



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MUSEO DE LOS RESIDUOS S. S.

EN MORELIA, MICHOACÁN

“TESIS”

Para obtener el título de Arquitecto sustentista:

Sarah Giovanna García Garibay

DIRECTOR DE TESIS:

Arq. Erika E Pérez Múzquiz

DIRECTOR DE TESIS:

Dra. en Arq. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz

JURADO



PRESIDENTE DE TESIS:

Dra. en Arq. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz

SINODAL:

Dra. en Arq. Katia Carolina Simancas Yovane

SINODAL:

M. Arq. Alma Leticia García Orozco

DEDICATORIA

A mi familia:

Se lo dedico especialmente a mi madre Verónica Garibay quien siempre me ha brindado su apoyo, me ha animado, enseñado y aconsejado en todo el transcurso de mi formación, gracias mamá por todo lo que me diste, por apostar en mí, y por tus sacrificios para poder concluir esta etapa de mi vida, te amo mamá!

A mi padre Alex Garcia por tu apoyo incondicional, esa lucha constante hacia tu familia y por darme la oportunidad de realizar una de las más importantes fases de mi vida, gracias papá, te amo!

A mi hermano Christopher García, sin duda alguna, por brindarme su apoyo y compañía durante esta etapa de mi vida, te amo!

Y a mis abuelos, tíos y familia en general por su apoyo incondicional y creer en mí, Gracias familia!

Y por último, le doy gracias a una persona muy importante que recorrió conmigo esta fase de mi vida a Edgar Huato, por siempre brindarme su apoyo, por la infinita alegría que me brinda y por siempre compartir a su lado cada momento. Te amo!

AGRADECIMIENTO

A la **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo** por brindarme la oportunidad de abrirme las puertas para realizar esta etapa tan importante de mi vida.

A la **Facultad de Arquitectura** por darme la formación a lo largo de estos cinco años de la carrera.

No hubiera sido posible culminar esta etapa sin el apoyo de mis maestros, especialmente la Arq. Erika Pérez por haberme apoyado en este transcurso de mi carrera y también agradezco a las Arq. Katia Simancas y Arq. Alma García por haber aceptado ser parte de mi mesa sinodal y a mis compañeros durante esta trayectoria.

Se agradece al director del Museo de los Residuos S.O.S Gustavo Gonzales, por brindarme su apoyo e información para lograr realizar este proyecto.

ÍNDICE

RESUMEN	Pág. 12
ABSTRAC	Pág. 13
INTRODUCCIÓN	Pág. 14

01 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de Museo	Pág. 18
1.2 Planteamiento del Problema	Pág. 18
1.3 Justificación	Pág. 20
1.4 Objetivo General	Pág. 24
1.5 Objetivos Particulares	Pág. 24
1.6 Metodología	Pág. 24

02 DETERMINANTES CONTEXTUALES

2.1 Antecedentes del Museo en el Mundo	Pág. 28
2.2 Antecedentes del Museo en México	Pág. 32
2.3 Antecedentes del Museo en la Ciudad de Morelia	Pág. 34
2.4 Análisis Estadístico de Población a Atender	Pág. 36
2.5 Análisis de Hábitos Culturales de los Futuros Usuarios	Pág. 37
2.6 Aspectos Económicos Relacionados con el Proyecto	Pág. 39
2.7 Análisis de Sustentabilidad del Proyecto	Pág. 41
2.7.1 Impacto Ambiental de las Edificaciones en México	Pág. 42
2.7.2 Edificación Sustentable	Pág. 44
2.7.3 Sistema de Certificación Sustentable	Pág. 46
2.7.4 Estrategias Sustentables Propuestas en el Diseño del Edificio	Pág. 51

03 DETERMINANTES MEDIO AMBIENTALES

3.1 Ubicación Geográfica	Pág. 63
3.2 Características del Predio	Pág. 64
3.3 Afectaciones Física en la zona	Pág. 65
3.3.1 Hidrología	Pág. 66
3.3.2 Geología	Pág. 67
3.3.3 Edafología	Pág. 67
3.3.4 Características Físicas del Predio	Pág. 69
3.4 Climatología	Pág. 71
3.4.1 Temperatura	Pág. 71
3.4.2 Precipitación Pluvial	Pág. 73
3.4.3 Humedad Relativa	Pág. 74
3.4.4 Frecuencia de Viento	Pág. 74
3.4.5 Optima Orientación del Terreno según Ecotect	Pág. 76
3.4.6 Estrategias Implementadas para el Confort Térmico Lumínico	Pág. 77
3.5 Flora	Pág. 85
3.6 Fauna	Pág. 86
3.7 Conclusión	Pág. 87

04 ASPECTOS LEGALES

4.1	Normas de Secretaría de Desarrollo Social	Pág. 92
4.2	Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del Municipio de Morelia	Pág. 93
4.2.1	Reglas del Uso del Suelo	Pág. 93
4.2.2	Reglas de las Imagen Urbana	Pág. 94
4.2.3	Reglas de Hábitat	Pág. 94
4.2.4	Reglas de Seguridad para Discapacitados	Pág. 98

05 CASOS ANÁLOGOS

5.1	El Museo- Auditorio PetStar	Pág. 102
5.2	Papalote Museo del Niño	Pág. 104
5.3	Nestlé Museo del Chocolate	Pág. 105
5.4	Museo de Sitio de Xochicalco	Pág. 107
5.5	Espacio SOLO	Pág. 108
5.6	Museo de Historia la Vendée	Pág. 110

06 DETERMINANTES URBANAS

6.1	Vialidades Principales	Pág. 114
6.2	Transporte Público	Pág. 114
6.3	Equipamiento Urbano	Pág. 116
6.4	Infraestructura Urbana	Pág. 118
6.5	Imagen Urbana	Pág. 119

07 DETERMINANTES FUNCIONALES

7.1	Análisis del Perfil del Usuario	Pág. 124
7.2	Programa de Necesidades	Pág. 126
7.3	Determinación del Programa Arquitectónico	Pág. 130
7.4	Diagrama de Funcionamiento	Pág. 131
7.5	Zonificación	Pág. 133
7.6	Fundamentos conceptuales	Pág. 136
7.6.1	Desarrollo conceptual	Pág. 136



PROYECTO ARQUITECTÓNICO

PAG. 138

TOPOGRÁFICO (TOP)

9.1 Levantamiento Topográfico TOP-01

ARQUITECTÓNICOS (ARQ)

9.2 Planta de Conjunto General, Cubiertas ARQ-01

9.3 Planta de Conjunto General con Planta Baja ARQ-02

9.4 Planta Arquitectónica Planta Baja ARQ-03

9.5 Planta Arquitectónica Primer Nivel ARQ-04

9.6 Fachadas ARQ-05

9.7 Corte ARQ-06

ESTRUCTURALES (ES)

9.8 Cimentación ES-01

9.9 Detalles de Cimentación ES-02

9.10 Superestructura, Entrepiso ES-03

9.11 Superestructura, Cubierta del edificio ES-04

9.12 Detalles de Superestructura ES-05

INSTALACIONES (INS)

9.13 Criterio de Instalaciones General INS-01

9.14 Criterio de Instalación Hidráulica, Planta Baja INS-02

9.15 Criterio de Instalación Hidráulica Planta Alta INS-03

9.16 Criterio de Instalación Sanitaria, Planta Baja INS-04

9.17 Criterio de Instalación Sanitaria, Planta Alta INS-05

9.18 Criterio de Instalación de Agua Pluvial, Planta Baja INS-06

9.19 Criterio de Instalación de Agua Pluvial, Planta de Azotea INS-07

9.20 Criterio de Iluminarias, Planta Baja INS-08

9.21 Criterio de Iluminarias, Planta Alta INS-09

9.22 Criterio de Instalación de Contra Incendios, Planta Baja INS-10

ALBAÑILERÍA (ALB)

9.23 Albañilería, Planta Baja ALB-01

9.24 Albañilería, Planta Alta ALB-02

9.25 Corte por Fachada ALB-03

ACABADOS (AC)

9.26 Acabados, Planta Baja AC-01

9.27 Acabados, Planta Alta AC-02

JARDINERÍA (JAR)

9.28 Jardinería de Conjunto JAR-01

09 CRITERIOS DE DISEÑO

9.1 Criterio de Diseño

Pág. 170

10 PRESUPUESTO PARAMÉTRICO

10.1 Presupuesto Paramétrico

Pág. 173

11 CONCLUSIÓN

11.1 Conclusión

Pág. 175

|Referencias

Pág. 176 |

RESUMEN

En el presente trabajo se muestra la elaboración del proyecto arquitectónico Museo de los Residuos S.O.S. en la ciudad de Morelia, Michoacán, basado en el esquema S.O.S. (Sanitarios-Orgánicos-Separados) para ofrecer a los usuarios información, orientación y talleres, mediante el cual se logre minimizar la generación de residuos y sus efectos adversos al medio ambiente y a la salud, cumpliendo con sus objetivos. Además, se toma como sustento que el proyecto está actualmente en función.

El proyecto tiene un radio de servicios que abarca todo el centro de la población de Morelia, además de una zona de servicios regional de 30 a 60 kilómetros y una población usuaria potencial de 4 años y más, representando el 90% de la población total.

Su arquitectura está basada en el principio del reciclaje, pretendiendo establecer un espacio en el que es necesario implementar los fundamentos de la arquitectura sustentable en la construcción del edificio, guiándonos en ejemplos sobre el tema del museo en otros sitios, conociendo los orígenes y costumbres, así como las características físicas de la localidad y del terreno donde se llevara a cabo el proyecto.

Palabras clave: Residuos, Reciclaje, Sustentabilidad, Interactivo, Medio ambiente

ABSTRACT

In the present work the elaboration of the architectural project is shown. Museum of the Residues S.O.S. in the city of Morelia, Michoacán, based on the S.O.S. (Sanitary-Organic-Separated) to offer users information, guidance and workshops, through which it is possible to minimize the generation of waste and its adverse effects on the environment and health, fulfilling its objectives. In addition, it is taken as support that the project is currently in function.

The project has a service radius that covers the entire center of the population of Morelia, as well as a regional service area of 30 to 60 kilometers and a potential user population of 4 years and over, representing 90% of the total population.

Its architecture is based on the principle of recycling, trying to establish a space in which it is necessary to implement the foundations of sustainable architecture in the construction of the building, guiding us in examples on the theme of the museum in other places, knowing the origins and customs, as well as the physical characteristics of the town and the land where the project will be carried out.

Keywords: Waste, Recycling, Sustainability, Interactive, Environment

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se escucha hablar del deterioro ambiental, inversión térmica, contaminación atmosférica, alimentos envenenados, deforestación, erosión del suelo, deterioro de la capa de ozono, etc. La idea de un medio ambiente amenazado, ha pasado de formar parte de nuestra conciencia colectiva, generando preocupaciones por las consecuencias que se están viviendo a nivel mundial.

Uno de los principales problemas medioambientales del planeta es, hoy en día, el crecimiento desmesurado de los residuos, debido a la irresponsabilidad, ignorancia o mal desarrollo para su disposición adecuada, ocasionado por la gran demanda de materias primas para satisfacer el creciente consumo de bienes y servicios de la insaciable población.

Una de las iniciativas que tomo la Secretaría de Servicios Públicos Municipales de Morelia como compromiso del cuidado del medio ambiente representado por Gustavo Gonzales Valades, fue ofrecer un programa con el esquema S.O.S. (Separados-Orgánicos-Sanitarios) proponiendo la educación ambiental hacia los ciudadanos, que posteriormente, se convirtió en un lugar llamado Museo de los Residuos S.O.S., con el objetivo de transmitir la cultura que garantice la continuidad y la creación de nuevos hábitos ambientales mediante la adecuada clasificación de los residuos.

Este presente trabajo muestra el resultado de años de formación profesional basándose en las herramientas adquiridas, logrando un proyecto arquitectónico del edificio Museo de los Residuos S.O.S. en Morelia, Michoacán. Tomando como sustento que el proyecto actualmente está en desarrollo, siendo viable para su realización y que en el caso concreto este específicamente referido a usos académicos, a manera de tesis para obtener la Licenciatura en Arquitectura.

De acuerdo al proceso de diseño de cualquier proyecto se presenta el estudio social y físico del espacio que rodea el terreno propuesto donde se proyecta el edificio, teniendo como objetivo cumplir con las necesidades de contar con un espacio que fomente y apoye este tipo de actividades, beneficiando directamente a la población de Morelia, mediante un programa arquitectónico funcional y agradable con el medio ambiente, en el que se combine estilo, confort y calidad. Dicho procedimiento se detalla a continuación:

Principalmente se abordó un planteamiento de la problemática al cual se busca dar solución, necesariamente se desarrolló mediante un método de investigación para establecer un conjunto de etapas de procedimientos que se llevaran a cabo mediante capítulos, el cual servirá para establecer criterios de diseño dándole funcionalidad y carácter al edificio, dicho documentó contemplaran lo siguiente:

Seguido de la definición del problema, se analizó las determinantes contextuales, describiendo el estudio histórico, social y económico que están relacionados con el tema, además de proporcionar información sobre la arquitectura sustentable, que es de mucho énfasis en este proyecto.

Posteriormente, se realizó una recopilación de la información sobre las determinantes medio ambientales del terreno, con la finalidad de conocer el lugar del emplazamiento de la propuesta arquitectónica. Al igual que el análisis de los diferentes aspectos climáticos como son la temperatura, la precipitación pluvial, el asoleamiento, los vientos dominantes y la humedad relativa, fueron factores cruciales para la elaboración de un edificio de bajo impacto ecológico y energético, mediante la propuesta de criterios bioclimáticos como: el estudio del asoleamiento e incidencia solar en los diferentes locales arquitectónicos, para poder así garantizar un edificio de confort térmico-lumínico, además de la captación de aguas pluviales, sistemas pasivos de tratamientos de aguas residuales, azoteas verdes, uso de luminarias de bajo consumo junto con un sistema fotovoltaico y el uso de materiales de construcción con bajo contenido energético.

Con relación a los aspectos legales, se ha estudiado las leyes, reglamentos y normas que rigen el diseño y el funcionamiento del Municipio de Morelia y por las recomendaciones de SEDESOL. De igual manera se han estudiado, tanto nacionales como extranjeros, a otras edificaciones con respecto a la forma, función y conceptos, para identificar los alcances que tendrá, además de retomar especificaciones necesarias en el proceso de diseño que se ha utilizado para este proyecto.

Se establecen las determinantes urbanas que nos permiten tener en cuenta los alcances que este podrá tener en la zona urbana en la que se localiza el predio. Al igual se establecen las determinantes funcionales, de tal manera que se pueda explicar la función de cada uno de los espacios, para así conocer los requerimientos necesarios logrando considerar las necesidades mínimas y aspectos que se deben tener en cuenta para realizar un proyecto arquitectónico que pueda satisfacer a los usuarios, y posteriormente se presentar la conceptualización que se tomó a la hora de diseñar este proyecto.

Por último se establece la respuesta definitiva del proyecto en gráficos que resumen la información general antes mencionada. Dicha propuesta consistirá en el conjunto de planos arquitectónicos del edificio donde se mostraran las plantas, fachadas y cortes, además de los planos ejecutivos como lo son instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales, propuesta de luminarias, acabados, estructural y de cimentación, que serán demostrativos para que en el momento oportuno se hagan los cálculos correspondientes para determinar las medidas adecuadas. Para lograr una mayor apreciación del proyecto se presentaran perspectivas en 3D, mediante fotografías. Y finalmente, un ante presupuesto para establecer el costo total del proyecto del edificio, así como un criterio de diseño que concluye todo.

01



DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

“
**Versátiles, flexibles,
duraderos, de
producción barata y
ubíquos. El plástico es
todo eso. Pero
también es una plaga
para el planeta.**”

- (Parker, NATIONAL
GEOGRAPHIC, 2018)

DESCRIPCIÓN DE MUSEO 1.1

Según los Estatutos del Consejo Internacional de Museos (ICOM), aprobado por la 22ª Asamblea General en Viena (Austria) el 24 de agosto de 2007, *“Un museo es un institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo”*. Esta definición es una referente para la comunidad museística internacional. (ICOM, 2016)

Existen diversos tipos de museos, se clasifican según la temática que desarrollan, y al tipo de usuario a atender en el museo. La Enciclopedia de Plazola Volumen 8, nos señala la clasificación de los museos, según a los requerimientos que exige este programa, el museo se clasificara como escolares y comunitarios: sirven para la conservación y divulgación de los testimonios naturaleza y culturales de su ámbito (ALFREDO PLAZOLA, 1999). Esto da como resultado una identificación correcta y precisa del tipo de museo propuesto.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) define a los residuos, como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley. En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP). (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2003)

En este presente trabajo, haremos énfasis, en concreto, a los residuos sólidos urbanos y a referencia de la misma Ley mencionada anteriormente, los define; los RSU son los que se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (p. e., de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques) o los que provienen también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y



FIGURA 01 | Clasificación RSU (Papel, Vidrio, Orgánico y Plástico)
FUENTE | PINTEREST, 2018

lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole. (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2003)

Los datos observados en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) sobre la cantidad promedio diaria de residuos sólidos urbanos recolectados, nos revela, que Michoacán genera alrededor de 4,000 Ton, posicionándonos en el 6 de 32 lugar sobre los estados que más RSU generan diariamente. (INEGI C. N., 2014) Esta controversia de su generación y eliminación, es una de las razones que generan serios problemas ambientales asociados con el crecimiento demográfico y por ende con su crecimiento económico, mismo que se expresan en condiciones de deterioro de su patrimonio natural; contaminación del agua, aire y suelo, pérdida de biodiversidad, deforestación, entre otros.

En este sentido y con objeto de hacer frente a crisis de semejante magnitud en la capital de Michoacán, surge el proyecto educativo y cultural a instancias de su director C. Gustavo Gonzales, quien contempla, como fruto de la cooperación en la Secretaría de Servicios Públicos Municipales, la creación del Museo de los Residuos S.O.S. desde el 2016; todo ello con la intención de lograr, la creación de un museo interactivo que apoye el proceso de la educación ambiental.

Hoy en día, el Museo de los Residuos S.O.S. se ha desarrollado y puesto en marcha, ubicado en Periférico Paseo de la República No. 6500, Morelia, Michoacán (enfrente de Macroplaza); mediante un programa con el esquema S.O.S (Sanitarios Orgánicos-Separados), es una propuesta practica para la clasificación de los residuos que ofrece: información, orientación y talleres para minimizar la generación de residuos y sus efectos adversos al medio ambiente y la salud.



FIGURA 02 | Letrero en Sitio del Museo
FUENTE | Foto tomada por SGGG (Sarah Giovanna García Garibay)



FIGURA 03 | Sala Audiovisual actual del Museo existente
FUENTE | Foto tomada por SGGG (Sarah Giovanna García Garibay)

El museo es un proyecto en emprendimiento que carece de: apoyo municipal, un espacio con infraestructura correspondiente, capital, reputación, publicidad, entre otros factores. Para hacer frente a las necesidades mencionadas, se propone establecer, como necesidad física, la construcción del museo mediante métodos sustentables, contemplado para atender la región de Morelia capital del estado de Michoacán.



FIGURA 04 | Tiranosauri o Rex hecho con carteles reutilizados FUENTE | Foto tomada por SGGG



FIGURA 05 | Exhibición de objetos restaurados en Tienda del Museo FUENTE | Foto tomada por SGGG

JUSTIFICACIÓN 1.3



FIGURA 06 | Logo del Museo de los Residuos S.O.S FUENTE | (MUSEO DE LOS RESIDUOS S.O.S, 2018)

El programa S.O.S. (Separados-Orgánicos-Sanitarios) parte de un esquema, como se menciona anteriormente, que está dentro de la reglamentación que se implementó en la Ciudad de Morelia donde tiene como objetivo de transmitir la cultura, que garantice la continuidad y creación de nuevos hábitos ambientales, basándose en las ideas que quiere transmitir, generando la comunicación, buscando la participación ciudadana, así mismo que el aprendizaje sea de forma lúdica, estimulen la inteligencia ambiental y que puedan ayudar los

ciudadanos a reflexionar sobre el cambio climático. Este programa fue creado a base de la regla de las 3 erres (Reducir, Reusar y Reciclar) (AYUNTAMIENTO DE MORELIA, 2015-2018).

La regla de las 3 erres dan nombre a una propuesta fomentada inicialmente por la organización no gubernamental GreenPeace que tuvo éxito a nivel mundial para respetar el medio ambiente. Esta regla de la sustentabilidad está basada en 3 principios: Reducir, Reciclar y Reutilizar. Este concepto pretende desarrollar hábitos sobre el consumo responsable, fundamentales, para garantizar la prosperidad de las generaciones futuras en el planeta tierra. Hoy en día, se sumaron más principios a este conceptos tales como, repara, regular, rechazar, redistribuir, entre otros, ayudando a reducir el impacto de nuestra vida sobre el planeta (CARLA BORRÁS, 2018).



FIGURA 07 | Regla de las 3 erres FUENTE | (PINTEREST, 2018)

En esta tesis se propone la solución arquitectónica del edificio del museo logrando ser un espacio funcional, respondiendo a sus necesidades, permitiendo la interacción de diferentes espacios que podrán ser utilizados tanto para actividades recreativas como para apoyar el aprendizaje de una cultura ambiental.

El programa a realizar beneficiaría a la población de Morelia quien va dirigido a todos los usuarios pero en especial a infantes ya que están en un proceso de aprendizaje, con esto se pretende que desde pequeños nos enseñen a como separar nuestros residuos, como reutilizar algunos materiales para lograr darles diferentes usos y poder hacer actividades con ellos, así se reforzara esta cultura verde en la que las bases sean fáciles de implementar en la vida cotidiana.

El proyecto consiste en un espacio propuesto como museo local interactivo que tendrá bases sustentables en su construcción, esto lograra no afectar el área de forma indirecta. El proyecto en conjunto emerge del terreno como un símbolo obtenido de una analogía lograda del análisis del lugar y entorno, transformada en arquitectura, la cual formara parte de la naturaleza en sí.

El museo contempla la construcción de un edificio que consta de una serie de actividades que nos ofrece el museo actual, siendo una forma de orientación para la construcción del nuevo edificio: (AYUNTAMIENTO DE MORELIA, 2015-2018)

- ♦ **Recorrido**, guiado a través de un guía que expone 27 esculturas construidas con material de rehusó, que conllevan a la reflexión del cuidado al medio ambiente.
- ♦ **Sala Audiovisual**, tiene como objetivo mediante una conferencia y proyección de imágenes, crear conciencia acerca del daño al medio ambiente que causa el ser humano por medio del mal manejo de los residuos.
- ♦ **Exhibición de gráfica de disposición Final**, en donde su propósito es que los visitantes adquiera el conocimiento del destino final de cada uno de los residuos que se producen en casa como son los residuos sanitarios y como deben confinarse además, como está construida una celda del relleno sanitario.
- ♦ **Área de Tierra Fértil**, que tiene como objetivo enseñar a elaborar una composta, una hortaliza, un área verde, un jardín vertical o una maceta, con los residuos orgánicos de casa.
- ♦ **Recicloterapia**, enseña a niños y jóvenes a revalorizar cada uno de los residuos reciclables dándoles un rehusó por medio de la elaboración de manualidades, juguetes y adornos.

- ◆ **Centro de acopio Recuperación de Residuos**, que ayuda al individuo a reflexionar sobre el cómo reducir, rehusar y reciclar los residuos.



FIGURA 08 | Logo de algunas actividades oficiales.
FUENTE | (MUSEO DE LOS RESIDUOS S.O.S, 2018)

- ◆ **Recarga la Pila**, tiene como objetivo informar a la población que a través de los diferentes centros de acopio que existen puedan llevarlas y así evitar la contaminación que generan en el subsuelo y mantos acuíferos las pilas al llegar al relleno sanitario y ser sepultadas.
- ◆ **Reciclotrón S.O.S**, centro de acopio de residuos electrónicos para su reciclaje.
- ◆ **Pega tu chicle aquí**, sistema de recuperación de chicles a través de reguletes instalados en el primer cuadro de la ciudad objetivo evitar se dañe la cantera.



FIGURA 09 | Una de las exposiciones del recorrido guiado
FUENTE | Foto tomada por SGGG



FIGURA 10 | Área de Reclícloterapia
FUENTE | Foto tomada por SGGG

El museo se propondrá estratégicamente establecido dentro de una de las áreas de plusvalía y rango de crecimiento económico más desarrollado en Morelia, centro de soporte CFE, una plaza "Fiesta Camelinas", unidad comercial SERVIS camelinas; así como importantes ámbitos culturales, Centro de Convenciones, Planetario, Orquidario, Teatro, fundamentales para este proyecto.



FIGURA 11 | Exhibición de grafica de disposición final
FUENTE | Foto tomada por SGGG

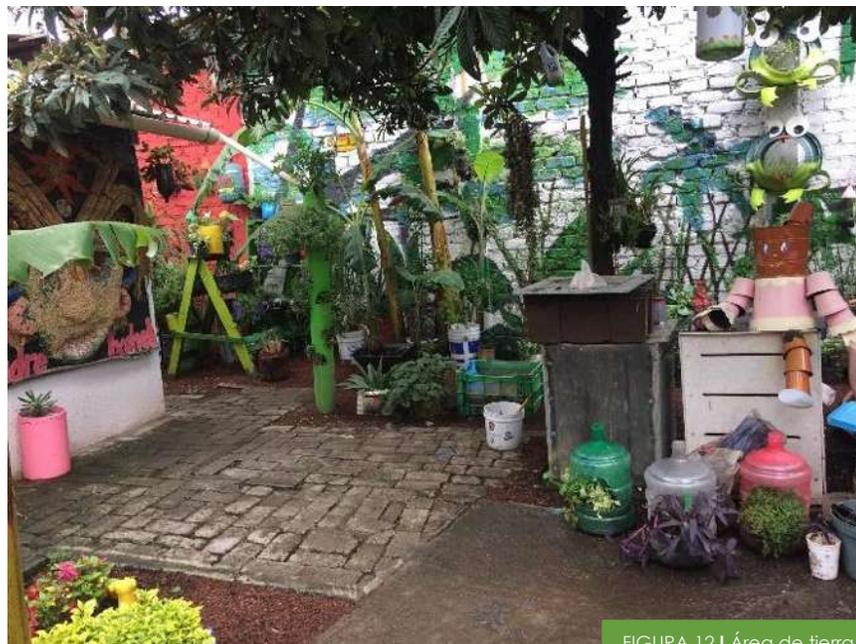


FIGURA 12 | Área de tierra fértil
FUENTE | Foto tomada por SGGG

1.4 OBJETIVO GENERAL

Promover la concientización del cuidado y protección del medio ambiente hacia los ciudadanos a través de la regla de las 3RS (Reducir, Reciclar y Reutilizar) como alternativa de solución a la problemática de la acumulación de residuos sólidos urbanos, mediante una propuesta arquitectónica.

OBJETIVOS PARTICULARES 1.5

SOCIALES:

- ♦ Mediante este proyecto se pretende darle una identidad propia y estable, logrando contar con el respaldo suficiente para hacer las gestiones pertinentes ante los distintos órganos del estado y la sociedad, a fin de contar con los recursos económicos y asistenciales necesarios.
- ♦ Servir como punto de encuentro y aprendizaje a organizaciones e instituciones ambientales nacionales e internacionales.
- ♦ Incentivar a los ciudadanos para que desarrollen su creatividad con materiales reciclables.

ARQUITECTÓNICOS:

- ♦ Diseñar espacios de confort para el desarrollo cultural de las actividades académicas, administrativas y de mantenimiento para el edificio del museo, logrando así, un mayor acercamiento y accesibilidad a los ciudadanos.
- ♦ Proponer un proyecto basado en utilizar, manejar y cumplir con los principios de diseño arquitectónico sustentable, buscando minimizar el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y la comunidad.

1.6 METODOLOGÍA

Parte de la lógica, cuya finalidad es señalar el procedimiento para alcanzar el saber de un orden determinado de objetos. Los métodos elegidos por el investigador facilitan el descubrimiento de conocimientos seguros y confiables que, potencialmente solucionarán los problemas planteados (ECURED, 2018). En este apartado se describe el procedimiento que se realizó para la elaboración de este proyecto arquitectónico.

Como primer parte, hubo un planteamiento de la problemática a resolver, la cual es proporcionar un espacio para la producción y difusión de la cultura ambiental mediante un museo llamado Museo de los Residuos S.O.S. ubicado en la ciudad de Morelia, Michoacán.

Como primera instancia, se elaboró un marco teórico para definir las pautas formales a seguir en la resolución de las distintas partes que integran este proyecto arquitectónico. Seguido de una etapa de recopilación de información de diferente índole: geográfica, climatológica, social e histórica; mediante la asesoría de reglamentos, reglamento de construcción del municipio, tomo 1 de SEDESOL, normas y leyes adicionales, así como también de información recopilada de sitios web, estadísticas, librerías y bibliotecas. Esto con el fin de tener una visión global, para poder general ideas del tema que se esté abordando.

Posteriormente, como segunda etapa, se lograra una propuesta como respuesta definitiva del proyecto en gráficos que resumen la información general antes resumida, pretendiendo lograr un edificio de bajo impacto ecológico y energético.

Dicha propuesta consistirá en el conjunto de planos constructivos necesarios para plantear el presupuesto y ejecutar la construcción del edificio, este conjunto de planos incluirá el Diseño Arquitectónico, Diseño de instalaciones eléctricas, diseño de instalaciones hidráulicas y sanitarias, diseño de propuesta estructural, de instalaciones especiales y se incluirá el diseño del presupuesto del edificio.

Tabla 1. Diagrama metodológico



TABLA 1 | Diagrama Metodológico
FUENTE | Creado por SGGG

DETERMINANTES CONTEXTUALES



02

POPOTES

Por su tamaño suponen una fracción diminuta del plástico del océano que llega cada año, pero también es uno de los contaminantes más traicioneros debido a que atrapan a los animales marinos y son consumidos por peces.

- (Parker, NATIONAL GEOGRAPHIC, 2017)

ANTECEDENTES DEL MUSEO EN EL

2.1 MUNDO

En este inciso se lleva a cabo una breve descripción en la cual se señala el origen, evolución y desarrollo del museo alrededor de todo el mundo, haciendo referencia al libro de Enciclopedia de Arquitectura, Plazola; volumen 8: Museo (ALFREDO PLAZOLA CISNEROS, 1999). Para así, lograr dar un punto de vista formal, funcional y tecnológico entre otros factores importantes tomados en cuenta para el proceso de diseño del edificio del Museo de los Residuos S.O.S.

Los museos son la consecuencia de que los hombres, desde años remotos, coleccionaban objetos con un sentido histórico, recogían objetos y los acumulaba como testimonio de algo que vivió y vio; igualmente creó objetos y los conservó con el fin de tener una vivencia en relación con una realidad determinada. Hay dos tipos de objetos: los de la naturaleza y los que crea el hombre, realidad natural y realidad humana, y es en el museo donde se da esa realidad, nada más que ahora más en forma sistemática, precisa y metodológica muy característica de este lugar.

Cabe señalar que desde 4000 a.C. hubo antecedentes, tales como las cuevas de Altamira y la pintura rupestre, orientadas muy concretamente a la necesidad de asegurar la cacería.

En la antigüedad los hombres tributaban sus más logrados objetos a las deidades. Así los griegos entregaban ofrendas y exvotos fabricados por orfebres o artesanos de todos los lugares en el *mouseion* (templo consagrado a las musas, hijas de la memoria). Etimológicamente, el término museo proviene del griego *mouseion*.

En la primera mitad del siglo III a.C., Ptolomeo Filadelfo, construyó uno de los primeros recintos para conservar objetos o tesoros de los templos y santuarios, junto con el *tesauroi* del siglo V a.C.; construyó en Alejandría un suntuoso *mouseion*, integrado por la celeberrima biblioteca, un observatorio, un anfiteatro y un museo científico, además de un jardín botánico y un zoológico. Fue centro de investigación y reflexión de la ciencia y la filosofía.

Los orígenes del coleccionismo aparecieron en el mundo antiguo. En Mesopotamia, Asiria o Caldea se encontraron los primeros objetos heredados de generación en generación por más de un milenio. Con las extensas y grandes conquistas del mundo griego, llegan a Roma extraordinarios tesoros que convirtieron a los conquistadores en grandiosos coleccionistas de obras de arte, al igual que en el Occidente, las Cruzadas son un factor determinante en el surgimiento de colecciones.

En el Renacimiento se permitió descubrir y valorar las obras antigüedad clásica, la estimación del objeto clásico es ahora estética e histórica, que fueron coleccionadas por las familias aristocráticas.

Como antecedentes de los museos, surgieron nuevos vocablos: *studiolos* (pequeña biblioteca con esplendidos artonados y piezas de arte, lugares de meditación, lectura y redacción de correspondencia); *gallerías* (estancias amplias, alargadas e iluminadas donde se conservan colecciones de pintura y escultura): el arquitecto, pintor y escritor italiano Giorgio Vasari realizó el proyecto de la Galleria Degli Uffizi florentina (Galería de los Oficios siglo XV), primer edificio creado con la finalidad exclusiva de albergar obras de arte; y *gabinettos* (recintos rectangulares o cuadrados que contenían animales disecados y rarezas botánicas, entremezcladas con objetos valiosos e instrumental científico). Estos espacios proliferaban en palacios y residenciales de aristócratas, entre otros, que sirvieron esas colecciones como base para la creación de los más famosos museos nacionales europeos.



