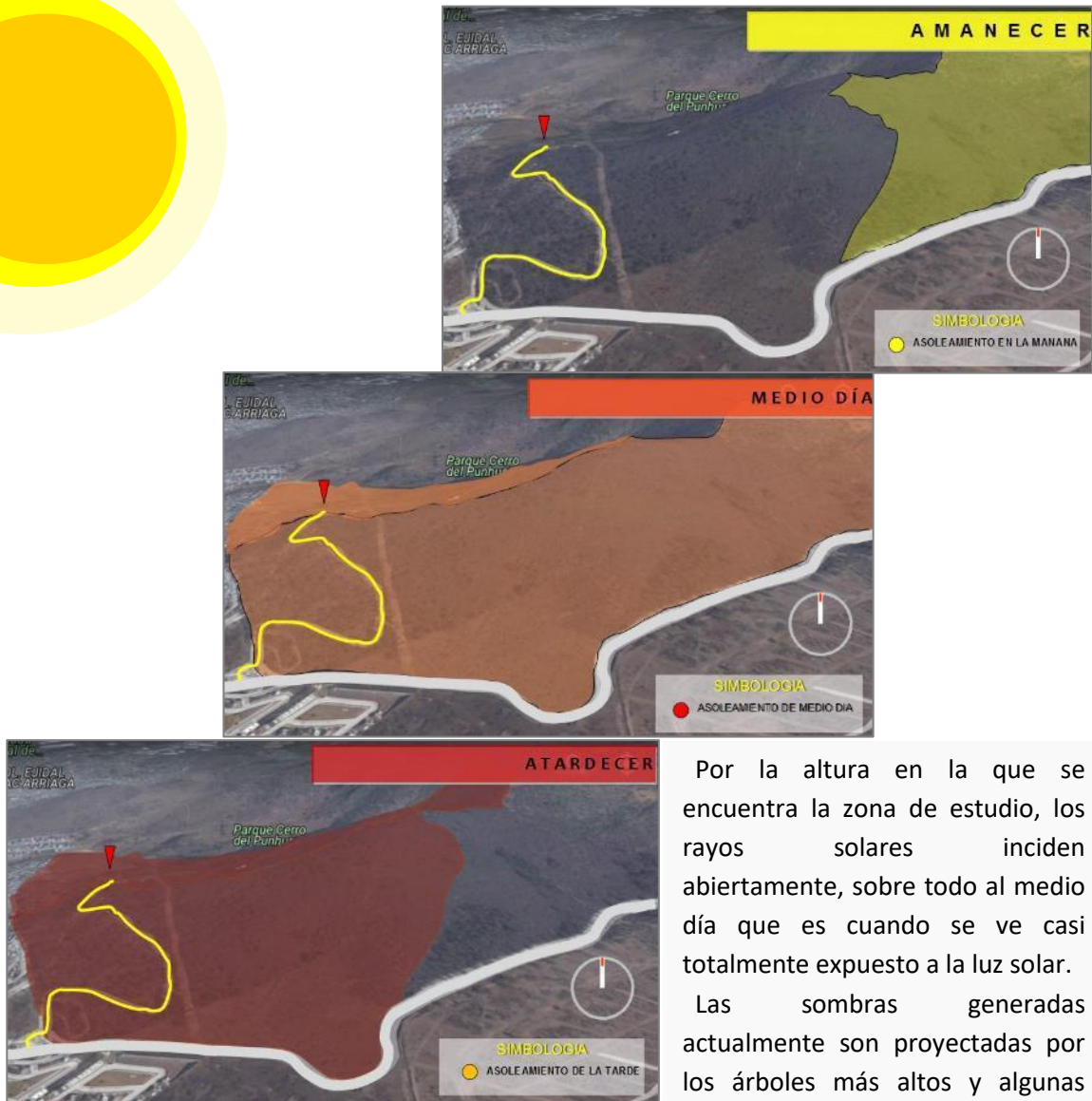
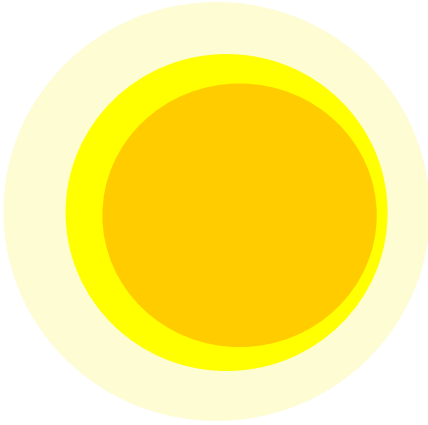
Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Este cerro es conocido por sus sequías.

Sus nutrientes y materia orgánica son el resultado de una intensa actividad biológica en la zona, por lo que se convierte en un lugar con mucho potencial para el desarrollo de la vegetación.



Gráfica 15 Edafología del Punhuato. Fotografías tomadas por autor.

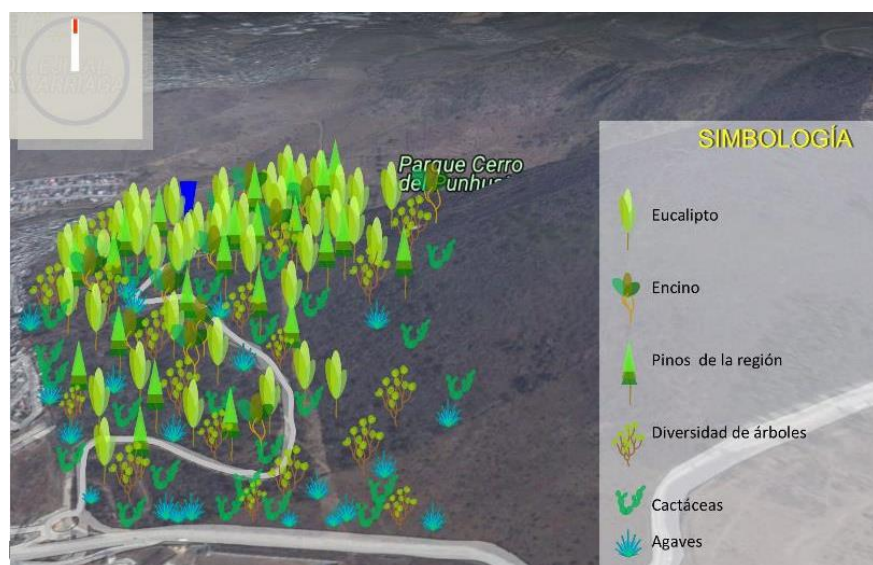
## ASOLEAMIENTO



Gráfica 16 Asoleamiento del Punhuato, Elaborados por autor

Como diseño, para satisfacer la comodidad del usuario en su recorrido por la reserva, las barreras solares deben incrementarse para generar sombras en puntos estratégicos y/o extensos. Pequeños módulos de descanso con sombra en los senderos peatonales, reforestación con árboles, paredes que permitan circulaciones de aire y luz indirecta creadas a través de vegetación vertical posada sobre estructuras fabricadas con materiales naturales de la región y prefabricados.

# FLORA



Gráfica 17 Flora del Punhuato, Elaborados por autor



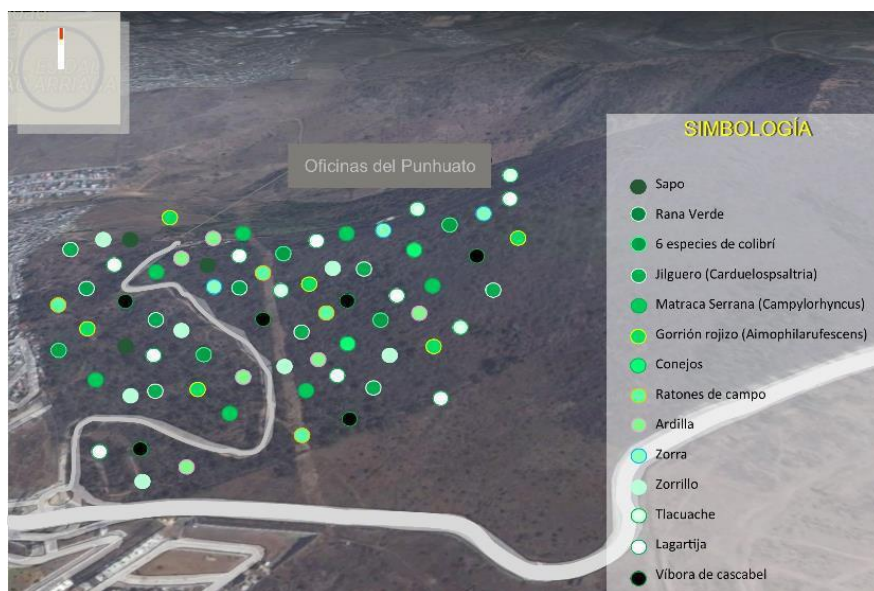
VARIEDAD DE PINOS Y ÁRBOLES



Se pueden reconocer tres tipos de bosque: bosques de encino (*Quercus*), matorral subtropical y vegetación introducida. La vegetación introducida es el grupo de eucaliptos que fueron plantados para la reforestación del bosque.

Los cambios climáticos y altas temperaturas en la zona de estudio del Punhuato, han generado cambios en las características de algunas especies vegetales endémicas. Cambiando sus ritmos de crecimiento, floración y dimensión en sus follajes. Esto podría ser un escenario de lo que se vivirá si en un futuro la temperatura aumenta algunos grados.

## FAUNA



Gráfica 18 Fauna del Punhuato Elaborados por autor

### AVES



El Punhuato se ha convertido ya en una isla o refugio para muchas especies de animales que poco a poco han sido desplazadas por la expansión continua de la mancha urbana. Algunos, originarios de este ecosistema, han podido sobrevivir a los cambios climáticos provocados por el hombre.

Con el resguardo del ANP entre estas especies que habitan actualmente el Punhuato se encuentran aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

### MAMÍFEROS



### ANFIBIOS Y REPTILES



# MICROCLIMAS

Las alteraciones naturales y humanas que ha sufrido el Punhuato han ocasionado la existencia de microclimas distribuidos por todo el parque, dando entrada a nuevas especies de flora y fauna.

La diversidad de microclimas en la zona se divide en templado, cálidos y subhúmedos.



Gráfica 19 Zonas de Microclimas del Punhuato Elaborados por autor

# FÍSICO ARTIFICIAL

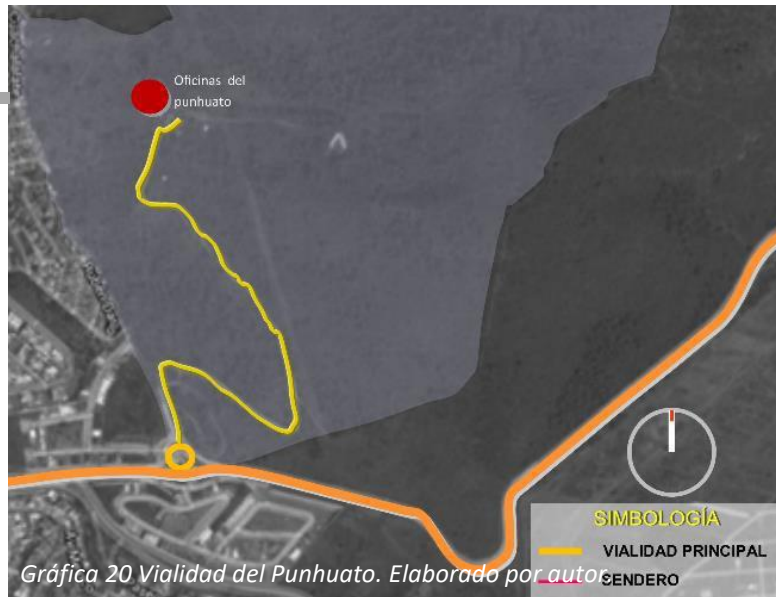
## ANÁLISIS

### VIALIDADES

#### Vialidades Internas

El área de trabajo de la Reserva del Punhuato cuenta ya con algunas vialidades internas, la vialidad principal para atravesar internamente el actual Jardín Botánico tiene una condición de terracería/empedrado (Gráfica 20).

El resto de los caminos dentro de la reserva son senderos de contemplación, sin pavimento y sumamente estrechos.



Actualmente, la manera de explorar la mayor parte del Parque Punhuato es abriendo camino entre matorrales, escalando un poco y sin suficientes senderos abiertos al libre paso peatonal o en bicicleta, como se muestra en la Ilustración 25.

#### Vialidad Principal

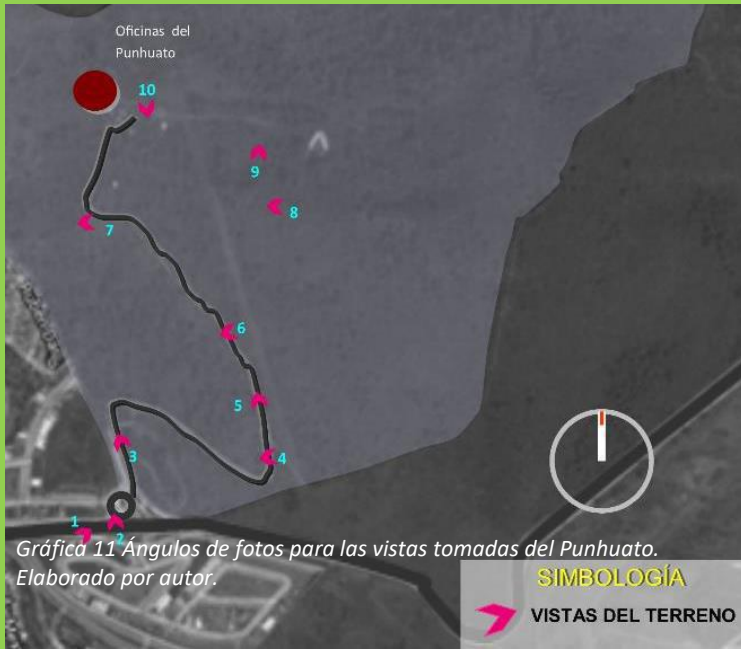
La Av. Tres Marías es la única vialidad que comunica la zona urbana de Morelia con la Reserva Punhuato, siendo esta la principal para acceder a la Reserva Lúdica Punhuato (RLP).

A unos cuantos metros, en dirección poniente del acceso principal al actual Jardín Botánico, se conecta la Av. Tres Marías con la mancha urbana.



*Ilustración 25 Vialidad existente en el Punhuato.  
Fotografía tomada por autor.*

## VISTAS



**3** Camino de terracería que atraviesa la Reserva Lúdica.



**4** Vista a la ciudad de Morelia, al fondo cerro de Santa María.



**1** Acceso a vialidad nodo con entrada principal del Parque Punhuato.



**2** Glorieta de fraccionamiento colindante al Punhuato, nodo de puerta principal RLP.



**5** Mejoramientos actuales en el camino de la Reserva.



**6** Sendero interpretativo al poniente del Cerro.



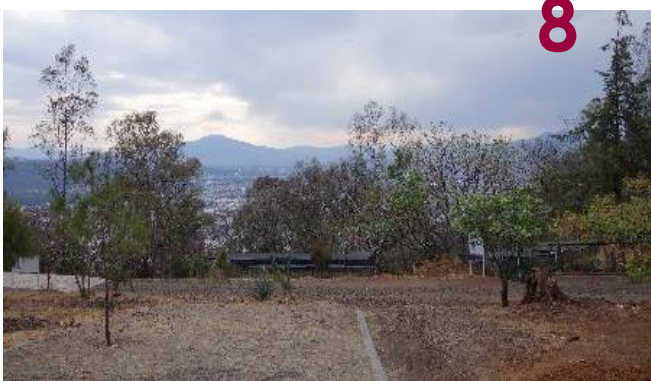
**9** Relieves del Punhuato, rodeando al norte la RLP.



**7** Vivero adaptado en planicies cerca de las oficinas actuales.



**8** Plazoleta, sin uso, en la zona administrativa del actual Jardín Botánico (al fondo la cd. de Morelia).



**10** Vista a las partes más altas del Punhuato (oriente).



Ilustración 30. Grupo de imágenes, vistas del punhuato.  
Fotografías tomadas por autor.

## TRANSPORTE



Gráfica 22 Tipos de transporte al Punhuato. Elaborado por autor.

Los medios seguros para ingresar al parque Punhuato son limitados para el peatón (Gráfica 22).

Circulación interna:

- Vehículos particulares de administrativos y mantenimiento.
- Bicicletas de visitantes.
- Peatonal.

### Peatonal

El acceso peatonal es riesgoso debido a que no existen banquetas ni carriles especiales para el peatón.

### Transporte público

Dentro del área de estudio, no circula transporte público. Exclusivamente los vehículos particulares de las personas que dirigen y mantienen el lugar.

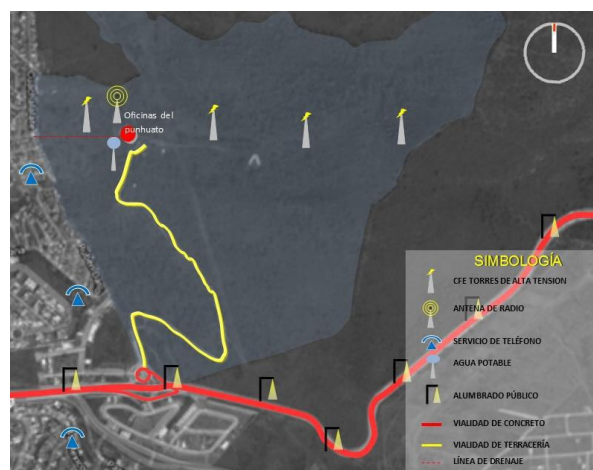
Por la Av. Tres Marías circula únicamente una ruta de transporte público, que sube cada 15 minutos.

Para llegar al acceso principal en transporte público, sólo es posible en Taxi. Existen rutas (combis) cercanas que pasan por la Av. Periférico, a 1.2 km, al Suroeste del Punhuato.

### Bicicleta

Para llegar en bicicleta desde la ciudad, es necesario subir deliberadamente por los carriles vehiculares. Lo mismo sucede al salir del Jardín Punhuato. Una ruta que se vuelve insegura para el ciclista por la falta de ciclovía.