FIGURA 13 | La Galería de Uffizi, Florencia. Exterior como interior. Creada en 1560, 1765 abierta al público como museo.
FUENTE | (MANME ROMERO, 2017)

En Inglaterra, surgieron los primeros museos públicos, como el Museo Británico de Londres fundado en 1753, exhibiendo la colección dedicada a ciencias naturales de Sir Hans Sloane.

La revolución Francesa propicio el surgimiento de la institución más estable y definida: "el museo público", concebido como factor de incorporación cultural de grandes masas hasta entonces sin acceso al conocimiento y observación de colecciones de arte.

En toda Europa se siguió, en mayor o menor medida, el modelo francés y las grandes colecciones reales y aristocráticas se fueron transformando en museos nacionales a lo largo del siglo XIX.

A principios del siglo XX, con una infraestructura y funcionamiento definido, surge la museología (organización e instalación de los museos) y la museografía (es una actividad artística) en los principales museos y la especialización temática (pintura, historia, etnografía, ciencias naturales). Es de destacar el espectacular desarrollo

que la museología experimento en Estados Unidos, aquí la arquitectura de los nuevos museos se volvió innovadora y funcional.

En el concepto contemporáneo el museo ya no es un simple depósito de los testimonios del pasado, sino un centro de elaboración de datos culturales a disposición de toda persona que los solicite como una nueva cultura accesible a todos.

El objetivo del museo de arte contemporáneo no es ganarse una reputación por acumular una colección de clásicos; el museo busca ser un lugar donde el arte, la ciencia y la espiritualidad se muestren en su máxima capacidad de desarrollo en todo el mundo.

El visitante será parte del proceso de avanzar en sus introspecciones y de ayuda a prever las necesidades del siglo XXI. En el programa para un centro de arte contemporáneo, se considera la creación de un museo más dinámico donde se guarda el objeto y se proyecta su imagen con grandes alardes de tecnología, que hagan de este espacio un sitio de máxima atracción.

En la actualidad, las visitas a museos suelen ser imprescindibles para la agenda de los turistas de las ciudades más importantes del mundo; estos destinos que nos presentan toda esa herencia artística y cultural, reflejado en esos espacios en apenas unos metros, la vida y experiencia de épocas pasadas, presentes e incluso futuras. Ya sean especializados en ciencia natural, en tecnología, en arte contemporáneo, en historia, entre otros.

A continuación se presentan algunos museos con más visitas en el mundo en el 2017, según el informe anual de TEA/AECOM Theme Index and Museum Index (ABC VIAJAR, 2018).

Posicionándolo en el museo más visitado del mundo con 8,1 millones de visitas, el museo del Louvre (Musée du Louvre) ubicado en Francia, París. Alberga una de las obras más significativas en el mundo, Mona Lisa, exponiendo 445,000 obras en total, en una superficie de 210,000 m².

El sitio originalmente fue un calabozo y una fortaleza del Rey Felipe II, que posteriormente se transformó en palacio bajo el reinado de Francisco II, sin embargo, no fue hasta 1793 cuando Luis XVI convirtió el Louvre en un museo. Finalizando en 1989, el arquitecto chico-estadunidense I.M Pei rediseño el Cour Napoleon (principal patio de Louvre) incorporando una gran pirámide de acero y vidrio, rodeada por tres más pequeñas, proporcionando luz natural, siendo la pirámide de vidrio una entrada simbólica cuyo significado histórico reforzaba conceptualmente el acceso principal. (EDUARDO SOUZA, 2017)



FIGURA 14 | Museo de Louvre (Musée du Louvre), París.
FUENTE I (EDUARDO SOUZA, 2017)

El Museo Nacional de Historia Natural (National Museum of Natural History) ubicado en Washington D.C., USA. Es el museo de historia natural más visitado del mundo con 6 millones de visitas anuales. Es administrado por la institución Smithsonian, cuenta con 125 millones de especímenes de plantas, animales y diamantes, las partes más importantes de su colección son los meteoritos y fósiles, también cuenta con un esqueleto completo de un Tyrannosaurus Rex.

El edificio abierto desde 1910, fue diseñado por Hornblower & Marshall, de estilo neoclásico, fue el primero en construirse en el lado norte de National Mall, con una superficie total de 140,000 m² (SALVADOR PÉREZ, 2017).



Taxidermidades

FIGURA 15 | Museo Nacional de Historia Natural (National Museum of Natural History), Washington D.C., USA
FUENTE I (SALVADOR PÉREZ, 2017)

ANTECEDENTES DEL MUSEO EN

MÉXICO 2.2

Para hacer referencia de los antecedentes del museo en México se cita, el Atlas de Infraestructura Cultural de México (ATLAS DE INFRAESTRUCTURA CULTURAL DE MÉXICO, 2003).

El primer museo público creado en México fue el de Historia Natural, inaugurado en 1790 en la calle de Plateros del centro de la Ciudad de México. Su colección estaba constituido tanto de muestras minerales, de la flora y la fauna de la Nueva España, como de instrumentos científicos de la época. Debido a la guerra de la independencia, la vida de esta institución fue efímera y los objetos que fueron salvados del saqueo y la destrucción fueron trasladados para su salvaguarda al Colegio de San Ildefonso.

A diferencia de Estados Unidos y los países Europeos, el desarrollo de los museos en México ha sido particular, puesto que, los primeros y hoy principales museos mexicanos, con título de Museos Nacionales, no se formaron con objetos extranjeros, sino con piezas propias y muestras autóctonas que lentamente fueron conformando colecciones importantes que han sido usadas para conservar y valorar lo propio del país.

El primer Museo Nacional Mexicano, fue creado mediante un decreto firmado en 1825 por el presidente Guadalupe Victoria, se ubicaba en la Universidad y acogía piezas arqueológicas, documentos del México antiguo, colecciones científicas y obras artísticas que habían estado bajo resguardo de la Real y Pontificia Universidad de México y de coleccionistas privados. A mediados del siglo XIX, Maximiliano de Habsburgo lo traslado a la Antigua Real Casa de Moneda que se volvió su sede oficial.



FIGURA 16 | Museo Nacional de Antropología, CDMX. Fachada principal (Derecho) y Fachada Trasera (Izquierda)
FUENTE | (GOOGLE IMAGENES. 2018)

En 1910 el Museo Nacional Mexicano se convirtió en el Museo Nacional de Antropología, Historia y Etnografía debido a la incorporación del Museo de Historia Natural. Posteriormente en 1940, año en que el segundo de estos museos fue bautizado como Museo Nacional de Antropología y se trasladaron las colecciones de historia al Castillo de Chapultepec. El actual Museo Nacional de Antropología fue inaugurado en 1964 ubicado en el Bosque de Chapultepec, uno de los más importantes de México en la actualidad; y al año siguiente abrió el Museo Nacional de las Culturas, en la Antigua Casa de Moneda, que había sido sede del primer museo nacional.



FIGURA 17 | Museo Nacional de las Culturas, CDMX
FUENTE | (GOOGLE IMAGENES, 2018)

Durante la segunda mitad del siglo XIX y principios de XX se observó un gradual surgimiento de museos en varias ciudades de país, tales como Mérida, Oaxaca, Guadalajara y Saltillo. Al igual que en la ciudad de Morelia fue creado el Museo Regional Michoacano Dr. Nicolás León Calderón, uno de los más antiguos de México, fundado en 1886.

La cifra de 38 museos durante la primera década del siglo llegó a 1,058 para 2002, según el reporte del Sistema de Información Cultural del CONACULTA, para un promedio de 11.08 museos por año, casi uno por mes, a lo largo de nueve décadas.

Los hay de todo tipo: nacionales, estatales, regionales, comunitarios, de sitio, públicos, privados; y de cualquier temática: antropología, arte virreinal y del siglo XIX, arte moderno y contemporáneo, ciencia, momias, economía, figuras de cera, vidrio, plumas y de lo increíble.

En la actualidad una gran parte de las visitas en los museos de debe a el turismo que alcanzado un gran auge debido, entre otros factores, a la modernización de los medios de transporte, a la reordenación de las jornadas laborales con sus días de asueto, lo mismo que los periodos de vacaciones prolongados y las ideas en torno al ocio y el tiempo libre. También uno de los usuarios más importantes en los museos que han contribuido, son las visitas escolares que la mayoría de los mexicanos residentes en zonas urbanas realizan durante la infancia a uno o más museos de su ciudad natal.

ANTECEDENTES DEL MUSEO EN LA

2.3 CIUDAD DE MORELIA

Morelia es la capital del estado de Michoacán de Ocampo, es un punto de turismo muy importante dentro del país por sus hechos históricos, es la cuna del generalísimo José María Morelos y Pavón, mano derecha del cura Miguel Hidalgo, entre otros personajes importantes de la historia que nacieron y vivieron en ella.

Se identifica a Morelia por su majestuoso acueducto, su privilegiada catedral que esta entra las más majestuosas del mundo y por su patrimonio arquitectónico que en su mayoría está hecha de cantera rosa. Gracia a su rica cultura histórica, en 1991, el centro histórico de Morelia, fue declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO (H. AYUNTAMIENTO DE MORELIA, 2018).

La capital Michoacana es sede de 11 museos interesantes de diferente índole: artístico, histórico o científico, que es donde resguardan la identidad de esta región con raíces purépechas. En su mayoría estos museos son operados por el Gobierno del estado, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, así como otros por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el Poder Judicial.

A continuación, se presentan los museos más relevantes de la ciudad de Morelia:

Museo Regional de Michoacán, “Dr. Nicolás León Calderón” (INAH, 2018)

Como anteriormente se habló, es uno de los museos más antiguos de la historia, fundado el 30 de Enero de 1886, que actualmente sigue en función.

Durante la primera etapa de este museo, el acervo reunido por el Dr. Nicolás León fue itinerante: deambulo entre el colegio de San Nicolás y el Palacio de Gobierno. Finalmente en 1915, el Museo recibió una Ley Reglamentaria y un domicilio definitivo en la antigua casa de Isidro Huarte. En 1943 fue firmado un convenio entre el gobierno del Estado, la UMSNH y el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el museo fue denominado Regional Michoacano e ingreso a la red de museos del Instituto. En 1959, con motivo del centenario del natalicio de su fundador, se le dio el nombre de “Nicolás león”.

Descripción del inmueble

El museo se encuentra ubicado en la calle Allende 305 dentro del centro histórico de Morelia siendo este un monumento histórico.

El inmueble que alberga el museo es de estilo barroco moreliano del siglo XVIII, siendo este anteriormente un palacio construido por su propio dueño Isidro Huarte.

En el 2011 ha sido restaurado de acuerdo con el criterio internacional de intervención a monumentos históricos, y una nueva museografía que aborda la historia y la cultura del estado de Michoacán desde los primeros asentamientos humanos hasta las postrimerías del Porfiriato.



FIGURA 18 | Museo Regional de Michoacán, "Dr. Nicolás León Calderón"
FUENTE I (GOOGLE IMAGENES, 2018)

Museo de Arte Contemporáneo "Alfredo Zalce" (MACAZ) (SIC MÉXICO, 2018)

El museo de Arte Contemporáneo, MACAZ, se encuentra ubicado en la Avenida Acueducto, dentro del Bosque Cuauhtémoc en el centro histórico de Morelia. Fundado en 1971 principalmente como "Galería de Arte Contemporáneo de Michoacán" por un grupo de artistas de la entidad entre los cuales se encontraba J. Jesús Escalera y Manuel Aguilar de la Torre. En 1972 se cambió el nombre de "Museo de Arte Contemporáneo". En 1993 se le añade el nombre de Alfredo Zalce en honor a este artista michoacano que posteriormente en 1999, exhibe tres obras escultóricas tituladas "Mujer", "Acróbata" y "Las bailarinas" fueron integradas al acervo artístico del MACAZ.

Descripción del inmueble

El inmueble que ocupa el MACAZ es una mansión de fines de siglo XIX con dos niveles y rodeada de jardines. El inmueble ha sido remodelado en varias ocasiones desde 1980 y la última en el 2013.

Cuenta con ocho salas de exhibición, una permanente y siete temporales, con más de 3,800 obras plásticas, incluyendo obras de artistas tanto michoacanos como nacionales, sin embargo debido al pequeño espacio del inmueble y la gran cantidad de obras, no todo se presenta de forma permanente sino se presentan por exposiciones temporales.



FIGURA 19 | Museo de Arte Contemporáneo "Alfredo Zalce"
FUENTE I (SIC MÉXICO, 2018)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE POBLACIÓN

A ATENDER 2.4

El municipio de Morelia en el año 2010, cuenta con una extensión de 1,193 Km² y una población total de 729,279 habitantes, es decir, tienen una densidad de población de 609 hab./Km², con un crecimiento anual del 2.3%, esto se debe a que es el principal centro económico y político más alto del estado. El municipio está conformado por 234 localidades, de las cuales solo 4 (2%) son consideradas urbanas, es decir, mayores de 2,500 hab., y el resto de las localidades representan el 98% en zonas rurales (INEGI EN CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2010).

La ciudad de Morelia es la más poblada del estado con 597,511 habitantes que corresponden el 80% de la población municipal, en el año 2010, debido a que es la capital del estado de Michoacán de Ocampo. Es la tercera ciudad más poblada de la Región Bajío, superada por León de los Aldama y Santiago de Querétaro. La densidad de población de Morelia es de 465 hab/Km² (IMPLAN, 2015).

Basados en los datos arrojados anteriormente, el Museo de los Residuos S.O.S. de la ciudad de Morelia está diseñado para albergar una capacidad de atención de 300 visitantes diarios, con una afluencia aproximada del 50% de la capacidad de atención beneficiando a la población moreliana.

Estos datos se obtienen de acuerdo a la normativa sobre equipamiento urbano de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) del Tomo 1, Educación y Cultura, tomándose como base la tipología de Museo Local, la cual la define la misma normativa como: Son inmuebles construidos exprofeso para su función; su propósito principal es dar una visión integral de los valores locales del lugar donde se ubica, mediante una muestra completa del tema o investigación realizada que se exponga en el mismo. Constituyen espacios de expresión y actividad cultural para beneficio de los habitantes del lugar (SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social, 1999).

Se optó por seleccionar al Museo de los Residuos S.O.S. con una tipología de Museo Local, debido a su descripción anteriormente mencionada a comparación de las demás tipologías definidas en SEDESOL, esta tipología abarca las características con las que se plantea el museo ya existente para su funcionamiento.

La normativa establece que el Museo de los Residuos S.O.S. al ser un espacio ubicado en una localidad superior a los 500,000 hab., tiene una jerarquía urbana y un nivel de tipo regional, teniendo un radio de servicios que abarca todo el centro de la población, además de una zona de servicios regional de 30 a 60 kilómetros y una población usuaria potencial de 4 años y más, representando el 90% de la población total.

La unidad básica de servicios (UBS), está definida por los metros cuadrados de exhibición. La capacidad de atención se calcula a partir de la superficie de la misma, contando con un área de exhibición de 4,200 m², la relación de UBS y la cantidad de superficie es de 0.071 visitantes por m² de área de exhibición.

El municipio de Morelia cuenta con un grado de escolaridad de la población de 15 y más años de 10, lo que equivale a principios de la preparatoria. En cambio en el estado de Michoacán de Ocampo el promedio de escolaridad es de 7.4, lo que significa a casi segundo año de secundaria (SEDESOL, 2010).

En el 2010, el municipio contaba con 436 escuelas prescolares (9.7% del total estatal), 438 primarias (7.9% del total) y 144 secundarias (9.1%). Además, el municipio contaba con 73 bachilleratos (18.5%), 5 escuelas de profesión técnico (20%) y 87 escuelas de formación para el trabajo (27.6%). El municipio también contaba con dos primarias indígenas (1%) (SEDESOL, 2010).

Estos usuarios de instituciones educativas son potenciales a los cuales en el Museo de los Residuos S.O.S. dará atención durante todo el año.

2.5 ANÁLISIS DE HáBITOS CULTURALES DE LOS FUTUROS USUARIOS

El municipio de Morelia es caracterizado por sus principales tradiciones y costumbres que reflejan la incomparable riqueza cultural en diferentes momentos del año. Po mencionar algunos más reconocidos son el Día de Muertos, el carnaval, la semana santa y sus tradiciones culminarías.

La ciudad de Morelia es uno de los destinos más atractivos hacia los turistas por su invaluable patrimonio cultural e histórico. Es considerada la cuna del movimiento de la independencia y es sede de conocidos festivales internacionales de música y cine.

Nos ofrece una serie de actividades artísticas-culturales, atractivos tanto a los turistas como a la población en sí. Algunos atractivos icónicos de esta ciudad son sus edificaciones ancestrales de cantera rosa en el centro histórico, logrando apreciar la armonía en la que conviven estos diferentes estilos arquitectónicos que conforman uno propio y que se vuelve un elocuente testimonio para la historia de la arquitectura mexicana.

La ciudad de Morelia cuenta con mil 113 monumentos históricos, entre civiles y religiosos, destinados para el aprendizaje y la expresión de las diversas formas culturales y el arte, incluidos plazas, templos, casonas, museos, monumentos, y sitios naturales como parques y jardines, que logran dar una experiencia al pasado y presente de esta bella ciudad.

Unos de los principales espacios culturales de los que cuenta la ciudad de Morelia, son los museos, los cuales en su mayoría están ubicados en el centro histórico y son de tipología de museos que responden a espacios expositivos de carácter histórico a excepción de uno que es de carácter de historia natural y también, otra que esta dedicado al arte contemporáneo. Además de contar con dos centros culturales dedicados a actividades diversas (talleres, exposiciones temporales, congresos, conferencias, etc.), así como también, una casa de la cultura dedicada principalmente en actividades educativas.

A continuación se presenta un listado con algunos de los espacios anteriormente mencionados apreciando la afluencia que estos tienen: (RAÚL BRIBIEZCA, 2011)

Tabla 2. Afluencia de los espacios culturales de Morelia

CLASIFICACIÓN	N. de Visitas Diarios	N. de Visitas Semanales	N. de Visitas Mensuales
MUSEOS HISTÓRICOS			
Museo Casa Natal de Morelos	60	360	14100
Museo Regional del Estado	50	300	1200
Museo del Estado	50	300	1200
Museo Casa Morelos	40	240	960
Museo del Archivo del Poder Judicial	45	270	1080
CENTROS CULTURALES			
Centro Cultural Universitario	70	420	1680
Centro Cultural Clavijero	100	600	2400
MUSEOS DE ARTE			
Museo de Arte Colonial	45	270	1080
Museo MACAZ	60	360	1440
CASA DE LA CULTURA			
Casa de la Cultura de Morelia	100	600	2400

TABLA 02 | Afluencia de los espacios culturales de Morelia.
FUENTE | (RAÚL BRIBIEZCA, 2011)

En el listado anterior se logra observar las afluencias de estos espacios dedicados al esparcimiento de la cultura y el arte, teniendo un promedio de 50 a 100 visitas diarias, considerando que un porcentaje se debe a los turistas. Los espacios que tienen mayor afluencia son los centros culturales, debido a que ofrecen una amplia gama de servicios, en cambio, los de menor afluencia en su mayoría son los museos en especial los museos históricos, esto se debe a que ofrecen exhibiciones de tipo permanente.

Con estos datos obtenidos, se puede lograr tomar consideraciones para el cálculo de afluencia del Museo de los Residuos S.O.S., teniendo como base sólida que el museo es un espacio ya existente en función, logrando en el 2017 un promedio de 67,698 visitantes anual, dato obtenido por el mismo, en su mayoría se debe a visitas de escuelas, colonias y eventos.

Estos datos hacen más factible que la afluencia del museo, con el cálculo anteriormente realizado por SEDESOL, pueda aproximarse entre 100 a 200 visitas diarias, logrando una tipología mixta, ofreciendo un serie de diversos servicios (exhibiciones, cursos, talleres, conferencias, etc.), más parecidos al centro cultural. También es considerado que el museo se encuentra en una zona cultural y comercial.

ASPECTOS ECONÓMICOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO 26

De acuerdo al documento Indicadores de Comercio al Mayoreo y al Menudeo, Estadísticas Económicas INEGI, publicadas en 1997, las actividades económicas del municipio se distribuyen por sectores, dentro de las actividades no especificadas, se contemplan un 3.77%. Por otra parte, la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI arroja los siguientes valores absolutos de población ocupada, subocupada y desocupada mayor de 14 años ocupada en los trimestres de los años 2005 y 2006. Y se distribuyen de la siguiente manera (MÉXICO DOCUMENT, 2018):

- ◆ Sector Primario (agricultura, ganadería, caza y pesca): 6.64%
- ◆ Sector Secundario (industria, manufacturera, construcción, electricidad): 25.91%
- ◆ Sector Terciario (comercio, turismo y servicios): 63.67%

Observándose que las principales actividades económicas de Morelia se encuentran en el sector primario, conformado por los subsectores de: comercio y hoteles, transporte, almacenamiento y comunicaciones, servicios financieros, seguros y bienes inmuebles, servicios comunales, sociales y personales y servicios bancarios imputados, seguidos por la industria de construcción y manufacturera y en ultimo termino las actividades del sector primario (HORACIO MERCADO VARGAS, 2018). Esto se debe a que sigue la tendencia nacional que ha privilegiado a la actividad financiera sobre la productividad y por el atractivo turístico propio de Michoacán.

Producción bruta por actividad económica en el municipio de Morelia, en comparación de los años 2004, 2009 y 2014.

En la tabla 3, se observa el valor de todos los bienes y servicios producidos o comercializados por la unidad económica como resultado del ejercicio de sus actividades, comprendiendo el valor de los productos elaborados. Se observa que el sector primario es el que más peso tiene en conformación del PIB (IMPLAN MORELIA MX, 2018).

Tabla 3. Valor en pesos mexicanos de las principales actividades económicas de Morelia.

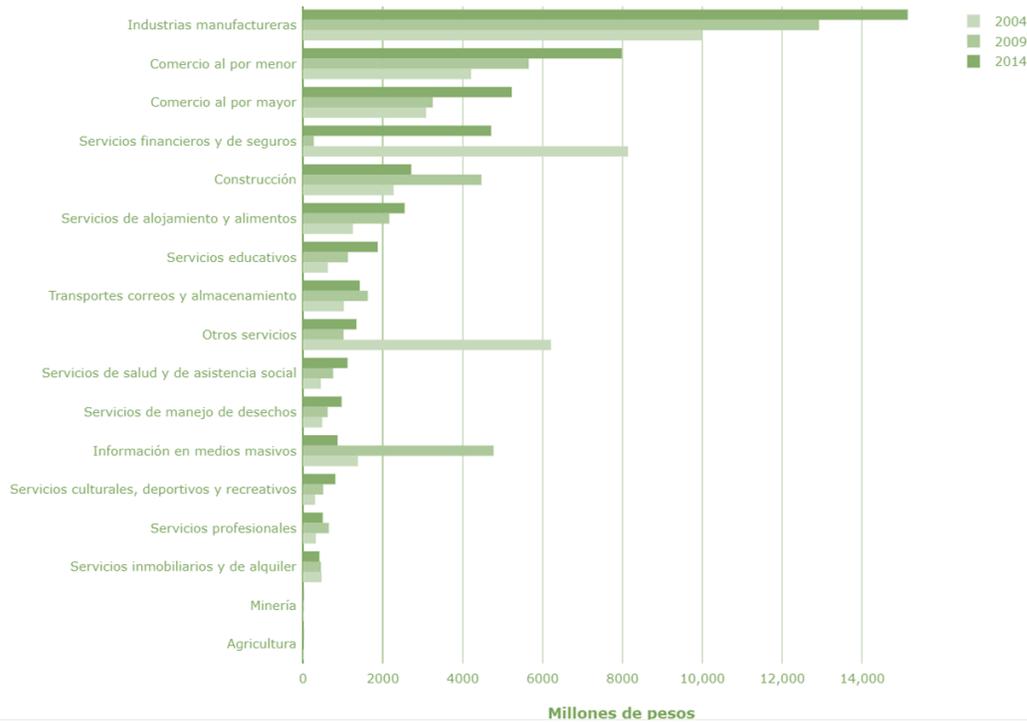


TABLA 03 I Valor en Pesos Mexicanos de las principales actividades económicas de Morelia, en comparación de los años 2004, 2009 y 2014.
FUENTE I (IMPLAN MORELIA MX, 2018)

En la tabla 3, se observa que los servicios culturales, deportivos y recreativos en el 2014 tiene una producción bruta por actividad económica de 813.5 millones de pesos, con un aumento aproximado del 30% que en el 2009. Estos servicios contribuyen de menor medida al PIB del municipio, debido a que en su mayoría son instituciones gratuitas.

A continuación se mostrara una serie de espacios culturales en comparación con costos de ingreso y horario (GOBIERNO MUNICIPAL DE MORELIA, 2018):

Tabla 4. Espacios culturales en comparación con costos de ingreso y horario.

MUSEOS	COSTO DE INGRESO	HORARIO
Museo Casa de Morelos	\$31.00, Exentos de pago: Profesores, estudiantes, adultos mayores y menores de 13 años. Domingo entrada libre	Mar – Dom: 9:00 – 17:00 horas
Museo Regional de Michoacán	\$42.00, Exentos de pago: Profesores, estudiantes, adultos mayores y menores de 13 años. Domingo entrada libre	Mar – Dom: 9:00 – 17:00 hrs
Museo de Historia Natural “Manuel Martínez Solórzano”	Acceso gratuito	Abierto todos los días excepto los martes de 10:00 – 18:00 hrs

Muse MACAZ	Acceso gratuito	Lun- Vie: 10:00-19:45 hrs, Sáb-Dom y días festivos : 10:00-17:45 hrs
Museo Casa Natal de Morelos	Acceso gratuito	Lun- Vie: 9:00-20:00 hrs, Sáb-Dom y días festivos : 10:00-19:30 hrs
Museo de Arte Colonial	Acceso gratuito	Lun- Vie: 9:00-19:30 hrs, Sáb-Dom y días festivos : 10:00-18:00 horas
Museo del Estado	Acceso gratuito	Lun- Vie: 9:00-14:00 y 16:00- 20:00 hrs, Sáb-Dom: 10:00- 18:00 hrs
Centro Cultural Clavijero	Acceso gratuito	Mar – Dom: 9:00 – 18:00 hrs
Centro Cultural y de Convenciones Tres Marías	\$ 50.00, Profesores, estudiantes: \$ 25.00, adultos mayores: gratuito	Lun – Sáb: 9:00 – 19:00 hrs

TABLA 04 | Espacios culturales en comparación con costos de ingreso y horario.
FUENTE I (GOBIERNO MUNICIPAL DE MORELIA, 2018)

Como se puede apreciar en la tabla 4, la mayoría de los museos son de acceso gratuito ya que dependen de una gubernatura, en los que tienen un costo de ingreso, tienen descuentos para estudiantes, profesores, y personas de la tercera edad, haciendo más accesible su visita.

Se propone que el Museo de los Residuos S.O.S. en Morelia tenga un costo de acceso mínimo para así lograr tener una entrada de recursos económicos, ya que es un museo interactivo donde se ocupan herramientas y materiales para la realización de sus actividades.

ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD DEL

2.7 PROYECTO

Siendo que el tema de la sustentabilidad es un tema que, desde hace unos años, ha estado en auge en el ámbito arquitectónico y de la construcción es necesario considerar sus aplicaciones en la forma en la que concebimos las edificaciones. Esto conlleva un impacto importante respecto a la manera en la que planeamos, construimos y operamos los edificios.

Para comenzar debemos comprender el concepto de sustentabilidad ambiental, hace referencia a la administración racional y eficiente de los recursos ambientales y naturales, generando bienestar a la población actual y cuidando la estabilidad para las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social para así, lograr alcanzar un desarrollo sustentable. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA MÉXICO, 2007).

Este concepto exige que para que un proyecto cumpla los propósitos del desarrollo sustentable el crecimiento debe darse no sólo en el ámbito ecológico, sino que debe ser complementado con un crecimiento en los ámbitos económico y social, es decir, el proyecto no puede funcionar si, eventualmente, no provee un beneficio económico, al final del día, estamos en un mundo en donde el costo beneficio es el factor de impulso más relevante. Para asegurar el beneficio en estas tres aéreas, es indispensable que se desarrollen simultáneamente, sin que el beneficio de uno demerite al otro, ésta es la base del desarrollo sustentable.

Los arquitectos también tenemos la gran responsabilidad de implementar el diseño de estrategias en nuestro proyecto, que permitan disminuir al máximo el consumo energético, la producción de desperdicios y la contaminación para así, tener noción del impacto que tendrá la edificación sobre el medio ambiente durante todo su ciclo de vida desde su construcción hasta su demolición.

En este inciso se analizarán un conjunto de principios y estrategias de diseño que orienten el trabajo en las diversas etapas de planificación, diseño y ejecución, logrando así, disminuir el impacto negativo sobre el ecosistema que abarca esta edificación, además es un tema que albergar al Museo de los Residuos S.O.S con relación directa.

27.1 IMPACTO AMBIENTAL DE LAS EDIFICACIONES EN MÉXICO

La industria de la construcción y demolición es considerada mundialmente como una de las principales fuentes de contaminación ambiental, generando impactos negativos en el medio ambiente ya sea de forma directa o indirecta.

La generación de residuos sólidos dentro de esta rama, representa uno de los mayores problemas tanto en la parte de sustentabilidad ambiental, como en la economía y lo social.

De acuerdo con la estimación de residuos por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, en su documento llamado "Plan de Residuos de la Construcción y Demolición", resulto que solo en nuestro país se generan en el año 2011, un total de 10 millones de toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD), lo que conduce una generación promedio diaria de 30,000 toneladas, de las cuales, el porcentaje que es aprovechado, es prácticamente nulo (CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2011).

Sin lugar a dudas la generación de los residuos de la construcción y demolición representan un gran problema dentro de la industria, pues no tienen un control establecido en su correcta disposición ya que se traduce en un costo extra que muchas veces las empresas constructoras no están dispuestas a cubrir, además el ramo de los residuos se compone de una gran cantidad de materiales, lo que hace complicado la separación de los mismos.

La gestión de RCD en México, además de lo ya planteado, se encuentra en un estado muy arcaico, ya que todo el proceso que se debe llevar para una correcta

gestión no cuenta con un plan establecido al cual los trabajadores y dirigentes de la industria le den la importancia necesaria. Para poder contar con una buena gestión de residuos es importante cuidar el proceso de todos los pasos a desarrollar, pues en la realidad, se ve que son pocas las obras que llevan estos procedimientos de manera correcta, lo que hace que la mayoría de los residuos no tenga un destino final adecuado. Los problemas en gestión comienzan desde la mala separación que se hace tras la recolección en obra, pues se deberían separar los residuos generados por la clasificación preestablecida en las normas, llevando a que los cuerpos de residuos no puedan someterse a procesos de reciclaje.

Por la poca y lenta experiencia que se tiene en el país sobre la cuestión de residuos, principalmente en los de construcción y demolición, es de suma importancia la implementación de nuevas actividades donde se demuestre que el aprovechamiento de este tipo de materiales es esencial para los procedimientos constructivos del futuro. Hasta ahora, los proyectistas no han considerado la gran cantidad de material aprovechable que se genera a través de la demolición, el cual no solo puede utilizarse para el reciclaje, si no que su reuso directo en obra disminuiría los indicadores de generación de residuo, garantizando sustentabilidad, eficiencia y seguridad en las mismas.

Sin lugar a dudas los residuos pueden llegar a ser parte fundamental en cualquier obra de ingeniería o arquitectura, pues toda la construcción de una edificación u obra civil puede estar sustentada en este tipo de materiales, los cuales son altamente aprovechables. Es importante difundir el uso de los residuos de construcción y demolición como materiales aprovechables para el desarrollo de obras, ya que son materiales que cumplen las expectativas en términos de las características que el constructor busca para la edificación de sus proyectos, además de brindar una gran cantidad de beneficios en temas sociales, económicos y ambientales, puede activar fuertemente el sector laboral dentro de las obras ofreciendo puestos de trabajo a una gran cantidad de personas.

No todos los residuos de la construcción y demolición puede ser sometido a procesos de reciclaje por las distintas composiciones que estos presentan, es por eso que lo parte que no puede ser reciclada debe ser enviada a sitios destinados y aprobados por las entidades regulatorias, conocidos como sitios de disposición final los cuales presentan características especiales para poder albergar este tipo de residuos.

Otros de los impactos adversos al medio ambiente que se generan en la industria de la construcción y demolición son:

Los gases de efecto invernadero en el 2006 se calculó que los edificios residenciales y comerciales han emitido alrededor de 75 millones de toneladas de bióxido de carbono, lo que representa el 12% de las emisiones totales de este gas de efecto invernadero en México (CCA, 2008).

Según datos de la Comisión para la Cooperación Ambiental en América del Norte, las edificaciones son responsables de (CCA, 2008):

- ◆ 17% del consumo total de energía.
- ◆ 5% del consumo total de agua.
- ◆ 25% del consumo total de electricidad.
- ◆ 20% de las emisiones de dióxido de carbono.
- ◆ 20% de los desechos generados.

Estos datos nos señalan el impacto que tiene las edificaciones en el medio ambiente tan solo a nivel nacional, imagínense a nivel internacional, por ello la necesidad de construir edificaciones sustentables y las ya existente convertirlas en este tipo. Esto se puede lograr mediante el desempeño de certificaciones, ya que es una forma económica y rápida para reducir este impacto sobre el medio ambiente.

EDIFICACIÓN SUSTENTABLE 2.7.2

La edificación sustentable se refiere a la utilización de prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente (con ventaja ambiental o ambientalmente preferibles) en la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de edificaciones. El termino se aplica tanto a la renovación y reacondicionamiento de inmuebles preexistentes como a las construcciones de nuevos edificios, sean habitacionales o comerciales, públicos o privados (CCA, 2008).

Para cumplir con estos requisitos, se lleva a cabo la planeación y diseño integral, además de una serie de factores importantes que nos ayudaran a respetar el entorno en el que se edificará el museo y ayudar a mejorar la calidad de vida, la salud y el bienestar humano.

Se recomienda que para lograr una edificación sustentable es indispensable tener durante todo el proceso un enfoque integral basado en un equipo multidisciplinario y constante, apoyado por una planeación muy eficiente y efectiva que considere todos los factores para realizar la edificación de la manera más inteligente y benéfica para todos los involucrados, el medio ambiente y la economía, asegurándonos que se considere el edificio como un proyecto cíclico incluyendo todos los materiales que lo componen, creando una mejora significativa comparado con el sistema tradicional de construcción.

Se puede argumentar, que el enfoque integral de edificación sustentable requiere un costo mayor durante el proceso de planeación sin embargo, cuando se considera la vida útil del edificio, este enfoque representa un costo menor durante la construcción y particularmente un costo menor en la operación y el mantenimiento del edificio debido al ahorro en los gastos de energía, agua y reciclaje de materiales.

También es recomendable, que en la planeación del edificio sea importante considerar todo el ciclo de vida del edificio, no solamente tomar en cuenta la construcción y la operación, sino también como va a modificarse en el tiempo la utilización del edificio, cuándo se va a necesitar algún mantenimiento, alguna modificación o ampliación, siempre tomando en cuenta que sucederá en el edificio cuando este sea obsoleto. Este proceso ayuda a disminuir el impacto ambiental no solo durante los primeros años de la edificación sino durante toda su utilización, y particularmente, durante su demolición que es un tema poco analizado en el sistema de edificación tradicional, como se vio anteriormente.

Los edificios sustentables proyectan grandes beneficios o ventajas sobre la comunidad y el medio ambiente, además de ámbitos ecológicos también se presentan en ámbitos económicos y sociales, que se describirán a continuación:

Beneficios Ecológicos

A continuación se presenta en la tabla 5, las ventajas que se presentan en las edificaciones sustentables y además un porcentaje del cálculo de ahorro que el Consejo de Edificación Verde de los Estados Unidos (USGBC) calcula en los diferentes factores en comparación con la edificación tradicionalmente (U.S GREEN BUILDING COUNCIL, 2017).

Tabla 5. Beneficios ecológicos con respecto al porcentaje de ahorro en un edificio sustentable.

Beneficios Ecológicos	Porcentaje del ahorro en edificios sustentables
Ahorro de energía	24% al 50%
Reducción de emisión de gas efecto invernadero	33% al 35%
Reducción del consumo de agua	Aprox. 40%
Reducción de desechos	Aprox. 70%

TABLA 05 | Beneficios ecológicos con respecto al porcentaje de ahorro en un edificio sustentable.
FUENTE | (U.S GREEN BUILDING COUNCIL, 2017)

Beneficios sociales

Los beneficios sociales representan un componente fundamental para mejorar las comunidades, se ven reflejados en el bienestar y la salud humana. En los edificios sustentable se logra una mejor calidad de vida a sus ocupantes, logrando así, un ahorro en gastos de salud y un aumento en su productividad.

Beneficios económicos

Todos estos beneficios ecológicos y sociales se ven reflejados en los beneficios económicos, es decir, que el ahorro en energía y agua representan un ahorro financiero al dueño.

Otra ventaja económica es que el costo inicial representa entre el 20% y el 30% del costo total del edificio en toda su vida útil (U.S GREEN BUILDING COUNCIL, 2017).

Así como los edificios sustentables presentan grandes beneficios, también presentan desventajas en este ámbito, tales como:

Los costos en México de técnicas y materiales reciclados o de baja emisión que se utilizan tienen costos adicionales o es muy escaso su producción, además de no contar con personal capacitado para su realización. Si se sigue promoviendo estas técnicas de sustentabilidad en las edificaciones sustentables en México, en años posteriores se pueden reducir considerablemente estos costos adicionales que se requieren.

Con respecto a los programas gubernamentales de México, los existentes son muy limitados y les falta, tanto impulso y divulgación, como promover más incentivos que motiven la edificación sustentable.

Hoy en día ya existen iniciativas, tales como: la Comisión Nacional para la Vivienda (CONAVI) que emitió un código de construcción que propone el uso de tecnologías de conservación del agua y la energía (CCA, 2008). Al igual que, Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), ha creado un programa de "hipotecas verdes" (crédito INFONAVIT para vivienda ecológica), que aumentara los montos de crédito disponible para adquisición y otorgara periodos de financiamiento más extensos para las viviendas que integren elementos con ventajas ambientales (INFONAVIT, 2018). Entre otros incentivos que promueven el cuidado del medio ambiente, mediante el uso de eco-tecnologías.

En cuanto a la normatividad, existen poca coherencia y coordinación entre las normativas y las prácticas sustentables, ya sea, por la falta de actualización y atraso que representan o por la falta de adaptación a diferentes métodos, por ejemplo, los códigos de construcción pueden dificultar el uso de materiales innovadores que no están considerados en dicha normatividad.

2.7.3 SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN DE EDIFICACIÓN SUSTENTABLE

Dicho lo anterior, para ayudar a superar los retos de los edificios sustentables, se han desarrollado iniciativas a través de sistemas de certificación a los edificios con el propósito de especificar los requerimientos necesarios para construir una edificación sustentable. Desde hace poco más de 20 años y con la aprobación de la Agenda XXI en la primera Cumbre de la Tierra para el Desarrollo Sostenible conocida como Rio 92, en algunos países se inició la implantación de sistemas con estándares técnicos (sin carácter obligatorio) que sirvieran como esquema de certificación para edificios sustentables. El primero de ellos fue el Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) en Reino Unido en 1990; mientras que en 1994, David Gottfried dentro de un grupo de empresas privadas fundaron en San Francisco, Estados Unidos el U.S. Green Building Council,

desarrollador de LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) (VICTOR MANUEL VALLEJO AGUIRRE, 2014).



FIGURA 20 | Certificados a la derecha Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) y a la izquierda Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)
FUENTE I (VICTOR MANUEL VALLEJO AGUIRRE, 2014)

La certificación en edificios sustentables es un procedimiento o sistema de evaluación por el cual se acredita que una edificación se ajusta a los lineamientos o estándares de los organismos certificadores, basado en el análisis parcial del ciclo de vida y análisis de desempeño del edificio. Esté otorga una categoría o nivel al alcanzar cierto puntaje según la escala y conceptos a aprobar de cada sistema. Los conceptos o ítems van de acuerdo al uso del edificio (vivienda, comercial, salud o educación). La certificación es un proceso al cual se ingresa de manera voluntaria, y que le otorga un valor agregado a una edificación, convirtiéndola en sustentable, eficiente y "verde" (VICTOR MANUEL VALLEJO AGUIRRE, 2014).

Un organismo acreditador es el encargado de avalar y dar cumplimiento a este estándar y/o norma, y están acreditados para otorgar la certificación y realizar revisiones periódicas al edificio. En este trabajo nos basaremos en certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en inglés).

La acreditación LEED es un sistema de certificación con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council). Entre los beneficios que proporciona esta evaluación se encuentran:

- ◆ Espacios con mejores condiciones para la salud y productividad.
- ◆ Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- ◆ Acceso a incentivos fiscales.
- ◆ Disminución en los costos de operación y residuos.
- ◆ Incremento del valor de sus activos.
- ◆ Ahorro energético y de recursos.

A continuación se presentara las principales características de la Certificación LEED (U.S GREEN BUILDING COUNCIL, 2017):

Características:

Es un sistema de puntos en el cual los proyectos de construcción obtienen puntos LEED por satisfacer criterios específicos de construcción sustentable.

Los diferentes sistemas LEED consisten en:

Existen varios sistemas bajo los cuales un edificio puede ser certificado LEED, dependiendo de sus características propias. Desde nuevas construcciones, remodelaciones mayores, hasta edificios existentes en etapa operativa.

Mientras que los créditos son opcionales y elegibles de acuerdo a cada proyecto, los prerrequisitos son obligatorios y deben ser cumplidos para obtener cualquier nivel de la certificación.

Clasificación de las familias de crédito:

El número total de créditos es de 110: los primeros 100 son por cumplimiento adecuado de las categorías y los 10 son bonos por innovación en la ejecución. Los créditos se clasifican en siete familias y cada una reúne créditos relacionados con su categoría. Las familias son:



Ubicación y transporte. Presta atención en incentivar de transporte alternativo (bicicletas, autos híbridos, transporte público) enfocado a la disminución del uso del auto común.



Sitios Sustentables. Los créditos de esta categoría se refieren a los agentes que impactan dentro del entorno exterior, como evitar la sedimentación y erosión, restauración del hábitat, tratamiento de agua de lluvia, entre otras estrategias.



Eficiencia del agua. Los créditos de esta familia se basan en el aprovechamiento óptimo del agua, su tratamiento, captación, reutilización, ahorro y su desecho correcto.



Energía y atmósfera. Esta familia es la que toma más créditos dentro de la escala LEED. Procura una utilización óptima de la energía, la fuente de la misma y cómo la eficiencia energética impacta en la comunidad.



Materiales y recursos. Esta familia de créditos toma en cuenta el origen de los materiales en la construcción, dando prioridad a materiales reutilizados. Además, evalúa la manera en que los residuos propios de la construcción son manejados.



Calidad del ambiente interior. Familia enfocada en el bienestar de los ocupantes del inmueble a través de estrategias que influyan en su salud y bienestar, así como acciones que procuren una renovación del aire interior a través de una adecuada ventilación, libre de químicos o humo de tabaco; el aseguramiento de un ambiente interior con una temperatura confortable, entre otros aspectos considerables en los edificios LEED.



Innovación. Esta familia de créditos se basa en el compromiso constante de mejora de las estrategias implementadas.



Prioridad regional. Con la finalidad de eliminar que la huella de carbono aumente debido al transporte de materiales que se fabrican a distancias largas y promover el desarrollo sustentable las estrategias empleadas con materiales y soluciones regionales merecieron una familia de créditos.

Tipos de certificación otorgada:

De acuerdo al uso del edificio:

- ♦ **LEED-HOMES.** Se aplica a viviendas unifamiliares, multifamiliares de baja altura (de uno a tres pisos), o multifamiliares de mediana altura (de cuatro a seis pisos).
- ♦ **LEED-ID+C.** Diseño interior más construcción. Se aplica a los proyectos que son un completo equipamiento interior (centros comerciales, tiendas).
- ♦ **LEED BD+C.** Diseño edificio más construcción. Se aplica a los edificios de recién construcción o pasando por una renovación importante.
- ♦ **LEED-ND.** Barrio- Desarrollo. Se aplica a los nuevos proyectos de desarrollo de la tierra o de los proyectos de reurbanización que contienen los usos residenciales, usos no residenciales, o una mezcla. Los proyectos pueden ser en cualquier etapa del proceso de desarrollo, desde la planificación conceptual hasta la construcción.
- ♦ **LEED-O+M.** Mantenimiento de edificio. Se aplica a los edificios existentes que se someten a trabajos de mejora o de poca o ninguna construcción.

Niveles de certificación según evaluación:

A través de un sistema de sumatoria de puntos, donde prerequisites obligatorios (que no dan puntos) y créditos (opcionales) permiten alcanzar uno de los cuatro niveles de certificación posibles:

- ♦ **Certificado** (verde), al obtener de 40 a 49 puntos.
- ♦ **Plata** (azul), al alcanzar de 50 a 59 puntos.
- ♦ **Oro** (amarillo), al lograr de 60 a 79 puntos.
- ♦ **Platino** (gris), si se obtiene 80 puntos o más.



FIGURA 21 | Niveles de certificación LEED.
FUENTE | (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2017)

Proceso de certificación:

La certificación es administrada por el Green Building Certification Institute (GBCI) a través de una red de organismos de certificación independiente y profesional. Para empezar se registra el proyecto en la página web de este organismo (www.gbci.org).

Costo:

El costo de la certificación va en función de:

- ◆ Tipo y tamaño del proyecto.
- ◆ Tiempo de implementación de LEED como una meta o requerimiento.
- ◆ Nivel de certificación LEED deseada. La tarifa de registro para un proyecto es de US\$900 para los miembros USGBC y de US\$1,200 para los que no son miembros.
- ◆ Composición y estructura del diseño y construcción.
- ◆ Experiencia y conocimiento de diseñadores y constructores.
- ◆ Procesos utilizados para seleccionar los créditos LEED.
- ◆ Claridad en los documentos de implementación del proyecto.
- ◆ Suposiciones hechas al presupuestar los casos base.
- ◆ Costos sobre capital o sobre duración del proyecto.

Esta certificación es la más recurrida en México, hasta el día de hoy existen más de 142 proyectos registrados en la certificación LEED. Ocho proyectos ya han sido certificados, por ejemplo: la Torre HSBC en el Distrito Federal con certificación Oro (LEED NC 2.1). Hotel City Express San Luis, en San Luis Potosí con certificación Plata (LEED EB O&M) y Lexmark LCCP Building en Ciudad Juárez, con certificación Oro (LEED NC 2.2) (VICTOR MANUEL VALLEJO AGUIRRE, 2014).

El Consejo Mexicano de Edificación Sustentable es el organismo que difunde el sistema LEED en México. Al ingresar como miembro de este Consejo, uno se convierte en parte del proceso de cambio hacia una industria constructora más sustentable y ecológicamente responsable.

ESTRATEGIAS SUSTENTABLES PROPUESTAS EN EL DISEÑO DEL EDIFICIO

Visto anteriormente los requerimientos necesarios para la creación de un edificio sustentable, este apartado engloba aquellas consideraciones de estrategias sustentables que se tomaron en cuenta para esta propuesta arquitectónica, tomándose de referencia los lineamientos propuestos del certificado LEED, estos lineamientos no solo se analizaran en este apartado sino que se analizaran durante todo proceso de diseño del proyecto.

Es de suma importancia el equilibrio en la edificación sustentable mantenido entre la producción de materiales, su consumo para la construcción y el uso de los recursos naturales necesarios. Para evitar que la producción de materiales afecte a los recursos naturales, es preciso promover el uso de las mejores técnicas disponibles y la innovación en las plantas de producción, y sustituir el uso de recursos naturales finitos por residuos generados en distintos procesos productivos, cerrando los ciclos de los productos, lo que supone apostar claramente por la reutilización y el reciclaje, y minimizando en cualquier caso el transporte de los materiales primas y productos, promoviendo el uso de recursos disponibles en ámbitos locales. A continuación se presentaran los materiales y estrategias propuestas para el diseño del museo:

ESTRUCTURA

Una edificación sustentable debe ser ante todo una edificación segura o de baja vulnerabilidad para garantizar una función eficiente durante toda su vida útil.

El acero no es un material sustentable debido a que genera emanaciones gaseosas de SO₂ (dióxido de azufre) y CO (monóxido de carbono) a la atmósfera, provenientes de la producción de coque y quema de los combustibles (AGUSTINE MOFFIT, 2017). Sin embargo, es un material 100% de reciclaje, que ofrece gran flexibilidad, soporta grandes esfuerzos y salva grandes claros, entre otras características que lo favorecen.

Según Worldsteel Association, en promedio, cada tonelada de acero reciclado evita la emisión de 1.5 toneladas de CO₂; ahorra 1.4 toneladas de mineral de hierro y 13 GJ de energía primaria. La facilidad del reciclaje del acero explica su sustentabilidad y lo posiciona como el material más reciclado del mundo, como los siguiente porcentajes de recuperación según aplicación: 95% para automóviles, 80% para construcción y alrededor del 70% para embalaje (A+A, 2018).

El acero reciclado es un metal que no pierde sus cualidades, como la resistencia, la dureza o la maleabilidad. Por tanto, se puede reciclar todas las veces que se desee. Más de la mitad del acero utilizado a diario o a nuestro alrededor proviene del reciclado de chatarra.

Los RCD de acero en combinación con otro tipo de material en la construcción, puede ser reciclado mediante un proceso de electroimanes que extraen el acero

del resto de los residuos. El acero es el material más fácil y barato de recolectar de todos los producidos.

Logrando así implementar el material al proyecto, mediante una estructura de acero que ofrecerá flexibilidad y ligereza para soportar techos verdes.

CERRAMIENTOS

El buen aislamiento de los muros, sin duda repercutirá en el consumo energético, tanto de refrigeración como de calefacción.

Como se analizó anteriormente los residuos de la construcción y demolición, se concluyó que existen materiales que se pueden ser reutilizables o reciclados, ya sea en su fabricación o posterior a su utilización; derivados de la demolición y del desperdicio durante la construcción de un edificio. El aprovechamiento de los residuos, dependerá de la correcta separación de los mismos.

De acuerdo con el Plan de Residuos de Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana, los materiales provenientes de los RCD son el 39% materiales de excavación (arcillosos, granulares y tepetatosos), 24% concretos (simples, armado y asfálticos), 24% elementos mezclados prefabricados y pétreos (fragmentos de tabique, block, adoquín, etc.) y el 12% otros materiales como yeso, muros falso, madera entre otros que son de fácil manejo. De estos materiales se estima que solo el 4% son aprovechados (3% reciclaje y 1% reúso) (CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2011).

En primer lugar, el concreto es uno de los materiales más utilizados en la construcción, que suele emplearse para realizar paredes y bases. Aunque no cumplen con todos los criterios de la bioconstrucción, merece la pena tenerlos en consideración por su reciclaje, fácil y rápida preparación, su alta eficacia y moldeabilidad casi infinita, haciendo del concreto el material ideal para las exigencias contemporáneas.

El concreto se refiere a la mezcla de cemento, agregados ligeros (arena y grava) y agua, que al solidificarse forma una piedra artificial, el cual también toma el nombre de hormigón. El concreto puede cambiar sus características según los aditivos que se le accionen, es por ello que existen muchos tipos (GLOSARIO INGIENERIA CIVIL, 2018).

Para la construcción del concreto, se han alcanzado soluciones ingeniosas que remplazan los materiales tradicionales utilizando materiales de reciclaje en su composición. Además de su posterior utilización también se puede ser reciclado.

Los materiales de reciclaje derivan de la reutilización de escombros reemplazando las gravas, esto permite reducir en parte la polución ambiental y el volumen de eliminación hacia vertederos. Para ello, no se debe superar el 50% de total del volumen del árido grueso reciclado, para así no disminuir la resistencia del

hormigón, requiriendo mayor cantidad de agua y un aumento porcentual de cemento (CONSTRUMÁTICA, 2018).

Tabla 6. Identificación de usos propuestos de los RCD

RESIDUO	MATERIAL RECICLADO	APLICACIÓN
Escombros mezclados	Arena reciclada	Cobertura en rellenos: sustituto de tepetate. Fabricación de blocks, tabiques, adocretos, adopasto, losetas, postes, bordillos, guarniciones.
	Agregados finos	Andadores y ciclistas.
	Agregados reciclados	Camas de tuberías: acostillamiento y relleno, relleno de cimentación, pedraplanes, relleno de azoteas y jardineras, conformación de terrenos.
Residuos de concreto	Grava y arena reciclada	Guarnición y banquetas, firmes de concreto, construcción de muros.

TABLA 06 | Identificación de usos propuestos de los RCD
FUENTE I (CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2011)

En la tabla 6, se presenta un listado de los materiales reciclados de a modo de propuesta y de los tipos de usos que se pueden dar (CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2011). Para que un material pueda ser aprovechado dependerá de la correcta separación de los residuos.

Un muro de concreto armado tradicionalmente está constituido por hormigón reforzado interiormente con armadura metálica.

Para lograr que el muro propuesto cumpla con las condiciones de sustentabilidad, se remplazarán los materiales tradicionales por: hormigón reciclado con gravas de escombros de demolición, además de que el cemento puede estar constituido por cenizas volantes producto de finos reactivos obtenidos de fundición, volviendo al hormigón más sustentable; junto con acero corrugado procedente de reciclado, de modo que pueda emplearse un 70% de materiales reciclados del volumen total.

Otra de las mejores soluciones las encontramos en sistemas tradicionales, como el adobe, la mampostería y el tapial.

Se propone la utilización de bloques de tierra comprimida, son bloques de construcción uniformes y crudos de tierra de arcilla comprimida, adecuados para el uso en muros de carga y muros normales o de tapón. Son de forma rectangular, con dimensiones de 295 mm x 140 mm x 90 mm y un peso de 7.5 kg por bloque (OSKAM, 2017).

Los bloques de tierra no están cocidos, de forma que conservan sus propiedades únicas de regulación de humedad y acumulación de calor. El muro absorbe la humedad cuando el tiempo es húmedo y la libera cuando el aire es seco, evitando la formulación de hongos. El peso de los bloques de tierra comprimida hace que el

muro pueda almacenar bien el calor y liberarlo para evitar los cambios de temperatura.

Se propone colocarlos en los espacios recreativos como área de talleres, implementándolos en muros exteriores. Los bloques de tierra comprimida con un 5% de cal, favorece la resistencia al agua con una carga muy baja de CO². Logrando una apariencia decorativa cara vista o la vista, normalmente marrón, utilizando mortero de barro como unión de 10-15 mm. No es necesario un mantenimiento en específico, lográndose reparar los daños mecánicos con arcilla.

CUBIERTAS

Son consideradas como la quinta fachada. Una azotea común está formada por un soporte estructural y una serie de capas contiguas (impermeabilización, aislamiento y recubrimiento exterior) en contacto, que pretende evitar el paso de las lluvias y tratar de tener la menor transferencia de energía posible.

Como alternativa sustentable se propone el uso de azoteas verdes, son cubiertas cuya capa exterior de cobertura la ocupa un sustrato que alberga especies vegetales de poco o nulo mantenimiento, dependiendo de sus diferentes tipos de plantas a emplear. Existen varios tipos e sistemas de techos verdes. Para este proyecto se analizaran dos muy generales (URBANSCAPE, 2017).

- ♦ **Bajo o extensivo:** tienen suelos poco profundos de 7 a 10 cm, utiliza plantas endémicas como sedum, musgo aromáticas y césped, requiere de muy poco sustrato para alimentarlas y las necesidades de riego y mantenimiento son prácticamente nulas. Este tipo de cubierta es más ligera, sirviendo de protección para la membrana impermeable y optimiza el aprovechamiento del agua. Peso de 50 a 150 kg/m².
- ♦ **Alto o intensivo:** tienen una capa de suelo más profunda mayor o igual a 15 cm, permite cultivar una mayor variedad de plantas, desde césped hasta arbustos ornamentales y árboles de crecimiento medio. Requiere de sustrato que van de 30 cm hasta un metro de espesor en base a la vegetación seleccionada. Su mantenimiento y necesidades de riego son simulara a las de un jardín tradicional, y puede tener el mismo uso que este. Peso de 150 a 1000 kg/m².

Las cubiertas verdes se instalan de acuerdo a las normativas vigentes y con el sistema adecuado para cada proyecto.

Una azotea verde es un componente clave de un edificio autónomo. Logrando las siguientes ventajas:

- ♦ Retención de polvo y sustancias contaminantes
- ♦ Eficaz protección contra la radiación solar.
- ♦ Aumento de la capacidad de enfriamiento por evaporación.

- ◆ Incremento del espacio útil.
- ◆ Mejora de aislamiento y estabilidad térmica interior.

En el edificio se proponen los dos sistemas, implementándolo el sistema extensivo en la cubierta del área de exhibición permanente y el sistema intensivo en la cubierta del área de talleres, logrando así una terraza.

El techo verde no es un elemento aislado sino un sistema compuesto por diferentes capas desarrolladas con una tecnología que interactúa entre sí para brindar el resultado deseado, además de que dependerá de su sistema.

El sistema de cubierta verde extensiva tipo "Sedum Tapizante" como versión estándar es demasiado pesado. Un remedio puede ofrecer aquí la estructura con Floraset FS 75, en la que la capa del sustrato no está conformada de un espesor unitario, sino que las hondonadas entre los diferentes bollos de los elementos sirven prácticamente como "macetas para las plantas". Aunque se distribuyen de forma modular, las plantas sedum forman una unidad de un aspecto uniforme que, en el transcurso del tiempo, es completado por musgo. La estructura representada origina una carga superficial de 60 kg/m² aproximadamente. En regiones de pocas precipitaciones, como también en cubiertas inclinadas hay que aplicar más sustrato, con repercusiones en el peso y espesor de la estructura (LIFE ON ROOFS ZINCO, 2017).

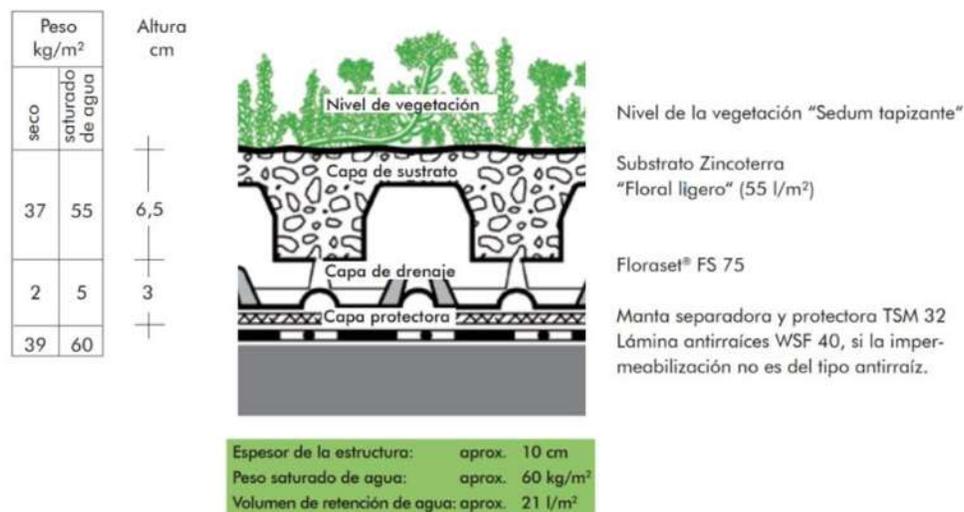


FIGURA 22 | Sistema de cubierta verde extensiva hasta una inclinación de la cubierta de 5°.
FUENTE | (LIFE ON ROOFS ZINCO, 2017)

La cubierta verde intensivas, son el sistema jardín es una construcción multifuncional que le permite la realización de casi todo tipo de ajardinamiento, reteniendo agua en abundancia para su riego por capilaridad y difusión.

En la cubierta ajardinada tipo “Jardín” se pretende almacenar la mayor cantidad de aguas pluviales como sea posible para reducir el consumo por riesgo. En cubiertas sin pendientes, el sistema de canales multidireccionales de la parte inferior del elemento Floradrain FD 60 neo permite crear un aljibe controlado de una profundidad de 5 cm para proveer de humedad a la capa vegetal, sin necesidad de instalar sistemas de riego adicionales.



FIGURA 23 | Aljibe, del sistema de canales multidireccionales. FUENTE I (LIFE ON ZINCO ROOFS CUBIERTAS VERDES INTENSIVAS, 2018)

Por capilaridad y difusión el agua alcanza los niveles del sustrato y de la vegetación. Durante épocas de sequía se pueden mantener los niveles del agua en el aljibe fácilmente mediante dispositivos automáticos de detección y recarga (LIFE ON ZINCO ROOFS CUBIERTAS VERDES INTENSIVAS, 2018).

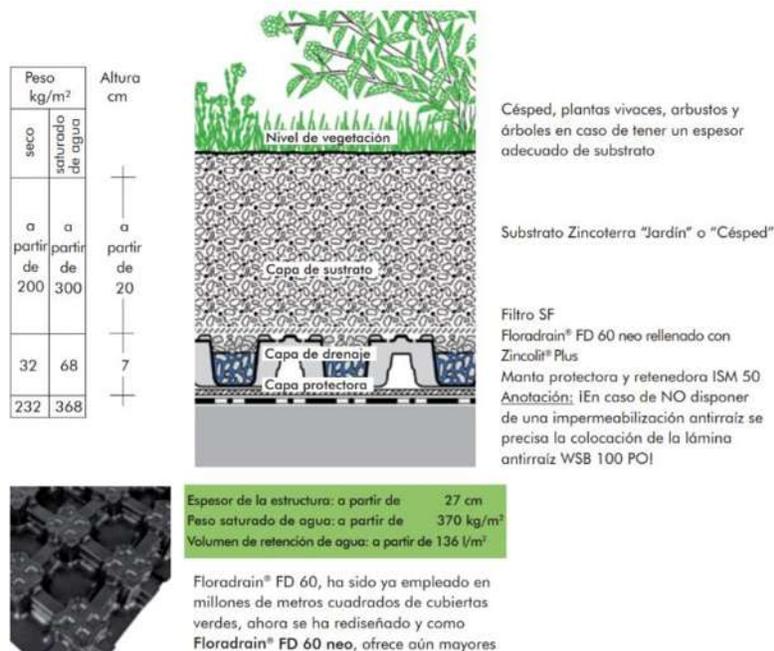


FIGURA 24 | Sistema de cubierta verde intensiva con un sistema tipo jardín. FUENTE I (LIFE ON ZINCO ROOFS CUBIERTAS VERDES INTENSIVAS, 2018)

EFICIENCIA DEL AGUA

La eficiencia del agua es uno de los requisitos más importante para los edificios sustentables, se basa en el aprovechamiento óptimo del agua, su tratamiento, captación, reutilización, ahorro y su desecho correcto.

Se implementó un modelo de captura de lluvia y reutilización del agua residual en el museo. El sistema de agua de lluvia que escurre de techos, consiste en capturar la lluvia por medio de canaletas hacia un sedimentador con arena y a una cisterna. En cambio el agua residual proveniente del lavado de trastes y aseo personal, pasa a un pretratamiento de desengrasado, después a un tanque de estabilización y finalmente a un humedal con sustrato de tezontle, grava y arena sembrado con tule. El agua tratada llega a una cisterna y se reusa para riego y abrevadero.

Los sistemas de captación de agua de lluvia y la depuración del agua residuales mediante humedales artificiales, representan una opción sustentable. El humedal artificial tiene la misma función que una planta de tratamiento, proveen sumideros de nutrientes y sitios amortiguadores para contaminantes orgánicos e inorgánicos.

Los humedales tienen tres funciones básicas que los hacen tener un atractivo potencial para el tratamiento de aguas residuales:

- ◆ Fijar físicamente los contaminantes en la superficie del suelo y la materia orgánica.
- ◆ Utilizar y transformar los elementos por intermedio de los microorganismos.
- ◆ Lograr niveles de tratamiento consistentes con un bajo consumo de energía y bajo mantenimiento.

Existen dos tipos de sistemas de humedales artificiales desarrollados para el tratamiento de aguas residuales (COMPENDIO DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE SANEAMIENTO, 2017).

- ◆ Sistemas a Flujo Libre (FWS): permite que el agua fluya libremente en la superficie y este en contacto directo con el sol.
- ◆ Sistemas de Flujo Sub-superficial (SFS): el agua fluye por debajo de la masa vegetal quedando poco expuesta al medio ambiente circundante.

El tipo de humedal propuesto para este proyecto fue el de flujo superficial, debido a que requiere menos espacio que el de tipo superficial libre, hay una alta reducción de la contaminación, de sólidos suspendidos y de patógenos, además no presenta los problemas de plagas que tiene el tipo superficial.

Un Humedal Artificial de Flujo Horizontal sub-superficial es un canal grande relleno con grava y arena donde se planta vegetación acuática. Al fluir horizontalmente las aguas residuales por el canal, el material filtra partículas y microorganismos y degrada el material orgánico (COMPENDIO DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE SANEAMIENTO, 2017).

El nivel de agua en un Humedal Artificial de Flujo Horizontal Sub-superficial se mantiene entre 5 y 15 cm para asegurar el flujo de superficie. El lecho debe ser ancho y poco profundo para que el flujo de agua sea maximizado. Se debe usar una ancha zona de entrada para distribuir uniformemente el flujo. Para evitar taponamientos y asegurar un tratamiento eficiente es esencial un pretratamiento. El pretratamiento elegido fue el de rejas de desbaste, este consiste en la separación de sólidos gruesos al hacer pasar el agua bruta a través de un sistema de barras, alambres o varillas paralelas.