## INFRAESTRUCTURA



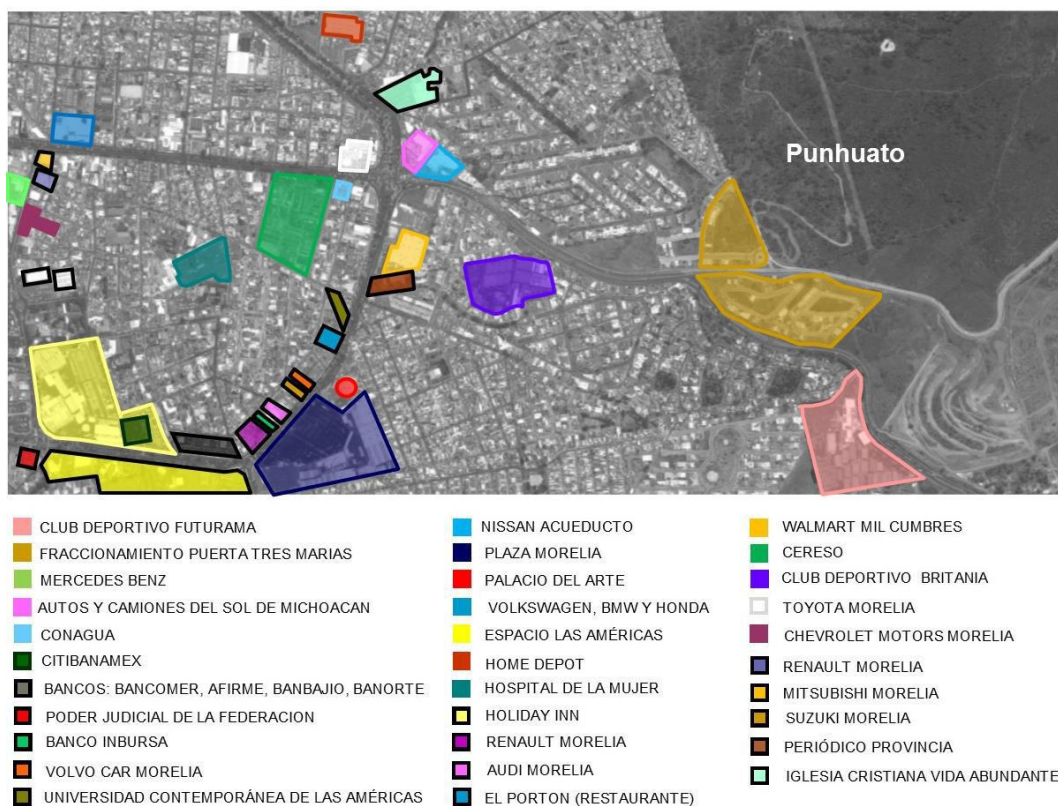
Gráfica 23 Infraestructura Punhuato. Elaborado por autor.

Dentro de la zona de estudio para este proyecto lúdico, la infraestructura existente se limita a los servicios más básicos, con el fin de alterar lo menos posible la reserva del Punhuato (Gráfica 23).

### INFRAESTRUCTURA RESERVA LÚDICA PUNHUATO

- El agua potable utilizada para los sanitarios, vivero e invernadero y otros usos esenciales es recolectada y almacenada en cisternas.
- La red de drenaje existente es local y pequeña, desemboca en una fosa séptica prefabricada expuesta.
- A unos cuantos metros de las oficinas del Punhuato está colocada la antena de radio del sistema michoacano.
- El servicio de voz y datos no está instalado como tal en el actual Jardín Botánico Punhuato.
- No existe alumbrado en vialidad principal interna, senderos y áreas comunes al aire libre del Jardín Punhuato.
- Los pequeños edificios existentes cuentan con instalaciones de energía eléctrica.

## EQUIPAMIENTO



Al estar colindando el Punhuato con la mancha urbana, queda rodeado de todo el equipamiento necesario en la ciudad.

El equipamiento de la zona consta de escuelas, centros comerciales, fraccionamientos habitacionales, supermercados, bancos y demás comercios, generando más habitantes concentrados en un mismo punto, demandando recreación y áreas de relajación (Gráfica 25).



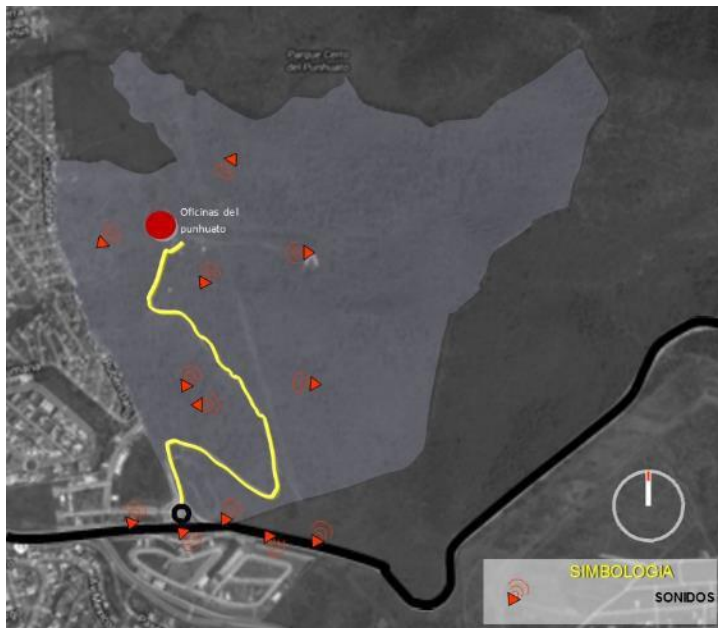
Gráfica 25 Equipamiento del Punhuato. Elaborados por autor.



# SENSORIAL

## ANÁLISIS

### SONIDOS



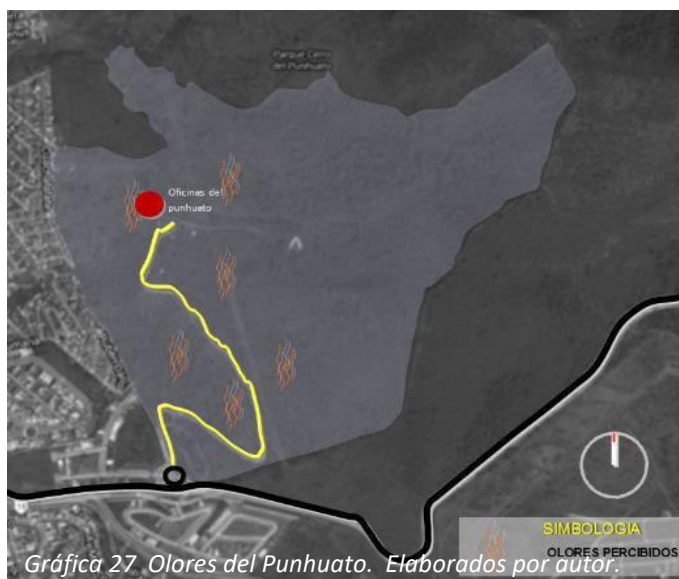
Gráfica 26 Sonidos del Punhuato. Elaborados por autor.

Al Sureste del área, se perciben ligeros sonidos provocados por el aire chocando con la vegetación y principalmente están los ruidos de la ciudad urbana.

En el centro de la zona de estudio, dentro del actual jardín Botánico, los sonidos que protagonizan el ambiente son generados por la naturaleza. Algunos de estos sonidos provienen de aves, roedores, mamíferos y de las hojas de los árboles al moverse con el viento. Por la dirección del aire, en los lugares más altos llegan los ruidos producidos por los vehículos de las vialidades urbanas.

No existe un solo espacio de absoluto silencio en el cerro.

### OLORES



Gráfica 27 Olores del Punhuato. Elaborados por autor.

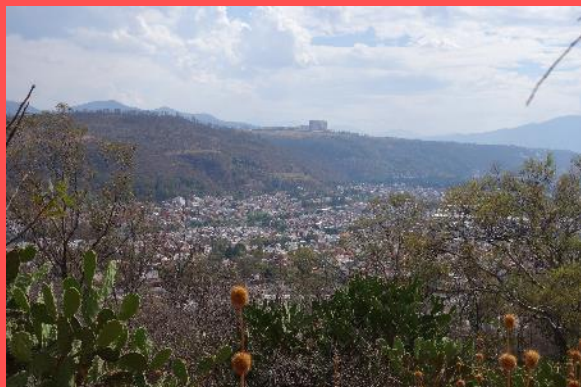
Los olores ambientales del cerro tienen su variación por el transcurso del día y la estacionalidad (Gráfica 27).

Al amanecer, los olores distinguidos son de rocío y brisa, tierra húmeda por el sereno, aroma de las flores y vegetación variada.

De acuerdo a las diferentes épocas del año cambian los olores, en el invierno por ejemplo, que la época en que la flora escasea, los olores son en su mayoría de vegetación seca y polvo natural.

# VISTAS

## Vistas agradables



Vegetación al Sureste.

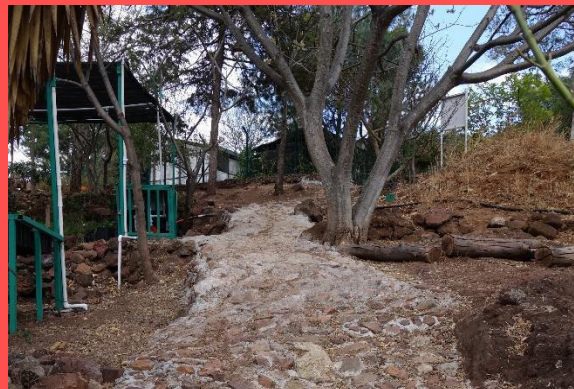


Explanada



Vivero

## Vistas desagradables



Instalación de riego para vivero y pequeño camino de piedra y concreto.



Canal de escurrimiento con basura tirada dentro y fuera.

Ilustración 26,27,28,29,30. Grupo de imágenes, vistas desagradables del punhuato. Fotografías tomadas por autor.

## ENCUESTA TIPO

Para el estudio social en el Punhuato, se realizó la siguiente encuesta a las personas que visitan el lugar, para tener información del uso actual y la interacción con sus visitantes, la frecuencia con que lo visitan, los horarios preferidos, cuando se visita más, si se visita de manera individual o en grupo, así como la manera de llegar al Punhuato y las actividades que realizan adentro.

EDAD:

SEXO:

1. ¿En qué horario visita el Punhuato?

6 AM – 10 AM ( )      12 PM – 3 PM ( )      4 AM – 6 AM ( )

2. ¿Qué días visita el Punhuato?

Fines de Semana ( )      Lunes a Viernes ( )

3. ¿Viene acompañado?

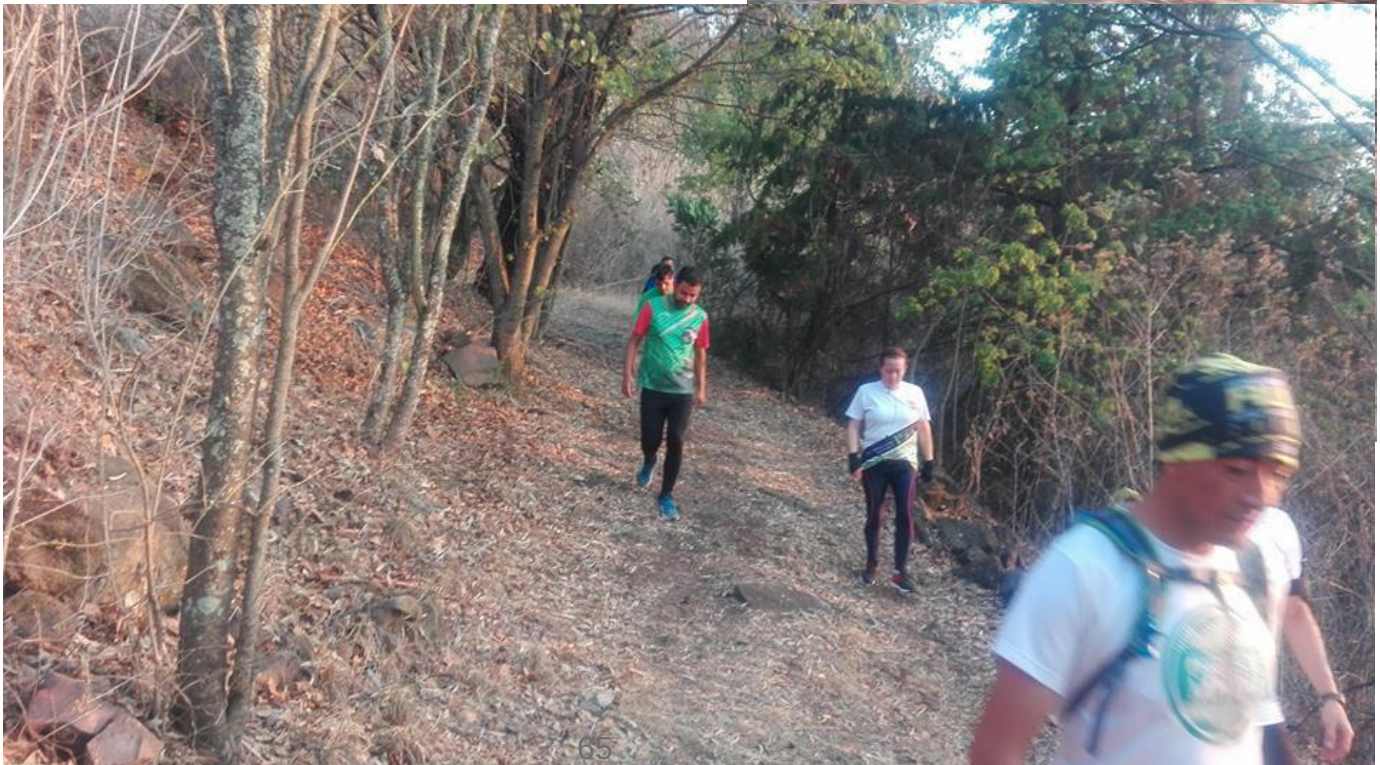
Sí ( )      No ( )

4. ¿En qué se traslada al Punhuato?

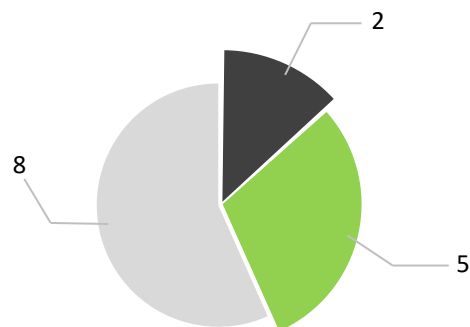
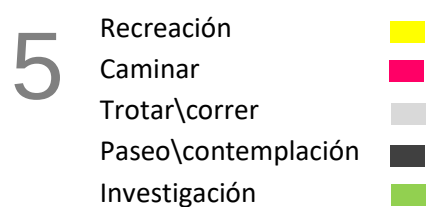
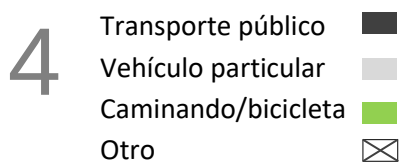
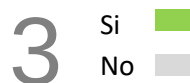
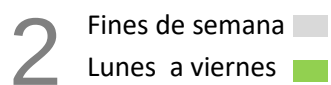
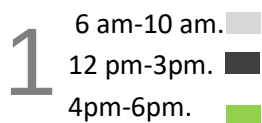
Transporte Público ( )    Vehículo Particular ( )    Caminando/Bicicleta    Otro ¿Cuál?

5. ¿Qué actividades realiza en el ANP Punhuato?

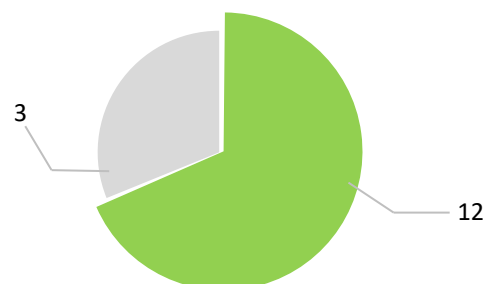
- ☐ Recreación
- ☐ Caminar
- ☐ Trotar/correr
- ☐ Paseo/contemplación
- ☐ Investigación



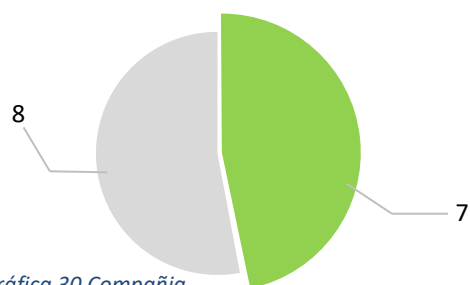
## RESULTADOS DE ENCUESTA



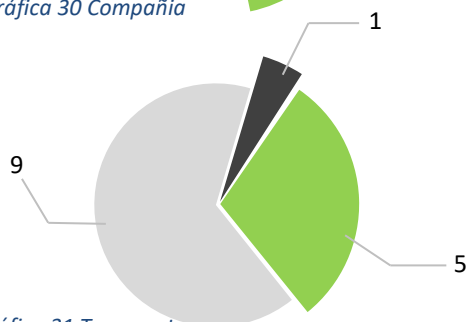
Gráfica 28 Horario



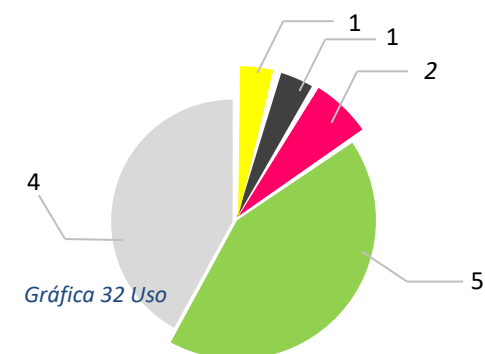
Gráfica 29 Días



Gráfica 30 Compañía



Gráfica 31 Transporte



Gráfica 32 Uso

## CONCLUSIONES DE ENCUESTA

Los datos obtenidos a través de la encuesta muestran que son muy pocas las personas que visitan el actual Jardín Botánico Punhuato. Básicamente se refleja la necesaria promoción del lugar, así como infraestructura para investigación y ejercicio para abastecer las principales actividades que hasta ahora se realizan.