Se debe usar un recubrimiento impermeable (arcilla o geotextil) para evitar la infiltración. Comúnmente se usa grava pequeña, redonda y de tamaño uniforme (3-32 mm de diámetro) para rellenar el lecho hasta una profundidad de 0.5 a 1 m. La grava debe estar limpia y sin polvillo para limitar los taponamientos.

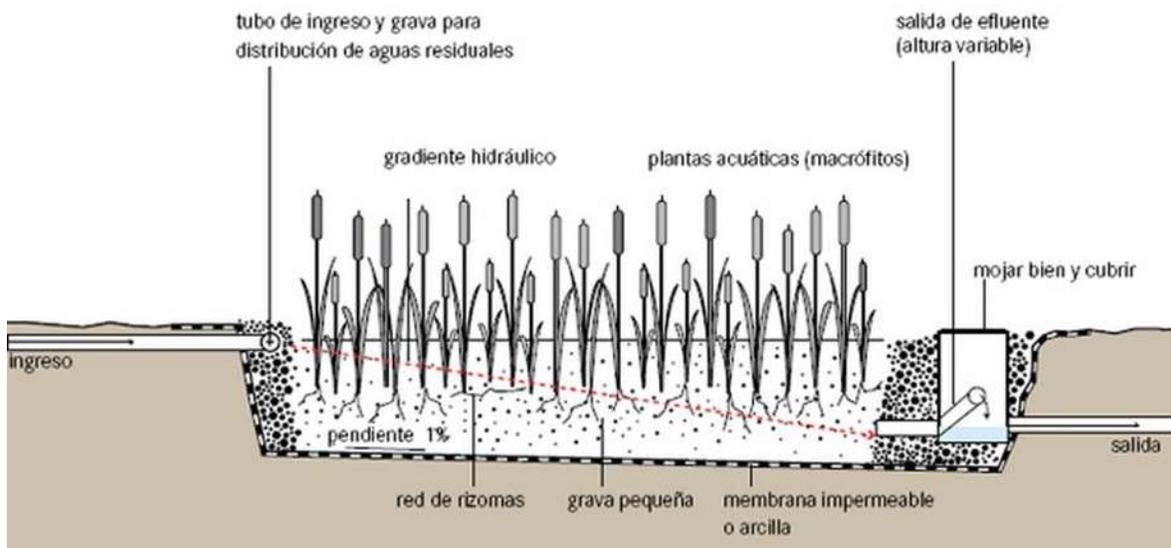


FIGURA 25 | Humedal Artificial de Flujo Horizontal Subsuperficial.
FUENTE I (COMPENDIO DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE SANEAMIENTO, 2017)

La eficiencia de eliminación del humedal depende de la superficie, mientras que el área transversal, determina el máximo flujo posible. Es importante que la entrada sea correctamente diseñada que permita la distribución uniforme para prevenir el retroflujo. La salida debe ser variable de manera que se pueda ajustar la superficie de agua para optimizar el desempeño del tratamiento.

El medio filtrante actúa tanto como filtro para eliminar sólidos, como una superficie fija para que las bacterias se sujeten, y como una base para la vegetación. Aunque las bacterias facultativas y anaeróbicas degradan la mayor parte de la materia orgánica, la vegetación transfiere una pequeña cantidad de oxígeno a la zona de raíces, de manera que pueden ser colonizadas por bacterias aeróbicas que también degradan el material orgánico. Las raíces de las plantas juegan un papel importante al mantener la permeabilidad del filtro.

Es apropiada cualquier planta con raíces anchas y profundas que pueda crecer en el ambiente acuático rico en nutrientes. La *Typha* (conocida como espadaña, junco, gladio, anea, bayunco, enea, totora, etc.) es una elección común porque forma rizomas horizontales que penetran toda la profundidad del filtro. La eliminación de patógenos se logra por la descomposición natural, la depredación por organismos superiores, y la sedimentación.



FIGURA 26 | *Typha* (Espadaña)
FUENTE | (GOOGLE IMAGENES, 2018)

Aunque también se propone el uso de bambú en los humedales. Estos son principalmente sistemas de tratamiento, proporcionen beneficios intangibles aumentando la estética del sitio y reforzando el paisaje. Visualmente, los humedales son ambientes extraordinarios.

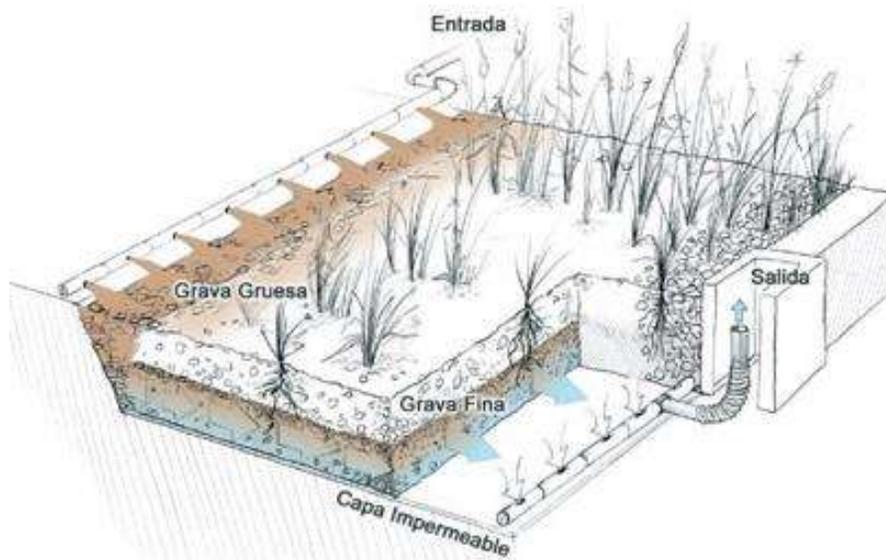


FIGURA 27 | Humedal Artificial de Flujo de Horizontal Subsuperficial.
FUENTE | (GOOGLE IMAGENES, 2018)

DETERMINANTES MEDIO AMBIENTALES



03

Una bolsa puede matar más de una vez: los cadáveres se pudren, pero el plástico perdura, y puede volver a asfixiar o a atrapar.

Las características que hacen del plástico un material útil para los humanos, multiplican el peligro que supone para la fauna.

- (Daily, 2018)

En este capítulo se analizará la ubicación y las diferentes características naturales del predio para así lograr cumplir los criterios tomados como base de las normas de SEDESOL y el Reglamento de Construcción del Municipio de Morelia.

Para lograr establecer esta tesis como proyecto viable se asignó un predio donado por la Dirección de Patrimonio Municipal de Morelia. Durante su análisis se estableció que no cumple con los requerimientos establecidos en las normas y reglas.

El terreno asignado se localiza en Tenencia de Santa María en el Frac. Montaña Monarca al sur de Morelia, con una superficie de 15, 896.60 m².

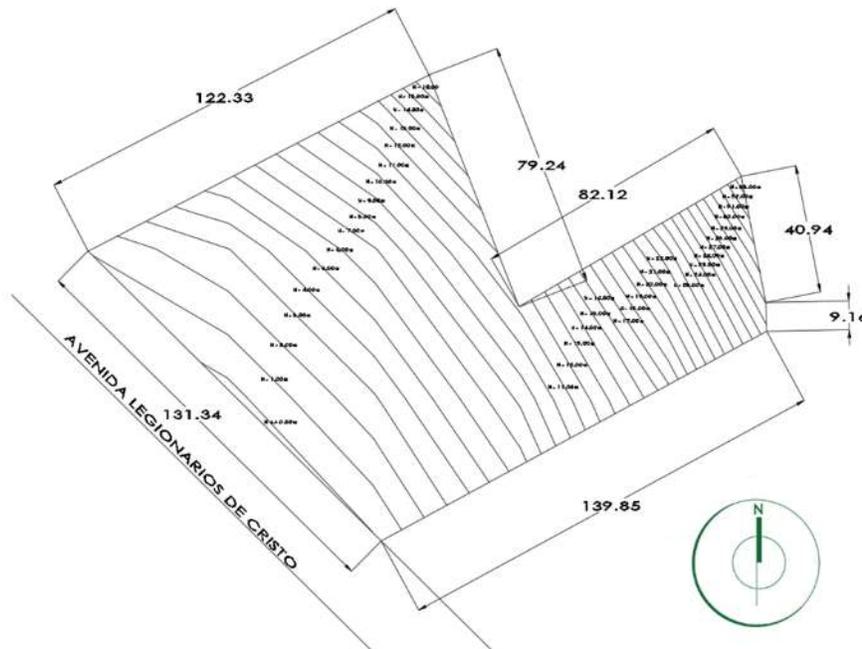


FIGURA 28 | Predio asignado por la Dirección de Patrimonio Municipal de Morelia.
FUENTE | Plano asignado por la Dirección de Patrimonio Municipal de Morelia.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia, la zona donde se ubica el predio se encuentra dentro de una área con baja densidad habitacional de 51- 150 hab/ha, por ello no cuenta con colindancias estructurales debido a que está en una zona en crecimiento.

El predio por su ubicación carece de servicios, infraestructura y transporte público, al ser una zona retirada del centro urbano.

Finalmente, las características que determinaron la topografía del predio, fueron inadecuadas para su construcción, debido a que no cumple con los requisitos de las normas y reglas establecidas.

El terreno presenta una pendiente mayor al 20%, para este tipo de pendientes no se recomienda el uso urbano ya que su costo puede llegar a ser muy alto incluso ser incosteable. Su uso más recomendable es para la conservación, reforestación o bien para adecuarlo a la recreación extensiva.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA 3.1

Por las razones anteriores se propone otro terreno para albergar este museo, fue escogido estratégicamente además de cumplir con las condicionantes de reglas, leyes y normas de SEDESOL, el cual se expresara a continuación:

El terreno se encuentra ubicado en la Ciudad de Morelia capital del estado de Michoacán de Ocampo. Morelia se ubica en las coordenadas 19°42' de latitud norte y 101°11.4' de longitud oeste, a una altura de 1,951 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tarímbaro, Chucándiro y Huaniqueo; al este con Charo y Tzitzio; al sur con Villa Madero y Acuitzio; y al oeste con Lagunillas, Coeneo, Tzintzuntzan y Quiroga. Su superficie es de 1,196.95 km² y representa el 2.03 % del total del Estado (SEGOB, 2010).

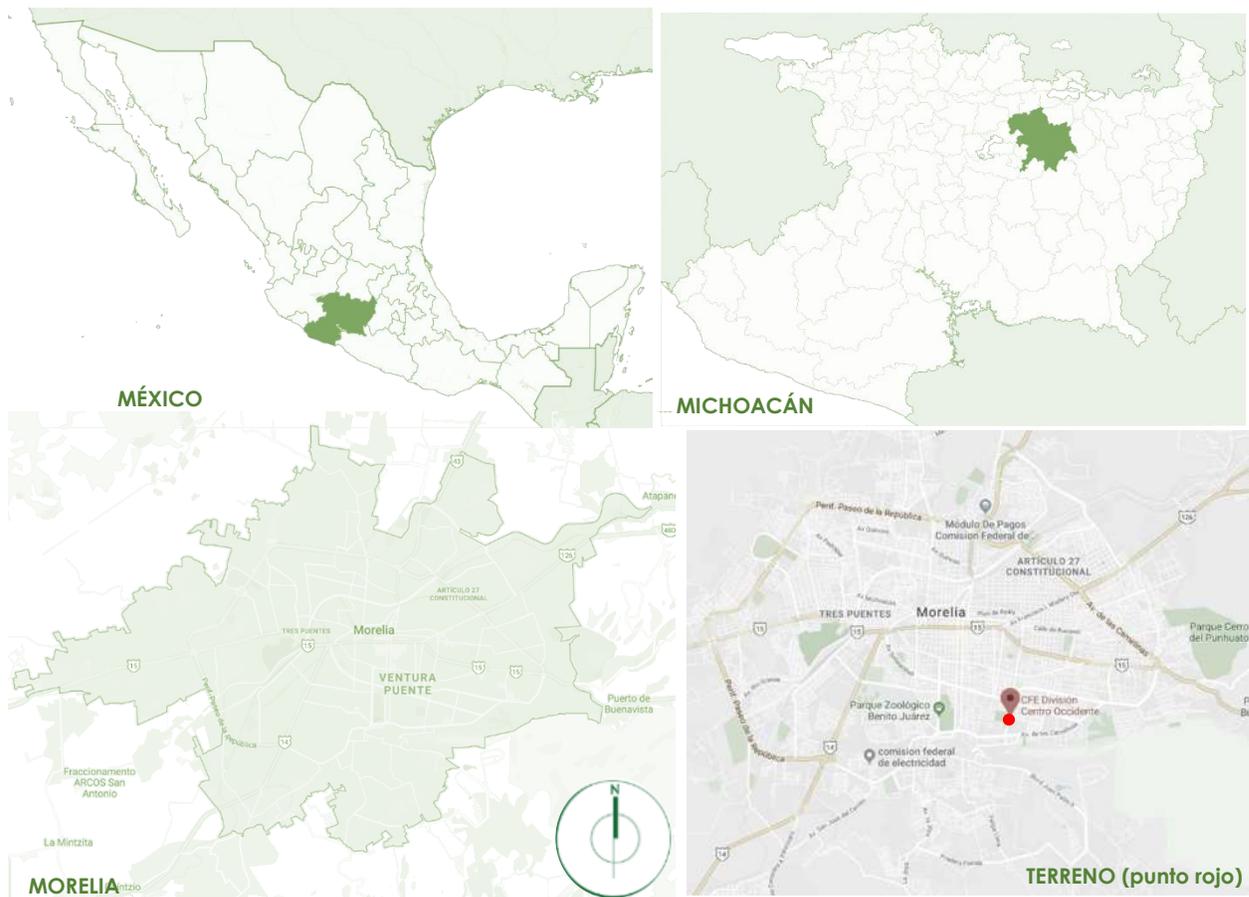


FIGURA 29 | Macro y Micro localización del terreno.
FUENTE | (MAPS, 2018)

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

Debido al efecto negativo que puede tener la construcción de un edificio en el sitio, como el consumo de tierras, la reducción de áreas de cultivo, la disminución de tierra para infiltración del agua o el daño a las especies de la zona, se promueve construir los edificios en zonas ya desarrolladas o en zonas dañadas. Esta fue una de las razones principales por la que se propuso ubicar al proyecto en un terreno más acercado al centro urbano, donde no contribuya con el crecimiento de la mancha urbana, la población tenga mayor accesibilidad al sitio y donde el terreno cuente con mayor infraestructura existente.

Otra de las condicionantes que se optó para la ubicación del terreno, fue la reducción de emisiones asociados al transporte. Como se sabe, las emisiones por vehículos motorizados contribuyen al cambio climático, la contaminación ambiental, a la lluvia ácida y otros problemas de calidad del aire. Por ello se localiza el terreno donde el acceso de transporte público sea más accesible, además de incitar a promover el uso de bicicletas u otro tipo de transporte sustentable. Este es uno de los requerimientos de la certificación LEED.

La zona donde se localiza el predio es una zona muy céntrica, se encuentra a escasos 4 kilómetros del centro histórico de Morelia, ubicándose en la colonia Electricidad, en la calle Calzada Ventura Puente, esta vialidad topa en el sur con Av. De Las Camelinas y en el norte con Av. Acueducto que comunica al centro, teniendo una superficie total de 25166.67 m².



FIGURA 30 | Localización del terreno (verde) dentro de Morelia.
FUENTE I (INEGI, Google Maps, 2018)

Sus colindantes del predio al norte CFE Centro de Soporte División Centro Occidente, al sur Unidad Comercial SERVIS Camelinas, y al occidente Centro de Convenciones de Morelia. Es un terreno con alta actividad residencial, comercial y cultural, por lo tanto cumple con los requisitos solicitados en la normas y reglas, y cuenta con cientos de servicios básicos a su alrededor.



AFECTACIONES FÍSICAS DE LA ZONA 3.3

El medio físico natural se refiere a los elementos físicos que no han sido modificados por el hombre y que se encuentran de manera natural como la forma del terreno, cuerpos de agua, clima, tipo de suelo y roca, entre otros. El análisis de estos elementos es fundamental para poder controlar su influencia sobre las actividades humanas, caracterizar, conocer y evaluar los recursos naturales existentes para así aprovecharlos de manera racional y sustentable, sin comprometer la capacidad de atención a las necesidades de las generaciones futuras (PROGRAMA PARCIAL ZONA SUR DE MORELIA, 2010).

Mediante las cartas de información sobre el medio físico de Morelia en INEGI (INEGI, 2012), se analizó los diferentes elementos físicos del terreno, tales como: Orografía, Hidrología y Geología. Esto dio como resultado que no cuenta con ninguna vulnerabilidad y riesgo el terreno elegido para este museo. Sin embargo, se analizara la Hidrología y Geología por los riesgos que representan en su alrededor.

3.31 HIDROLOGÍA

De acuerdo con la información de datos vectoriales de la carta hidrológica del INEGI, la ciudad de Morelia se ubica en la región hidrológica No. 12 denominada Lerma – Santiago, y a su vez forma parte de la cuenca denominada Lago de Pátzcuaro – Cuitzeo y Lago de Yuriria; además, una porción del polígono de estudio ubicada al sureste pertenece a la región hidrológica No. 18, correspondiente al Balsas y a la cuenca del Río Cutzamala. Las principales corrientes fluviales que cruzan la ciudad son el río Grande, el río Chiquito, y río La Hoya. Los arroyos más conocidos, son el de La Zarza y La Pitaya (INEGI, 2012).



FIGURA 321 Localización del terreno dentro de la carta de Hidrología de INEGI.
FUENTE I (INEGI I. N., 2012)

De acuerdo con el modelamiento de las unidades de escurrimiento del Municipio, se detectó que en la zona sur la dirección de los flujos de escurrimiento corren en general de sureste a noroeste, recibiendo los escurrimientos e infiltración hacia la parte norte y que alimentan también al río Chiquito que es una de las principales corrientes fluviales que cruza esta zona (PROGRAMA PARCIAL ZONA SUR DE MORELIA, 2010).

Como se logra observar en la figura, a nivel sub-cuenca el terreno se ubica en la de Coíntzio, no representa ningún escurrimiento, sin embargo puede ser susceptible a inundaciones por estar cerca de la falla de la paloma que representa escurrimientos hacia el norte donde se ubica el terreno.

GEOLOGÍA 3.3.2

En este apartado el análisis de la geología nos ayuda a obtener información de fallas o fracturas en el terreno o su alrededor, como se observa en la figura 58 se encuentra una falla cerca del terreno por el sitio llamada La Paloma, es de suma importancia analizarla ya que puede afectar en un futuro a la edificación en el terreno. Además de que presenta un tipo de roca tipo Aluvial. Son suelos que presentan una alta permeabilidad y que tienen un uso potencial como material de construcción para relleno

Según en el documento “Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán” por Víctor Hugo Garduño y un grupo de investigadores, nombran a la falla “La Paloma” que va con dirección E-O y con un desnivel de más de 200 m. El escarpe de la falla tiene una expresión sobresaliente hacia el oriente mientras que su altura disminuye hacia el poniente. La falla forma parte del denominado “Sistema activo de fallas Morelia- Acambay”, debido a su dirección, origen y posición geográfica. Este sistema es responsable de varios sismos que han afectado principalmente a los estados de Michoacán y de México (VICTOR HUGO GARDUÑO, 2001).

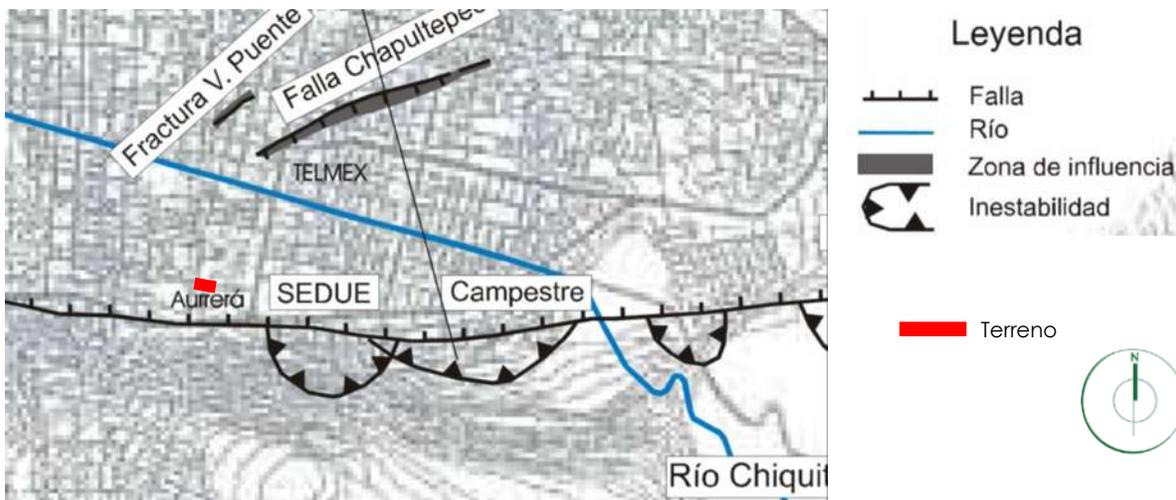


FIGURA 33 | Localización del terreno dentro de la carta de Geología de INEGI.
FUENTE I (VICTOR HUGO GARDUÑO, 2001)

3.3.3 EDAFOLOGÍA

Información geoespacial que muestra la distribución de los principales tipos de suelo en el territorio nacional, así como los atributos físicos, químicos y limitantes

físicas y químicas presentes, de acuerdo con la base referencial mundial del recurso suelo de la FAO (INEGI, 2012).

De acuerdo a la carta edafológica de Morelia, en su mapa (fig. 34) nos señala que el terreno se encuentra en una zona con tipo de suelo llamado Luvisol Crómico.

Este suelo tiene la característica de presentar una acumulación de arcilla en el subsuelo debido al lavado de bases; de manera natural sustenta vegetación de tipo bosque o selva y son frecuentemente de colores rojos o amarillentos, aunque también pueden presentar tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Respecto a su uso, se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados y con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería, sin embargo, tienen una alta susceptibilidad a la erosión. Desde el punto de vista del desarrollo urbano, no son aptos ya que las arcillas hacen comportarse al suelo de manera expansiva y esto puede dañar las construcciones y redes de agua y drenaje por la continua dilatación del suelo, además de que es susceptible a inundaciones (PROGRAMA PARCIAL ZONA SUR DE MORELIA, 2010).

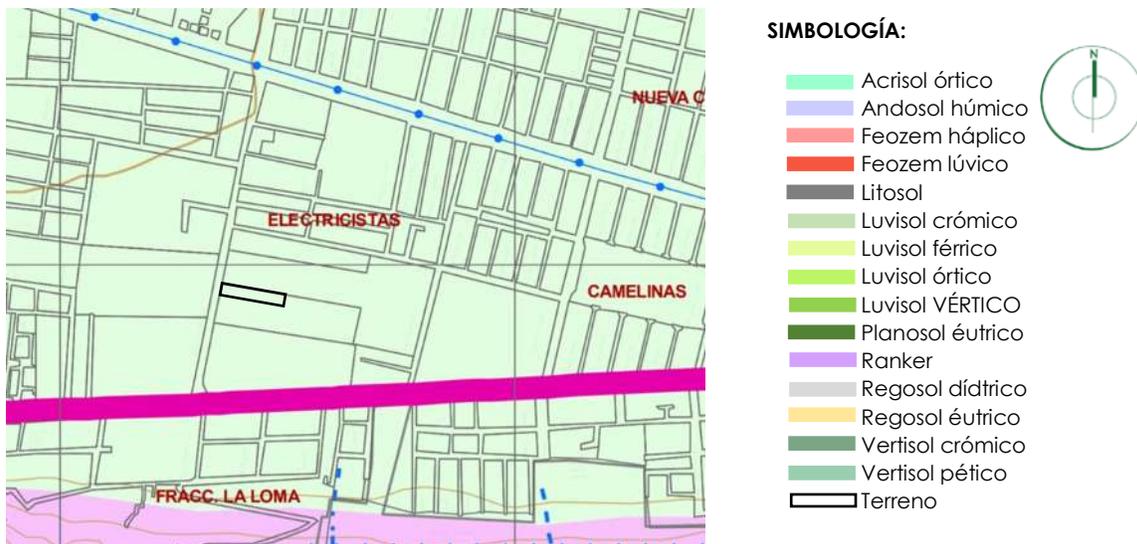


FIGURA 34 | Localización del terreno dentro de la carta de Edafología de INEGI.
FUENTE | (INEGI I. N., 2012)

Existen diferentes métodos para tratar de estabilizar un suelo con arcilla. El método que se adoptara para tratar este terreno y el más utilizado en el construcción es la de retirar dependiendo la profundidad de captación de las arcillas hasta 2 metros de tierra y reponer el nivel con tierra mejorada. Otra forma es desactivar las arcillas expansivas mediante un proceso químico con apagado mediante agua de cal, además de la Impermeabilización de zapatas.

3.3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PREDIO

El terreno cuenta con una superficie de 25166.67 m² con las siguientes medidas: Norte: 304.71m, Sur: 304.04m, Este: 84.35m y Oeste: 79.96.

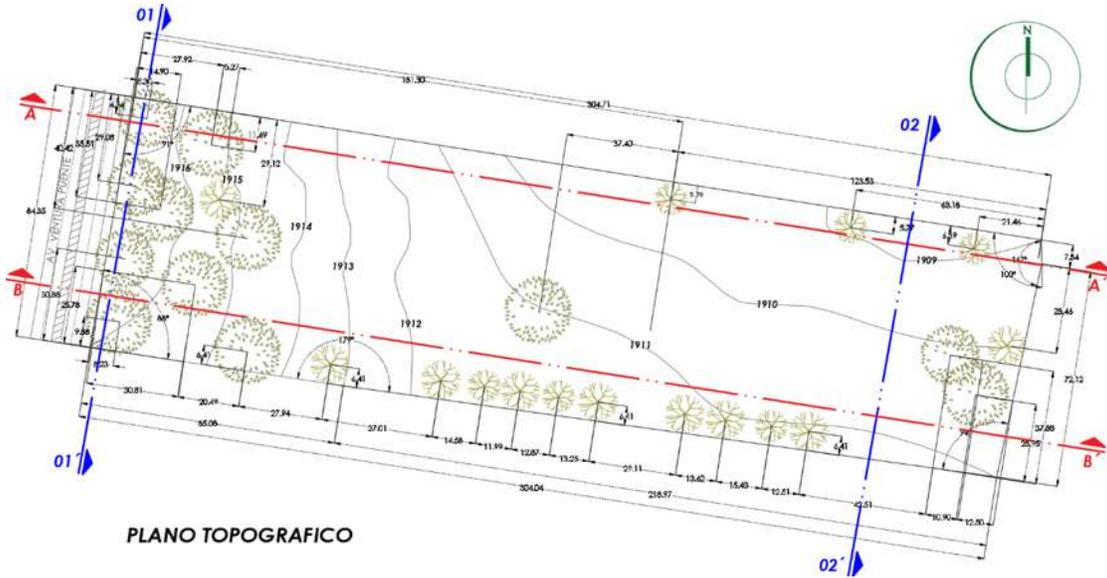


FIGURA 35 | Levantamiento Topográfico del Terreno.
FUENTE | Plano Realizado por SGGG

En el croquis de la figura 35 se muestra un vista área del terreno en su totalidad, remarcando que el único acceso al terreno está ubicado al sur-oeste. Se observa en el croquis, como de manera gradual a cada metro, las curvas de nivel remarcando los puntos más elevados en el terreno contando con un desnivel de 9 metros, además se observan los cortes de los perfiles para determinar la pendiente.

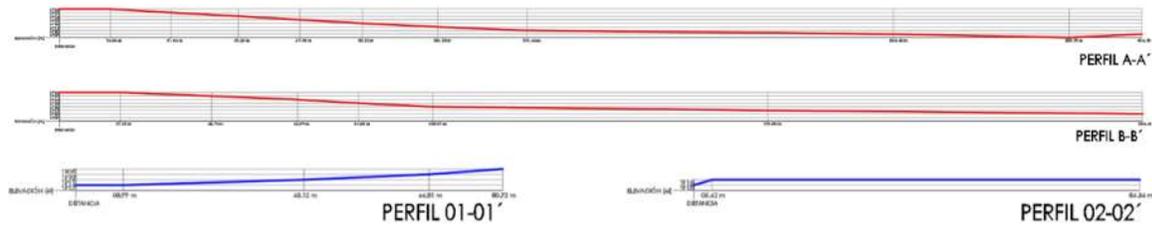


FIGURA 36 | Levantamiento Topográfico del Terreno, Perfiles.
FUENTE | Plano Realizado por SGGG

De acuerdo a los análisis de los perfiles (fig. 36), determinamos que el terreno cuenta con una pendiente del 2% y de acuerdo con lo mencionado en las normas de SEDESOL Tomo 1, Museo Local, recomienda predios con pendientes de 1-5%,

logrando ser adecuadas para desarrollos urbanos, aunque puede ser susceptible a inundaciones.

Las imágenes a continuación muestran el levantamiento fotográfico realizado al terreno, los cuales solo se observa el frente del terreno debido a que está rodeada de colindantes.



FIGURA 37 | Levantamiento Topográfico, frente del Predio.
FUENTE | Foto tomada por SGGG

Se observa en la figura 37, que el predio cuenta con una serie de servicios tales como: una parada de autobús (centro), teléfono público (derecha), panel publicitario (derecha), además de dos postes de luz (uno en cada lado), sin alumbrado público sobre la banqueta. La toma de agua se encuentra en el frente del predio, esquina sur y la acomodada de energía se ubica enfrente del terreno a tres metros, esquina norte.



FIGURA 38 | Levantamiento Topográfico, Colindancia Izquierda CFE.
FUENTE | Foto tomada por SGGG



FIGURA 39 | Levantamiento Topográfico, Colindancia Derecha SERVIS.
FUENTE | Foto tomada por SGGG

3.4 CLIMATOLOGÍA

El clima se puede definir como el promedio de diversos elementos meteorológicos individuales (como la temperatura, precipitación, vientos entre otros) a través de un número dado de años que resumen el estado medio de la atmósfera y que determina otras características físicas naturales como la vegetación o el tipo de suelo (INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO, 2018).

A fin de aprovechar los fenómenos meteorológicos a favor del proyecto, es conveniente tomar en cuenta el análisis de la climatología y sus efectos en el confort de los diferentes espacios arquitectónicos del proyecto. Este análisis permitirá considerar la opción de integrar al proyecto técnicas sustentables que mejoren el confort al interior.

El clima en Morelia se clasifica como Templado Subhúmedo, siendo este el 29% del tipo de clima del estado. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos en Morelia (CLIMATOLOGÍA INEGI, 2018).

A continuación, se analizan los resultados de los principales elementos de la climatología y se plantea la propuesta de estrategias sustentables, si se requiere. Esta información se obtuvo mediante dos software de diseño de construcción sustentable: programa Autodesk Green Building Studio data la información del terreno y posteriormente en el programa Ecotect se analizaron los resultados.

3.4.1 TEMPERATURA

En la gráfica Average (fig. 40) se muestra la temperatura promedio de los resultados de medición obtenidos del lugar, en este caso de la Ciudad de Morelia. Nos indica los promedios anuales de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento,

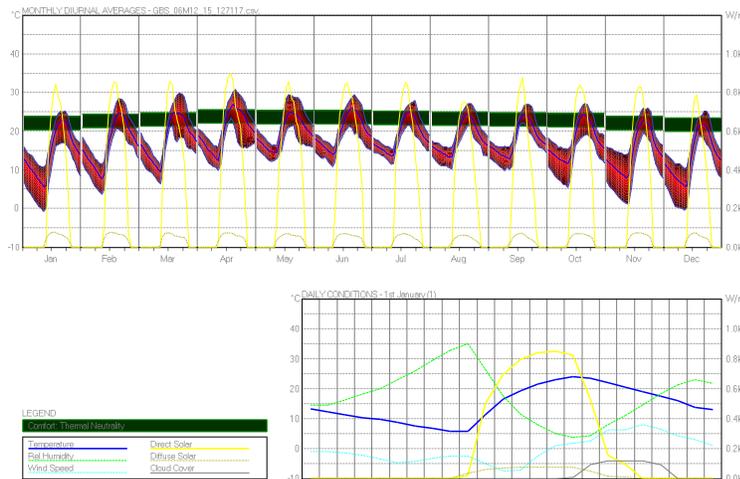


FIGURA 40 | Gráficas Average para determinar la temperatura.
FUENTE | (ECOTECT, 2017)

radiación y cielos nublados en relación a la banda de confort térmico en verde, así como la banda roja de temperaturas ambientales para esa ciudad. La gráfica superior se muestra mensualmente y la gráfica inferior se puede observar por día.

Como se puede observar en la gráfica superior (fig.40), la temperatura promedio no tiene variaciones extremas durante todo el año, se mantiene constante a excepción de los meses invernales de Octubre a Enero donde se observan bajas temperaturas del promedio.

Ecotect permite visualizar de forma global el comportamiento de los parámetros del clima, relacionado las 52 semanas del año-eje longitudinal- y las 24 horas del día- eje transversal-, en el eje vertical se especifican las unidades de medida del parámetro gráfico.

En la gráfica Weekly Summary (fig.41) se observa sumario semanal en 3D de la temperatura promedio. La temperatura promedio se mantiene constante a lo largo del año con ligeras variaciones. De 0.00 h a 6.00 h de estar a 14° c con disminuciones entre las semanas 43-50 de 10°C, hacia el mediodía se mantiene en 25°C, posteriormente la temperatura disminuye de manera constante hasta los 15°C.

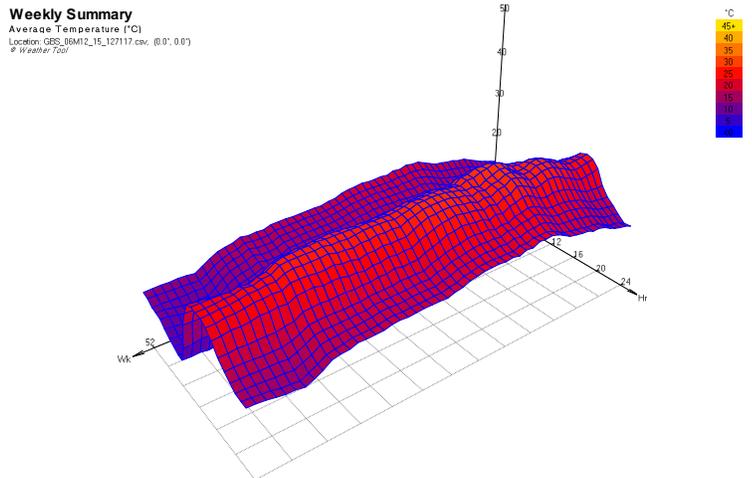


FIGURA 41 | Grafica Weekly Summary para determinar la temperatura promedio. FUENTE I (ECOTECT, 2017)

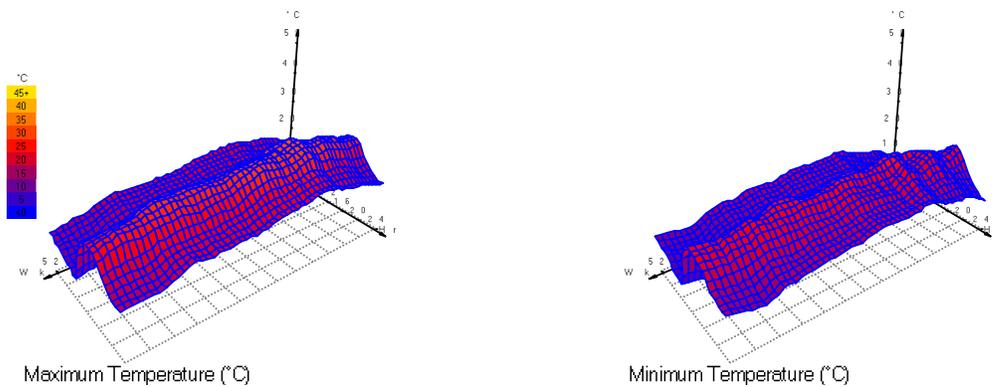


FIGURA 42 | Gráficas Average para determinar la temperatura. FUENTE I (ECOTECT, 2017)

Dando como resultado en las gráficas (fig.42), la temperatura mínima oscila entre 5-12 °C y la temperatura máxima de 29-25 °C. En consecuencia, se puso especial hincapié en el diseño de los distintos espacios del complejo arquitectónico, teniendo en cuenta la exposición solar de los mismos, para que durante los meses más calurosos del año, es decir de Abril a Julio sean confortables para los usuarios,

debido a que el horario de atención del Museo de los Residuos S.O.S registra mayor afluencia durante las horas vespertinas. Como el caso del área de talleres o servicios interactivos, donde se propuso abrir vanos que permitan la ventilación en temporadas de calor e iluminación durante el día.

En espacios de exhibición, se propuso incluso en lugares específicos de las fachadas del edificio el uso del doble acristalamiento, permitiendo que se tenga un refuerzo en el aislamiento térmico del vidrio, consiguiendo que la pérdida de energía entre el interior y el exterior de edificio se reduzca a la mitad comparada con un cristal sencillo.

El vidrio es un material 100% reciclable, manteniendo la misma calidad y cualidad que el original. Es un material prima abundante, su extracción es sencilla y no contaminante y su degradación química no produce lixiviados (CONSTRUMÁTICA, 2018). Esto propicia el ahorro de energía eléctrica, descartando la instalación de sistemas de aire acondicionado y calefacción dentro del edificio.



FIGURA 43 | Cristal doble para áreas de exhibición FUENTE I (CONSTRUMÁTICA, 2018)

PRECIPITACIÓN PLUVIAL 3.4.2

Se refiere a la cantidad total de agua recibida por fenómenos meteorológicos como lluvia y granizo a lo largo del año sobre una superficie de un metro cuadrado, su unidad de medida se da en milímetros (mm) o centímetro (cm) (Protección Civil, 2018).

En la gráfica (fig.44), resultó que en la Ciudad de Morelia, la temporada más lluviosa dura 4 meses que va de Junio- Octubre. El mes más llovisoso es en Julio, con días centrados alrededor de 150 mm total de acumulación de agua. En cambio, la temporada más seca dura 8 meses, Abril es el mes con menor cantidad de lluvia al día aproximado, con una acumulación total de 2 mm.



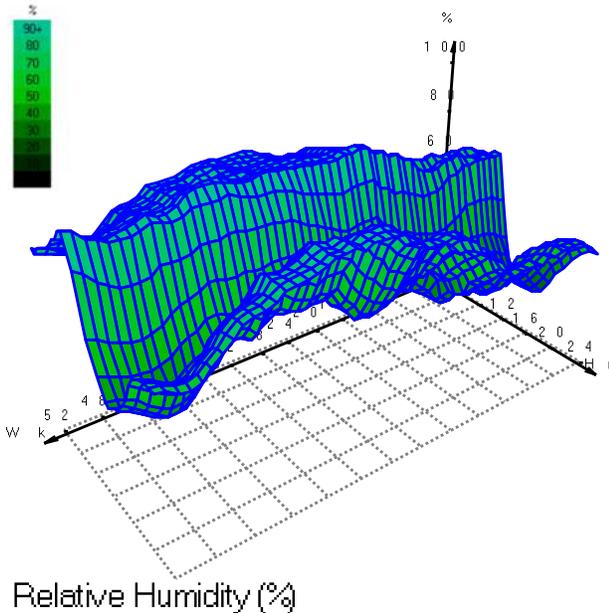
FIGURA 44 | Gráfica de Precipitación de Lluvia mensual promedio. FUENTE I (WEATHER SPARK, 2018)

Fue de gran importancia tomar en cuenta el análisis pluvial. En la práctica del diseño y ejecución del proyecto arquitectónico se implementó el uso de sistemas de recolección de aguas pluviales, con captación por medio de desagües colocadas estratégicamente en espacios abiertos en el exterior, incluso se consideró captar el agua de las azoteas por medio de bajadas de aguas pluviales, tratándolas mediante un humedal artificial, analizado anteriormente, para posteriormente reunirlos en las diferentes cisternas para su aprovechamiento como riego de jardines o sanitarios.

3.4.3 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa es la cantidad de agua contenida en una masa de aire y su valor se expresa en tanto por ciento (%); si este valor se eleva durante un día de calor puede afectar negativamente la sensación térmica de confort en un espacio, generando cierta incomodidad en el ser humano debido al sudor que el

cuerpo produce con la finalidad de mantener una temperatura corporal estable. El ser humano tolera un grado de humedad entre 30% y 70% (ENRIQUE MARTINES, 2007).



La gráfica de humedad relativa tiene un comportamiento opuesto a las de temperatura, en el día, entre más se aproxime al medio día disminuye el porcentaje de humedad relativa, mientras que las noches contribuye a la percepción de confort teniendo como consecuencia intensificar la percepción de frío.

Como se observa en la gráfica (fig.45) la humedad relativa en el atardecer es cuando disminuye el porcentaje llegando a 54%, aceptable para el cuerpo humano.

FIGURA 45 | Gráfica Weekly Summary, para determinar la humedad relativa. FUENTE | (ECOTECT, 2017)

FRECUENCIA DE VIENTO 3.4.4

La gráfica de frecuencia de viento resulta de los datos de velocidad y dirección horaria ingresada, se compone de 16 direcciones, las velocidades se miden desde el centro hacia los anillos radiales y la intensidad se presenta mediante la escala de color.

Como se observa en la gráfica (fig. 46), los vientos predominantes son en dirección SE de Febrero- Junio y de NE Julio- Enero. En promedio el viento alcanza una velocidad de 10-20 km/h y una frecuencia de 392 horas. En la figura 48 se muestra por mes los vientos predominantes.

Prevailing Winds

Wind Frequency (Hrs)

Location: GBS_06M12_15_127117.csv, (0.0°, 000km/h

Date: 1st January - 31st December

Time: 00:00 - 24:00

© Weather Tool

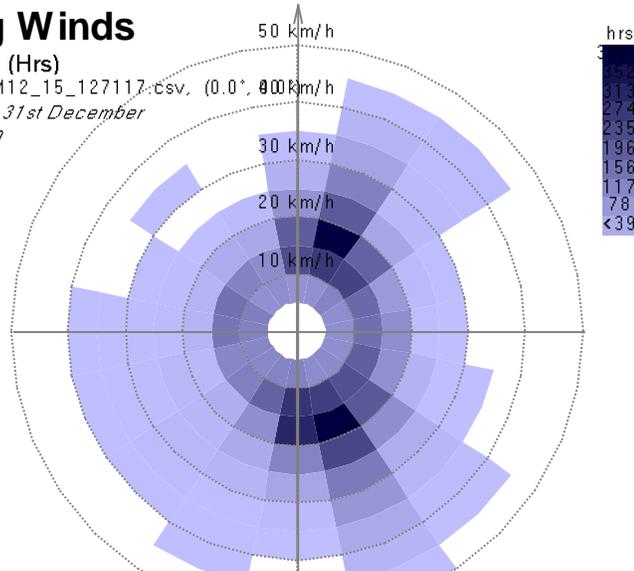


FIGURA 46 | Gráfica Prevailing Winds, para determinar la frecuencia y velocidad promedio anual del viento.
FUENTE | (ECOTECT, 2017)

En la siguiente gráfica (fig.47), mensualmente se mantiene la dirección del viento predominante, siendo los meses de Febrero y Junio los de mayor actividad.

Prevailing Winds

Wind Frequency (Hrs)

Location: GBS_06M12_15_127117.csv, (0.0°, 0.0°)

Date: 1st January - 31st December

Time: 00:00 - 24:00

© Weather Tool

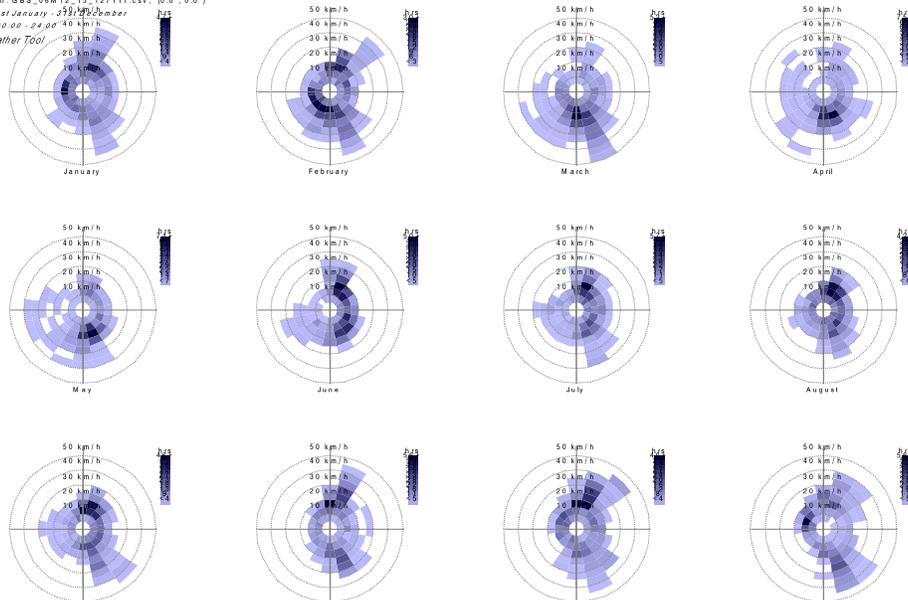


FIGURA 47 | Gráficas Prevailing Winds, para determinar la frecuencia y velocidad promedio mensual del viento.
FUENTE | (ECOTECT, 2017)

3.4.5 OPTIMA ORIENTACION DEL TERRENO SEGUN ECOTECT

Ecotect permite conocer la óptima orientación de una superficie vertical para el clima de una determinada localidad, la óptima orientación de una superficie vertical se consigue analizando el recorrido solar en los meses más fríos y más calientes, optimizando la captación solar en los meses fríos y reduciendo en los meses de calor.

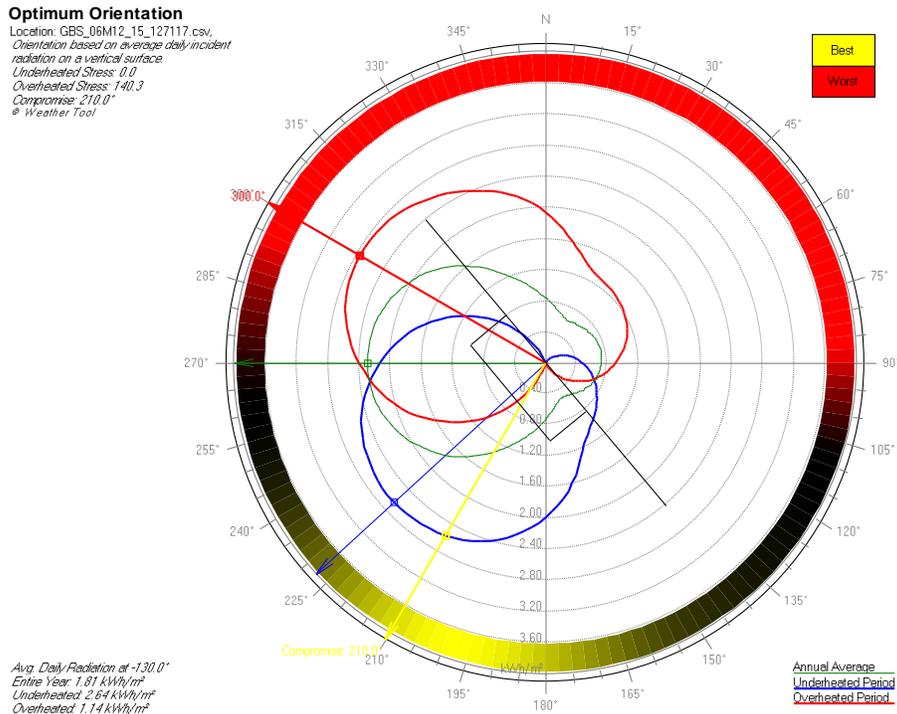


FIGURA 48 | Gráfica Optimum Orientation, para determinar la orientación óptima del terreno.
 FUENTE | (ECOTECT, 2017)

Ecotect realiza el cálculo rotando la superficie vertical en los 360° relacionándolo con las zonas de calor y frío. En la gráfica (fig.48), indica que la óptima orientación de la superficie vertical es 210°, siendo el Suroeste el meridiano de referencia. Las líneas azul- enfriamiento, roja- sobrecalentamiento y verde- promedio anual, respectivamente, la óptima orientación responde a la mayor incidencia solar en el periodo de enfriamiento y a la menor incidencia solar en el periodo de sobrecalentamiento.

A partir de la determinación de la orientación óptima, se realizó un gráfica de radiación solar que permite un mejor entendimiento de la incidencia solar hacia la superficie vertical orientada -130°, en la gráfica de radiación solar se compone de dos ejes, en el eje horizontal se dispone los meses del año y en eje vertical la radiación solar, franja roja- meses de calor, franja azul- meses fríos y línea amarilla

delgada – radiación solar directa y línea amarilla gruesa- promedio de radiación solar.

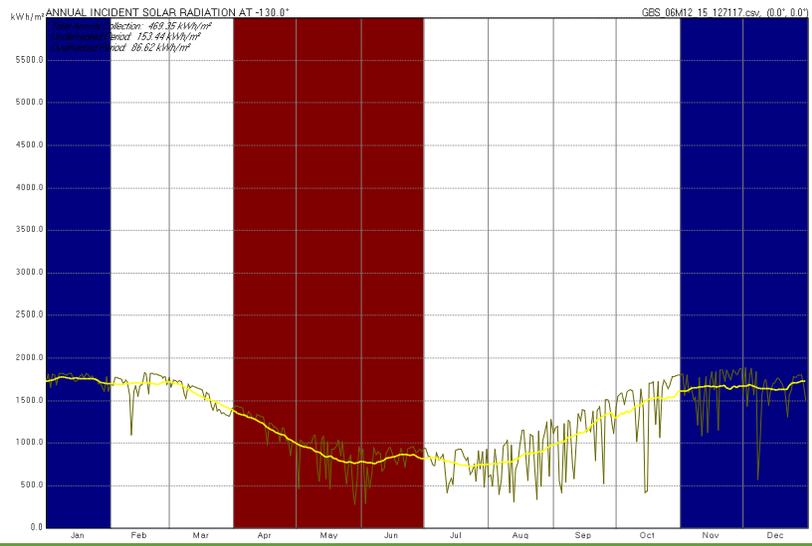


FIGURA 49 | Gráfica Annual Incident Solar Radiation, para determinar la radiación solar anual. FUENTE | (ECOTECT, 2017)

Los datos arrojados en la gráfica (fig. 49) indican los meses de frío: Enero, Noviembre y Diciembre, con una mayor incidencia de radiación solar de 1700.0 kWh/m²; como meses de calor: Abril, Mayo y Junio, con un promedio de radiación solar de 700 kWh/m².

Se concluyó que la orientación óptima de la superficie vertical es de 210 °, existe un margen de orientación comprendida desde los 240° hasta los 150° considerada como la mejor orientación, que mantiene una mayor incidencia de radiación solar en los meses fríos y menor en los meses de calor.

El análisis de la óptima orientación también nos permite determinar la orientación desfavorable para el proyecto, definida entre los 90° y 270°, siendo el norte el meridiano de referencia, es decir, las superficies verticales orientadas en sentido noreste y noroeste son superficies que reciben mayor incidencia directa de la radiación solar en los meses de calor y menor en los meses de frío.

ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS PARA EL CONFORT TERMICO LUMINICO 3.4.6

Se realizó el análisis de estrategias para el confort térmico lumínico del edificio en las diferentes temporadas del año, mediante un estudio de la incidencia solar del proyecto arquitectónico durante las primeras fases de diseño, con el objetivo de observar la misma en el edificio y determinar si es favorable o desfavorable durante

el día. Los esquemas mostrados a continuación corresponden a muestras representativas de los mencionados análisis.

En relación a la trayectoria, el sol sale por el este a las 7 de la mañana aproximadamente y se pone por el oeste a las 6 de la tarde en horario de verano. En la figura 50 se observa que la parte sur del terreno es la que tienen mayor incidencia de los rayos del sol durante todo el año.

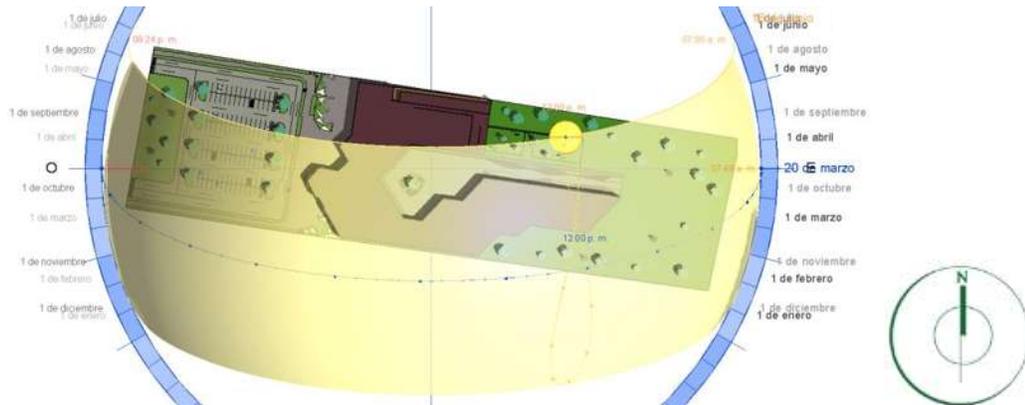


FIGURA 50 | Gráfica de incidencia solar anual del predio.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna Garcia Garibay (SGGG)

La dirección e incidencia de los rayos solares varía de estación en estación y de hora en hora. El conocer las trayectorias solares permite conocer y prevenir futuros problemas de exposición solar y sombras.

A continuación, se analizan específicamente dos horas de la posición del sol durante un día de cada estación del año. Se representaran dos imágenes en cada estación posicionándose primero en la mañana exactamente a las 9:00 horas y posteriormente en la tarde a las 15:00 horas, debido a que estas son las horas con más activación del museo. Además, en las fachadas se representara con línea roja, la incidencia de sol es directa y remarcada las líneas azules, la incidencia de sol es indirecta. Posteriormente analizando lo anterior se propondrán estrategias para favorecer el confort de ese espacio, si lo requiere.

En las siguientes imágenes se observa la posición del sol de las estaciones de Primavera-Otoño, debido a que representan las mismas posiciones del sol durante las mismas horas en las que se analizó.

En las imágenes se observa que la incidencia solar afecta al lado sur, en específico al suroeste por las mañanas y sureste por las tarde. La incidencia solar directa desfavorece en las mañanas a las áreas de cafetería y terraza propuesta, observando desde una perspectiva paisajista se lograra apreciar la salida del sol en la terraza.

En la figura 52 se observa que en el horario vespertino se desfavorece el área de talleres por la incidencia solar directa. Dicho inconveniente se resolvió uso de masas

arbóreas para detener el sol por infiltración u obstrucción cuando es inconveniente. Además de incorporar uso de azoteas verdes que ayudan a la regularización de la temperatura interior del edificio para que se mantenga en niveles aceptables.

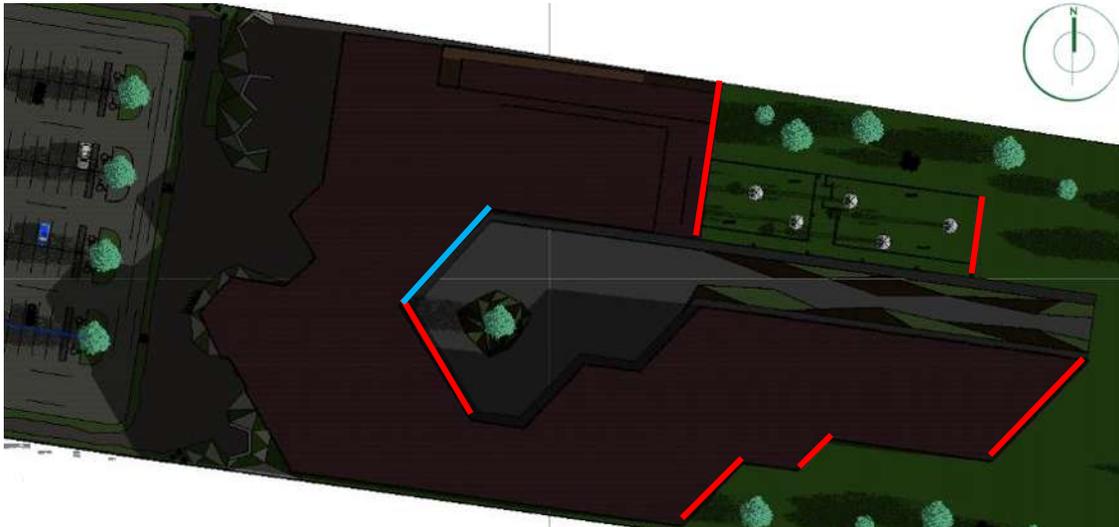


FIGURA 51 | Posición del sol en las Estaciones de Primavera y Otoño, horario matutino.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna García Garibay (SGGG)

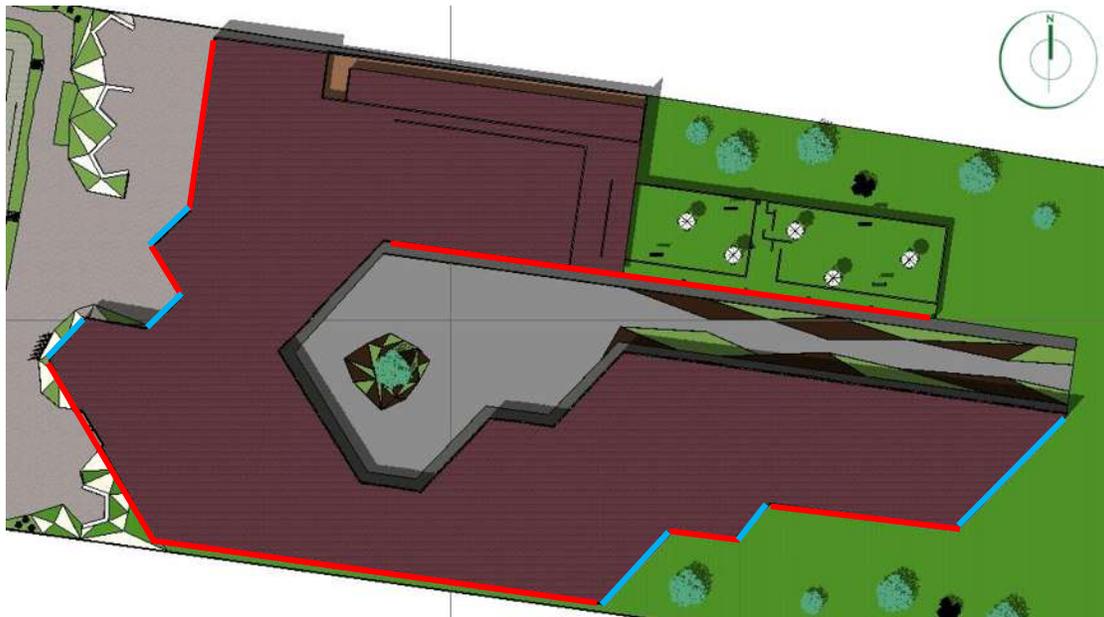


FIGURA 52 | Posición del sol en las Estaciones de Primavera y Otoño, horario vespertino.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna García Garibay (SGGG)

En la fachada sur se encuentra el área de exhibición permanente, siendo esta afectado por la incidencia solar se propone un volado que proteja de los rayos durante los meses más calurosos, pero que a su vez permita el paso de los mismos en los meses de invierno logrando así un confort térmico. Además, como se

mencionó anteriormente, el uso de doble acristalamiento permitiendo aislar tanto el frío como el calor, logrando así un ahorro energético.

Siendo un área de reflexión y aprendizaje, el doble acristalamiento tiene la ventaja de aislar el ruido del exterior.

En las siguientes imágenes se ilustra la posición del sol en la estación de verano, cuando el sol está más vertical en la tarde, se observan más afectadas las fachadas este y oeste, para el cual las imágenes se muestran los puntos más vulnerables en que la incidencia del sol es más notoria.

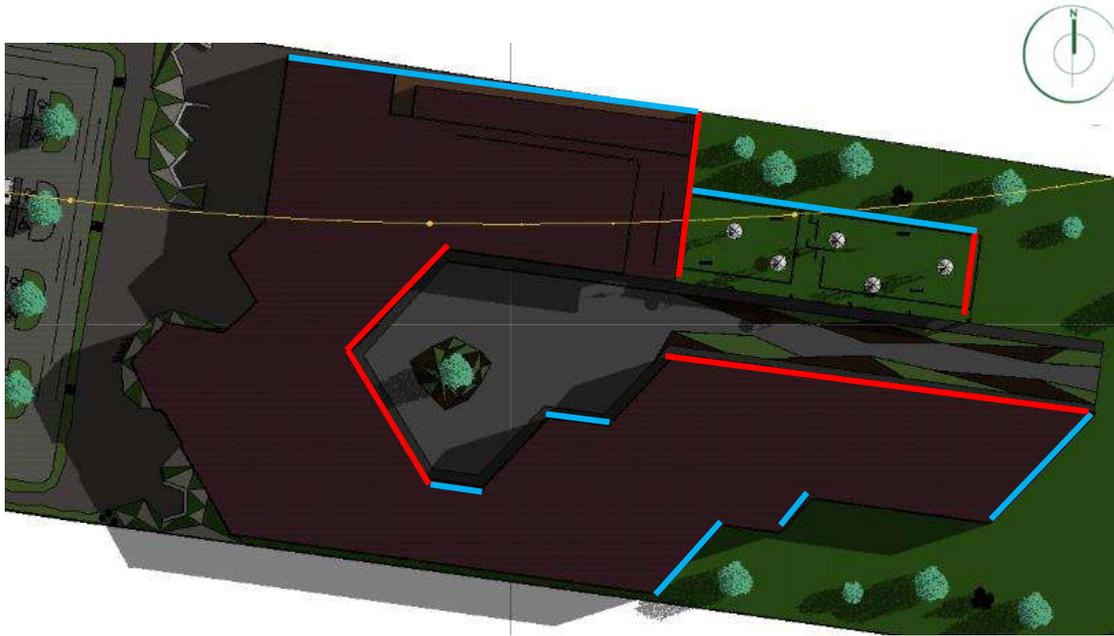


FIGURA 53 | Posición del sol en la Estación de Verano, horario matutino.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna García Garibay (SGGG)

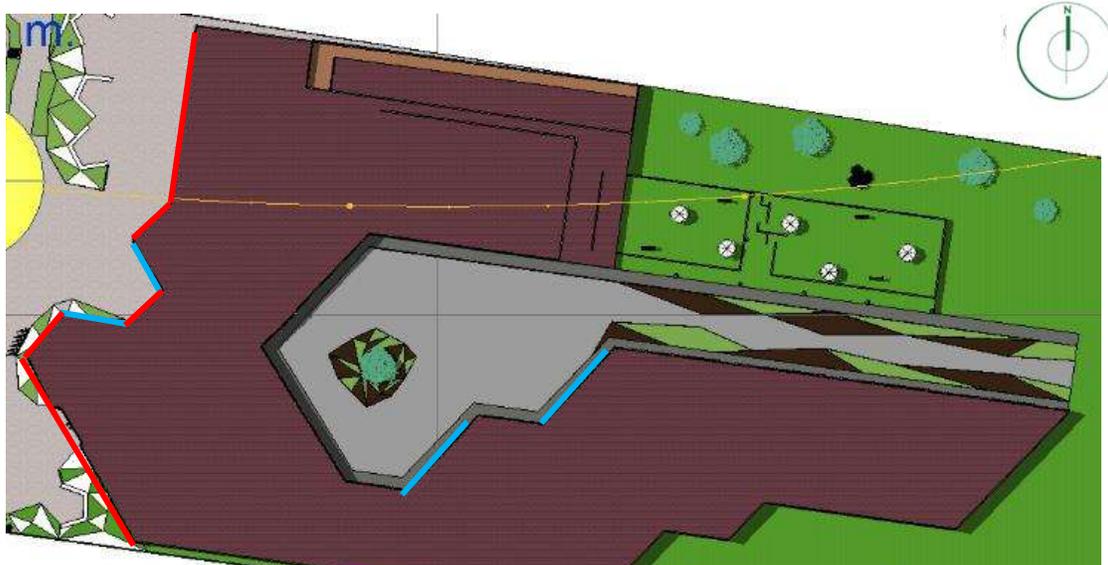


FIGURA 54 | Posición del sol en la Estación de Verano, horario vespertino.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna García Garibay (SGGG)

Como se puede verificar en estos análisis de la posición del sol han resultado que la fachada oeste es la que presenta un mayor asoleamiento la mayor parte del año desde las 12:00 h hasta las 18:00 h, razón por la que no se propusieron espacios con mucha afluencia es esta dirección. Sin embargo es la fachada principal del terreno la cual se encuentran los accesos.

En la fachada oeste esquina inferior derecha se encuentra el centro de acopio y las áreas de producción y mantenimiento museográfico, las cuales se ven afectadas. Para dar solución a esto se implementó el uso de Muro Verde.

Un muro verde es una instalación vertical cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en un estructura especial dando la apariencia de ser un jardín pero en vertical. También, a los muros verdes se les conoce como jardines verticales o muros vivos y las dimensiones que pueden tener van desde pequeños cuadros a fachadas enteras de edificios y centros comerciales (JUAN ANTONIO GÓMEZ, 2014).

Bajo esta lógica, el jardín vertical representa un conjunto de propiedades plásticas, estéticas, sensoriales y climáticas, que en un contexto global por la búsqueda de la eficiencia energética, lo convierten en uno de los recursos más explorados por la Arquitectura contemporánea (ENZO VERGARA, 2014).