La escases de infraestructura demuestra en la encuesta que las personas que visitan el Punhuato son en su mayoría adultos, en horarios en los que no conviven o pueden llevar a su familia por cuestiones laborales/escolares y falta de actividades.

La falta de medios de transportes y equipamiento para el peatón y ciclista también está limitando las visitas al jardín punhuato.

### Horario al público:

7:00 A.M. a 6:00 P.M.

Entrada libre.

### Usos y Servicios:

La actividad principal que se realiza en el Punhuato es Investigación.

Otros de los usos que le dan al jardín son:

- Deporte
- Propagación de flora
- Recreación



## ELEMENTO

### Administración:

El actual Jardín Botánico es administrado por la Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial (SEMACDET). Las instalaciones están a cargo del Director del Jardín Botánico Punhuato.

El jardinero y encargado del mantenimiento es quien abre y cierra la puerta de acceso al Jardín.

*Ilustración 31, 32, 33 Grupo de imágenes, señalética del Punhuato. Fotografías tomadas por autor.*

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS FÍSICO

El Punhuato está rodeado de lugares muy concurridos por los habitantes de Morelia y turistas, entra dentro de la mancha urbana.

Por su superficie es una de las áreas verdes públicas más grandes de la ciudad.

Se encuentran partes muy deforestadas dentro del ANP, que se deben tratar con un plan de reforestación y conservación. Debido a esa deforestación, los escurrimientos están muy marcados y los suelos se están erosionando. Esto induce a que la flora se pierda y la fauna emigre, la temperatura aumenta y los vientos son más fuertes, por la pérdida de las barreras naturales que son los árboles.

Dentro del elemento, no hay suficientes senderos para recorrerlo, porque lo que se vuelve incómodo y poca gente lo visita. Aunado a esto, el equipamiento e infraestructura es casi nulo y no se promueve la visita a la reserva del Punhuato.

Tiene potencial para desarrollar un proyecto con servicios, espacios atractivos para la comunidad y convertirse en un atractivo turístico promovido por el gobierno del estado.



# 04 CUATRO

PERFIL FUNCIONAL

# FUNCIÓN

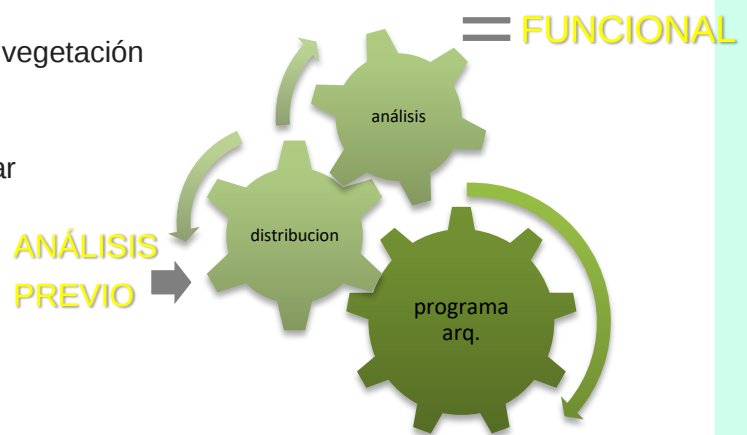
## Dentro de la arquitectura **QUÉ ES LA FUNCIÓN?**

“La funcionalidad de los espacios”, se puede decir que la función o la funcionalidad se da por cómo se utilizan las áreas en relación con otros espacios.

En general, la funcionalidad es el conjunto de características que logran un edificio o desarrollo sea práctico y útil.

De acuerdo a los análisis previos, las necesidades de un parque lúdico son las siguientes:

1. Recreación
2. Propagación y conservación de la vegetación
3. Investigación de la naturaleza
4. Información de flora y fauna
5. Dirección y administración del lugar
6. Almacenamiento
7. Necesidades fisiológicas
8. Actividades varias



| Necesidades generales                       | Lugar para desempeñar la necesidad | Espacio                                                                         |
|---------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Recreación                                  | Jardín, áreas comunes              | Áreas de colecciones o exhibición, andadores, áreas de descanso                 |
| Propagación y conservación de la vegetación | Jardín, invernadero                | Viveros , laboratorio                                                           |
| Investigación y estudio                     | Cubículo, campo                    | Biblioteca, laboratorio                                                         |
| Recepción                                   | Recepción                          | Estacionamiento, plaza de acceso                                                |
| Administración                              | Área administrativa                | Dirección, oficinas administrativas                                             |
| Almacenamiento                              | Bodega                             | Área de mantenimiento, bodega de herramienta, cuarto de máquinas, área de aseo. |
| Necesidades fisiológicas                    | Sanitarios                         | Sanitarios dama y caballero                                                     |
| Otras necesidades                           | Comedor<br>Estacionamiento         | Comedor<br>Estacionamiento público y privado                                    |

## ÁREAS REQUERIDAS

### Áreas públicas

Estacionamiento

Plaza de acceso

Vestíbulo

### Áreas lúdicas

Senderos interpretativos

Invernadero

Vivero

Ágora

Zona de juegos

### Áreas privadas

Zona de carga y descarga

Laboratorios

Zona de cuarentena

### Área de investigación

### Área administrativa

### Área de mantenimiento

Bodega

Intendencia

Caseta de seguridad

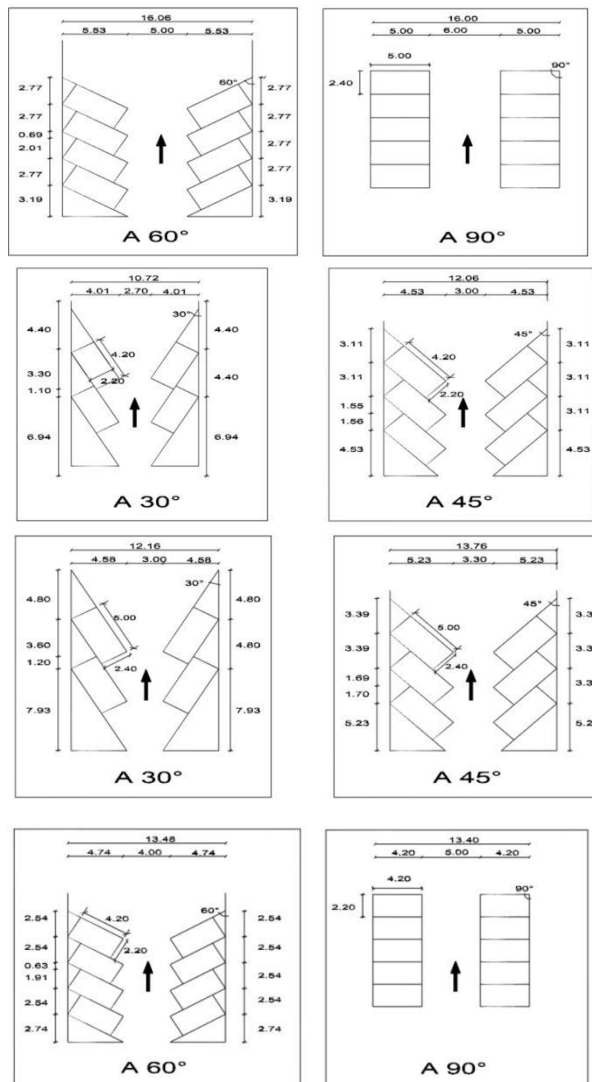
## DIMENSIONAMIENTO COMPLEMENTARIO PARA PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### SECCIÓN SEGUNDA CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

#### ESTACIONAMIENTOS

La cantidad de cajones que requiera una edificación será en función del uso y destino del mismo.

De acuerdo con el Reglamento de Construcción del D.F. para jardines y parques establece 1 cajón por cada 1000 m<sup>2</sup> de terreno.

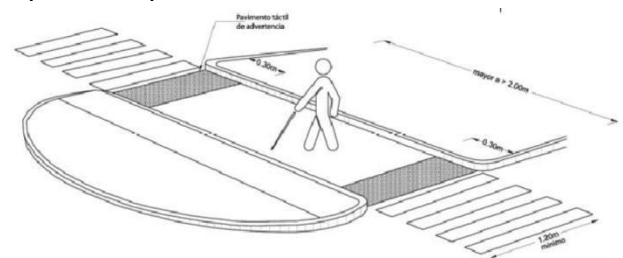


#### AREAS DE DESCANSO

Cuando así lo prevea el proyecto urbano, éstas se podrán localizar adyacentes a una ruta accesible junto a los andadores de las plazas, parques y jardines con una separación máxima de 30.00m y en banquetas o camellones, cuando el ancho lo permita, en la proximidad de cruceros o de áreas de espera de transporte público; se ubicarán fuera de la circulación peatonal, pero lo suficientemente cerca para ser identificadas por los peatones.

#### CAMELLONES

Los camellones de ancho mayor a 2.00m deben tener pavimentos táctiles de advertencia en los extremos en el borde con el arroyo, de 0.30m por todo el ancho del cruce peatonal pero no menor de 1.20m.



En los camellones de ancho menor a 2.00m, el corte del camellón debe de estar a nivel del arroyo y tener el mismo ancho que el cruce peatonal, pero no menor de 1.20m. Debe contar con pavimentos táctiles de advertencia. Los barandales en escaleras, rampas o adyacentes a un espacio abierto deben ser diseñados de manera que impidan el paso de una esfera de 0.10m de diámetro por ellos,

## PAVIMENTOS EN RAMPAS

Todos los pavimentos, tanto interiores como exteriores, deben tener una superficie firme, plana y antiderrapante.

## SERVICIOS SANITARIOS JARDINES Y PARQUES

Hasta 100 personas dos sanitarios y dos lavabos

De 101 a 400 personas cuatro sanitarios y a lavabos

VIII. En los casos de sanitarios para hombre, donde existan dos escusados se debe agregar un mingitorio

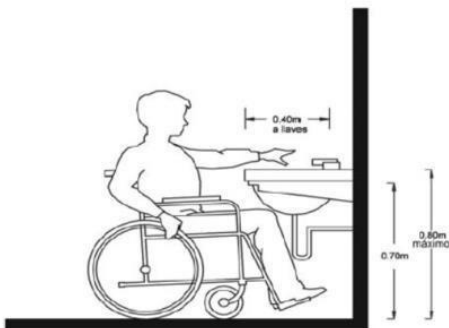
## DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS ESPACIOS PARA MUEBLES SANITARIOS

Personas con discapacidad. En estos casos, las medidas del espacio para escusado serán de 1.70m por 1.50m, con las siguientes características:

a) El escusado deberá tener una altura entre 0.45m y 0.50m respecto al piso terminado, a un lado deberá contar con un área mínima de 0.90m de ancho por un fondo de 1.50m, a lo largo del escusado. El centro del escusado debe estar a una distancia máxima de 0.45m al paramento lateral corto;

b) Debe colocarse en el paramento lateral más cercano mínimo una barra de apoyo horizontal de 0.60m de longitud que sobresalga un mínimo de 0.25m del borde frontal del escusado, con su centro a un máximo de 0.40m del eje del escusado, la barra debe estar a una altura de 0.80m sobre el nivel del piso;

c) Los accesorios del escusado no deben de colocarse a una altura mayor de 1.20 m y menor a 0.35 m en su área superior de accionamiento ni a una distancia mayor a 0.15m del escusado.

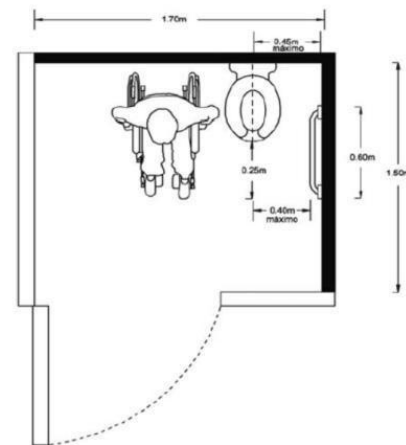


II. En estos mismos casos y en la misma proporción en el área de lavabos se debe colocar un lavabo para uso por personas sobre silla de ruedas con las siguientes características:

a) Debe contar con espacio libre inferior para las rodillas de máximo 0.70m de altura y una altura de la superficie superior de máximo 0.80m;

b) Contar con llaves (manerales) tipo palanca a máximo 0.40m de profundidad desde el borde frontal del lavabo al dispositivo de accionamiento;

c) Los accesorios como jaboneras, dispensadores de papel o toallas, deben colocarse entre 0.90m y 1.20m de altura al dispositivo de accionamiento, en caso de encontrarse fuera del área del lavabo. En caso de que los accesorios se encuentren sobre el área del lavabo se colocarán a máximo 0.40m de profundidad a partir del borde frontal del lavabo al dispositivo de accionamiento y a una altura entre 0.90m y 1.00.



Las áreas que deben ser accesibles para personas con discapacidad deberán tener cuando menos una ruta de evacuación accesible, incluyendo las áreas de resguardo que correspondan, con excepción de las ocupaciones sanitarias equipadas en su totalidad con sistemas de rociadores automáticos contra incendio.

## SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA Y COMUNICACIÓN SENSORIAL

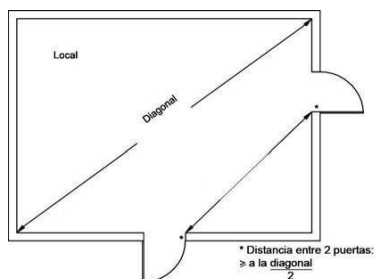
Todo sistema de señalización y comunicación deberá garantizar el acceso a la información y comunicación a todas las personas, incluyendo a las personas con diferentes tipos de discapacidad. La señalización de orientación (mapas y localización de un espacio), dirección (rutas) o funcional (uso de un elevador) se compondrá de elementos visuales, táctiles y/o sonoros.

Las rutas accesibles deberán tener la información necesaria para orientarse durante toda la ruta y localizar los distintos espacios, destinos o servicios.

La información deberá ser comunicada con gráficos o escrita a través de un sistema de señalización distribuida de manera sistematizada, instalada y diseñada para garantizar una fácil lectura.

La señalización visual debe cumplir con lo siguiente:

- a) La señalización debe ser constante en su ubicación, formato y altura sobre el nivel del piso;
- b) Deberá contar con señalización en puntos críticos principalmente en cambios de dirección en una ruta, los puntos de comunicación del edificio y la ubicación de servicios.
- c) La señalización debe estar firmemente sujeta, con buena iluminación a cualquier hora y visible; y
- d) La información debe contrastar con el fondo de la señalización y de su entorno inmediato.



## RUTAS DE EVACUACIÓN

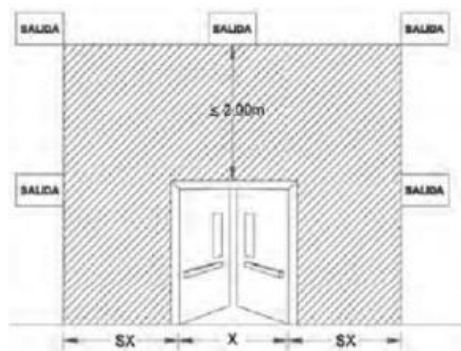
En los edificios de riesgo de incendio medio y alto, el número de las rutas de evacuación desde cualquier nivel, deberá ser mínimo de dos. El número de rutas de evacuación desde cualquier planta o sección de la misma deberá ser como sigue: para carga de ocupantes superior a 500 pero no superior a 1000, será de mínimo 3 rutas y para carga de ocupantes superior a 1000, no inferior a 4 rutas.

Cuando en las rutas de evacuación se requieran dos puertas de "acceso a la salida", de "salida" o de "descarga de la salida", éstas deberán ubicarse entre sí a una distancia no inferior a la mitad de la longitud de la máxima dimensión diagonal del área del local o planta del edificio que debe ser servida, medida en línea recta entre el borde más cercano de las puertas de "acceso a la salida", "salida" o las "descarga de la salida"

## SALIDAS

Las puertas en locales y circulaciones para 100 personas o más (incluyendo a personas con discapacidad), así como en locales con contenidos de alto riesgo de incendio con una población de más de 5 personas deben contar con barras antipánico. En las puertas que requieran resistencia al fuego se colocarán cierra- puertas, barras antipánico certificadas para puertas contra incendio y letreros por el interior y el exterior con la leyenda escrita: “ESTA PUERTA DEBE PERMANECER CERRADA”. Cualquier puerta, pasillo o escalera que no sea un camino de acceso a la salida y que esté ubicada o dispuesta de manera tal que pueda ser confundida con una salida, deberá identificarse con un letrero con la leyenda “NO es salida”

Deben contar con letreros, con la leyenda: “SALIDA” o “SALIDA DE EMERGENCIA”. El tamaño y estilo de los caracteres debe cumplir lo dispuesto en la NOM-026-STPS y la NOM-003-SEGOB. En el caso de que la señal se coloque sobre el muro en el que se encuentra la puerta, la parte más cercana de las señales de salida deberá ubicarse a una distancia vertical no superior a 2.00m sobre el borde superior de la abertura de egreso propuesta para ser indicada en dicha señal.



## PLAZOLA

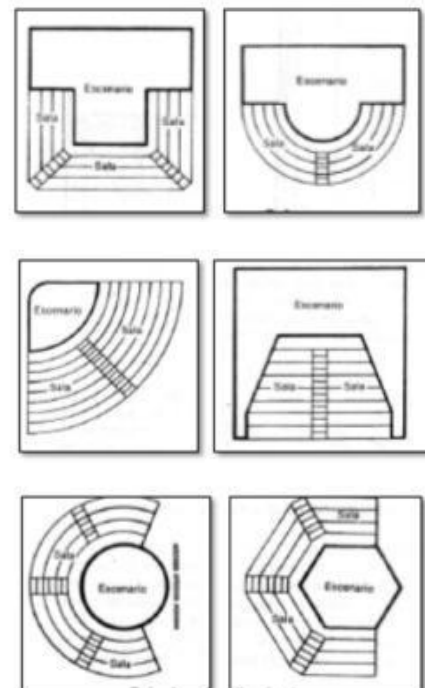
### Tomo 10

### TEATROS/ANFITEATROS

Las dimensiones de las gradas es de 0.75 de largo por 0.45 de ancho, el espacio entre respaldos no menor de 0.80 m.