Ventajas ambientales:

- ◆ Oxigena y purifica el aire de manera natural
- ◆ Optimizan la captación de contaminantes del aire
- ◆ Funciona como aislante, son absorbedores acústicos
- ◆ Reducen el efecto isla calor por evaporación
- ◆ Reducen hasta cinco veces la temperatura de un edificio en verano.

En cuanto se refiere a su impacto visual favorece la integración paisajística y la creación de espacios verdes dentro de entornos medioambientales hostiles como pueden ser la ciudad.

En la actualidad existen diferentes sistemas de muros verdes, en este caso se optó por un sistema hidropónico de jardín vertical por toda la fachada, consiste en un método automatizado de fertirrigación vertical- por gravedad y capilaridad-, a través de filtros de plástico reciclado en el cual las raíces se desarrollan formando una trama autosorpotante. El follaje al igual que las raíces, pueden crecer libremente dado que no existen límites como los sistemas modulares. Su estructura se compone de partir de un sándwich de elementos superpuestos que conforman el sistema total (ENZO VERGARA, 2014):

- ◆ Estructura metálica soportante.
- ◆ Placa de plástico hidrófuga reciclada.
- ◆ Filtro de plástico reciclado.
- ◆ Trama de riego según el diseño de cada jardín.
- ◆ Filtro de plásticos reciclados con componente UV.

- ◆ Plantas según diseño en la base de exposición del jardín.

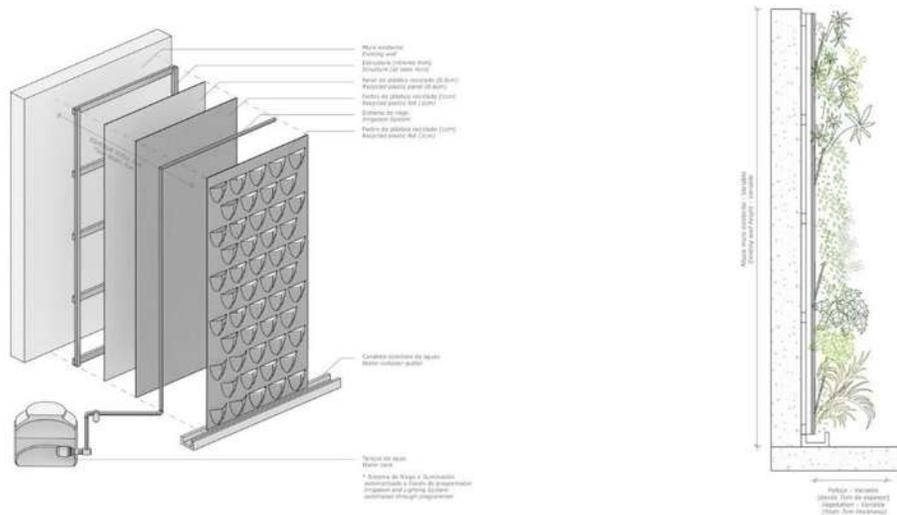


FIGURA 55 | Sistema hidropónico de jardín vertical para la fachada oeste.
FUENTE | (ENZO VERGARA, 2014)

Este sistema es el más ligero del mercado, se usan plantas independientes, por ejemplo, plantas de las familias Cyperaceae, Amaryllidaceae o Amaranthaceae. Estas plantas están ubicadas en una especie de bolsitas creadas en el filtro permitiendo por tanto la sustitución individual de cada una y permite crear un entorno con gran similitud a entornos naturales.

Posee un espesor de 15 cm aproximadamente (4 cm de subestructura, 2,6 cm de soporte y 7 cm de follaje) y tiene un peso de 21 kg/m². Además posee un sistema de riego cerrado que requiere de un estanque registrable para el almacenamiento del agua con nutrientes que se recirculan, y una mantención periódica.

Básicamente, el mantenimiento a los jardines verticales consiste en los siguientes puntos:

- ◆ Poda estética
- ◆ Aplicación de nutrientes
- ◆ Aplicación de insecticidas si requiere
- ◆ Revisión de sistema de riego y ajuste de tiempos por temporada
- ◆ Cambio de vegetación que presente cierto daño

- ◆ limpieza de los canalones y depósitos de almacenamiento de agua



FIGURA 56 | Ejemplo de muros verdes
FUENTE | (ENZO VERGARA, 2014)

La incidencia del sol en la fachada oeste del auditorio fue tratada con el empleo de una doble piel que permita el bloqueo de la incidencia directa del sol en las horas más calientes del día.

La doble piel será de la marca HunterDouglas paneles ProdEX, presentan características propias de la madera natural, están compuestos por un panel composite revestido por una chapa de madera natural, con un tratamiento superficial de formulación propia a base de resinas acrílicas y PVDF, las cuales protegen el tablero frente de la luz del sol, los ataques de productos químicos (antigraffiti) y los agentes atmosféricos (HUNTER DOUGLAS, 2014).

Ventajas:

- ◆ Versatilidad
- ◆ Fácil instalación
- ◆ Mínimo mantenimiento
- ◆ Sello de certificación PEFC, que garantiza que los productos han sido elaborados con materias primas de origen forestal gestionadas de forma social y ambientalmente responsable.
- ◆ Permite conseguir puntos en sistemas de certificación de edificios verdes como LEED.



FIGURA 57 | Muros Verdes
FUENTE | (HUNTER DOUGLAS, 2014)

Para evitar el ruido urbano e industrial en el auditorio se propone el uso de bloques Termo-arcilla para los muros, logrando una mejor acústica y claridad para las presentaciones y eventos.

La Termo-arcilla es un bloque, partiendo de una mezcla de arcilla, con aditivos aligerantes, que se gasifican durante el proceso de cocción a más de 900°C sin dejar residuos, se origina una fina porosidad homogéneamente repartida en la masa cerámica del bloque. Además con muros de una sola hoja, se consiguen valores de aislamiento térmico, debido a la gran cantidad de perforaciones en la tabla que tienen los bloques, que supone la creación de un gran número de celdillas de aire que aumentan el aislamiento térmico (CONSORCIO TERMOARCILLA, 2018).

Para los cerramientos del auditorio se implementará los bloques de Termo-arcilla de 24 cm de espesor para alcanzar un mayor aislante acústico y térmico, con dimensiones de 30X24X19 y con un recubrimiento de 1.5 cm de yeso en la cara interior y 1.5 cm de mortero de cemento en la cara exterior.



La solución de este proyecto en conjunto permite que la mayor parte de las áreas perciban los rayos solares del invierno y los eviten durante el verano. Ello se logra básicamente mediante el ángulo de incidencia de los raps solares durante los diferentes meses del año.

Las siguientes imágenes ilustran la posición del sol en la estación de invierno, cuando este se encuentra en su máxima declinación hacia el sur, para la cual en las imágenes se muestra los puntos más vulnerables en que la incidencia del sol es más notoria. En invierno la penetración del sol proviene de un costado, incidiendo el sol por un aproximado de dos horas en promedio, para lo cual esto resulta conveniente para que las áreas afectadas que pertenecen a esta orientación en invierno se conserven a una temperatura promedio por las bajas temperaturas que se registran para esta temporada del año.

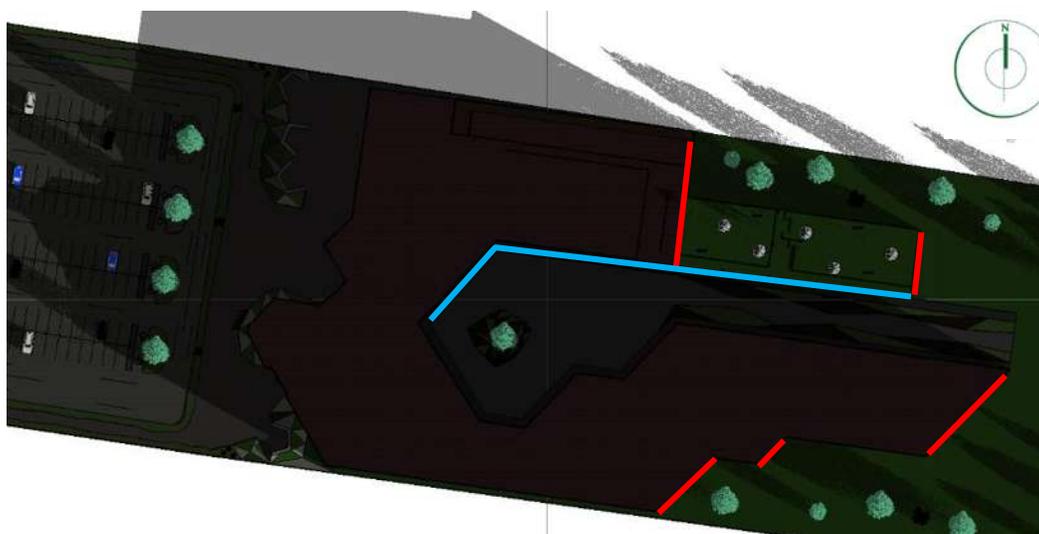


FIGURA 59 | Posición del sol en la Estación de Invierno, horario matutino.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna Garcia Garibay (SGGG)

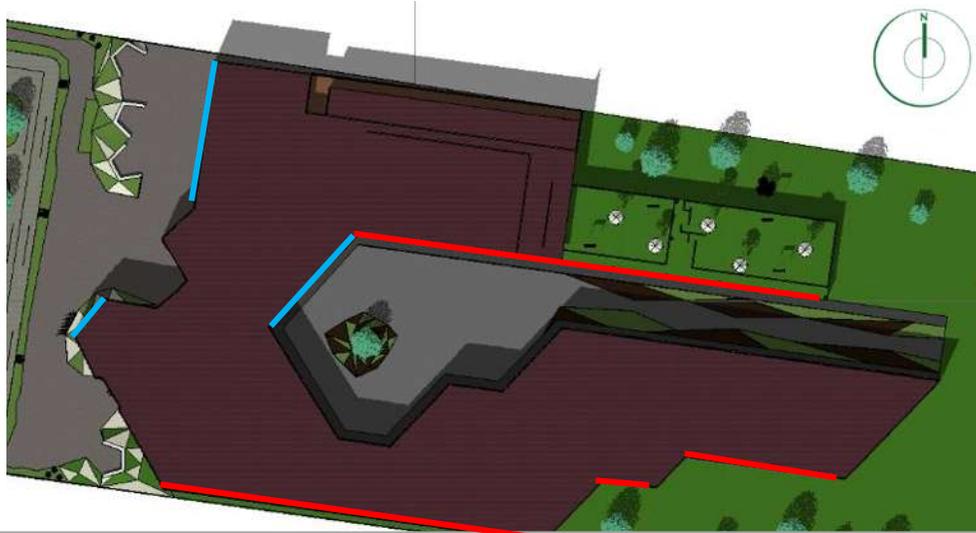


FIGURA 60 | Posición del sol en la Estación de Verano, horario vespertino.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna Garcia Garibay (SGGG)

FLORA 3.5

El terreno se encuentra ubicado dentro de la mancha urbana, lo cual ya no existe un medio físico material, se encuentra en la temática asentamiento humano. La mayor parte de la vegetación en el terreno son árboles de eucaliptos con alturas bastantes significativas.

El eucalipto es un árbol de la familia de las mirtáceas, llegando a medir hasta 150 metros de altura y entre sus características destacan los troncos muy lisos y altos. Y es que el árbol no solo tiene funciones ornamentales, sino que añade múltiples ventajas como la buena calidad de su madera o sus fines medicinal debido a que en sus hojas poseen un aceite medicinal muy apreciado (HOGARMANIA, 2018).

Durante los últimos años se han presentado casos de caídas de eucaliptos en la zona del terreno y sus alrededores, causando acontecimientos inconvenientes, debido a que son muy viejos, enfermos o están secos. Se concluyendo que para evitar un percance dentro de las instalaciones del museo, se optó por podar todos estos árboles, sin embargo dentro del proyecto se tiene la idea de reforestar las áreas verdes por lo cual se pretende introducir árboles de hoja caduca



FIGURA 61 | Árbol eucalipto
FUENTE | (HOGARMANIA, 2018)

como el fresno y árboles frutales para el propio consumo en el edificio y ser parte del material de composta.



FIGURA 62 | Paleta de árboles propuestos para el proyecto (Fresno, Acacia Amarillo, Manzano, Guayabo, Mango y Bambú)
FUENTE I

3.6 FAUNA

Al igual que la flora, en el terreno no se logra observar gran cantidad especies animales, pero las que más predominan son las ardillas, el tlacuache, las golondrinas tijera y se pueden presentar el Tejón y el zorrillo, debido a que la colindancia oeste del terreno presenta una gran área verde.



FIGURA 63 | Posible fauna en el terreno: Tlacuache, Ardilla, Golondrina Tijera, Tejón y Zorrillo.
FUENTE I (SGGG, GOOGLE IMAGENES, 2017)

El predio se determinó estratégicamente en Calzada Ventura Puente, con colindantes comerciales y habitacionales. El terreno cuenta con una superficie irregular de 25166.67 m² y una topográfica de 2% de pendiente negativa. Teniendo como suelo arcilloso se propone retirar dependiendo la profundidad de captación de las arcillas hasta 2 metros de tierra y reponer el nivel con tierra mejorada.

Dada las afectaciones previas de los arboles eucaliptos que se han presentado en esta zona se podaron evitando problemas futuros hacia el usuario o daño propia al edificio. Sin embargo, se reforestaran estratégicamente las áreas verdes del proyecto, además de favoreces la fauna del lugar.

Según el análisis de la trayectoria del sol de cada estación, se concluye que generalmente durante todo el año la incidencia del sol afectara a las fachas sur del edificio, generando así una problemática para los espacios ubicados en esta área, proponiendo estrategias de confort térmico, acústico e iluminación.

Diagnóstico del sitio:

Tipo de clima: Morelia cuenta con un clima Templado- Húmedo.

Temperatura anual: promedio de 17°C, con extremos en verano de 32°C y de 8°C en invierno.

Precipitación pluvial: con 773 mm³ anual, los días con más precipitación pluvial aproximadamente es de 150 mm y los menos lluviosos que son el invierno varían de 3 a 5 mm.

Humedad relativa: se calculó una humedad de 54% en el terreno, siendo tolerable para el ser humano.

Vientos dominantes: predomina del Sureste los meses de Febrero a Junio y del Noreste los meses de Julio a Enero. Líneas azules

Asoleamiento: el sol sale del poniente al oriente. Línea amarilla

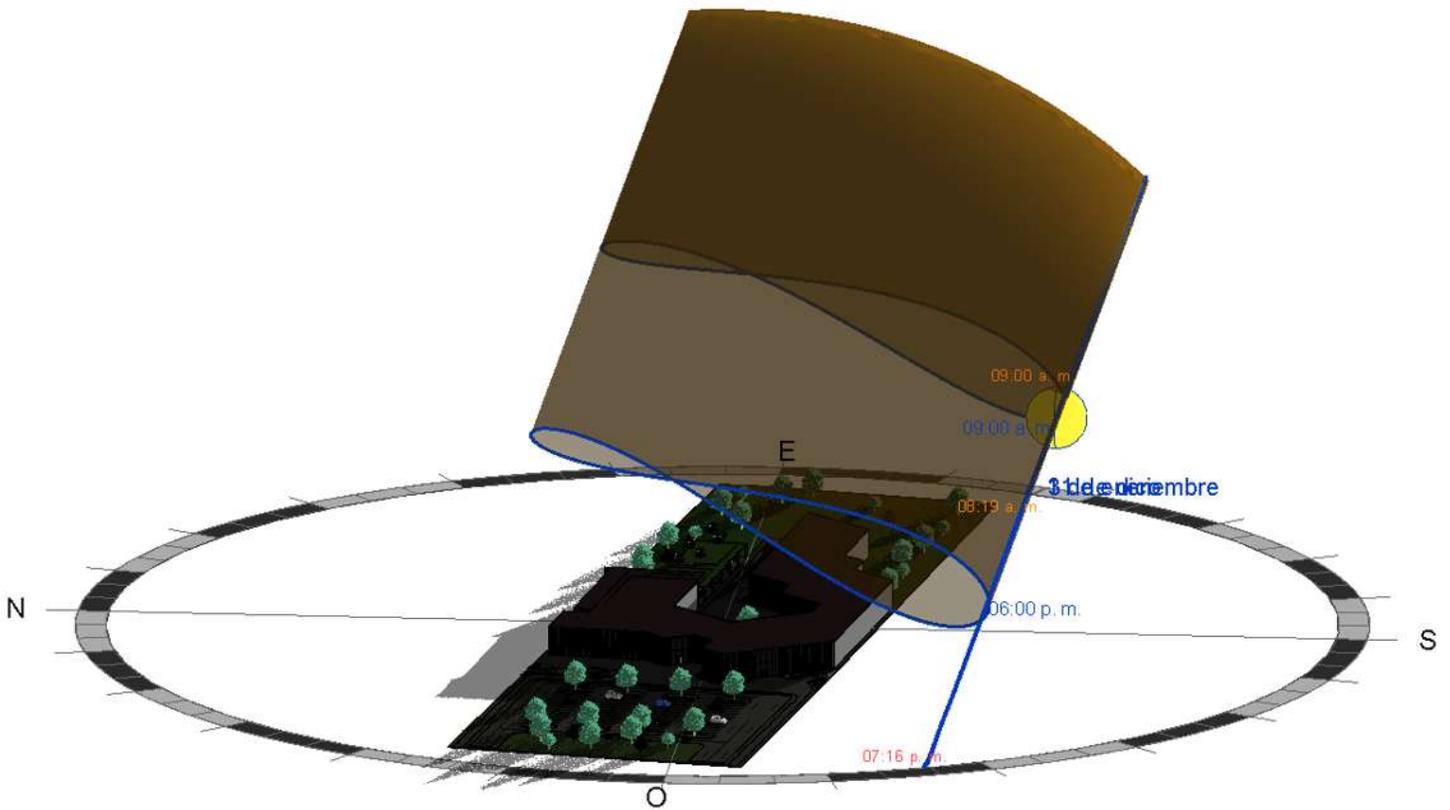


FIGURA 64 | Posición del sol durante todo el año.
 FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna Garcia Garibay (SGGG)

En la figura anterior se logra apreciar la posición del sol durante todo el año, observándose que se inclina más hacia el sur.

En la siguiente figura, se aprecia el recorrido del sol de poniente a oriente y el curso de los vientos dominantes que van de norte a oeste o de sur a este.

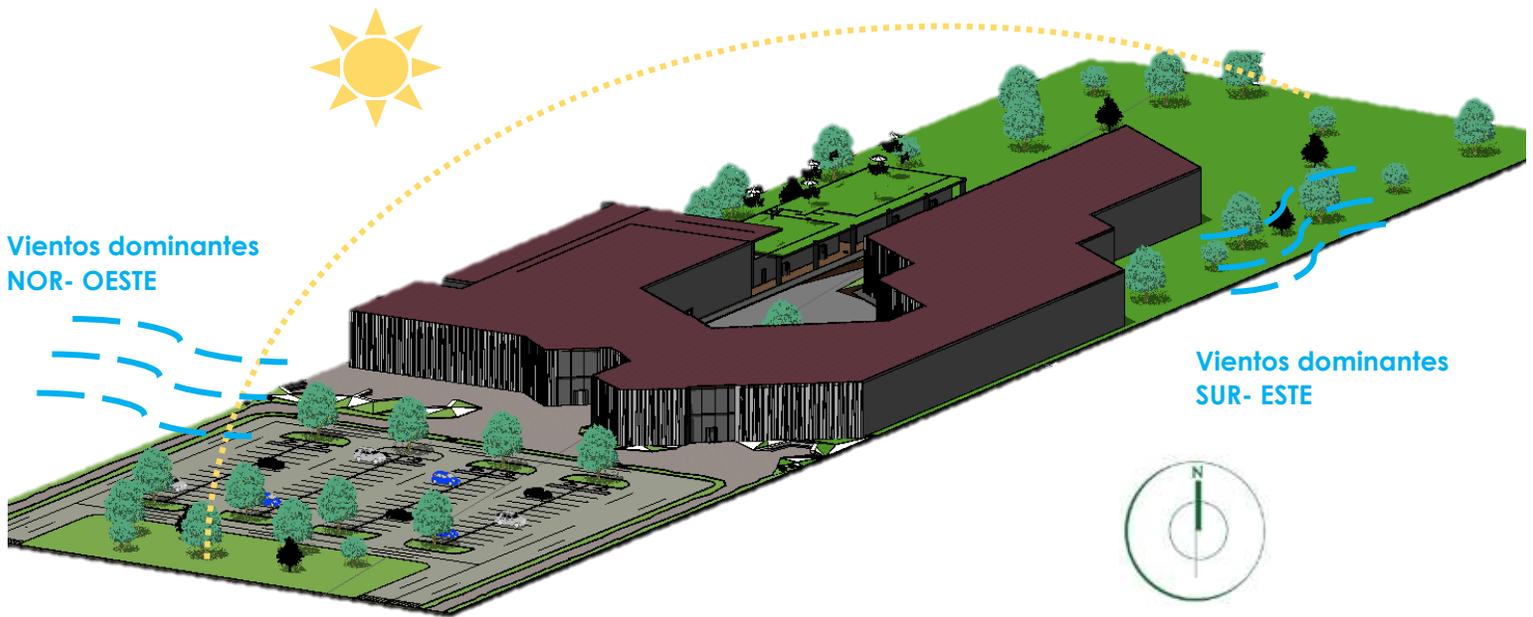


FIGURA 65 | Posición del sol y trayectoria del viento en el Terreno.
FUENTE | Realizo en Autodesk Revit 2018 por Sarah Giovanna Garcia Garibay (SGGG)



El primer Día de la Tierra en 1970, fue un evento que marcó el inicio de la conciencia ambiental en el planeta. Se estima que en ese momento más de 200 millones de personas tomaron las calles de Washington D.C. para celebrar. Este año cumple 48 años.

1993: Los edificios verdes

En 1993 se fundó el Consejo de Edificaciones Verdes de Estados Unidos, lo que contribuyó a poner en marcha una revolución en el diseño respetuoso con el medio ambiente, que sigue creciendo cada año.

Arquitectos y fabricantes han realizado grandes progresos en eficiencia energética, energías renovables y materiales sostenibles.



2000: Conciencia verde

Con el fin del milenio, la conciencia medioambiental llegó a unos máximos nunca vistos, impulsados por décadas de campañas educativas y activistas. Los políticos y empresas ya no podían permitirse seguir ignorando el medio ambiente.

ra, el 22 de abril de
supuso un hito para
que 20 millones de
lles en todo Estados
ciencia acerca del
es humanas sobre el
o, el Día de la Tierra
años.

- (Howard, 2016)



U4

ASPECTOS

LEGALES

En este capítulo se analizarán el apartado normativo que describen las pautas marcadas durante la realización del Museo de los Residuos S.O.S. logrando respaldar la solución propuesta. Justificando el proyecto desde el punto de vista de las diferentes normatividades aplicadas al Municipio de Morelia como al Estado, estas reglamentaciones hacen especial hincapié en reducir el impacto negativo de una nueva construcción.

Se tuvo como referencia los diferentes reglamentos y normativas analizados en este capítulo como:

- ◆ Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán
- ◆ Sistema Normativo de Equipamiento Urbano (SEDESOL), Tomo 1 Cultura y Deporte.
- ◆ Reglamento de Construcción y Obras de Infraestructura del Municipio de Morelia.
- ◆ Normas Oficiales Mexicanas (NOM)
- ◆ Protección Civil
- ◆ Desarrollo Urbano Obras Públicas, Centro Histórico y Ecológica
- ◆ Reglamento de Medio Ambiente del Municipio de Morelia

NORMAS DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO

4.1 SOCIAL (SEDESOL)

Dentro de las Normas de Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) se tomará el Tomo 1 dedicado a la Cultura y Deporte (SEDESOL S. d., 1999).

De acuerdo a las normas de SEDESOL, el museo de los Residuos S.O.S. por sus características con las que se planea para su funcionamiento, se puede ubicar en la categoría de un MUSEO LOCAL; ya que en sí, como tal el género del museo como se pretende realizar no se encuentra dentro de las normativas de SEDESOL, por lo tanto se tomará en cuenta como un museo local como ya se hizo mención con anterioridad. Lo cual un museo local son inmuebles construidos expresamente para su función; su propósito principal es de dar una visión integral de los valores locales del lugar donde se ubican, mediante una muestra completa del tema o investigación realizada que se exponga en mismo. Constituye espacios de expresión y actividad cultural para beneficio de los habitantes del lugar.

Consta comúnmente de áreas de exhibición permanente y temporal, oficinas (dirección, administración e investigación), servicios (educativos, usos múltiples y vestíbulo general con taquilla, guardarropa, expendio de publicaciones y

reproducciones, sanitarios e intendencia), auditorio, talleres y bodegas (conservación y restauración de colecciones, producción y mantenimiento museográfico), estacionamiento y espacios abiertos exteriores. Su localización se recomienda en localidades de 10,000 habitantes en adelante.

De acuerdo a la normatividad de SEDESOL, se puede considerar que el museo a proyectar requiere de una gran cantidad de características, tanto funcionales como de diseño por lo cual se deben de tomar en cuenta. Echo el análisis de las tablas de cedulas y considerando la Jerarquía Urbana y el Nivel del Servicio, además del rango poblacional el museo que se pretende realizar se ubica a nivel Estatal y en el rango de un museo local mismo que lo caracteriza los datos de la tabla de cedulas de las normativas de SEDESOL.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS DE INFRAESTRUCCTURA DEL MUNICIPIO DE

MORELIA 4.2

Conforme con las bases normativas establecidas por el H. congreso del estado de Michoacán de Ocampo, el H. ayuntamiento del Municipio de Morelia ha tenido a bien expedir el reglamento de construcciones y servicios urbanos, del cual se extraen los siguientes artículos para considerarlos en la construcción de este Museo (CONGRESO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, 1999):

4.21

REGLAS DE USO DEL SUELO

ARTÍCULO 11.- PARÁMETROS DE INTENSIDAD DE USO DE SUELO.

En este artículo se refiere a la superficie que puede ser construida en un lote, por lo tanto, cuando el inmueble tiene mayor superficie construida, su capacidad de alojamiento también es mayor y de ello depende el comportamiento de la densidad de población.

Es de suma importancia analizar la existencia de áreas sin construir en un lote y lograr condiciones adecuadas de iluminación, ventilación y recarga de acuíferos en el subsuelo, es necesario normar la intensidad en el uso del suelo en relación a las densidades propuestas en los planes y programas de desarrollo urbano; para tal efecto, a continuación se establecen los coeficientes de ocupación del suelo (COS) y de utilización del suelo (CUS). El coeficiente de ocupación del suelo (COS) es la superficie del lote que puede ser ocupada con construcciones, manteniendo libre de construcción como mínimo los siguientes: comercial 25.0% e industrial 35.0%.

El coeficiente de utilización del suelo (CUS) es la superficie máxima de construcción que se permitirá en un predio y se expresa en el número de veces que se construya en la superficie del lote, por lo tanto, se recomienda que el CUS no exceda de una vez.

En ambos casos, los coeficientes variarán de acuerdo con las características específicas de cada centro de población, considerando su tipología y densidad de acuerdo a los Planes y/o Programas de Desarrollo Urbano autorizados.

4.2.2 REGLAS DE LA IMAGEN URBANA

ARTÍCULO 17.-ELEMENTOS NATURALES.

Queda estrictamente prohibido el derribo de árboles en áreas públicas y privadas, salvo en casos específicamente autorizados por el Ayuntamiento y de acuerdo al Reglamento Municipal del Medio Ambiente de Morelia, así como las demás disposiciones legales aplicables al caso.

En este caso se analizarán los árboles Eucaliptos que representen una amenaza futura.

ARTÍCULO 22.- DOTACIÓN DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO.

Todas las edificaciones deberán contar con las superficies necesarias de estacionamiento para vehículos de acuerdo con su tipología.

ARTÍCULO 23.- DOSIFICACIÓN DE TIPOS DE CAJONES.

Capacidad para estacionamiento, de acuerdo con el uso a que estará destinado cada predio, la determinación para las capacidades de estacionamiento será regida por los siguientes índices mínimos:

- ♦ Las medidas mínimas requeridas para los cajones serán de 5.00 X 2.40 metros, pudiendo ser permitido hasta en un 50% las dimensiones para cajones de coches chicos de 4.20 X 2.20 metros.
- ♦ Los estacionamientos públicos y privados cuya ubicación será siempre la más cercana a la entrada de la edificación. En estos casos las medidas mínimas requeridas del cajón serán de 5.00 X 3.80 metros.

REGLAS DE HÁBITAT 4.2.3

ARTÍCULO 27.- Los niveles de iluminación en luxes a que deberán ajustarse como mínimo los medios artificiales serán los siguientes:

Tabla 7. Norma de los Niveles de Iluminación en Luxes.

Tipo	Local	Nivel de Iluminación en luxes
Educación y Cultura	Aulas	250
	Talleres y Laboratorios	300

TABLA 07 | Gráfica de los niveles de iluminación en Luxe.
FUENTE I (CONGRESO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, 1999)

Para circulaciones horizontales y verticales en todas las edificaciones, el nivel de iluminación será de cuanto menos 100 luxes; para elevadores de 100 y para sanitarios en general de 75 luxes.

ARTÍCULO 28.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE VANOS PARA ILUMINACIÓN NATURAL.

En las edificaciones, los locales contarán con la ventilación que asegure el aprovisionamiento de aire exterior. El área o superficie de ventilación de los vanos no será menor de 7% de la superficie del local. Sin embargo podrán ser ventiladas por medios artificiales que garanticen plenamente durante los períodos de uso.

ARTÍCULO 31.- NORMAS PARA DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

La dotación del servicio de agua potable se regirá por las normas y especificaciones que para el efecto marque el organismo respectivo, la Ley Estatal de Protección del Ambiente y regirán como mínimos las demandas señaladas en la siguiente tabla:

Tabla 8. Norma de Dotación de Agua Potable.

Tipología	Subgénero	Dotación Mínima	Observaciones
Recreación y Cultura	Entretenimiento	6 l/asiento/día	A,B
	Recreación Social	25 l/asistente/día	A,C
Educación y Cultura	Exposiciones temporales	10 l/asiento/día	B
	Espacio Abierto	Jardines y Parques	5 l/m ² /día

TABLA 08 | Gráfica de dotación de agua potable.
FUENTE | (CONGRESO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, 1999)

- A. Los requerimientos de riego se considerarán por separado atendiendo a una norma mínima de 5 l/m²/día.
- B. Los requerimientos generales por empleados o trabajadores se considerarán por separado a un mínimo de 100 l/trabajador/día.
- C. En lo referente a la capacidad de almacenamiento de agua para sistemas contra incendios deberá observarse lo dispuesto en este Reglamento.

ARTÍCULO 32.- DE LOS REQUISITOS MÍNIMOS PARA DOTACIÓN DE MUEBLES SANITARIOS.

Las edificaciones estarán provistas de servicios sanitarios con el mínimo de muebles y las características que se indican a continuación:

Tabla 9. Norma de Dotación de Muebles Sanitarios.

Tipología	Parámetro	No. Excusados	No. Lavabos	No. Regaderas
Educación Cultura:	Hasta 100 personas	2	2	0
	De 101 a 400	4	4	0
Instalación para Exhibición	Cada 200 adicionales o Fracción	1	1	0

TABLA 09 | Gráfica de dotación de muebles sanitario.
FUENTE I (CONGRESO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, 1999)

Los excusados, lavabos y regaderas a que se refiere la tabla anterior se distribuirán por partes iguales en espacios separados para hombres y mujeres. En los casos en que se demuestre el predominio de un sexo entre los usuarios, podrá hacerse la proporción equivalente indicándolo en el proyecto.

ARTÍCULO 34.- NORMAS MÍNIMAS PARA EL ABASTECIMIENTO, ALMACENAMIENTO, BOMBEO Y REGULARIZACIÓN DE AGUA.

El aprovisionamiento para agua potable de los edificios se calculará a razón de un mínimo de 150 litros por habitante al día. En caso de que el servicio público no sea continuo durante las 24 horas del día o bien para interrupciones imprevistas, deberá instalarse depósito con capacidades de 100 litros por habitante con mínimo.

ARTÍCULO 38.- NORMAS PARA DISEÑO DE REDES DE DESAGÜE PLUVIAL.

Desagüe pluvial. Por cada 100 metros cuadrados de azotea o de proyección horizontal en techos inclinados, deberá instalarse por lo menos una bajada pluvial con diámetro de 10 centímetros o bien su área equivalente, de cualquier forma que fuere el diseño; asimismo, deberá evitarse al máximo la incorporación de estas bajadas al drenaje sanitario.

ARTÍCULO 39.- NORMAS DE DISEÑO PARA REDES DE AGUAS SERVIDAS.

Se contemplan los albañales, para darle salidas a las aguas servidas, estas deberán de ser de materiales, que garanticen su impermeabilidad, en todos los casos la parte interior de los tubos será de superficie lisa. Deberán estar debajo del piso de las instalaciones, deberán tener un diámetro menor de 15 cm. Y cumplir con las normas de SECOFI y autoridades sanitarias. Los desagües deberán contener por separados la evacuación de las aguas pluviales y las aguas servidas.

ARTÍCULO 42.- Las instalaciones eléctricas y de gas L.P. en las edificaciones deberán ajustarse a las normas que establecen este Reglamento, las de cálculo eléctrico y de gas L.P., y las demás disposiciones aplicables al caso.

ARTÍCULO 44.- En las edificaciones de recreación y cultura, deberán tener sistemas de iluminación emergentes con encendido automático, para iluminar pasillos, salidas, vestíbulos, sanitarios, salas y locales de concurrencia, también como indicadores visuales de salidas de emergencia, los niveles de iluminación puntualizados en este documento para los locales mencionados.

ARTÍCULO 48.- NORMAS PARA LAS DIFERENTES CONEXIONES A REDES MUNICIPALES.

Todas las edificaciones que tengan necesidad de tomas de algún servicio o conexiones que estén contenidas en la vía pública, deberán invariablemente solicitar autorización a la Secretaría de Desarrollo Urbano Obras Públicas, Centro Histórico y Ecología y cumplir con las diferentes normas que establezcan para cada uno de sus casos los Responsables de proporcionar el uso y usufructo de estos servicios.

ARTÍCULO 54.- NORMAS PARA CIRCULACIONES, PUERTAS DE ACCESO Y SALIDA.

Todas las edificaciones de concentración masiva deberán tener vestíbulos que comuniquen las salas respectivas a la vía pública o bien con los pasillos que tengan acceso a ésta. Los vestíbulos deberán calcularse con una superficie mínima de 15 centímetros cuadrados por concurrente.

Tabla 10. Norma de Ancho Mínimo de Puertas Principales.

Tipo de Edificación	Tipo de Puerta	Ancho Mínimo
Educación y Cultura	Acceso Principal	1.20 metros

TABLA 10 I Grafica de ancho mínimo de puertas principales.
FUENTE I (CONGRESO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, 1999)

- A. Podrá considerarse para efecto de cálculo de ancho mínimo del acceso principal únicamente la población del piso o nivel, de la construcción con más ocupantes, sin perjuicio de que se cumpla con los valores mínimos indicados en la tabla anterior.
- B. En estos casos, las puertas que den a la vía pública, deberán tener un ancho total de 1.25 veces la suma de los anchos reglamentarios de las puertas entre vestíbulo y sala.

ARTÍCULO 55.- NORMAS PARA CIRCULACIONES HORIZONTALES.

En los pasillos que tengan escalones, las huellas de éstos tendrán un mínimo de 30 centímetros y los peraltes tendrán un máximo de 18 centímetros y estarán debidamente iluminados y señalados.

En los muros de los pasillos, no se permitirán salientes a una altura menor de 3 metros, con relación al nivel de piso terminado de los mismos.

ARTÍCULO 60.- DISPOSICIONES GENERALES CONTRA RIESGOS.

Todas las edificaciones deberán contar con las instalaciones y equipos para prevenir y combatir los posibles incendios y observar las medidas de seguridad.

ARTÍCULO 61.- NORMAS DE LOS MATERIALES RESISTENTES AL FUEGO EN LAS CONSTRUCCIONES.

Todos los materiales empleados en los elementos constructivos deberán tener resistencia al fuego. Los ductos de fuego deberán ser a prueba de fuego, y deberán cerrarse automáticamente y herméticamente.

4.2.4

REGLAS DE SEGURIDAD PARA DISCAPACITADOS**ARTÍCULO 257.- PLANTAS DE CONJUNTO.**

Es deseable que dentro de un conjunto arquitectónico, cuando menos una de sus entradas principales o de acceso al público, se encuentre al nivel de la calle. En aquellos edificios de varios niveles, dicha entrada deberá tener por lo menos un elevador y una rampa.

ARTÍCULO 258.- RAMPAS.

Las pendientes recomendables para rampas NO deben de exceder del 10%. La superficie de esta debe ser "rugosa" antiderrapante, o pueden ser pintadas con una pasta elaborada con pintura antiderrapante mezclada con arena. Al final de la rampa, cuando ésta accede al edificio, debe existir una plataforma lo suficientemente amplia para dar cabida a la circulación normal del edificio y permitir el estacionamiento de una silla de ruedas. El ancho mínimo de la rampa debe de ser de 1.50 mts. y de ancho previsto para el tránsito normal, conteniendo un carril de 75cm. de ancho destinado.

No es recomendable el uso de entradas de servicio para los limitados físicos debido a los peligros que implica el movimiento de bultos y mercancías.

ARTÍCULO 259.- ESCALERAS.

Las escaleras exteriores deben de contar con una pendiente muy suave, una forma muy recomendable de lograrlo es mediante el diseño de peraltes que no sobrepasen los 14.5 cm. Y huellas que tengan un ancho mínimo de 35 cm. es conveniente que tengan un acabado antiderrapante. Es recomendable que este tipo de escaleras se encuentren iluminadas de noche convenientemente. Los pasamanos deben tener un mínimo de 80 cm. de altura. Es recomendable que los peraltes no sobrepasen los 17.5 cm. de altura y de preferencia tengan solamente 15 cm., con la finalidad de ser confortables a las personas que usan muletas o bastón.

ARTÍCULO 260.- PUERTAS.

Todas aquellas puertas que van a ser usadas por discapacitados en silla de ruedas, deben tener un claro totalmente libre de cuando menos 95 cm. Todas las puertas al ser usadas por discapacitados deben tener un pase libre mínimo de 18.3 cm. lo que posibilita el acceso de una silla de ruedas, entrando desde un ángulo de 90° con relación al paño de la puerta. Con la finalidad de evitar ésta situación, las

obstrucciones que pudieran encontrarse alrededor de la puerta deben encontrarse a una distancia mínima de 1.25 mts. de la puerta. Dentro de lo posible el acceso de la puerta debe contar con una plataforma de cuando menos 1.50 mts., a ambos lados de la misma y a 30 cm. de cada lado del marco de la puerta.

ARTÍCULO 261.- BANQUETAS.

Se considera la situación ideal aquella en la cual una persona en silla de ruedas puede circular en forma independiente y con seguridad dentro de un conjunto arquitectónico, al menos en sus circulaciones más importantes. Esto implica que sus espacios exteriores cuenten con un diseño adecuado. Los pavimentos deben ser resistentes y no volverse resbalosos cuando se encuentren mojados. Las juntas deben encontrarse bien selladas y libres de arena y piedras sueltas.

Las circulaciones con pendientes menores del 3%, pueden ser transitadas con facilidad en sillas de ruedas, por lo que es conveniente la prevención de superficies horizontales de trecho en trecho, con la finalidad de propiciar puntos de descanso.

ARTÍCULO 262.- INTERSECCIONES.

En el cruce de banquetas o calles que se encuentran construidas a distinto nivel, la superficie de ambas debe llevarse al mismo nivel mediante el uso de rampas con la finalidad de hacer factible el tránsito con silla de ruedas. Una solución aceptable para esto, consiste en bajar el coronamiento de la guarnición hasta el nivel del arroyo o de la banqueta del nivel más bajo, desarrollando la rampa con una pendiente suave. En forma adicional se puede emplear el pavimento de textura más rugosa, que además de ser antiderrapante, puede servir de señal de aviso para la circulación de invidentes.

CASOS ANÁLOGOS

La vida útil de una bolsa de plástico es de apenas un cuarto de hora. Y tan solo tarda 400 años en degradarse.

- (Parker, 2018)



05



WASTING LIFE.

En este apartado se analizarán los diferentes casos análogos nacionales como internacionales, considerados como referencia para retomar elementos formales, funcionales y conceptuales, de las soluciones que se han venido dando a los museos en los últimos años.

5.1 EL MUSEO-AUDITORIO PETSTAR

El Museo-Auditorio PetStar cuenta con la Certificación LEED Platinum –un sistema de certificación internacional de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos. Se trata del primer museo en Latinoamérica que logra este nivel de certificación y que nos permite generar un espacio que ayuda a entender los beneficios de la sustentabilidad teniendo como marco principal el proceso de reciclaje mediante la educación ambiental y fomentando la responsabilidad compartida entre la sociedad, las autoridades y las empresas privadas. Se encuentra ubicado en la Planta de Reciclado Toluca, Estado de México. Se trata de un territorio de casi 5,000 m². En el año 2016 tan solo 12,795 visitantes abarcando un porcentaje de todos los grupos de interés como escuelas, familias, autoridades, accionistas, ONGs y grupo influenciadores (PETSTAR, 2017).



FIGURA 66 | Imagen del edificio PetStar en Toluca, México.
FUENTE | (PETSTAR, 2017)

PetStar nace de un centro de acopio y su comercialización y después se agregó la capacidad de reciclar y crear resina reciclada para posteriormente fabricar botellas. Tan solo en el 2014 poseen la capacidad de reciclar 3 mil 100 millones de botellas anuales para convertirlas en 50 mil toneladas de resina de PET Reciclada Grado Alimenticio de alta calidad. Así fue que en el 2013 fueron reconocidos como

la planta de reciclado de PET Grado Alimenticio más grande del mundo, según la prestigiosa organización –y publicación– británica PCI PET Packaging Resin and Recycling, Ltd.



FIGURA 67 | Exhibición del Museo (izquierda) y auditorio de tierra (derecha).
FUENTE I (PETSTAR, 2017)

Es el edificio es completamente sostenible ya que cuenta con el uso de energía eólica que gracias a la producción anual de resina de pet reciclada grado alimenticio evita el 87% de emisiones de gases efecto invernadero contra la producción de resina virgen, cuenta con un sistema de captación y tratamiento de agua de lluvia pluvia, paneles solares, azotea verde habilitándola con plantas de la familia suculentas que ayudan para almacenar mayor cantidad de agua, algunos mobiliarios urbanos de la azotea están hecho con material reciclado como las bancas y las charolas donde se encuentran las plantas; un vivero que busca asegurar la supervivencia y reproducción de las plantas.

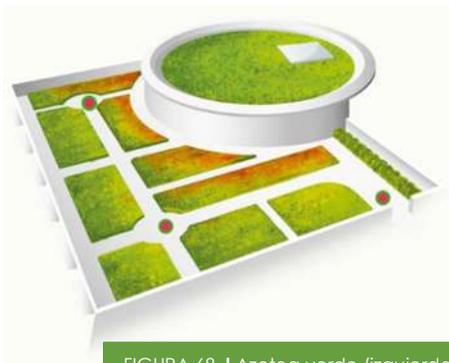


FIGURA 68 | Azotea verde (izquierda), invernadero (centro) y Mobiliario de azotea verde (derecha).
FUENTE I (PETSTAR, 2017)

CONCLUSIÓN APLICATIVA:

Este museo es una de las referencias más directas en el tema que se aborda este proyecto, ya que es interesante que la empresa Coca Cola recicle sus productos y los vuelva a reutilizar producción un menor daño al medio ambiente. Además de que el edificio cuenta con un museo donde se enseñe la educación ambiental también se encuentra su planta recicladora, teniendo un recorrido desde su acopio hasta su reciclaje y su producción, logrando entender la importancia del reciclado en el mundo, y lograr una mayor conciencia ambiental.

Se retomó la funcionalidad del museo y algunos espacios aptos para este proyecto relacionándolo con el museo ya existente y las normas de SEDESOL. Además de retomar algunas ecotecnias como paneles solares, azoteas verdes, entre otras que lograron que este museo otorgue ciertas certificaciones y reconocimientos como el certificado LEED platinum.

PAPALOTE MUSEO DEL NIÑO 5.2

El Papalote Museo del Niño se encuentra localizado en el bosque de Chapultepec (2a. Sección) de la Ciudad de México. El museo está enfocado al aprendizaje, la comunicación y convivencia de los niños a través de exposiciones interactivas de ciencia, tecnología y arte. Es un museo interactivo cuya tarea es propiciar el aprendizaje significativo a través de experiencias que acercan al niño a comprender el mundo que le rodea por medio de herramientas que le permiten experimentar, participar, conocer, explicar, sentir y cuestionar su entorno (CDMX CIUDAD DE MÉXICO, 2018).



FIGURA 69 | Espacios interiores del Papalote Museo del Niño
FUENTE | (CDMX CIUDAD DE MÉXICO, 2018)

Diseñado por el arquitecto Ricardo Legorreta en 1993, diseñó el edificio utilizando formas geométricas como el rectángulo, la esfera y el triángulo, además que se usaron azulejos tradicionales mexicanos. El edificio fue diseñado para que los niños puedan interactuar, experimentar y tocar. Los murales en techos y paredes fueron realizados por niños. Las instalaciones del museo son un estímulo para la imaginación por medio de estas formas, colores y materiales que se alejan de los museos.

En 2016, con el apoyo del gobierno de la Ciudad de México, el Papalote Museo del Niño fue renovado para ampliar la experiencia entre la comunidad infantil, una transformación que posibilita, entre otras cosas, el ahorro de energía eléctrica y de agua potable.



FIGURA 70 | Mapa del Papalote Museo del Niño, Ciudad de México.
FUENTE | (CDMX CIUDAD DE MÉXICO, 2018)

CONCLUSIÓN APLICATIVA:

Se escogió este museo debido a que es un museo interactivo dedicado a los usuarios más pequeño, se retomó su funcionalidad, la relación del edificio con los usuarios que es este caso son los niños, donde el arquitecto tuvo esta intensión. Es interesante como el arquitecto tomo estas formas geométricas interesantes para crear este espacio y que a los usuarios les atrajera.

5.3 NESTLÉ MUSEO DEL CHOCOLATE

Museo del chocolate es de la marca de alimentos Nestlé ubicado en la ciudad de México, México, realizado en el 2007 por la firma de arquitectos Rojkind Arquitectos, los cuales describen el proyecto como una arquitectura como experiencia, arquitectura sensorial (ARCHIDAILY MÉXICO, 2018).

Los seiscientos metros cuadrados de la nueva construcción de la fábrica de chocolate, albergan un área de recepción; un teatro que prepara a los jóvenes visitantes para el viaje al mundo del chocolate; el pasaje hacia el túnel existente que circula sobre las áreas de producción en el interior de la fábrica; y la tienda de chocolates y gadgets afines, al final de recorrido.



FIGURA 71 | Fachada del Museo Nestlé (izquierda) y espacio interior (derecha)
FUENTE I (ARCHIDAILY MÉXICO, 2018)

Así, una escalera posterior engulle a los grupos de escolares por un prisma atrompetado y facetado. Los triángulos del caleidoscopio desplegado se maquillan de diferentes blancos para acentuar las diferencias de planos. El vestíbulo se abre sobre el paisaje de una periferia anodina de cables de alta tensión, espectaculares y autopista para dar cabida a los grupos, entre el mostrador de atención y los sofás en forma de tabletas de chocolate.

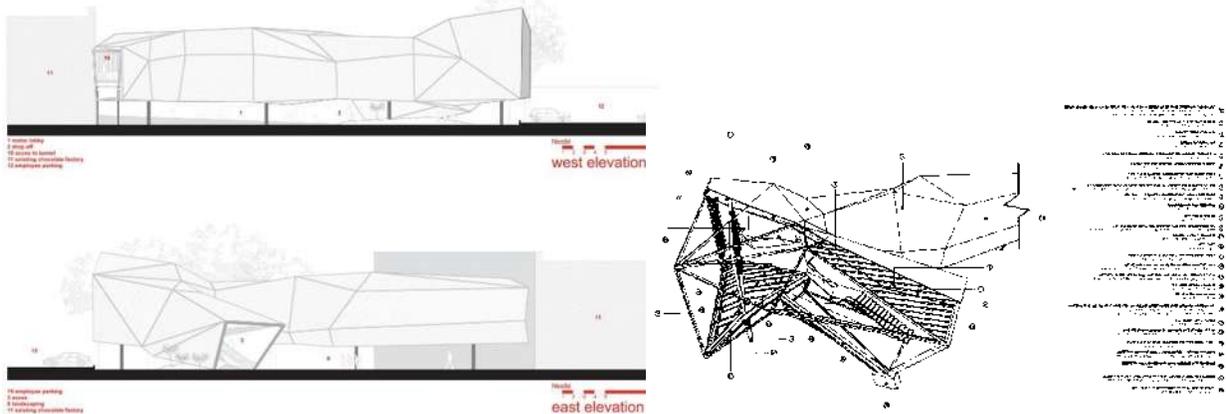


FIGURA 72 | Fachadas (izquierda) y estructura (derecha).
FUENTE I (ARCHIDAILY MÉXICO, 2018)

CONCLUSIÓN APLICATIVA:

Este caso análogo se escogido con gran interés ya que está hecho en el país, es interesante su forma del edificio con respecto a la arquitectura fractal, la cual es retomada para el proyecto, también el material con el que está hecho el recubrimiento del edificio es un material alcanzable en nuestro país.

MUSEO DE SITIO DE XOCHICALCO 5.4

El Museo de Sitio Xochicalco es una obra del arquitecto Rolando Dada y Lemus, inaugurado el 10 de abril de 1996 en Xochicalco, México (ARQ BUSCADOR DE ARQUITECTURA, 2018).

Asentado en un terreno de 12,6676 metros cuadrados, resguarda más de 600 piezas arqueológicas que fueron recuperadas en las excavaciones de la zona arqueológica del mismo sitio de 1922 a 1994. Este inmueble es importante porque los visitantes podrá conocer la forma en que Xochicalco estuvo organizado a través de objetos representativos de las diferentes estratos sociales, y se muestran los elementos arquitectónicos de la ciudad sobre todo aquellos que adornaban los edificios los cuales tenían un sentido de fertilidad el cual estuvo muy presente en la vida de los habitantes de la comunidad del mismo.

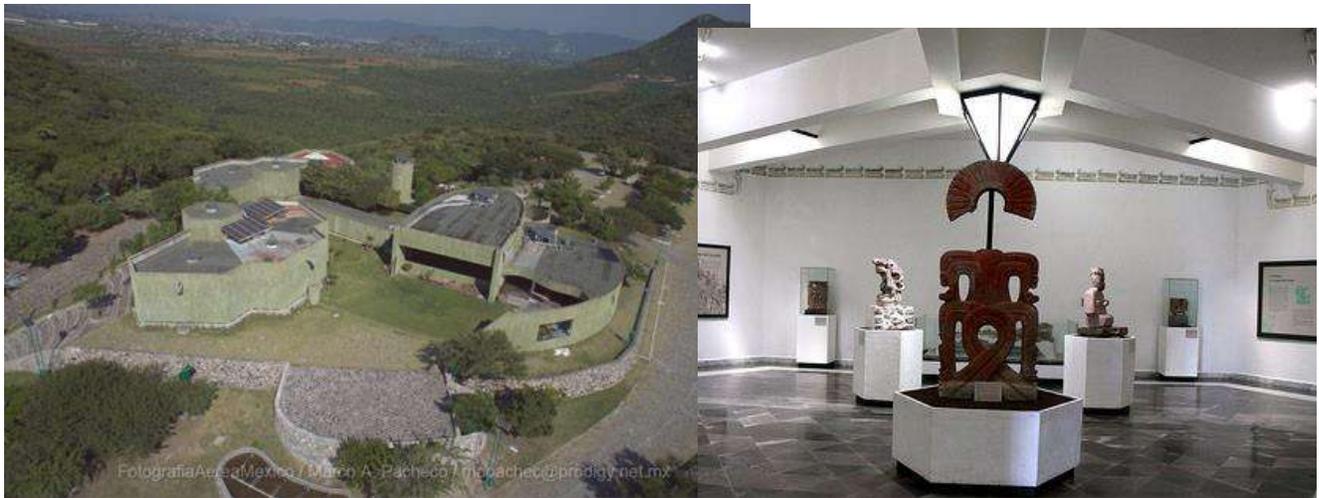


FIGURA 73 | Perspectiva aérea del Museo de sitio Xochicalco (izquierda) y espacio interior (derecha)
FUENTE I (ARQ BUSCADOR DE ARQUITECTURA, 2018)

CONCLUSIÓN APLICATIVA:

Debido a la falta de infraestructura en la zona, se decidió que el museo debía de ser un ente autónomo y autosuficiente en materia energética y ambiental.

Este museo se retomó a que es un museo ecológico y representa un modelo sustentable y casi autónomo, retomados para el diseño del Museo de los Residuos S.O.S. Tales como captación pluvia, uso de celdas fotovoltaicas para la obtención de energía, aprovechamiento de luz natural, aguas negras tratadas. Con el dinero que se ahorra el museo, el proyecto ya se pagó en su totalidad.

5.5 ESPACIO SOLO

Espacio solo es la sede y el archivo de una colección de arte ubicados en Madrid, España y diseñado por los arquitectos de la firma Estudio Herreros.

Es un espacio de 1300.0 m² desde el 2017, que quiere acercar a los artistas a la gente, ilusionar a los más jóvenes con el mundo de la creatividad, estimular mil conversaciones, explorar nuevas formas de mirar y de pensar. Es un lugar de trabajo, un entorno para el placer de tomarse un tiempo suspendido, un punto de encuentro multiformato, un escenario que permite a las personas conectarse y participar en múltiples conversaciones (ARCHDAILY MÉXICO espacioSolo, 2018).

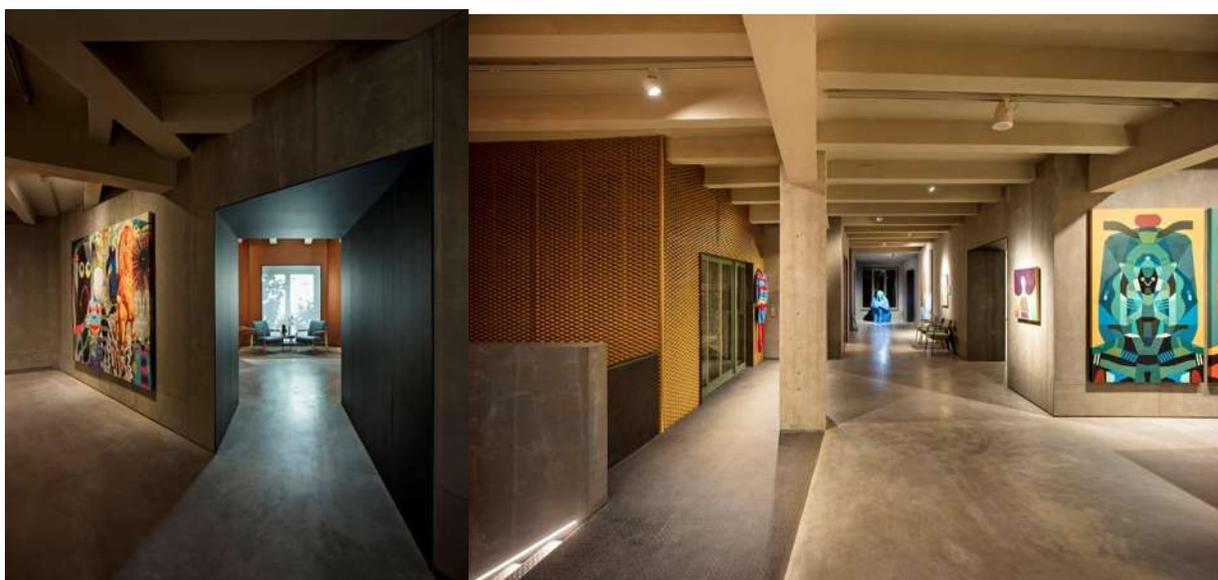


FIGURA 74 | Espacios interiores del Espacio Solo, mostrando los materiales.
FUENTE I (ARCHDAILY MÉXICO espacioSolo, 2018)

El proyecto se organiza en corredores que funcionan como un sistema urbano de calles y plazas que invoca el contenido del arte urbano: suelos de hormigón gris, paredes de paneles industriales de cemento y fibra de madera adquieren una presencia imponente gracias a una iluminación espectacular. Del mismo modo que en la ciudad, estos itinerarios varían en anchura, desde el estrecho pasaje hasta el espacio expandido a modo de plaza en el que se puede improvisar la actividad colectiva.

E conjunto de espacios cuenta con austeras salas de exposiciones de corte museográfico, espacios amueblados que introducen un contenido doméstico en la secuencia de la experiencia de la visita, espacios técnicos de almacenaje, manejo y gestión de la colección y espacios de gran altura capaces de albergar obras de gran formato como el vestíbulo que conecta el espacio con la ciudad o el acogedor auditorio que culmina la visita en una configuración envolvente del

recorrido que recuerda una banda de Möbius que devuelve a los visitantes al circuito expositivo en una experiencia de movimiento continuo como lo es la propia colección en permanente transformación.

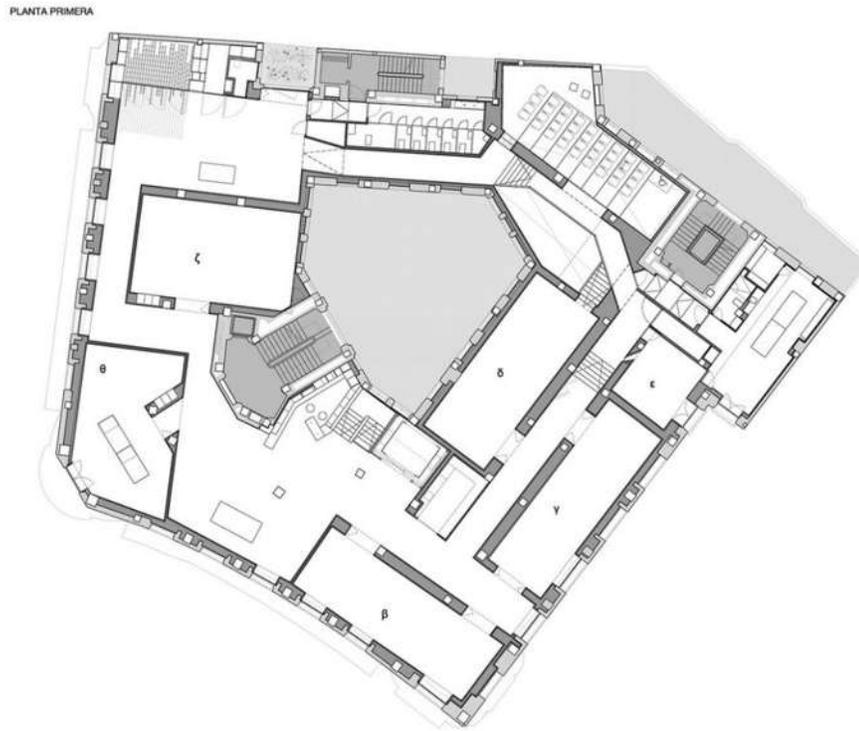


FIGURA 75 | Plano Arquitectónico del Espacio Solo.
FUENTE I (ARCHDAILY MÉXICO espacioSolo, 2018)

CONCLUSIÓN APLICATIVA:

Se retomó este espacio por el material que fue utilizado para su realización dejándolo al natural, sin ningún acabado adicional. Además de que es un espacio para desarrollar la creatividad la cual se pretende lograr eso en el Museo de los Residuos S.O.S.

Además, también se retoma su recorrido y guiado de los espacios dentro de este, logrando una visita eficaz por todo el edificio.

MUSEO DE HISTORIA LA VENDÉE 5.6

Oculto bajo una cubierta verde, el Museo de Historia de la Vendée se encuentra semienterrado en una suave colina cuya pendiente desciende hacia el cauce del río Boulogne, en el corazón del País del Loira. Con objeto de hacer desaparecer la arquitectura en el paisaje, el plano de cubiertas se planta como continuación de los campos que forman el entorno natural, interpretados según una fragmentación de geometría triangular (EDITADO POR CQ, 2014).



FIGURA 76 | Perspectiva del Museo de Historia la Vendée
FUENTE I (EDITADO POR CQ, 2014)

El museo fue diseñado por una firma de arquitectos denominados PLAN01, con una superficie total de 5.400 m², contiene en su mayoría salas de exposición, pero también otros espacios accesibles para los visitantes, como el hall de entrada, la recepción, tienda, cafetería y la terraza. Se han acondicionado otros espacios privados destinados a los archivos, el suministro y la administración, para ser independientes de los flujos diarios del museo.

El conjunto del museo queda dividido en dos volúmenes separados por un paisaje que introduce con suavidad al visitante desde el aparcamiento hasta la entrada, o desde el boque hasta el río.

El plano de cubierta se descompone siguiendo una geometría de facetas triangulares de pendiente constante, cuya unión se marca con un canal de recogida de pluviales en las líneas de limatesa o limahoya. La estructura principal está formada por vigas trianguladas de acero de gran canto dispuestas en dirección longitudinal. El cordón superior de estas vigas dibuja el perfil requerido según la pendiente necesaria. El soporte de las capas de ajardinamiento, impermeabilización y aislamiento está formado por un plano de chapa grecada de acero, apoyado sobre una subestructura de correas de acero en dirección transversal, reforzadas con una serie de puntales diagonales.

CONCLUSIÓN APLICATIVA:

El proyecto de este museo fue de mucho interés por su cubierta con una fragmentación de geometría triangular además de ser ajardinada. Uno de los conceptos que se tomó para este proyecto del Museo de los Residuos S.O.S es la fragmentación en el diseño del edificio.

Además de que el edificio del museo surge como una nueva pradería en el paisaje, logrando así conectarse con el paisaje, pero sin destacar demasiado.

El relieve de la cubierta vegetal y las caras facetadas de los grandes aleros en voladizos se adaptan a los volúmenes útiles de los diferentes espacios. Su inercia térmica y sus grandes salientes protegen del sol a las salas de exposición y de conservación.

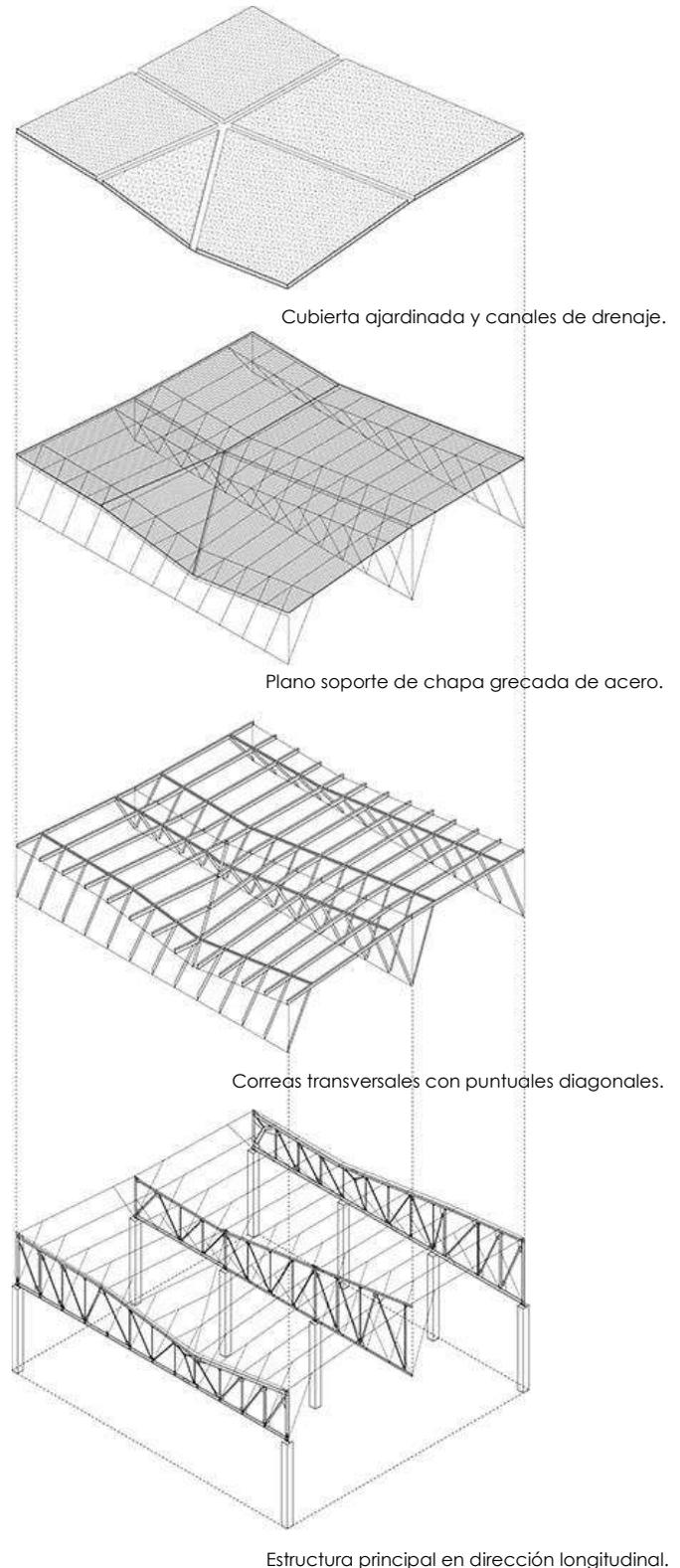


FIGURA 77 | Fases de construcción de la cubierta ajardinada del Museo de Historia de la Vendée. FUENTE I (EDITADO POR CQ, 2014)



“El plástico se crea pero no se destruye:
transforma nuestros mares, reservándoles un
futuro incierto”

- (Costa, 2014)



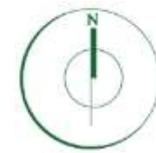
U6

DETERMINANTES URBANAS

En este capítulo se hace un análisis del contexto mediato e inmediato a la zona donde se encuentra ubicado el predio destinado para la construcción del Museo de los Residuos S.O.S, tomando en cuenta la ubicación de las vialidades principales. Se hace un análisis detallado de la ubicación del tipo de equipamiento urbano dentro del área de influencia, incluso se observa a detalle el entorno urbano y natural del predio.