La Profundidad de .045 a 0.70 m y la Pendiente máxima gradería sin peldaños es de 10% (ver imagen).

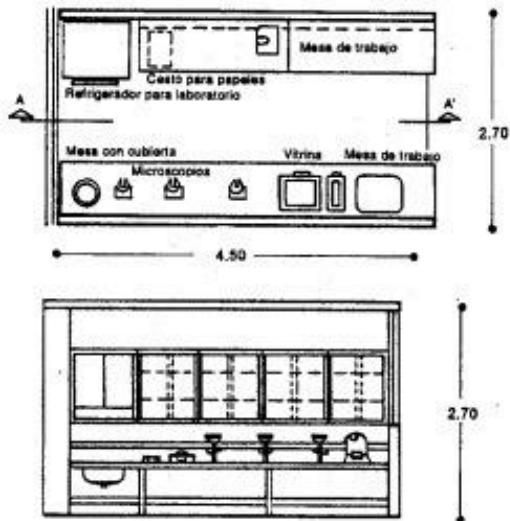
La superficie mínima del escenario es de 25 m<sup>2</sup>.



**Tipos de gradas y escenarios**

## LABORATORIO

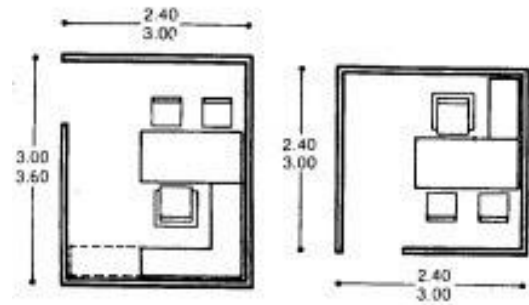
Se debe hacer compatible el módulo de banco de trabajo con el módulo del edificio que, por lo regular, es de 3 a 6 m



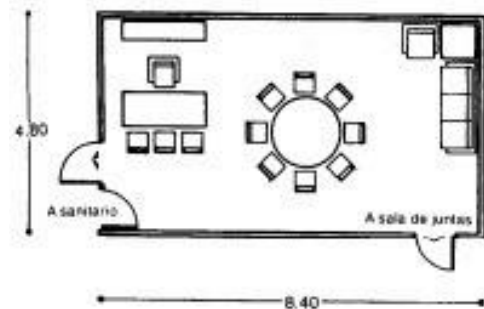
Tipo de laboratorio de microbiología

## OFICINA

Las dimensiones para modulación de oficina varían entre 9 a 32 metros cuadrados. Dependiendo el número de usuarios en el área.



Semiprivados



Privado del director general o nivel equivalente

# REQUERIMIENTOS

Partiendo de la tabla anterior, a continuación se presenta una el desarrollo de las necesidades en cada espacio.

| Necesidad                                                    | Espacio                                | Equipo o mobiliario                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exhibición de la flora                                       | Distintas zonas                        | Bancas, bote de basura, alumbrado, señalética, pérgolas, esculturas, rampas, sistema de riego.                         |
| Exhibición de la flora con necesidades climáticas especiales | Invernaderos                           | Sistema de riego, clima artificial                                                                                     |
| Exposición de productos en venta                             | Pabellones temporales, área para venta | Mamparas, stands                                                                                                       |
| Realización de pláticas, conferencias, proyecciones.         | Sala de usos múltiples, Anfiteatro     | Equipo de audio, cabina de proyección, pantalla, luminarias, asientos.                                                 |
| PROPAGACIÓN E INVESTIGACIÓN                                  |                                        |                                                                                                                        |
| Propiciar el nacimiento de la flora                          | Viveros                                | Áreas de cultivo, equipo de riego, aspersores, herramientas                                                            |
| Estudio de la vegetación                                     | Laboratorio cerrado                    | Stand, mesas de trabajo, armarios, estufa, cámaras frigoríficas, microscopios, utensilios especiales, área de lavado.  |
| Trabajos de investigación                                    | Cubículo y laboratorio                 | Escritorio, sillas, mesas de trabajo, armarios, archiveros, cámaras frigoríficas, microscopios, lavabos, computadoras. |
| Consulta de documentos de carácter botánico                  | Biblioteca                             | Computadoras, mesas de lectura, sillas, escritorio, libreros.                                                          |
| Aseo                                                         | Sanitarios                             | Sanitario, lavabos, jaboneras, espejo, etc.                                                                            |
| EDUCACIÓN                                                    |                                        |                                                                                                                        |
| Consulta de documentos de carácter botánico                  | Biblioteca                             | Computadoras, mesas de lectura, sillas, escritorio, libreros.                                                          |
| Exposición de plantas                                        | Herbario, jardín                       | Estantería, vitrina, jardín, senderos                                                                                  |

| RECREACIÓN Y DESCANSO             |                                       |                                                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apreciación                       | Áreas de descanso, jardines, senderos | Bancas, botes de basura, señalética, rampas.                                                                    |
| Jugar, caminar, ejercitarse       | Área de juegos-lúdica, senderos       | Bancas, botes de basura, señalética, iluminación, sombras.                                                      |
| RECEPCIÓN Y ACCESO                |                                       |                                                                                                                 |
| Estacionamiento para el visitante | Estacionamiento                       | Aceras, cajones, guarnición, señalética, rampas, parapeto.                                                      |
| Aseo                              | Sanitarios y área de intendencia      | W.C., lavabos, secador de manos, bote de basura, jaboneras, espejos. Accesorios de limpieza, armario, lavadero, |
| ADMINISTRACIÓN                    |                                       |                                                                                                                 |
| Estacionamiento para personal     | Estacionamiento                       | Aceras, cajones, guarnición, señalética, rampas.                                                                |
| Dirigir                           | Oficina de dirección                  | Escritorio, sillas, librero, archivero, equipo de cómputo, sillones.                                            |
| Actividades administrativas       | Oficinas                              | Escritorio, sillas, librero, archivero, equipo de computo                                                       |
| Comer                             | Comedor y cocina                      | Electrodomésticos, cocina integral, mesa, sillas                                                                |
| Aseo                              | Sanitarios                            | W.C., lavabos, bote de basura, jaboneras, espejos.                                                              |
| ALMACENAR                         |                                       |                                                                                                                 |
| Carga y descarga                  | Área de carga y descarga              | Carretillas, remolques, etc.                                                                                    |
| Guardar utensilios o herramienta  | Área de mantenimiento o bodega        | Lockers para los jardineros, estantería.                                                                        |

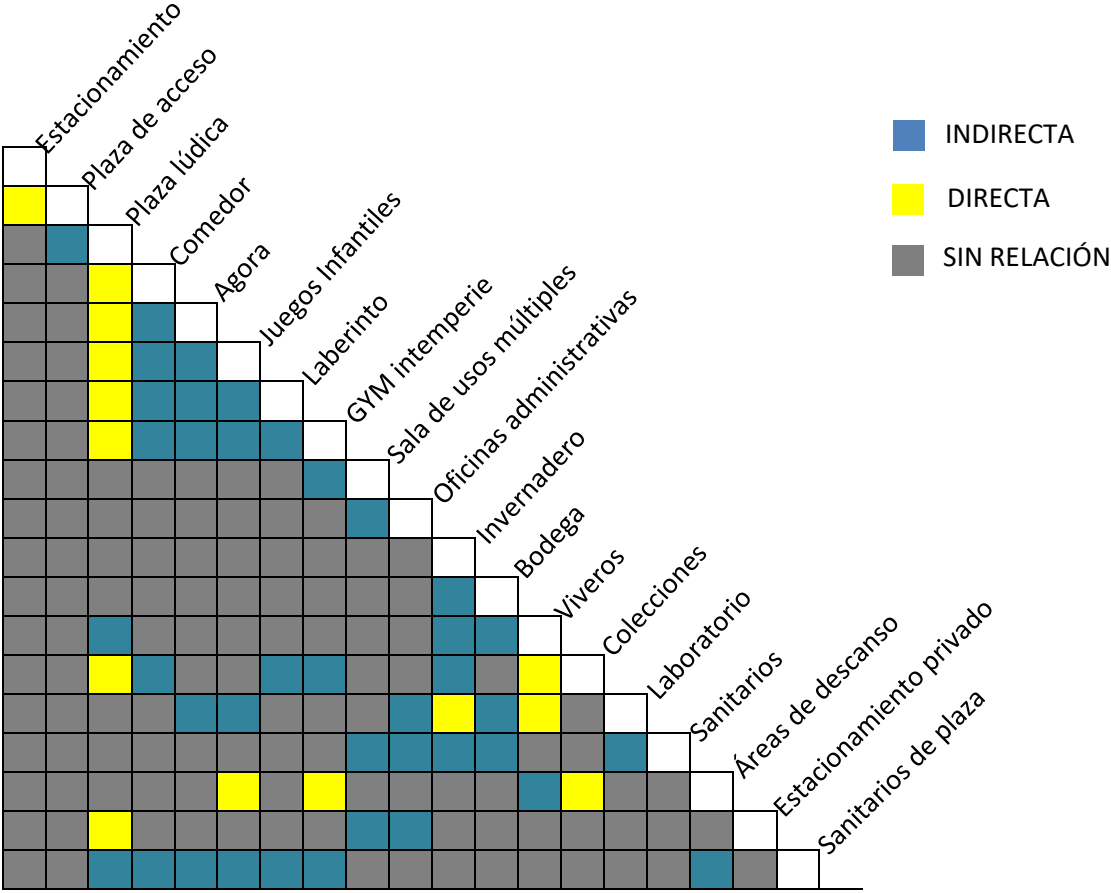
# ANÁLISIS DE ÁREAS

## ANÁLISIS DE ÁREAS

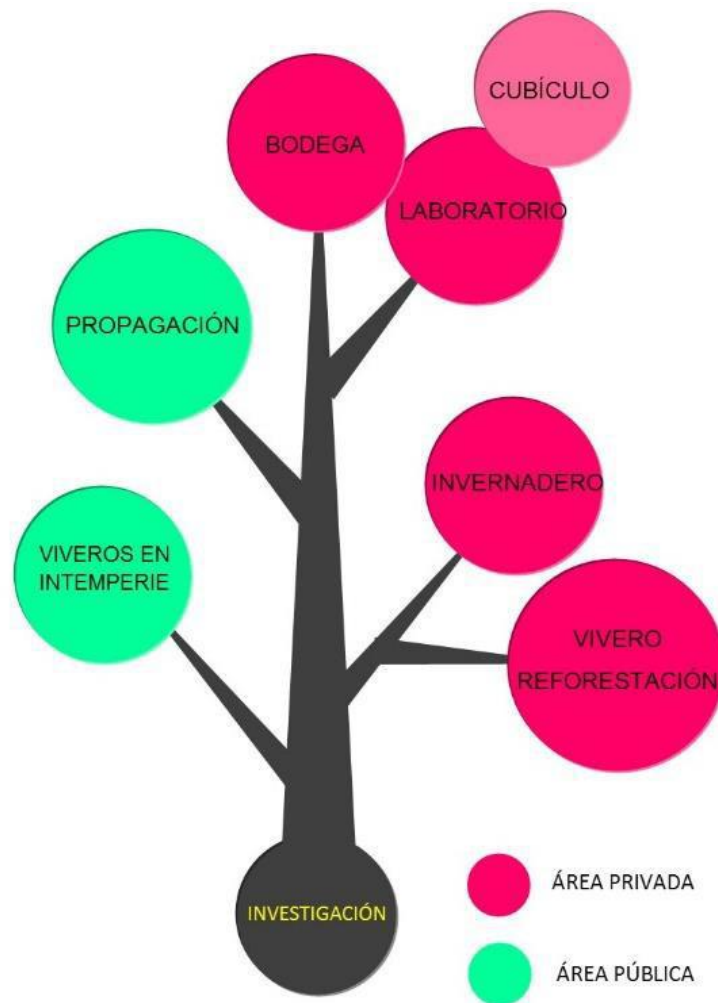
| Área en m <sup>2</sup>      | Espacio                         | Equipo o mobiliario                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 a 1.5 hectáreas           | Jardín                          | Bancas, bote de basura, alumbrado, señalética, barandales, pérgolas, esculturas, rampas, sistema de riego.    |
| 100                         | Invernadero                     | Jardineras, mesas                                                                                             |
| 150                         | Sala de Usos Múltiples (S.U.M.) | Mesas, sillas, cañón, pantalla.                                                                               |
| 200                         | Anfiteatro                      | Asientos, escenario (fijos)                                                                                   |
| PROPAGACIÓN E INVESTIGACIÓN |                                 |                                                                                                               |
| Variable                    | Viveros                         | Áreas de cultivo, equipo de riego, aspersores, herramientas                                                   |
| 55                          | Laboratorio                     | Stand, mesas de trabajo, armarios, cámaras frigoríficas, microscopios, utensilios especiales, área de lavado. |
| 35                          | Sanitarios                      | Sanitario, lavabos, jaboneras, espejo, etc.                                                                   |
| RECREACIÓN Y DESCANSO       |                                 |                                                                                                               |
| 50 a 60 c/u                 | Áreas de descanso, jardines     | Bancas, botes de basura, señalética, iluminación, andadores, rampas.                                          |
| 600                         | Área de juegos-lúdica           | Bancas, botes de basura, señalética, iluminación, andadores,                                                  |
| Variable                    | Andadores/Senderos              | Bancas, botes de basura, señalética, iluminación, andadores, ceras.                                           |
| Recepción de visitantes     |                                 |                                                                                                               |

|                |                      |                                                                      |
|----------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 800            | Estacionamiento      | Aceras, cajones, guarnición, señalética, rampas, parapeto.           |
| 200            | Plaza de acceso      | Bancas, botes de basura, vegetación                                  |
| ADMINISTRACIÓN |                      |                                                                      |
| 60             | Estacionamiento      | Aceras, cajones, guarnición, señalética, rampas, parapeto.,          |
| 40             | Oficina de dirección | Escritorio, sillas, librero, archivero, equipo de cómputo, sillones. |
| 35             | Sanitarios           | W.C., lavabos, bote de basura, jaboneras, espejos.                   |
| ALMACENAR      |                      |                                                                      |
| 20             | Bodega               | Lockers, estantería                                                  |

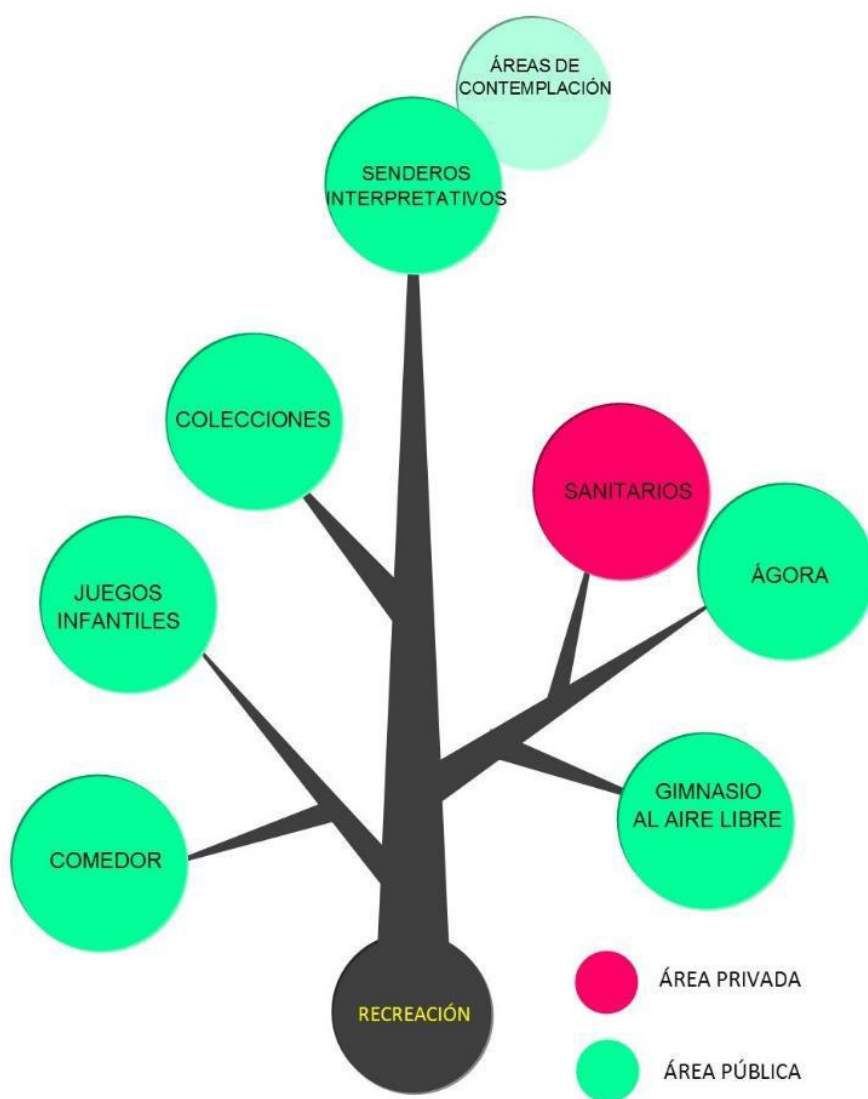
# MATRIZ DE RELACIONES



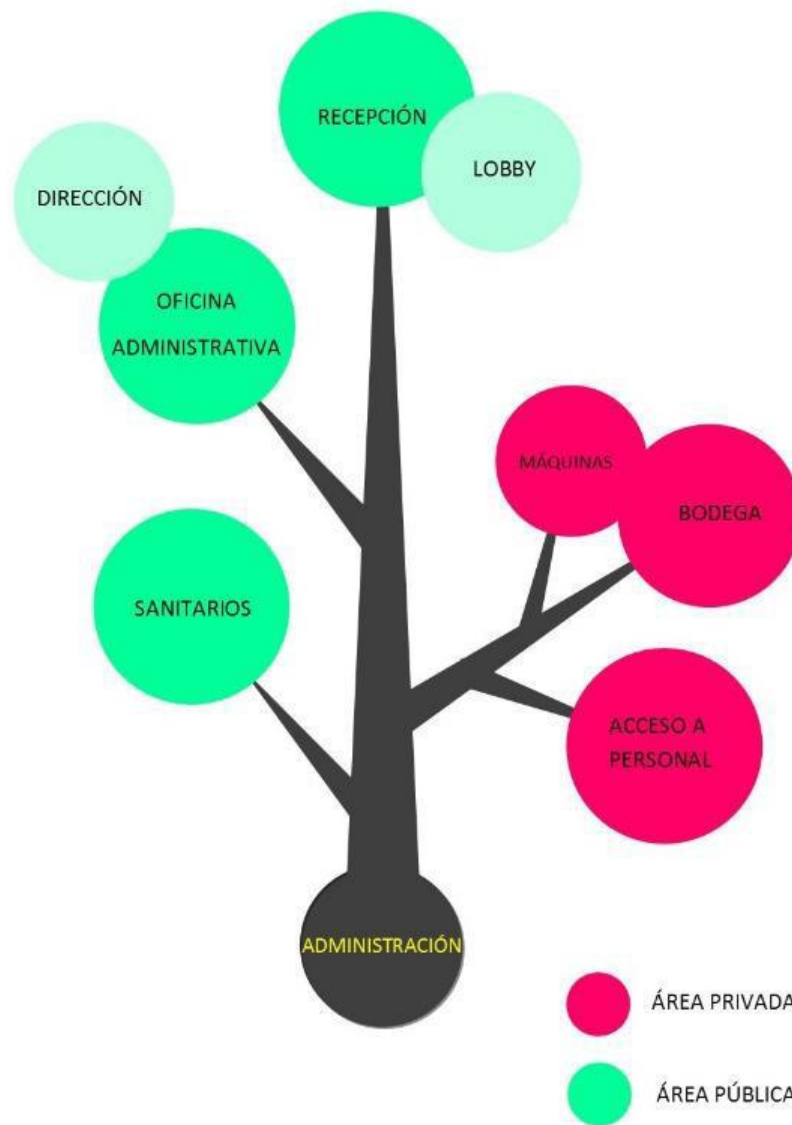
## DIAGRAMA PARTICULAR DE INVESTIGACIÓN



## DIAGRAMA PARTICULAR DE RECREACIÓN



## DIAGRAMA PARTICULAR DE ADMINISTRACIÓN



# DIAGRAMA DE ZONIFICACIÓN GENERAL



## CONCLUSIÓN

Basado en un reglamento y cumpliendo las medidas requeridas para cada espacio de la Reserva Lúdica se obtuvo cómo debe ser el funcionamiento en un jardín botánico con espacios lúdicos.

La distribución, conexión/relación de un espacio con otro y el dimensionamiento de las áreas son los factores determinados en este capítulo para realizar la primera zonificación conceptual del proyecto. De acuerdo a estos parámetros se tiene la función ideal para el jardín botánico a realizar en el Punhuato.







# NORMATIVO

En el presente capítulo se analizarán las normas de seguridad y dimensiones aprobadas según la normativa para la ejecución del proyecto de tesis, así mismo los requerimientos de acondicionamiento, prevención, instalaciones y el equipamiento para su función.

A continuación se mencionan los nombres de los documentos analizados y que inciden de manera directa en el proyecto.

- 1 Reglamento de Construcción y de los Servicios Urbanos para el Municipio de Morelia**
- 2 Sistema Normativo de Equipamiento SEDESOL**  
Tomo 1-Educación y Cultura
- 3 Normas Oficiales Mexicanas**

## REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS SERVICIOS URBANOS PARA EL MUNICIPIO DE MORELIA

### TÍTULO QUINTO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO I GENERALIDADES

**ARTÍCULO 79.-** Las edificaciones deben contar con la funcionalidad, el número y dimensiones mínimas de los espacios para estacionamiento de vehículos, incluyendo aquellos exclusivos para personas con discapacidad que se establecen en las Normas.

### CAPÍTULO III DE LA HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

**ARTÍCULO 81.-** Las edificaciones deben estar provistas de servicio de agua potable, suficiente para cubrir los requerimientos y condiciones a que se refieren las Normas y/o Normas Oficiales Mexicanas.

**ARTÍCULO 82.-** Las edificaciones deben estar provistas de servicios sanitarios con el número, tipo de muebles y características que se establecen a continuación:

III. Los locales de trabajo y comercio con superficie hasta de 120 m<sup>2</sup> y con hasta 15 trabajadores o usuarios contarán, como mínimo, con un excusado y un lavabo o vertedero.

IV. En los demás casos se proveerán los muebles sanitarios, incluyendo aquéllos exclusivos para personas con discapacidad, de conformidad con lo dispuesto en las Normas.

V. Las descargas de agua residual que produzcan estos servicios se ajustarán a lo dispuesto en las Normas y/o Normas oficiales Mexicanas.

**ARTÍCULO 89.-** Las edificaciones que se destinen a industrias, establecimientos mercantiles, de servicios, de recreación, centros comerciales, obras en construcción mayores a 2,500 m<sup>2</sup> y establecimientos dedicados al lavado de autos, debe utilizar agua residual tratada, de conformidad con lo establecido en la Ley de Aguas del Distrito Federal, las Normas.

**TÍTULO QUINTO  
DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO  
CAPÍTULO I  
GENERALIDADES**

**ARTÍCULO 79.-** Las edificaciones deben contar con la funcionalidad, el número y dimensiones mínimas de los espacios para estacionamiento de vehículos, incluyendo aquellos exclusivos para personas con discapacidad que se establecen en las Normas.

**CAPÍTULO III  
DE LA HIGIENE, SERVICIOS Y  
ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL**

**ARTÍCULO 81.-** Las edificaciones deben estar provistas de servicio de agua potable, suficiente para cubrir los requerimientos y condiciones a que se refieren las Normas y/o Normas Oficiales Mexicanas.

**CAPÍTULO IV  
DE LA COMUNICACIÓN, EVACUACIÓN Y  
PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS**

**ARTÍCULO 95.-** Las dimensiones y características de las puertas de acceso, intercomunicación, salida y salida de emergencia deben cumplir con las Normas.

**ARTÍCULO 96.-** Las circulaciones horizontales, como corredores, pasillos y túneles deben cumplir con las dimensiones y características que al respecto señalan las Normas.

**ARTÍCULO 98.-** Las rampas peatonales que se proyecten en cualquier edificación deben cumplir con las dimensiones y características que establecen las Normas.

**ARTÍCULO 99.-** Salida de emergencia es el sistema de circulaciones que permite el desalojo total de los ocupantes de una edificación en un tiempo mínimo en caso de sismo, incendio u otras contingencias y que cumple con lo que se establece en las Normas.

**ARTÍCULO 101.-** Las edificaciones para deportes, aulas, teatros u otros espacios para actos y espectáculos al aire libre en las que se requiera de graderías deben cumplir con lo que se establece en las Normas.

**ARTÍCULO 105.-** Todo estacionamiento público o descubierto debe tener drenaje o estar drenado y bardeado en sus colindancias con los predios vecinos.

**ARTÍCULO 106.-** Los estacionamientos públicos y privados, en lo relativo a las circulaciones horizontales y verticales, deben ajustarse con lo establecido en las Normas.

**ARTÍCULO 107.-** Los estacionamientos públicos deben contar con carriles separados para entrada y salida de los vehículos, área de espera techada para la entrega y recepción de vehículos y caseta o casetas de control.

**SECCIÓN SEGUNDA  
DE LAS PREVENCIONES CONTRA  
INCENDIO**

**ARTÍCULO 109.-** Las edificaciones deben contar con las instalaciones y los equipos necesarios para prevenir y combatir los incendios.

Los equipos y sistemas contra incendio deben mantenerse en condiciones de funcionar en cualquier momento, para lo cual deben ser revisados y probados periódicamente.

**CAPÍTULO VI  
DE LAS INSTALACIONES  
SECCIÓN PRIMERA  
DE LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y  
SANITARIAS**

**ARTÍCULO 124.-** Los conjuntos habitacionales y las edificaciones de cinco niveles o más deben contar con cisternas con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable de la edificación y estar equipadas con sistema de bombeo.

**ARTÍCULO 125.-** Las instalaciones hidráulicas y sanitarias, los muebles y accesorios de baño, las válvulas, tuberías y conexiones deben ajustarse a lo que disponga la Ley de Aguas del Distrito Federal y sus Reglamentos, las Normas y, en su caso, las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas aplicables.

## SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO SEDESOL

Tomando en cuenta el tomo 1 del reglamento de la Secretaría de Desarrollo Social referente a Educación y Cultura se determinaron las superficies idóneas para los diferentes componentes Arquitectónicos que componen al proyecto de un Parque Urbano.

### Tomo 1-Educación y Cultura



#### SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Recreación ( SEDESOL )

ELEMENTO: Parque Urbano

#### 4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

| MODULOS TIPO ( 2 )                           | A 728,000 ( 3 )        |                  |          |                  | B 182,000 ( 3 )        |                  |          |                  | C 91,000 ( 3 )         |                  |          |                  |
|----------------------------------------------|------------------------|------------------|----------|------------------|------------------------|------------------|----------|------------------|------------------------|------------------|----------|------------------|
| COMPONENTES ARQUITECTONICOS                  | Nº DE<br>LOCAL-<br>LES | SUPERFICIES (M2) |          |                  | Nº DE<br>LOCAL-<br>LES | SUPERFICIES (M2) |          |                  | Nº DE<br>LOCAL-<br>LES | SUPERFICIES (M2) |          |                  |
|                                              |                        | LOCAL            | CUBIERTA | DESCU-<br>BIERTA |                        | LOCAL            | CUBIERTA | DESCU-<br>BIERTA |                        | LOCAL            | CUBIERTA | DESCU-<br>BIERTA |
| ADMINISTRACION                               | 1                      |                  | 600      |                  | 1                      |                  | 300      |                  | 1                      |                  | 150      |                  |
| RESTAURANTE, KIOSKOS Y CAFETERIA             | 1                      |                  | 4.900    |                  | 1                      |                  | 1.200    |                  | 1                      |                  | 600      |                  |
| SERVICIOS GENERALES                          | 1                      |                  | 2.750    |                  | 1                      |                  | 750      |                  | 1                      |                  | 375      |                  |
| JUEGOS Y RECREACION                          | 1                      |                  | 2.200    |                  | 1                      |                  | 600      |                  | 1                      |                  | 300      |                  |
| OTROS USOS                                   | 1                      |                  | 550      |                  | 1                      |                  | 150      |                  | 1                      |                  | 75       |                  |
| ZONAS VERDES, BOSQUES, ETC.                  |                        |                  |          | 728000           |                        |                  |          | 182000           |                        |                  |          | 91.000           |
| AREA DE USOS VARIOS (juegos, deportes, etc.) |                        |                  |          | 28.968           |                        |                  |          | 6.992            |                        |                  |          | 3.492            |
| ESTACIONAMIENTO ( cajones )                  | 1456                   | 22               |          | 32.032           | 364                    | 22               |          | 8.008            | 182                    | 22               |          | 4.004            |

## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

Estas normas establecen las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas, aplica en todas las obras de construcción que se desarrollen en el territorio nacional, en cualquiera de sus diferentes actividades o fases.

Para este proyecto deberán consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.

NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-029-STPS-2005, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

NOM-040-SEMARNAT-2002, Protección ambiental-Fabricación de cemento hidráulico-Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera.

NOM-018-ENER-1997, Aislantes térmicos para edificaciones. Características, límites y métodos de prueba.

NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.

NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.- envolventes de edificios para uso habitacional.

NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).

NOM-007-ENER-2004, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.

NOM-013-ENER-2004, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas.

## **CONCLUSIÓN**

Después de un análisis de áreas, normas y necesidades, se llegó a un programa arquitectónico para que a partir de este, se desarrolle la distribución del anteproyecto que deberá ser complementada con el aspecto funcional.





# POSTURA TEÓRICA

Para la generación de este proyecto se tomaran las corrientes de Arquitectura **Paisajista**, **Orgánica** y **Brutalista** bajo los preceptos de la semiótica. En arquitectura se puede expresar el significado de un edificio o construcción a través de colores, texturas, formas, luces; un significado simbólico o directo que se convierte en un contenido y se puede estructurar a partir del simbolismo del uso o de la forma.

La Arquitectura Paisajista maneja el espacio abierto y los elementos que lo conforman, buscando crear una relación entre lo biótico y lo abiótico, con un aprovechamiento lógico y estético, aplicando variados conocimientos para llegar a un resultado óptimo que procure a la naturaleza. El diseño del paisaje no consiste en encontrar la ecología del lugar, sino en encontrar una identidad que marque la relación entre el hombre y el sitio.

El estilo brutalista presenta formas geométricas angulosas, tiene texturas rugosas y también rústicas, se caracteriza por la honestidad constructiva, donde muestra todas las instalaciones auxiliares como son las tuberías de agua, los ductos de ventilación entre otras cosas.

En la arquitectura Orgánica, el arquitecto es consciente de que no existen separaciones entre sus obras y el entorno, pues ambos forman parte de un todo. Bajo esta premisa, se pone al servicio de la construcción sin desafiar a la naturaleza, proyectando el ambiente y representando al usuario, el entorno y los materiales en forma sensible.

Debe contar con materiales naturales tanto en la estructura, como en el cuerpo y la fachada, los materiales que se utilicen deben estar lo menos procesados posible, también pueden ser reciclados, en este caso su origen puede ser nativo o industrial. El objetivo de esto es que los materiales hayan demandado un bajo nivel de energía en su fabricación, para así respetar las leyes de la naturaleza. La edificación debe estar en armonía con su lugar de destino, por lo que en los diseños formales se aceptan cambios o modificaciones debido a variaciones en los materiales ya sean de forma, dimensión o color y en cuanto al entorno y la realidad física. La intención es no deformar el hábitat y evitar ir en contra del ambiente natural, pensar en un bajo consumo energético, usando sistemas de energía solar o eólico.

Un jardín botánico es la imagen de plantas, árboles y flores bajo un cuidado y una organización de desarrollo.



La semiótica es la ciencia que estudia los sistemas de signos y los procesos culturales que los producen, según Umberto Eco<sup>1</sup>, hay signos naturales que carecen de intencionalidad, esto es como el florecer de las plantas que significa el inicio de la primavera. En arquitectura sirve para representar etapas, culturas, uso del edificio, etc.

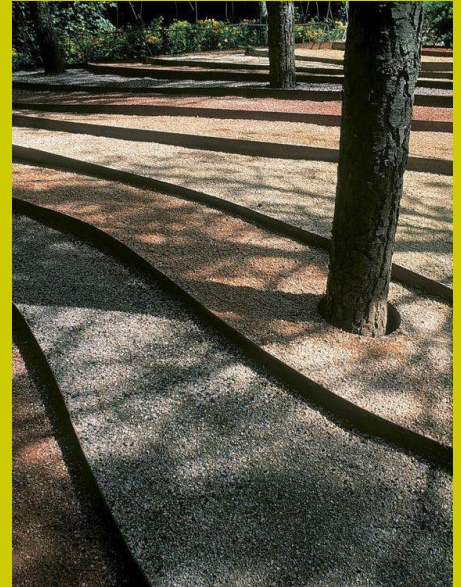
Los colores son el equivalente de la luz, la luz permite que podamos percibir los colores naturales, colores que se encuentran en la naturaleza. El arquitecto japonés Tadao Ando, utiliza la luz como elemento de diseño en sus obras, permite que la luz natural genere una gama de colores en el edificio, al cual se accede por un recorrido sensitivo “Cosas como la luz y el aire tienen sólo un significado cuando penetran en una casa en forma de fragmentos del mundo exterior. Las porciones aisladas de luz y aire reproducen la naturaleza entera.”<sup>2</sup>

Las obras de Tadao Ando son, normalmente, encerradas por algún muro de hormigón o por vegetación, para que al entrar se genere la sensación de un mundo independiente al exterior, una manera de sentir emociones diferentes, crea espacios combinados con la naturaleza por formas indirectas. Tadao Ando, nunca ha perdido su principal influencia como arquitecto que es su cultura japonesa, respetando siempre la naturaleza.

La postura de éste proyecto de arquitectura se basa en la idea de que la naturaleza y lo creado por el hombre son una unidad, por lo tanto deben ir de la mano. El hombre cuidando de la naturaleza y la naturaleza, modificada y respetada por el hombre, evolucionando para la prosperidad de las generaciones.

Los colores son variados en la naturaleza y eso se verá en el Jardín Botánico con las distintas plantas y flores que colorean el paisaje el cual debe ser modelado para exhibir la naturaleza en todo su esplendor.

Basado en las teorías de Tadao Ando, el Jardín Botánico debe ser un lugar que provoque la convivencia con la naturaleza, que al entrar se reconozca el cambio entre la naturaleza y la ciudad, con un valor de respeto ecológico y que acerque lo arquitectónico a un plano mucho más sentimental y consciente con el medio ambiente, donde el terreno ya no se entiende como un fondo, sino como una extensión de la obra.



1 ECO, U. Tratado de semiótica general.

2 Palabras de Tadao Ando, Arquitecto Japonés

# CONCEPTO

Se tomó como concepto principal la traducción del purépecha de la palabra

PUNHUATO = DESTELLO DE LUZ, debido a como aparecía la figura cubriendo la montaña.

Como conceptos secundarios o cualidades formales se tomaron:

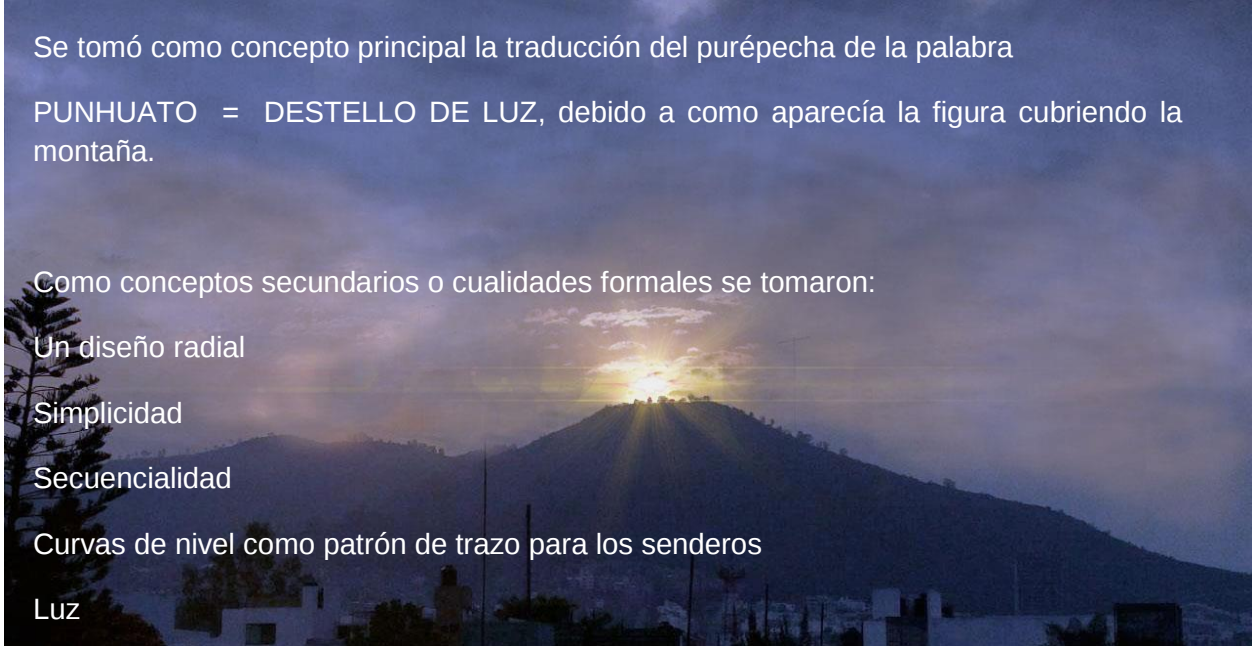
Un diseño radial

Simplicidad

Secuencialidad

Curvas de nivel como patrón de trazo para los senderos

Luz



Los objetivos sensoriales que se deben cubrir en el Jardín Botánico son:

Un lugar agradable, tranquilo, relajante, seguro, limpio, atractivo para que provoque el interés en los visitantes.



Se tomó este trazo como principio de diseño formal para los elementos arquitectónicos en planta y alzado, como abstracción de como apreciamos un destello.



# PROCESO CREATIVO

Todo comienza con un amanecer, la aparición del sol mostrando su figura circular lejana poco a poco mientras rodea el cerro del Punhuato, dejando a nuestra percepción su calor, que se transmite a partir de sus destellos de luz. Así fue el proceso de los trazos para la RESERVA LÚDICA, un elemento circular al centro, situado en una loma del cerro y las líneas emergiendo de él.

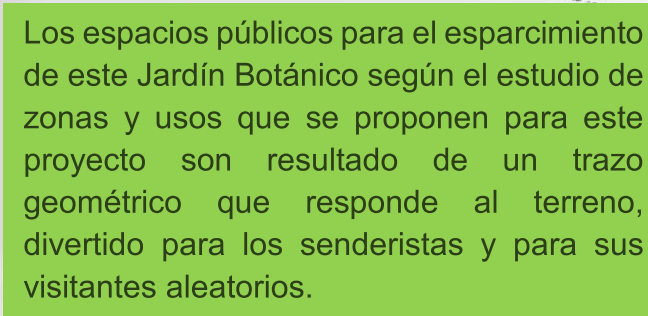


Ilustración 33 Relación abstracta del PUNHUATO y el SOL.



Ilustración 34 Esquema de zonificación espacial con trazo con un elemento circular central y líneas irregulares simulando destellos.



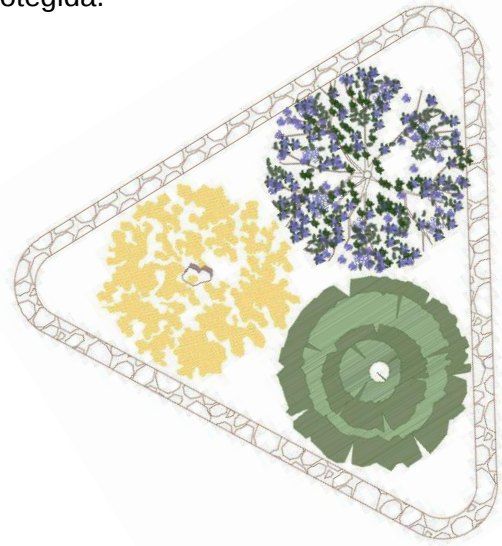


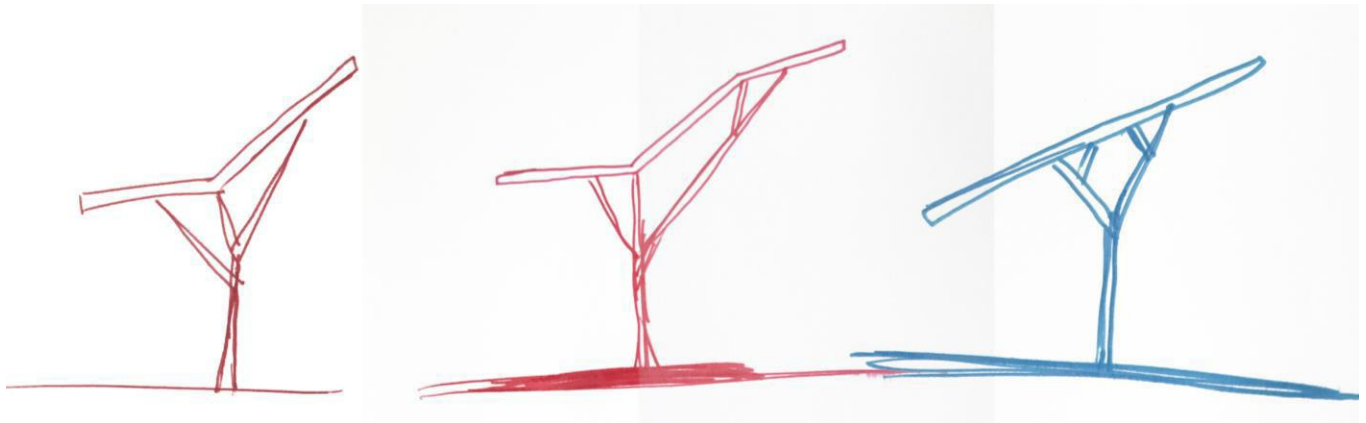
*Ilustración 37 Trazo inicial.*



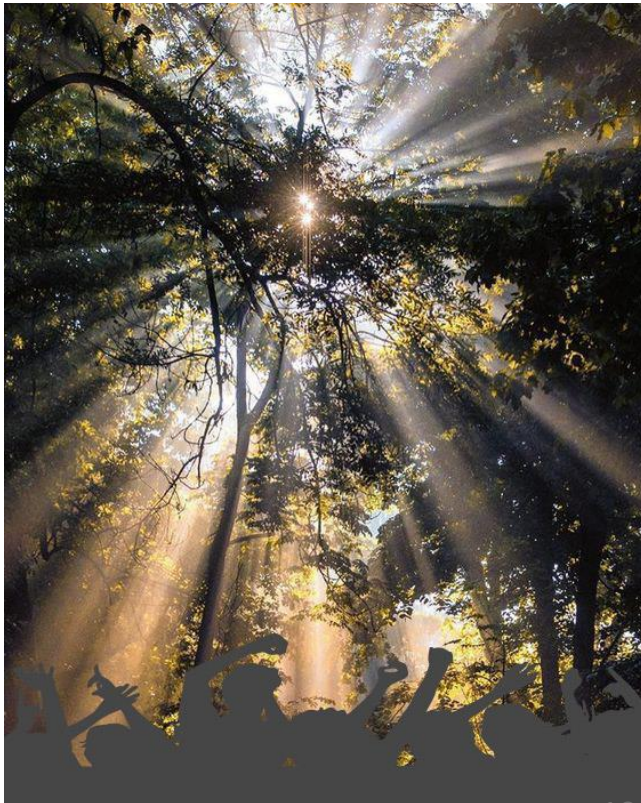


Los DESTELLOS DE LUZ a través de los árboles durante los recorridos en la ANP Punhuato, se tomaron como idea de diseño, preservar la sensación de caminar entre los árboles, debajo de las copas, entender que los follajes de los árboles cambian según la temporada, su especie y edad. Pensar en la reserva lúdica como un conjunto de naturaleza protegida.





Se tomó este trazo como principio de diseño formal para los elementos arquitectónicos en planta y alzado, como abstracción de lo que apreciamos en un destello.



Sensorialmente se quiere que la zona administrativa, sea una extensión del recorrido, pasando por abajo de los árboles, cubierta por la sombra de las copas, apreciando las ramas y la iluminación que pasa por todos los huecos y transparencias



# 07 SIETE

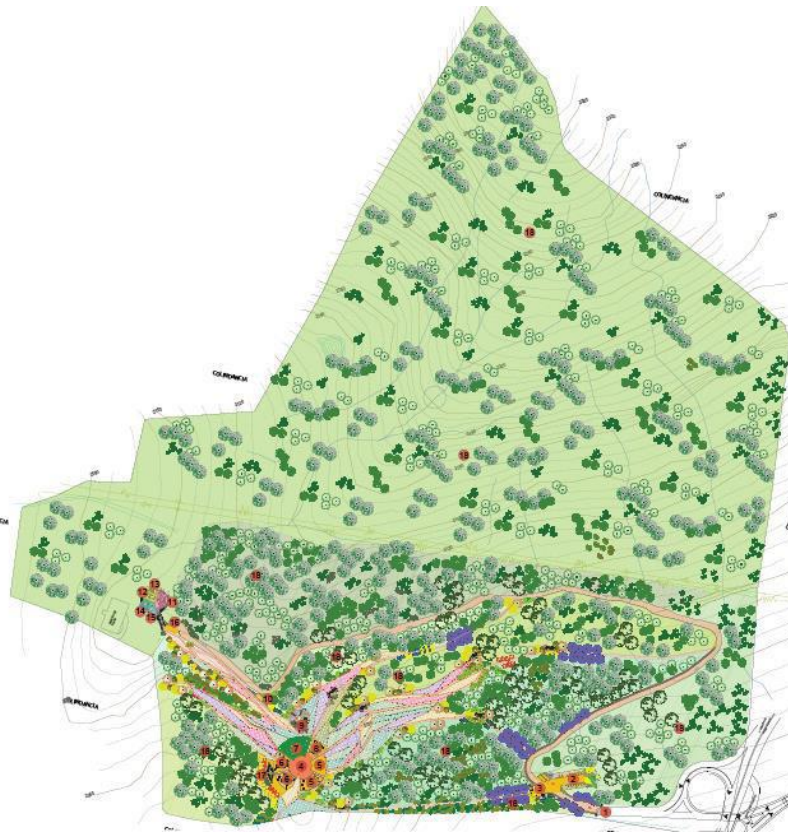
PROYECTO EJECUTIVO

# PROYECTO EJECUTIVO

## Reserva Lúdica Punhuato Jardín Botánico

El diseño de este proyecto es el resultado del concepto utilizado, donde el sol refleja los primeros rayos detrás del cerro Punhuato al amanecer.

El diseño arquitectónico general es radial fragmentado, donde la distribución de las áreas se rige por la topografía y los cambios de nivel se basan en las curvas del terreno. El trazo principal de los caminos y jardines es con formas de destellos solares. La volumetría del proyecto es orgánica, geométrica con materiales aparentes, siguiendo la corriente del brutalismo.



El tener un ANP como terreno/sitio para este jardín botánico es una ventaja que se alzaría a través del proyecto arquitectónico para la Reserva Lúdica Punhuato Jardín Botánico con el equipamiento y la infraestructura requerida. El cerro Punhuato a una orilla de la ciudad de Morelia facilita y aumentará las visitas de los habitantes. Aprovechando la altitud del cerro y vista que se tiene a Morelia, se ubicarán zonas de descanso y apreciación a lo largo de los senderos del Jardín Botánico.

Para mantener los ecosistemas endémicos actuales, recuperar las especies perdidas de vegetación y atraer especies animales se desarrollará un plan de reforestación y propagación de flora y fauna a través de una paleta vegetal, resultado del análisis del sitio y estudios de biólogos en la zona. Al contar con espacios de investigación como viveros, invernadero, laboratorio y áreas de cultivo y propagación de las especies vegetales; los biólogos, estudiantes y demás investigadores facilitaran su trabajo con mejores herramientas y el equipamiento que demandan.

Se atacará el problema de escases de agua con la captación y almacenamiento de los escurrimientos naturales para usos de los servicios y riego de vegetación especial en invernadero, con las instalaciones hidráulicas necesarias. Además de esta infraestructura, se proyectarán senderos y vialidades para circular dentro de la reserva y así facilitar el acceso y descubrimiento del lugar por el usuario. Al concretar todos estos puntos para el jardín botánico, el ANP se vuelve más atractivo y accesible a la comunidad; lo que incitará el apoyo económico y difusión por parte del Gobierno Estatal de Michoacán. Cumpliendo la condicionante como espacio público que ofrece cultura, educación, investigación y recreación para la comunidad moreliana así como para el turismo, aumentando los recursos para el mantenimiento del jardín botánico.

Por medio de los espacios lúdicos en el proyecto arquitectónico del jardín botánico, se impulsa la educación y respeto ecológico de los ANP; se promoverá el deporte al aire libre con aparatos de gimnasio, senderos y áreas acordes para la contemplación de la vegetación, para con esto ayudar a la relajación y promover el cuidado de los espacios públicos, así evitar el vandalismo y descuido dentro de la reserva por parte de los niños y jóvenes que ahora rondan el Punhuato. Con la cultura ambiental que se promoverá en los espacios arquitectónicos de este proyecto se podrán erradicar los asentamientos irregulares dentro del ANP Punhuato.

## PLANIMETRÍA DE PROYECTO EJECUTIVO

| CLAVE      | PLANO                                                |
|------------|------------------------------------------------------|
| PMA        | Plan Maestro                                         |
| CNJ_01     | Planta de Conjunto; división por zonas               |
| CNJ_02     | Zona 1; Estacionamiento público y plaza de acceso    |
| CNJ_03     | Zona 2; Sendero y vialidad vehicular                 |
| CNJ_04     | Zona 3; Colecciones botánicas                        |
| CNJ_05     | Zona 4; Colecciones botánicas y áreas de descanso    |
| CNJ_06     | Zona 5; Plaza lúdica                                 |
| CNJ_07     | Zona 6; Anfiteatro y colecciones botánicas           |
| CNJ_08     | Zona 7; Plaza lúdica y colecciones botánicas         |
| CNJ_09     | Zona 8; Modulo Administración (MA)                   |
| CNJ_TRZ_01 | Plano de Trazo; Sendero parte 1                      |
| CNJ_TRZ_02 | Plano de Trazo; Sendero parte 2                      |
| CNJ_ACA_01 | Acabados exteriores; Plaza Lúdica                    |
| CNJ_ACA_02 | Acabados exteriores; conjunto                        |
| CNJ_HID_01 | Instalación hidráulica general; Planta de conjunto   |
| CNJ_HID_02 | Instalación hidráulica general; Detalles             |
| CNJ_ALU_01 | Alumbrado; Modulo Plaza Lúdica                       |
| CNJ_ALU_02 | Alumbrado; Senderos                                  |
| CNJ_ALU_03 | Alumbrado; Senderos                                  |
| CNJ_MOB_01 | Mobiliario; Modulo Plaza Lúdica                      |
| CNJ_MOB_02 | Mobiliario; Zonas de descanso                        |
| CNJ_MOB_03 | Mobiliario; Área de juegos infantiles                |
| CNJ_MOB_04 | Aparatos para ejercitarse; Área de Gym al aire libre |
| CNJ_SEÑ_01 | Señalética; Planta de conjunto                       |
| CNJ_SEÑ_02 | Señalética; Módulo Plaza Lúdica                      |

| CLAVE      | PLANO                                                      |
|------------|------------------------------------------------------------|
| PMA        | Plan Maestro                                               |
| CNJ_PSJ_01 | Paleta Vegetal; Colecciones Botánicas                      |
| CNJ_PSJ_02 | Paleta Vegetal; Colecciones Botánicas                      |
| CNJ_PSJ_03 | Paleta Vegetal para Reforestación                          |
| ACC_ARQ_01 | Planta arquitectónica; Zona 1                              |
| ACC_ARQ_02 | Planta y fachada arquitectónica; Acceso Principal          |
| ACC_ARQ_03 | Planta y vistas arquitectónicas; Modulo de acceso          |
| ACC_ARQ_04 | Planta y cortes arquitectónicos; Estacionamiento P.        |
| AD_ARQ_01  | Áreas de Descanso                                          |
| AD_ARQ_02  | Áreas de Descanso                                          |
| PL_ARQ_01  | Planta Arquitectónica; Plaza de encuentro                  |
| MA_ARQ_01  | Planta de Conjunto Módulo Administración                   |
| MA_ARQ_02  | Planta Arquitectónica Módulo Administración                |
| MA_ARQ_03  | Fachadas Arquitectónicas; Modulo Administración            |
| MA_ARQ_04  | Fachadas Arquitectónicas; Modulo Administración            |
| MA_ARQ_05  | Cortes Arquitectónicos; Modulo Administración              |
| MA_ARQ_06  | Cortes Arquitectónicos bloque A; Salón de Usos Múltiples   |
| MA_ARQ_07  | Cortes Arquitectónicos bloque B; Salón de Usos Múltiples   |
| MA_ARQ_08  | Cortes Arquitectónicos bloque C; Laboratorio e Invernadero |
| MA_TRZ_01  | Planta de Trazo; Módulo Administración                     |
| MA_TRZ_02  | Planta de Trazo; Módulo Administración                     |
| MA_EXC_01  | Planta de Excavación; Módulo Administración                |
| MA_CIM_01  | Planta de Cimentación; Módulo Administración               |
| MA_CIM_02  | Planta y Detalles de Cimentación; MA                       |
| MA_ALB_01  | Planta Albañilería; Módulo Administración                  |
| MA_ALB_02  | Planta Muros de Gavión; Módulo Administración              |
| MA_ALB_03  | Detalles Muros de Gavión; Módulo Administración            |

| CLAVE     | PLANO                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------|
| MA_ALB_04 | Detalles Muros de Gavión                              |
| MA_ALB_05 | Detalles de Muros                                     |
| MA_EST_01 | Planta Estructura vertical; Módulo Administración     |
| MA_EST_02 | Detalles de Estructura; Módulo Administración         |
| MA_EST_03 | Planta Estructura cubiertas; Módulo Administración    |
| MA_EST_04 | Planta y Perfil de cubiertas; Módulo Administración   |
| MA_ACA_01 | Acabados; Módulo Administración                       |
| MA_SAN_01 | Instalación Sanitaria; Módulo Admon.                  |
| MA_SAN_02 | Isométrico instalación sanitaria; Módulo Admon.       |
| MA_HID_01 | Instalación Hidráulica; Módulo Administración         |
| MA_HID_02 | Isométrico instalación hidráulica; Módulo Admon.      |
| MA_ELE_01 | Instalación Eléctrica; Módulo Administración          |
| MA_ELE_02 | Detalles instalación eléctrica; Módulo Administración |
| MA_CAN_01 | Planta distribución de cancelería; MA                 |
| MA_CAN_02 | Detalles de cancelería; Módulo Administración         |
| MA_CAN_03 | Detalles de cancelería; Módulo Administración         |
| MA_CAN_04 | Detalles de Puertas; Módulo Administración            |
| MA_CAN_05 | Detalles cancelería; Módulo Administración            |
| MA_MOB_01 | Planta y detalles Mobiliario; Módulo Admon.           |
| MA_PTA_01 | Detalles puertas herrería; Módulo Administración      |
| MS_ARQ_01 | Plantas, corte, fachada; Módulo Sanitarios            |
| MS_CIM_01 | Cimentación y albañilería; Módulo Sanitarios          |
| MS_ACA_01 | Acabados; Módulo Sanitarios                           |
| MS_HID_01 | Instalación Hidráulica; Módulo Sanitarios             |
| MS_SAN_01 | Instalación Sanitaria; Módulo Sanitarios              |

| CATALOGO DE CONCEPTOS |                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |          |             |               |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|---------------|
| Código                | Concepto                                                                                                                                                                                                                                                             | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe       |
| <b>1</b>              | <b>PRELIMINARES</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |             |               |
| <b>1.1</b>            | <b>Limpieza</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |        |          |             |               |
| 1.1.1                 | Desyerbe y limpia del terreno, incluye acarreo con máquina dentro del sitio, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.                                                                                                                             | m2     | 31260.32 | \$ 3.23     | \$ 100.970.83 |
| <b>1.2</b>            | <b>Trazo y Nivelación</b>                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |             |               |
| 1.2.1                 | Trazo y nivelación del terreno, con equipo topográfico estableciendo ejes, referencias, mojoneras y bancos de nivel, incluye: mano de obra, equipo, herramienta así como todo lo necesario para su correcta ejecución.                                               | m2     | 31260.32 | \$ 9.44     | \$ 295.097.42 |
| 1.2.2                 | Carga y acarreo de material producto de corte, excavación y Demolición, incluye: mano de obra, equipo, herramienta, maniobras así como todo lo necesario para su correcta ejecución.                                                                                 | m3     | 3333.2   | \$ 97.70    | \$ 325.653.64 |
| <b>2</b>              | <b>CIMENTACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |        |          |             |               |
| 2.1                   | Plantilla de concreto f'c= 150kg/cm2 de 5cm de espesor. Incluye mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.                                                                                                                            | m2     | 144      | \$ 152.00   | \$ 21.888.00  |
| 2.2                   | Elaboración de zapata 60x60 de mampostería, incluye mano de obra, excavación, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.                                                                                                                            | pza    | 15       | \$ 1.028.00 | \$ 15.420.00  |
| 2.3                   | Elaboración de zapata corrida de mampostería de 90cm de ancho y 75cm de profundidad con varillas de 1/2 a cada 20cm en ambos sentidos lecho inferior y lecho superior. Incluye mano de obra, excavación, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución. | ml     | 73       | \$ 2.171.00 | \$ 158.483.00 |
| 2.4                   | Dala de desplante 24x30cm con 6 varillas #3 y concreto armado f'c=250kg/cm2                                                                                                                                                                                          | mL     | 54       | \$ 470.00   | \$ 25.380.00  |
| 2.5                   | Elaboración de zapata 60cm de profundidad, anclada a 40cms con varillas de 1/2" y concreto armado f'c= 250 kg/cm2 y placa de acero de 3/4" para recibir columna. Incluye mano de obra, excavación, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.       | pza    | 3        | \$ 1.870.00 | \$ 5.610.00   |
| <b>3</b>              | <b>ALBAÑILERÍA</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |        |          |             |               |
| 3.1                   | Edificación de Muro de tabique rojo recocido 6x12x24 de 24cm de espesor, acabado aparente. Incluye mano de obra, excavación, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.                                                                             | m2     | 162      | \$ 613.83   | \$ 99.440.46  |
| 3.2                   | Armado de Muro de gavión con piedra caliza amarilla y reja de acero, de 4m de altura. Incluye mano de obra, excavación, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.                                                                                  | m2     | 507.68   | \$ 1.432.00 | \$ 726.997.76 |
| <b>4</b>              | <b>ESTRUCTURA</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |             |               |
| 4.1                   | Columna C1 de acero estructural redonda de 15" y altura variable de acuerdo a cubierta. Incluye material, fabricación, carga, acarreo, armado, herramienta y pintura epóxica.                                                                                        | kg     | 675      | \$ 78.55    | \$ 53.021.25  |
| 4.2                   | Puntal de acero estructural PTR 3"x6" calibre 11 atornillado al anclaje para multitecho. Incluye material, fabricación, carga, acarreo, armado, herramienta y pintura epóxica.                                                                                       | kg     | 723.24   | \$ 65.32    | \$ 47.242.04  |
| 4.3                   | Puntal de acero estructural PTR 4"x4" calibre 11 atornillado al anclaje para multitecho. Incluye material, fabricación, carga, acarreo, armado, herramienta y pintura epóxica.                                                                                       | kg     | 231      | \$ 65.32    | \$ 15.088.92  |
| 4.4                   | Viga V1 de acero estructural PTR 2"x4" soldada a anclaje con electrodos. Incluye material, fabricación, carga, acarreo, herramienta y pintura epóxica.                                                                                                               | kg     | 5255.46  | \$ 65.32    | \$ 343.286.65 |
| 4.5                   | Viga V2 de acero estructural IPR 10"x6" soldada a anclajes con electrodos. Incluye material, fabricación, carga, acarreo, herramienta y pintura epóxica.                                                                                                             | kg     | 7914.15  | \$ 65.32    | \$ 516.952.28 |
| 4.6                   | Multipanel cal. 26 espesor 4" y 1.0m de ancho, longitud variable. Marca Ternium, mod. Multitecho. Ambas caras de lámina. Incluye carga, herramienta, mano de obra y pintura epóxica.                                                                                 | m2     | 667.32   | \$ 610.00   | \$ 407.065.20 |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |         |              |               |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|--------------|---------------|
| <b>5</b>   | <b>ACABADOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |         |              |               |
| 5.1        | Suministro y colocación de loseta de recinto volcánico negro 40x20x2cm asentada con mortero. Incluye nivelación, mano de obra y equipo.                                                                                                                                                                    | m2  | 587.66  | \$ 346.50    | \$ 203.624.19 |
| 5.2        | Suministro y colocación de loseta de recinto volcánico gris 40x20x2cm asentada con mortero. Incluye nivelación, mano de obra y equipo.                                                                                                                                                                     | m2  | 347.86  | \$ 346.50    | \$ 120.533.49 |
| 5.3        | Suministro y colocación de Grava volcánica de canto rodado con granulometría 12-35mm, color amarillo. Incluye nivelación, acarreo, descarga, equipo y mano de obra.                                                                                                                                        | m2  | 2893.22 | \$ 187.00    | \$ 541.032.14 |
| 5.4        | Pintura esmalte 100 mate, marca Comex color Turquesa 722. Incluye sellador primer 5:1, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                         | m2  | 203.21  | \$ 84.50     | \$ 17.171.25  |
| 5.5        | Pintura esmalte 100 mate, marca Comex color Universe 288. Incluye sellador primer 5:1, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                         | m2  | 211.15  | \$ 84.50     | \$ 17.842.18  |
| 5.6        | Pintura esmalte 100 mate, marca Comex color Rosa mexicano 786. Incluye sellador primer 5:1, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                    | m2  | 252.96  | \$ 84.50     | \$ 21.375.12  |
| <b>6</b>   | <b>INSTALACIÓN SANITARIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |         |              |               |
| 6.1        | Suministro y colocación de Biodigestor, inferior al NPT, con capacidad para 3,000lts para coleccionar y tratar aguas negras. Incluye excavación, plantilla de concreto, y repellido en las paredes reforzado con malla de gallinero anclada con varillas 3/8", maquinaria, herramienta y mano de obra.     | pza | 1       | \$ 32.450.00 | \$ 32.450.00  |
| 6.2        | Suministro y colocación de Biodigestor, inferior al NPT, con capacidad para 1,300lts para coleccionar y tratar aguas negras. Incluye excavación, plantilla de concreto, y repellido en las paredes reforzado con malla de gallinero anclada con varillas 3/8", maquinaria, herramienta y mano de obra.     | pza | 1       | \$ 24.380.00 | \$ 24.380.00  |
| 6.3        | Registro de 40x60cm elaborado a base de tabique rojo recocido 6x12x24cm terminado con mortero 1:3, paredes pulidas con esponja. Incluye marco, contramarco, excavación, herramienta y mano de obra.                                                                                                        | pza | 3       | \$ 689.80    | \$ 2.069.40   |
| 6.4        | Tubo sanitario de PVC 6", incluye conexiones, cortes, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                                          | mL  | 48.5    | \$ 22.00     | \$ 1.067.00   |
| 6.5        | Tubo sanitario de PVC 4", incluye conexiones, cortes, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                                          | mL  | 29.5    | \$ 18.00     | \$ 531.00     |
| <b>7</b>   | <b>INSTALACIÓN HIDRAÚLICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |         |              |               |
| 7.1        | Suministro y colocación de Cisterna marca Rotoplas, capacidad 10,000lts. Incluye transportación, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                               | pza | 1       | \$ 31.830.00 | \$ 31.830.00  |
| 7.2        | Elaboración de Desarenador 60x40x60cm a base de tabique rojo recocido, terminado con mortero 1:3, paredes pulidas con espejo y relleno de arena. Incluye marcom contramarco, excavación, herramienta y mano de obra.                                                                                       | pza | 1       | \$ 5.216.00  | \$ 5.216.00   |
| 7.3        | Elaboración de filtro 3x3m a base de una capa de piedra de río de 10-15cm. Incluye herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                             | pza | 1       | \$ 2.846.00  | \$ 2.846.00   |
| 7.4        | Tubería hidráulica marca Tuboplus 52mm, incluye conexiones, cortes, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                            | mL  | 225     | \$ 140.00    | \$ 31.500.00  |
| 7.5        | Tubería hidráulica marca Tuboplus 32mm, incluye conexiones, cortes, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                            | mL  | 16.5    | \$ 122.00    | \$ 2.013.00   |
| 7.6        | Tubería hidráulica marca Tuboplus 13mm, incluye conexiones, cortes, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                            | mL  | 49.5    | \$ 65.20     | \$ 3.227.40   |
| 7.7        | Suministro y colocación de llave nariz 1/2", incluye herramienta, conexiones y mano de obra.                                                                                                                                                                                                               | pza | 3       | \$ 38.80     | \$ 116.40     |
| <b>7.8</b> | <b>Accesorios y Muebles de baño</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |         |              |               |
| 7.8.1      | Suministro y colocación de inodoro "one piece" marca Castel, color blanco. Incluye herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                             | pza | 7       | \$ 1.890.00  | \$ 13.230.00  |
| 7.8.2      | Suministro y colocación de mingitorio seco, color blanco, marca Castel. Incluye herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                | pza | 3       | \$ 4.150.00  | \$ 12.450.00  |
| 7.8.3      | Suministro y colocación de lavamanos 0.60x1.0x0.28m tipo cascada de mármol Rainforest brown, acabado leather finish. Incluye herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                   | pza | 3       | \$ 2.340.00  | \$ 7.020.00   |
| 7.8.4      | Suministro y colocación de monomando para lavamanos, ahorrador de agua, marca Urrea acabado cromado, línea Quadro. Incluye herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                     | pza | 3       | \$ 1.329.00  | \$ 3.987.00   |
| 7.8.5      | Suministro y colocación de accesorios para baño, incluye espejos, dispensador automático de jabón en espuma marca kimberly clark, dispensador de papel higiénico marca kimberly clark, dispensador automático de toalla en rollo marca kimberly clark, percha marca bobrick, y basurero de pedal metálico. | pza | 7       | \$ 2.100.00  | \$ 14.700.00  |
| 7.8.6      | Suministro y colocación de tarja de acero inoxidable, marca Teka. Incluye herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                      | pza | 1       | \$ 2.690.00  | \$ 2.690.00   |
| 7.8.7      | Suministro y colocación de monomando para fregadero, marca Urrea ahorrador de agua, acabado cromado. Incluye herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                   | pza | 1       | \$ 4.890.00  | \$ 4.890.00   |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |              |                     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--------------|---------------------|
| <b>8</b>  | <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |              |                     |
| 8.1       | Suministro y colocación de panel solar fotovoltaico 260W para consumo de 3 a 3.8 kwh/día, conectados en serie. Medida 171x104x9cm. Incluye estructura de acero con inclinación solar, regulador, pila, convertidor AC/DC, interruptor general y tablero de distribución para circuitos, cableado, así como herramienta y mano de obra para su instalación. | pza | 12 | \$ 21.200.00 | \$ 254.400.00       |
| 8.2       | Luminaria de aluminio para suspender marca Tecnolite, mod. PAN-LED/R40/40, línea Forli, color blanco, lámpara LED de 24W. Incluye cableado, herramienta y mano de obra para su correcta instalación.                                                                                                                                                       | pza | 13 | \$ 28.312.00 | \$ 368.056.00       |
| 8.3       | Interruptor sencillo marca Bticino, de goma, color blanco. Incluye cableado, herramienta y mano de obra para su correcta instalación.                                                                                                                                                                                                                      | pza | 6  | \$ 90.00     | \$ 540.00           |
| 8.4       | Contacto doble marca Bticino, color blanco. Incluye cableado, herramienta y mano de obra para su correcta instalación.                                                                                                                                                                                                                                     | pza | 13 | \$ 140.00    | \$ 1.820.00         |
| <b>9</b>  | <b>CANCELERÍA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |              |                     |
| 9.1       | Suministro y colocación hoja de vidrio templado 1.20x0.40m de 6mm de espesor para muro perimetral CA-01. Incluye anclaje a trabe de cerramiento con herrajes/clip marca Brüken mod. BRK756, herrajes/clip para entrepaños marca Brüken mod. BRK731B, herramienta y mano de obra.                                                                           | pza | 57 | \$ 721.80    | \$ 41.142.60        |
| 9.2       | Suministro y colocación hoja de vidrio templado 1.20x1.20m de 9mm de espesor sobre muro de tabique CA-02. Incluye anclaje a PTR de muro gavión con herrajes/clip marca Brüken mod. BRK756, herrajes/clip conectores de entrepaños marca Brüken mod. BRK731B, herramienta y mano de obra.                                                                   | pza | 35 | \$ 2.732.30  | \$ 95.630.50        |
| 9.3       | Suministro y colocación de hoja de vidrio templado 2.0x2.0m de 9mm de espesor, para fachada interior CA-03 en bloque 3. Incluye herrajes de araña marca Brüken mod. BRKL09A y mod. BRKL09B, tensores, herramienta y mano de obra.                                                                                                                          | pza | 25 | \$ 10.820.00 | \$ 270.500.00       |
| <b>10</b> | <b>PUERTAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |              |                     |
| 10.1      | Suministro y colocación de puerta corrediza P-01 1.0x2.10m de carrizo y monten 3 1/2" x 2" cal. 14. Incluye anclaje de guía a cadena de cerramiento y riel empotrado a piso, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                   | pza | 4  | \$ 3.290.00  | \$ 13.160.00        |
| 10.2      | Suministro y colocación de puerta abatible P-02 0.80x2.10m de carrizo y monten 3 1/2" x 2" cal. 14. Incluye herrajes, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                          | pza | 2  | \$ 2.970.00  | \$ 5.940.00         |
| 10.3      | Suministro y colocación de puerta corrediza PTA-03 2.0x2.10m de vidrio templado de 9mm. Incluye anclaje de guía lateral y riel empotrado a piso, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                               | pza | 1  | \$ 14.130.00 | \$ 14.130.00        |
| 10.4      | Suministro y colocación de puerta abatible PTA-04 2.0x2.10m de vidrio templado de 9mm. Incluye herrajes laterales y a piso, herramienta y mano de obra.                                                                                                                                                                                                    | pza | 1  | \$ 13.860.00 | \$ 13.860.00        |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    | \$           | <b>5.354.568.11</b> |

| PAISAJISMO - CATÁLOGO DE CONCEPTOS |                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |              |                 |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|-----------------|
| Código                             | Concepto                                                                                                                                                                                                                                                                 | Unidad | Cantidad | P. Unitario  | Importe         |
| <b>11</b>                          | <b>MOBILIARIO</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |              |                 |
| 11.1                               | Suministro y colocación de Bote de basura doble MOB-0 de base de acero y duela de madera, marca BKT mod. BA-003/MA. 0.40x1.0x0.80m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                             | pza    | 35       | \$ 4.480.00  | \$ 156.800.00   |
| 11.2                               | Suministro y colocación de Mesa de Picnic MOB-1 a base de acero y madera, marca BKT mod. MP-001. 1.70x0.45x0.045m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                              | pza    | 16       | \$ 6.500.00  | \$ 104.000.00   |
| 11.3                               | Suministro y colocación de Banca MOB-2 a base de acero y madera, marca BKT mod. AS-003/M/A/150. 1.50x0.46x0.043m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                               | pza    | 78       | \$ 4.500.00  | \$ 351.000.00   |
| <b>11.4</b>                        | <b>Juegos Infantiles</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |        |          |              |                 |
| 11.4.1                             | Suministro y colocación de Pasamanos MOB-3, de metal, marca Inoplay mod. INP-QT5, línea Inoclimb. 3.20x2.30m (altura). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta, y mano de obra.                                                                                | pza    | 3        | \$ 22.500.00 | \$ 67.500.00    |
| 11.4.2                             | Suministro y colocación de Carrousel MOB-4, de lámina y metal, marca Inoplay mod. INP-RG1, línea Inospin. 1.80m (diámetro). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta, y mano de obra.                                                                           | pza    | 2        | \$ 12.090.00 | \$ 24.180.00    |
| 11.4.3                             | Suministro y colocación de Juego Gimnasio Infantil MOB-5, de madera de pino tratada y color natural. Dimensión variable. Incluye anclajes a zapatas de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                             | pza    | 2        | \$ 6.800.00  | \$ 13.600.00    |
| 11.4.4                             | Suministro y colocación de Sube y Baja MOB-6, de lámina y metal, marca Inoplay mod. INP-SB08B, línea Inospin. 3.0x1.70m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta, y mano de obra.                                                                       | pza    | 2        | \$ 11.900.00 | \$ 23.800.00    |
| <b>11.5</b>                        | <b>Gimnasio al aire libre</b>                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |              |                 |
| 11.5.1                             | Suministro y colocación de Ejecutador de Bíceps EXE-0 de metal, marca Inoplay, mod. INP-G812. 1.20x0.90x0.95m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                                  | pza    | 1        | \$ 7.300.00  | \$ 7.300.00     |
| 11.5.2                             | Suministro y colocación de Cabalgata EXE-1, de metal, marca Inoplay mod. INP-G704. 1.20x0.67x1.16m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                                             | pza    | 2        | \$ 8.300.00  | \$ 16.600.00    |
| 11.5.3                             | Suministro y colocación de Skies EXE-2, de metal, marca Inoplay mod. INP-MS01. 1.10x0.85x1.20m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                                                 | pza    | 1        | \$ 6.450.00  | \$ 6.450.00     |
| 11.5.4                             | Suministro y colocación de Skies en barra EXE-3, de metal, marca Inoplay mod. INP-GB03. 1.60x0.80x1.80m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                                        | pza    | 1        | \$ 7.290.00  | \$ 7.290.00     |
| 11.5.5                             | Suministro y colocación de Ejercitador de cintura y espalda EXE-4, de metal, marca Inoplay mod. INP-G709. 1.60x1.60x1.20m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                      | pza    | 1        | \$ 8.700.00  | \$ 8.700.00     |
| 11.5.6                             | Suministro y colocación de Ejercitador de cintura y espalda EXE-5, de metal, marca Inoplay mod. INP-G607. 1.20x0.90x0.95m (alto). Incluye anclaje a zapata de concreto, herramienta y mano de obra.                                                                      | pza    | 2        | \$ 8.900.00  | \$ 17.800.00    |
| <b>12</b>                          | <b>SEÑALÉTICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |              |                 |
| 12.1                               | Suministro y colocación de señalamiento vertical (Árbol) de 1.20m de altura, con placas de acero inoxidable con información fotograbada. Incluye fabricación, anclaje a zapata de concreto, herramienta, limpieza del área y mano de obra.                               | pza    | 11       | \$ 5.400.00  | \$ 59.400.00    |
| 12.2                               | Suministro y colocación de señalamiento vertical (Mampara) de acero inoxidable 2"espesor, de 0.40m ancho y 1.90m de altura, información grabada a relieve sobre placa. Incluye fabricación, anclaje a zapata de concreto, herramienta, limpieza del área y mano de obra. | pza    | 17       | \$ 6.200.00  | \$ 105.400.00   |
| <b>13</b>                          | <b>ALUMBRADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          |              |                 |
| 13.1                               | Suministro y colocación de luminaria vertical con panel solar integrado, marca Holophane mod. Towerlight. De aluminio y 2.5m de altura. Incluye 3 lámparas de 32W T8, anclaje a dado de concreto, herramienta, limpieza del área y mano de obra.                         | pza    | 167      | \$ 23.000.00 | \$ 3.841.000.00 |
| <b>14</b>                          | <b>PALETA VEGETAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |              |                 |
| <b>14.1</b>                        | <b>Colecciones botánicas</b>                                                                                                                                                                                                                                             |        |          |              |                 |
| 14.1.1                             | Suministro y plantación de plantas para viveros en intemperie. Incluye mejoramiento de la tierra, herramienta, y mano de obra.                                                                                                                                           | m2     | 873.53   | \$ 152.00    | \$ 132.776.56   |
| 14.1.2                             | Suministro y plantación de especies ornamentales de sol (salvia, romerillo, rayito de sol y festuca). Incluye mejoramiento de la tierra, herramienta y mano de obra.                                                                                                     | m2     | 2549.6   | \$ 183.50    | \$ 467.851.60   |
| 14.1.3                             | Suministro y plantación de especies atrayentes de mariposas (algodoncillo, habas y bursera). Incluye mejoramiento de la tierra, herramienta y mano de obra.                                                                                                              | m2     | 2440     | \$ 140.00    | \$ 341.600.00   |

|        |                                                                                                                                                                                                                |    |         |           |                     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-----------|---------------------|
| 14.1.4 | Suministro y plantación de especies retardantes de fuego-suculentas (nopal cardon, maguey, árbol de la abundancia, columnar gigantón y sábila). Incluye mejoramiento de la tierra, herramienta y mano de obra. | m2 | 2305.16 | \$ 212.00 | \$ 488.693.92       |
| 14.1.5 | Suministro y plantación de especies medicinales (belladona, damiana, romero, toronjil y altamisa). Incluye mejoramiento de la tierra, herramienta y mano de obra.                                              | m2 | 3070.88 | \$ 154.00 | \$ 472.915.52       |
| 14.1.6 | Suministro y plantación de especies hortalizas (lechuga, betabel, apio, zanahoria y cebolla). Incluye mejoramiento de la tierra, herramienta y mano de obra.                                                   | m2 | 1820.95 | \$ 38.80  | \$ 70.652.86        |
|        |                                                                                                                                                                                                                |    |         | \$        | <b>6.785.310.46</b> |

#### RESUMEN PRESUPUESTO DE RESERVA LÚDICA PUNHUATO JARDÍN BOTÁNICO

| EDIFICACIÓN            |                        |
|------------------------|------------------------|
| PRELIMINARES           | \$ 721.721.89          |
| CIMENTACIÓN            | \$ 226.781.00          |
| ALBAÑILERÍA            | \$ 826.438.22          |
| ESTRUCTURA             | \$ 1.382.656.33        |
| ACABADOS               | \$ 921.578.36          |
| INSTALACIÓN SANITARIA  | \$ 60.497.40           |
| INSTALACIÓN HIDRAÚLICA | \$ 135.715.80          |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA  | \$ 624.816.00          |
| CANCELERÍA             | \$ 407.273.10          |
| PUERTAS                | \$ 47.090.00           |
| TOTAL                  | \$ <b>5.354.568.11</b> |

| PAISAJISMO     |                        |
|----------------|------------------------|
| MOBILIARIO     | \$ 805.020.00          |
| SEÑALÉTICA     | \$ 164.800.00          |
| ALUMBRADO      | \$ 3.841.000.00        |
| PALETA VEGETAL | \$ 1.974.490.46        |
| TOTAL          | \$ <b>6.785.310.46</b> |

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| <b>TOTAL OBRA</b> | <b>\$ 12.139.878.57</b> |
|-------------------|-------------------------|

| CALENDARIO DE OBRA |                                              |             |             |                                       |                                                      |                                       |
|--------------------|----------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                    | MES 1                                        | MES 2       | MES 3       | MES 4                                 | MES 5                                                | MES 6                                 |
| SEMANA 1           | PRELIMINARES<br>Limpieza, trazo y nivelación | CIMENTACIÓN | ALBAÑILERÍA | INSTALACIONES                         | ACABADOS<br>ALUMBRADO Y<br>SEÑALÉTICA                | CANCELERÍA<br>MOBILIARIO Y<br>JUEGOS  |
| SEMANA 2           |                                              |             |             |                                       |                                                      |                                       |
| SEMANA 3           | CIMENTACIÓN                                  | ALBAÑILERÍA | ESTRUCTURA  | ACABADOS<br>ALUMBRADO Y<br>SEÑALÉTICA | MUEBLES DE BAÑO<br>SEMBRADO<br>COLECCIÓN<br>BOTÁNICA | PUERTAS<br>GIMNASIOS AL AIRE<br>LIBRE |
| SEMANA 4           |                                              |             |             |                                       |                                                      |                                       |

## **GLOSARIO**

### **ÁGORA**

Espacio abierto de reunión.

### **ANFITEATRO**

Espacio con gradas o asientos en forma semicircular o elíptica donde se celebran distintos espectáculos.

### **ÁREA DE INFLUENCIA**

Es el área a la que afecta, con la que se relaciona o a la que se da servicio un determinado elemento urbano.

### **ÁRIDA**

Área que no tiene o no recibe lluvia o que no tiene humedad atmosférica.

### **AVASALLANTE**

Sinónimo de Aplastante, Imponente.

### **ECOLOGÍA**

Ciencia que estudia las relaciones de los organismos entre sí y con su medio ambiente.

### **ECOSISTEMA**

Es un determinado tipo de asociación ecológica en la cual todos los elementos componentes se interrelacionan en forma independiente.

### **ESCURRIMIENTO**

Es el volumen de las precipitaciones que caen sobre una cuenca, menos la retención superficial y la infiltración.

### **HÁBITAT**

Ámbito o medio natural o artificial en el que los seres vivos desarrollan su existencia.

### **JARDÍN BOTÁNICO**

Terreno destinado al cultivo de flores y plantas de muy diversas especies con el fin de realizar estudios botánicos.

### **LÚDICO**

Se refiere a la necesidad del ser humano, de comunicarse, de sentir, expresarse y producir en los seres humanos una serie de emociones orientadas hacia el entretenimiento. "Aprendizaje experiencial".

### **PROPAGACIÓN**

Multiplicar algo por generación u otras vías de reproducción.

### **RESERVA (ecológica)**

Es aquella área dentro de un territorio, que se encuentra protegida porque ostenta una incommensurable importancia para el mantenimiento y desarrollo de la flora, fauna y vida silvestre del lugar en el cual está emplazada.

## Índice de Ilustraciones

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1 Cerro Punhuato, foto tomada por autor .....                          | 11 |
| Ilustración 2 Actividades lúdicas en ANP Punhuato .....                            | 12 |
| Ilustración 3 Bosque Cuauhtemoc, Morelia .....                                     | 12 |
| Ilustración 4 Parque Lázaro Cárdenas, Morelia .....                                | 12 |
| Ilustración 5 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor .....                         | 22 |
| Ilustración 6 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor .....                         | 22 |
| Ilustración 7 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor .....                         | 22 |
| Ilustración 8 J.B. de Atlanta, Foto tomada por autor .....                         | 22 |
| Ilustración 9 J. B. cadereyta, foto tomada por autor .....                         | 23 |
| Ilustración 10 J. B. cadereyta, foto tomada por autor .....                        | 23 |
| Ilustración 11 J. B. cadereyta, foto tomada por autor .....                        | 23 |
| Ilustración 12 J. B. cadereyta, foto tomada por autor .....                        | 23 |
| Ilustración 13 J. B. Charco del Ingenio, foto tomada por autor .....               | 24 |
| Ilustración 14 J. B. Charco del Ingenio, foto tomada por autor .....               | 24 |
| Ilustración 15 J. B. Charco del Ingenio, foto tomada por autor .....               | 24 |
| Ilustración 16 Vista de Morelia .....                                              | 41 |
| Ilustración 17 Densidad constructiva .....                                         | 41 |
| Ilustración 18 Ubicación de Morelia .....                                          | 41 |
| Ilustración 19 Climas de Michoacán .....                                           | 40 |
| Ilustración 20 Temperatura y precipitación .....                                   | 40 |
| Ilustración 21 Flora de Morelia y Punhuato .....                                   | 41 |
| Ilustración 22 Fauna de la zona .....                                              | 42 |
| Ilustración 23 Ubicación de área protegida Punhuato.....                           | 47 |
| Ilustración 24 ANP Morelia .....                                                   | 48 |
| Ilustración 25 Vialidad existente en el Punhuato. Fotografía tomada por autor..... | 55 |

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 26 Vistas desagradables del punhuato. Fotografías tomadas por autor. ....                                                     | 59 |
| Ilustración 27 Vistas desagradables del punhuato. Fotografías tomadas por autor. ....                                                     | 59 |
| Ilustración 28 Vistas desagradables del punhuato. Fotografías tomadas por autor. ....                                                     | 59 |
| Ilustración 29 Vistas desagradables del punhuato. Fotografías tomadas por autor. ....                                                     | 59 |
| Ilustración 30 Vistas desagradables del punhuato. Fotografías tomadas por autor. ....                                                     | 59 |
| Ilustración 31 Señalética del Punhuato. Fotografías tomadas por autor.. ....                                                              | 61 |
| Ilustración 32 Señalética del Punhuato. Fotografías tomadas por autor.. ....                                                              | 61 |
| Ilustración 33 Relación abstracta del PUNHUATO y el SOL.....                                                                              | 93 |
| Ilustración 34 Esquema de zonificación espacial con trazo con un elemento circular central y líneas irregulares simulando destellos. .... | 93 |
| Ilustración 35 Primera zonificación en terreno previa a conceptualización.....                                                            | 94 |
| Ilustración 36 Zonificación de programa arquitectónico seguida a la conceptualización.....                                                | 94 |
| Ilustración 37 Trazo inicial para definir colecciones y zonas de equipamiento.....                                                        | 95 |
| Ilustración 38 Zonificación final de colecciones, áreas públicas y equipamiento.....                                                      | 95 |

## Índice de Gráficas

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica 1 Mapa de distribución de áreas en J.B. de atlanta, Elaborados por autor ..... | 22 |
| Gráfica 2 Plan Maestro de Jardín Botánico Charco del Ingenio .....                     | 24 |
| Gráfica 3 Bosque Cuauhtémoc Elaborados por autor .....                                 | 25 |
| Gráfica 4 Demografía de la ciudad de Morelia. Carta urbana 2010 .....                  | 31 |
| Gráfica 5 Grados de escolaridad (años de estudio) .....                                | 30 |
| Gráfica 6 Resultado encuesta Área verde pública en colonia .....                       | 31 |
| Gráfica 7 Resultado encuesta Zonas Naturales .....                                     | 31 |
| Gráfica 8 Resultado encuesta creación mas zonas naturales .....                        | 31 |
| Gráfica 9 Resultado encuesta Uso de plantas medicinales .....                          | 32 |
| Gráfica 10 Resultado encuesta conocen Punhuato .....                                   | 32 |

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica 11 Número de árboles plantados y área reforestada en Morelia .....                  | 41 |
| Gráfica 12 Gráfico de altimetría Punhuato, Elaborados por autor .....                       | 49 |
| Gráfica 13 Gráfico de vientos dominantes Punhuato, Elaborados por autor .....               | 49 |
| Gráfica 14 Gráfico hidrológico del Punhuato, Elaborados por autor .....                     | 50 |
| Gráfica 15 Edafología del Punhuato. Fotografías tomados por autor. ....                     | 50 |
| Gráfica 16 Asoleamiento del Punhuato, Elaborados por autor .....                            | 51 |
| Gráfica 17 Flora del Punhuato, Elaborados por autor .....                                   | 52 |
| Gráfica 18 Fauna del Punhuato Elaborados por autor .....                                    | 53 |
| Gráfica 19 Zonas de Microclimas del Punhuato Elaborados por autor .....                     | 54 |
| Gráfica 20 Vialidad del Punhuato. Elaborado por autor.....                                  | 55 |
| Gráfica 21 Ángulos de fotos para las vistas tomadas del Punhuato. Elaborado por autor. .... | 56 |
| Gráfica 22 Tipos de Transporte al Punhuato. Elaborado por autor. ....                       | 59 |
| Gráfica 23 Infraestructura Punhuato. Elaborado por autor .....                              | 59 |
| Gráfica 24 Equipamiento urbano cerca del Punhuato. Elaborados por autor .....               | 60 |
| Gráfica 25 Equipamiento del Punhuato. Elaborados por autor .....                            | 60 |
| Gráfica 26 Sonidos del Punhuato. Elaborados por autor .....                                 | 60 |
| Gráfica 27 Olores del Punhuato. Elaborados por autor .....                                  | 60 |
| Gráfica 28 Horario .....                                                                    | 60 |
| Gráfica 29 Días .....                                                                       | 60 |
| Gráfica 30 Compañía .....                                                                   | 60 |
| Gráfica 31 Transporte .....                                                                 | 60 |
| Gráfica 32 Uso .....                                                                        | 60 |

## Índice de tablas

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Tabla comparativa de tipologías ..... | 26 |
|-----------------------------------------------|----|

## Índice de Mapas

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Mapa 1 Mapa hidrológico de Morelia .....     | 41 |
| Mapa 2 Vegetación Zona .....                 | 42 |
| Mapa 3 Áreas verdes de Morelia .....         | 42 |
| Mapa 4 Mapa edafológico de Punhuato .....    | 43 |
| Mapa 5 Zonas de riesgos en Morelia .....     | 43 |
| Mapa 6 Mapa de uso de suelo de Morelia ..... | 43 |

## BIBLIOGRAFÍA

Diccionario enciclopédico ESPASA, tomo 14, Editorial ESPASA CALPE, S. A.  
Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la vida  
Silvestre

<http://www.planthogar.net/enciclopedia/documentos/1/documentos-tematicos/258/los-jardines-botanicos.html> 31/08/2011

<http://www.elcharco.org.mx/index.html> 01/09/2011

<http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/index.php?Cab=10&len=es&Pag=69>  
03/09/2011

[http://www.jardibotanic.org/index.php?idioma=\\_sp](http://www.jardibotanic.org/index.php?idioma=_sp)(24/01/2012)

Programa de Desarrollo Urbano de Morelia 2010

Carta de geología de la carta urbana proporcionada en el Programa de  
Desarrollo Urbano de Morelia.

Programa Manejo Punhuato, <http://www.cerropunhuato.com/vegetacion.html>