VIALIDADES PRINCIPALES 6.1

En su mayoría, el usuario contemplado para este museo radica en la mancha urbana de la ciudad de Morelia, por ello, se propuso un predio más cercano a tal lugar, ubicándose en una de sus vialidades importantes, la calzada Ventura puente como se mencionó anteriormente. Colinda al norte con Avenida Ventura puente y al sur con Avenida de las camelinas, siendo estas vialidades importantes en la ciudad de Morelia.



Simbologías:

- Terreno
- Calz. Ventura Puente
- Av. Acueducto
- Av. De las camelinas

FIGURA 78 | Vialidades principales del terreno.
FUENTE I (INEGI, Google Maps, 2018)

6.2 TRASPORTE PÚBLICO

El servicio de transporte público que pasa por el predio es bastante amplio, contando con 10 rutas de combis que abarcan la mayor parte de la ciudad de Morelia, además de dos camiones ruta 2 y alberca.

El uso del transporte público es una iniciativa sustentable ya que no se logra contribuir más con la contaminación. Además de fomentarlo también fomentar el uso de bicicletas o alternativos de transporte sustentable. En el terreno se encuentra una para de autobuses la cual nos beneficia para el usuario.

En la figura 79 se aprecia las rutas de combi que pasan sobre la vialidad del terreno o cercanas a ellas, que a continuación se detallaran (RUTERO DE COMBIS EN MORELIA, 2018):

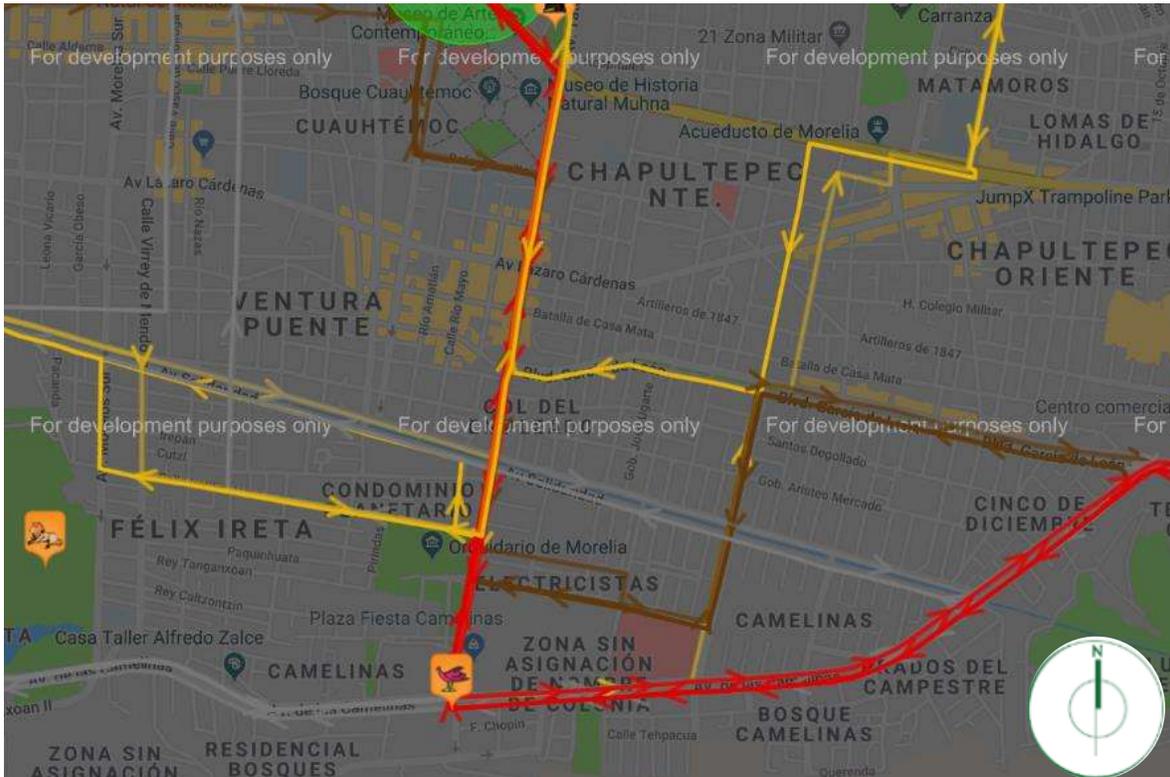


FIGURA 76 | Rutas de transporte público.
FUENTE I (RUTERO DE COMBIS EN MORELIA, 2018)

- ◆ **Combi Roja 3:** esta ruta pasa por el terreno, abarcando desde la colonia Emiliano Zapata hasta la colonia Mil Cumbres.
- ◆ **Combi Roja 3-A:** pasa enfrente del terreno desde la colonia Adolfo López Mateos hasta el Club Deportivo Futurama Morelia.
- ◆ **Combi Roja 3-B:** al igual que las anteriores, abarca desde la colonia Torres del Tepeyac hasta la colonia La Floresta.
- ◆ **Combi Amarilla 1:** esta ruta pasa por la calzada desviándose una cuadra antes del terreno al norte, abarcado desde Ciudad Universitaria hasta el centro.
- ◆ **Combi Amarilla 2:** esta ruta solo pasa en el terreno de ida hacia Av. De las Camelinas, y de venida se desvía una cuadra antes, abarcando la colonia Cd. Jardín hasta Buena Vista 1ra Etapa.
- ◆ **Combi Café 1:** esta ruta al igual que las anteriores pasan a una cuadra del terreno, abarcando la colonia Eduardo Ruíz hasta Lomas de Guayangareo.

- ◆ **Combi Café 2:** igual que la anterior, esta ruta abarca Jardines Guadalupe hasta Lomas del Punhuato.
- ◆ **Combi Gris 1 Circuito:** esta ruta pasa a una cuadra del lado sur del terreno abarcando todo el libramiento de Morelia.
- ◆ **Combi Gris 2:** esta ruta si pasa por el terreno, desde esta vialidad en circuito hasta Calz. Juárez.
- ◆ **Combi Gris 3:** al igual que la gris uno, abarca desde la colindancia Arboledas Valladolid hasta Ejidal Isaac Arriaga.
- ◆ **Combi Gris 4:** esta ruta abarca desde Av. Río Grande en circuito hasta Av. De las camelinas.

EQUIPAMIENTO URBANO 6.3

En la imagen que se encuentra a continuación se muestran los diferentes elementos de equipamiento urbano que se encuentran en la periferia del terreno, dichos establecimientos ubicados dentro de la comunidad y una parte perteneciente al desarrollo habitacional de la zona. A continuación se clasificaran al equipamiento urbano según lo relata la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) y en la siguiente imagen se ilustra la ubicación de cada uno de ellos:

Educación: debido a que el usuario potencial para el museo son niños escolares entre 6 a 12 años, es de suma importancia detectar los espacios dedicados a ello (punto naranja).

- ◆ Jardín de Niños Bertha Von Glumer: ubicado en la calle Iretitcateme, No. 971, Col. La Estrella.
- ◆ Instituto Latino de Morelia, Nivel: maternal II y preescolar, ubicado en la calle Cutzi, No. 541, Col. Félix Ireta.
- ◆ Comunidad Educativa Erandeni: Nivel: primaria, Ubicada en Prol. Janitzio, No. 468, Col: Félix Ireta.
- ◆ Colegio Ebenezer: Nivel: Preescolar, Primaria y secundaria, ubicado en la Av. Camelinas, No.560, Col. La Loma.
- ◆ Escuela Primaria Federal Rector Miguel Hidalgo: ubicada en la calle José Rubén Romero, Col. Bosques Camelinas.
- ◆ Centro Escolar Quetzal: Nivel: secundaria y preparatoria, ubicado: Av. Solidaridad, No. 990, Col. Félix Ireta.
- ◆ Ciudad Universitaria de la UMSNH, ubicándose a escasos tres kilómetros del terreno.

Cultura: (punto azul)

- ◆ Biblioteca Pública Central Francisco J. Múgica: ubicado dentro de CECONEXPO, calle Iretiticate me No. 1000, Col. Félix Ireta.
- ◆ Centro de Convenciones y Exposiciones de Morelia (CECONEXPO): ubicado en Calzada Ventura Puente con esq. Av. Camelinas.
- ◆ Teatro José María Morelos: ubicado alado de CECONEXPO.
- ◆ Museo de los Simbolos Patrio: ubicado dentro del CONEXPO, entre el planetario y la biblioteca pública.
- ◆ Orquidario de Morelia: ubicado dentro de CECONEXPO, Calz. Ventura Puente, Col. Félix Ireta.
- ◆ Planetario de Morelia: al igual que el anterior, ubicado dentro en CONEXPO.

Salud: (punto rojo)

- ◆ IMSS, Unidas de Medicina Familiar Dr. Luis MANUEL Antunez Ruiz: ubicado en Av. Camelinas con esquina Av. Jesús Sansón Flores, No. 1901.

Comercio: debido a que la zona donde se encuentra el predio, en su mayoría es comercio local, solo se mencionaran los más relevantes (punto verde).

- ◆ Plaza Fiesta Camelina: ubicado en Calzada Ventura Puente, No. 1843, Col. Electricidad.
- ◆ Unidad Comercial SERVIS camelinas: ubicado en Calz. Ventura Puente, No. 1773, Col. Electricidad, a un costado del predio.
- ◆ Farmacia del Ahorro, ubicada en Av. Camelinas, No. 1330, Col. La Loma.
- ◆ Farmacia del Sol: ubicado en la calle Iretiticate me, No. 938, Col. Félix Ireta.

Abasto: (punto amarillo)

- ◆ Bodega Aurrera: ubicado dentro de la Plaza Fiesta camelinas.

Recreación: (punto gris)

- ◆ Enfrente del predio encontramos la CECONEXPO, que tiene una gran área verde, que sitúa varios equipamientos urbanos.
- ◆ Bosque Lázaro Cárdenas, ubicado en Av. De las Camelinas, casi enfrente del IMSS.
- ◆ Parque Zoológico Benito Juárez, se encuentra a dos kilómetros del predio.



Como se observa en la imagen superior, el predio abastece la mayor parte de los equipamientos urbanos clasificados por SEDESOL.

6.4 INFRAESTRUCTURA URBANA

La infraestructura urbana es el conjunto de obras que constituyen los soportes del funcionamiento de las ciudades y que hacen posible el uso del suelo tales como: accesibilidad, saneamiento, encausamiento, distribución de aguas y energía, comunicaciones, etc (SEDESOL, 2010).

El terreno está situado en una de las vialidades más trascurridas y comerciantes de Morelia, en ese sentido, es determinante que la cobertura de los servicios en la zona del predio se encuentra en los rangos aceptables para su buen funcionamiento y la calidad de sus habitantes y usuarios.

El terreno cuenta con:

- ♦ Red de agua potable, donde la toma se encuentra en la fachada oeste del predio en la esquina sur.

- ◆ Red de alcantarillado.
- ◆ Suministro de energía eléctrica, donde la acometida de energía eléctrica se ubica también en la fachada oeste del predio a tres metros de la colindancia norte.
- ◆ Telefonía, cable e internet.
- ◆ Vialidades y banquetas con paradas de transporte público.



IMAGEN URBANA 6.5

La ciudad de Morelia se distingue por ser un sitio de carácter histórico, considerada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como patrimonio cultural de la humanidad, esto por el carácter arquitectónico que adoptó desde la época colonial la cual aún se conserva.

Debido a la falta de un correcto ordenamiento urbano y el desequilibrio de funciones urbanas disminuyen la posibilidad de contar con una uniformidad visual del contexto urbano, aun dentro de la diversidad de las zonas de la ciudad.

La zona donde se ubica el proyecto, no queda exenta de este desequilibrio visual; no existe una tipología arquitectónica definida hacia el entorno urbano, a pesar de que está relativamente cerca del centro histórico. La imagen del contexto inmediato por ahora corresponde a la imagen residencial suburbana típica de la

segunda mitad del siglo XX, en su mayoría es de uso comercial y servicios, aunque a sus alrededores se encuentran casas habitación.

Como se puede observar en las siguientes imágenes, el frente del terreno se encuentra diversa vegetación donde conecta el planetario, orquidario, centro de convenciones y biblioteca pública, y sus colindantes son comerciales.

A continuación se muestran unas imágenes de la imagen urbana que rodea en predio para albergar el Museo de los Residuos S.O.S.:





FIGURA 83 | Imagen Urbana, Comercio alrededor del predio.
FUENTE I (MAPA DE MORELIA, 2018)

En la imagen superior se muestra el comercio que alberga alrededor del predio, por ejemplo: cafés, restaurantes, consultorios, tiendas departamentales entre otras.



FIGURA 84 | Imagen urbana, CECONEXPO.
FUENTE I (MAPA DE MORELIA, 2018)



07

DETERMINANTES
FUNCIONALES

Se calcula que en todo el planeta unos 5.700 millones de toneladas de residuos plásticos no pasan por una planta de reciclaje. De hecho, cada año van a parar al mar unos 8 millones de toneladas de estos desperdicios.

No está claro cuánto tiempo tardara ese plástico en biodegradarse por completo hasta el nivel molecular. Se calcula que ente 450 año y NUNCA.

- (Laura Parker, 2018)

En este capítulo se analizarán los espacios de forma funcional, de manera independiente al diseño arquitectónico que caracteriza el edificio como tal, tomando en cuenta el comportamiento del usuario a las diferentes necesidades que este presenta, estas se dieron conforme a la función que desempeña cada individuo dentro de él y la relación que tienen entre ellos, para lo cual se realizó un programa arquitectónico que funciona de acuerdo a lo requerido en el museo por el usuario, ayudando a vincular los espacios, relacionándolos entre sí de acuerdo a su uso determinado.

7.1 ANÁLISIS DEL PERFIL DEL USUARIO

Para un mejor resultado del proyecto del museo, se consideró el estudio del perfil del usuario potencial que interviene de manera directa o indirecta en el funcionamiento del edificio con respecto a sus actividades, como objeto fundamental del diseño del edificio, de manera que este es el que ocupará las instalaciones en su totalidad, siendo participe a desempeñar en las diferentes áreas propuestas y abordadas en este proyecto.

Por lo tanto, el estudio del usuario es lo que define las características topológicas, cuantitativas del espacio arquitectónico, de esta manera se llegó a definir un programa arquitectónico fundamental, el cual ayudó a fijar los diferentes espacios y su relación entre sí.

Para establecer un mejor manejo de la información se clasificó al usuario que tiene que ver con el funcionamiento del edificio, en dos tipos generales, que a continuación se describen:

- ♦ **Usuario permanente:** se refiere al usuario que mantiene en funcionamiento al museo, de acuerdo al tipo de actividad que realice, tales como son el personal de administración, personal de seguridad, personal del mantenimiento museográfico, personal de mantenimiento, personal de almacenar y el personal de atención al público.
- ♦ **Usuario a corto plazo:** se define por el tiempo de visita, por lo general son los visitantes del museo y congresistas, estos son de una duración de 2 a 4 horas dependiendo de las actividades realizadas.

Para el manejo de los perfiles de usuarios mencionados con anterioridad, se recreó un programa de actividades de cada uno, para así lograr comprender su manejo dentro del museo, que estadíos requieres, logrando diseñar de forma funcional, que se muestran a continuación mediante una tabla:

Tabla 11. Programa de actividades con respecto al Perfil del usuario potencial del museo.

USUARIO	ACTIVIDAD	ESPACIO
Usuario a Corto Plazo <i>Visitantes</i>	Arribar al lugar	
	Peatón	Acceso
	Vehículo	Estacionamiento
	Bicicleta y motocicleta	Ciclo puertos y área de estacionamiento para motocicletas
	Desplazarse	
	Peatón	Andadores y senderos
	Descansar	Áreas de descanso y áreas verdes
Usuario Permanente <i>Personal Educativo</i>	Funcionamiento del museo	
	Educación	
	Realizar actividades	Talleres
	Brindar información de las obras y su exposición	Exposiciones
<i>Personal de Administración</i>	Dirección	
	Dirigir el museo	Oficina de director
	Administrar el museo	Oficina del administrador
	Brindar información	Módulo de información
<i>Personal de cafetería</i>	Comer	
	Consumir alimentos y descansar	Cafetería
<i>Personal de mantenimiento</i>	Mantenimiento	
	Limpieza de sanitarios y en general del museo	Cuarto de aseo
	Poda de arbustos y mantenimiento de jardín	Cuarto de mantenimiento de jardinería
	Recolección de basura	Contenedor general de basura
<i>Personal de almacenar</i>	Almacenar	
	Almacenar obras y alimentos, materiales de mantenimiento	Almacén general
	Almacén de material reciclado	Almacén de material reciclado del acopio
<i>Personal museográfico</i>	Museografía	
	Producir, conservación y mantener las esculturas	Taller de producción y mantenimiento museográfico

TABLA 11 | Programa de actividades con respecto al perfil del usuario potencial del museo.
FUENTE | Creado por SGGG (Sarah Giovanna García Garibay)

PROGRAMA DE NECESIDADES 7.2

En este apartado se analizarán los espacios necesarios, para así lograr un buen funcionamiento del museo, comprendiendo cada zona que se presentará a continuación:

ZONA EXTERIOR:

- ◆ **Acceso:**
 - Publico: es el acceso principal se localiza en la plaza principal cerca de una calle que facilite introducción y canaliza al público.
 - Personal: se localiza cerca del estacionamiento de la administración.
- ◆ **Estacionamiento:** este espacio debe tener cajones suficientes para los vehículos de los visitantes, espacios para caminos de turistas y grupos escolares proporción para ascenso y descenso y un área especial para personal del museo.
- ◆ **Áreas verdes:** son partes importantes de la integración del edificio con la naturaleza.
- ◆ **Terraza:** espacio de dimensiones variables, al aire libre o semi-techadas, para exposiciones temporales o descanso momentáneo.
- ◆ **Área de Tierra Fértil,** que tiene como objetivo enseñar a elaborar una composta, una hortaliza, un área verde, un jardín vertical o una maceta, con los residuos orgánicos de casa.

ZONA PÚBLICA

- ◆ **Vestíbulo:** es el acceso principal al que llegan tanto los visitantes aislados, como los grupos de estudiantes o turistas. Aquí se sitúan la taquilla, el guardarropa, sanitarios y tienda. Es el acceso a las áreas de exhibición, zona de servicios educativos y cafetería.
- ◆ **Servicios para el visitante:** se ubican en el vestíbulo.
- ◆ **Taquilla:** espacio de dimensiones pequeñas para la venta de boletos, cuenta con mostrador y el frente es de vidrio.
- ◆ **Información:** aquí se orienta al público sobre la distribución de las obras que expone el museo y su ubicación. Proporciona información de manera verbalmente, con audiovisuales, folletos impresos, etc.
- ◆ **Guardarropa y paquetería:** espacio destinado para guardar objetos personales de los visitantes con el fin de que recorra con mayor comodidad las instalaciones.
- ◆ **Sanitarios para mujeres y hombres:** se ubican estratégicamente, según las distribuciones de las áreas, en puntos generales e intermedios como entradas, salidas, áreas de descanso, cafetería, etc.

SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

- ◆ **Cafetería:** espacio abierto o cerrado de fácil acceso por ser áreas muy concurridas por los visitantes. Deben estar equipadas con cocina y despensa. Debe contar con: caja, barra, área de consumo, cocina.

- ♦ **Auditorio:** espacio diseñado para conferencias, cursos, representaciones entre otras: cuanta con equipo completo de escenografía, iluminación y sonido. También puede funcionar como sala de proyecciones como apoyo del museo y con una entrada independiente.
- ♦ **Salón de usos múltiples:** espacios para conferencias, cursos o proyecciones. Debe diseñarse en forma que se tenga visibilidad desde cualquier punto. La cabina de proyección debe contar con equipo de megafonía, video, etc. La acústica y la iluminación deben ser los factores importantes para este tipo de espacios.

SALAS DE EXPOSICIÓN

- ♦ **Permanente:** espacio donde se exponen las obras más importantes. Deberá estar equipado con sistema de aire acondicionado, sistemas de seguridad, temperatura adecuada y accesos múltiples. Pueden ser techados o al aire libre.
- ♦ **Temporales:** espacio para exhibir obras de temporada en este caso, su ubicación y tamaño dependen de la magnitud de la obra. Para interiores, cuenta con sistema de acondicionamiento de aire, iluminación.
- ♦ **Áreas de descanso:** dependiendo de la distribución de las áreas y del recorrido propuesto, habrá zonas de descanso, cubiertas o al aire libre, para que los visitantes puedan hacer un alto a la entrada o salida y en puntos intermedios.
- ♦ **Circulaciones:** pueden ser de formas variables, entre las que se encuentran:
 - **Rampas:** son de diversos tipos según su ubicación, con diversos grados de pendiente según el punto donde se ubican y su función, hechas de concreto o materiales pétreo.
 - **Escaleras:** sirven como acceso o cambio de nivel entre salas y pueden ser fijas o mecánicas.
 - **Elevadores:** dan acceso entre piso, especiales para minusválidos.
- ♦ **Elementos arquitectónicos:** estos sirven para jerarquizar o dividir las exposiciones.
 - **Muros y mamparas:** elementos donde se cuelgan objetos como foto murales, estampas, etc: además, sirven de fondo a los mismos.
- ♦ **Mobiliario:** toda sala de exposiciones requiere un mobiliario especializado de acuerdo al contenido de la colección y sus características para exhibirlas. Este puede ser de dimensiones y materiales muy diversos.

SERVICIOS EDUCATIVOS: esta sección da atención a los estudiantes. Aquí podrán realizarse talleres o actividades especiales para complementar la visita al museo.

- ♦ **Aulas y talleres:** salones diseñados para impartir clases, con mesas, escritorios, etc. deben tener un sistema de ventilación e iluminación adecuadas. Uno de los talleres más importante es **recicloterapia**, enseña a niños y jóvenes a revalorizar cada uno de los residuos

reciclables dándoles un rehusó por medio de la elaboración de manualidades, juguetes y adornos.

- ♦ **Almacenes visibles de piezas.** Generalmente para almacenar materiales de uso frecuente, como artículos de limpieza o mantenimiento (focos, contactos, vidrios, etc.)
- ♦ **Centro de acopio Recuperación de Residuos,** los visitantes llevan materiales reciclables, con estos materiales se usan para la creación de las obras por los mismos trabajadores.
- ♦ **Reciclotrón s.o.s:** centro de acopio de residuos electrónicos para su reciclaje.
- ♦ **Recarga la Pila:** tiene como objetivo informar a la población que a través de los diferentes centros de acopio que existen dentro de la ciudad, puedan llevarlas y así evitar la contaminación que generan en el subsuelo y mantos acuíferos las pilas al llegar al relleno sanitario y ser sepultadas.

ZONA ADMINISTRATIVA.

Las oficinas se diseñan específicamente para cumplir las funciones de dirección, administración y secretariales, con su sala de juntas y privados con cubículos para el personal administrativo del museo. Esta zona se complementa con salas de juntas, servicios de café, sala de espera, publicidad y cubículo de diseño gráfico.

- ♦ **Recepción y área secretarial:** destinada al personal auxiliar de las oficinas, ubicada en espacios abiertos o semi-cerrados.
- ♦ **Dirección:** oficina para uso exclusivo del director del museo; regularmente cuenta con recepción, sala de espera, privado para descanso y sanitario. Se complementa con área para el subdirector, sala de junta y archivo.
- ♦ **Departamentos del personal administrativo:** contarán con cubículos de trabajo para cada una de las áreas que intervienen en el funcionamiento del museo.
- ♦ **Oficinas de servicios educativos.** Independientemente de la zona destinada a las actividades de servicios educativos, debe existir una oficina para el personal que labora en esta sección, ya que es aquí donde se hace la planeación de actividades, está el archivo de documentación, se almacena los materiales de trabajo y se hace las solicitudes de visitas guiadas o servicios especiales. Dado que en esta área el contacto con los visitantes es prácticamente permanente, se debe ubicar de preferencia en el vestíbulo o zona de fácil acceso.
- ♦ **Sala de juntas:** se ubica en el área administrativa. Espacio de dimensiones media, confortable, con mesa y sillas para reuniones.
- ♦ **Sanitarios:** servicios totalmente independientes de los visitantes, especiales para las áreas de oficinas, dirección y administración.

ZONA PRIVADA

Corresponden los espacios que se encargan de la recepción, mantenimiento, conservación y almacenamiento de las obras y en donde se encuentran el cuarto de instalaciones y el control del edificio.

Todos los accesos deben ser independientes para personal del museo y separados del de visitantes para tener un mejor control de las áreas.

Área de curaduría

- ♦ **Zona para producción y restauración colecciones:** este espacio debe contar con un área para almacenar colecciones y materiales en proceso de restauración y cumplir con condiciones óptimas de seguridad.
- ♦ **Sanitarios y vestidores:** estos espacios se disponen cerca de la zona de control y registro para comodidad de las personas.

Área de almacenes: sección destinada exclusivamente a material museográfico, como mamparas, vitrinas, bases, gráficos y cajas de embalaje, necesarias para el montaje de las exposiciones. Debe estar cerca del área de exhibición temporal, pero oculta a los visitantes.

- ♦ **Zona de carga y descarga:** en esta zona se entrara los materiales reciclable, es independiente del estacionamiento general del museo. El acceso será diseñado para camiones de carga y para hacer maniobras fáciles. Consta de control, patio de maniobras y área de carga y descarga.
- ♦ **Almacén de materiales reciclables:** en esta área se almacenara el materia de reciclaje proveniente de los visitantes.
- ♦ **Área de producción y mantenimiento:** esta área estará destinada a la creación de las obras creadas por los mismos trabajadores del museo. Su espacio se diseñara basándose en la obra más grande de las ya existentes.

ZONA DE SERVICIOS GENERALES

- ♦ **Acceso y control:** es el lugar por donde pasan todas las partes que se utilizan en el museo.
- ♦ **Taller de mantenimiento e instalaciones:** donde se realizan reparaciones específicas según el área de que se trate.
- ♦ **Almacén de mantenimiento:** aquí se guardan herramientas y materiales para jardinerías, mobiliario, equipo de uso temporal, papelería, materiales susceptible de reciclarse. Etc.
- ♦ **Sanitarios de servicio:** esta área es para uso exclusivo del personal del museo.
- ♦ **Cuarto de máquinas:** es este espacio se ubica equipos para el acondicionamiento de aire, calefacción, extintores centrales, etc.
- ♦ **Cuarto de aseo:** local donde se guardan todos los utensilios para limpieza y mantenimiento.
- ♦ **Almacenes:** se utiliza para guardar las obras temporales, para alimentos y mantenimiento general con control de entrada y salida de material; sus dimensiones son variables según las necesidades de contenido.

DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA

7.3 ARQUITECTÓNICO

Un programa arquitectónico es la síntesis resultante de un proceso de investigación que atañe a cualquier proyecto, en este punto ya se han identificado los componentes principales y requerimientos fundamentales del conjunto arquitectónico.

La definición de los espacios necesarios que analizamos anteriormente, fue estructurado en trabajo conjunto con el museo ya existente y las normas de SEDESOL, además de observar la experiencia de edificios análogos como el Museo-Auditorio PetStar que está más relacionado con el tema del museo. Como resultado a continuación se presenta el programa arquitectónico propuesto:

Tabla 12. Determinación del Programa Arquitectónico

ÁREA	ÁREA EN M ²
Área de Administración	
Vestíbulo interior	129.31
Recepción	12.52
Sala de espera	33.72
Sala de juntas	66.48
Baños	18.52
Área de café	9.39
Cuarto de papelería y copiado	14.80
Oficina de dirección c/baño	24.92
Oficina de administración	20.13
Oficina de investigación	20.13
Oficina de relaciones publicas	21.89
	Total: 371.81
Área de Exposiciones	
Área de exhibición permanente	3,152.30
Área de exhibición temporal	327.69
Producción y mantenimiento museográfico	139.61
Bodega de almacenamiento museográfico	190.44
Baños	13.83
Circulación interior	147.91
	Total: 3,971.78

Área de Servicios

Vestíbulo General	262.07
Taquilla	36.89
Guardarropa	6.92
Sanitarios con cuarto de mantenimiento (2)	85.22
Cuarto de maquinas	111.96
Tienda de recuerdos	64.71
Bodega de Tienda	10.98
Área de cafetería	257.99
Área de cocina	61.83
Centro de acopio	48.90
Bodega del centro de acopio	99.07
Total:	1,131.76

Área de Servicios Educativos

Talleres educativos (4)	118.90
Bodega de talleres	36.10
Salón de usos múltiple (2)	144.11
Sanitarios con cuarto de mantenimiento	85.22
Auditorio (capacidad 260 personas)	472.98
Circulación interior	306.19
Total:	1,664.31

Áreas Exteriores

Área de estacionamiento (120 cajones)	6,661.97
Plaza de acceso	2,034.26
Terraza	786.20
Plaza central	2,341.65
Total:	11,824.08

TABLA 12 | Determinación del Programa Arquitectónico
FUENTE | Creado por SGGG

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO 7.4

Las relaciones lógicas entre los diferentes espacios de un conjunto arquitectónico se expresan a través de diagramas abstractos llamados de funcionamiento, estos permiten determinar ligas entre los diferentes locales de un edificio. Los diagramas de funcionamiento de este proyecto arquitectónico se realizaron por áreas

diferenciadas, que agrupan los diferentes espacios del conjunto, de acuerdo a una función común definida en el programa arquitectónico.

Tabla 13. Diagrama de funcionamiento del conjunto.

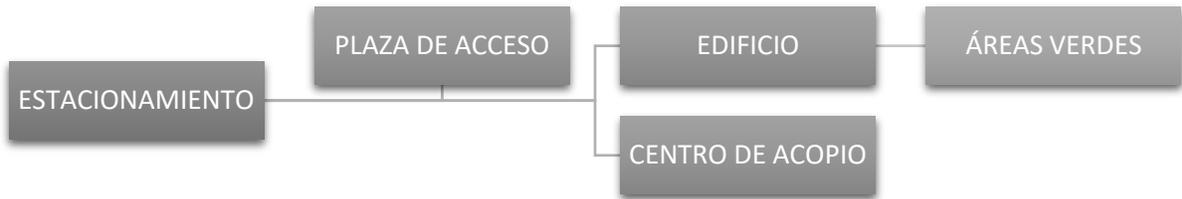


TABLA 13 | Diagrama de funcionamiento del conjunto del proyecto.
FUENTE | Creado por SGGG

Tabla 14. Diagrama de funcionamiento de la planta baja del edificio.



TABLA 14 | Diagrama de funcionamiento, planta baja
FUENTE | Creado por SGGG

Tabla 15. Diagrama de funcionamiento de la planta alta del edificio.

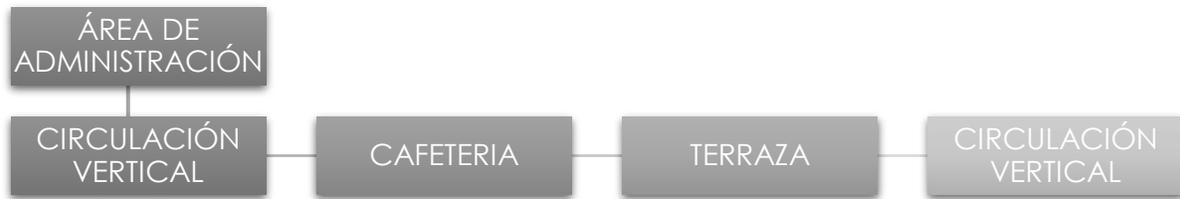


TABLA 15 | Diagrama de funcionamiento de la planta alta del edificio
FUENTE | Creado por SGGG

7.5 ZONIFICACIÓN

De acuerdo a la relación de los espacios ordenados en el diagrama anterior, se dispuso a organizar estos en una zonificación dentro del espacio destinado para la construcción del museo, sin descartar lo resuelto en los capítulos anteriormente mencionados.

Los espacios del conjunto arquitectónico se organizaron de acuerdo a las relaciones lógicas y funcionales de las distintas áreas definidas en el programa arquitectónico. La organización espacial general se realizó de acuerdo al acoplamiento del edificio y las áreas exteriores.

El posicionamiento del conjunto se debe a que este cuente con un alineamiento similar al de sus colindantes, es decir que sea paralelo a uno de los lados oblicuos del terreno, Además de que está orientado a las vistas mediatas favorables del contexto.

La organización general del conjunto del edificio, primero se encuentra el área de acceso y el estacionamiento seguido de una plaza de acceso logrando acceder al edificio donde se configura a partir de un espacio central abierto, alrededor del cual se agrupan los diferentes módulos que contienen las distintas áreas del mismo.

Las áreas de talleres, área de exhibición temporal y salas de usos múltiples, cuentan con una segunda planta, conteniendo una terraza comunicado con el área de cafetería y en la parte posterior con el área de administración.

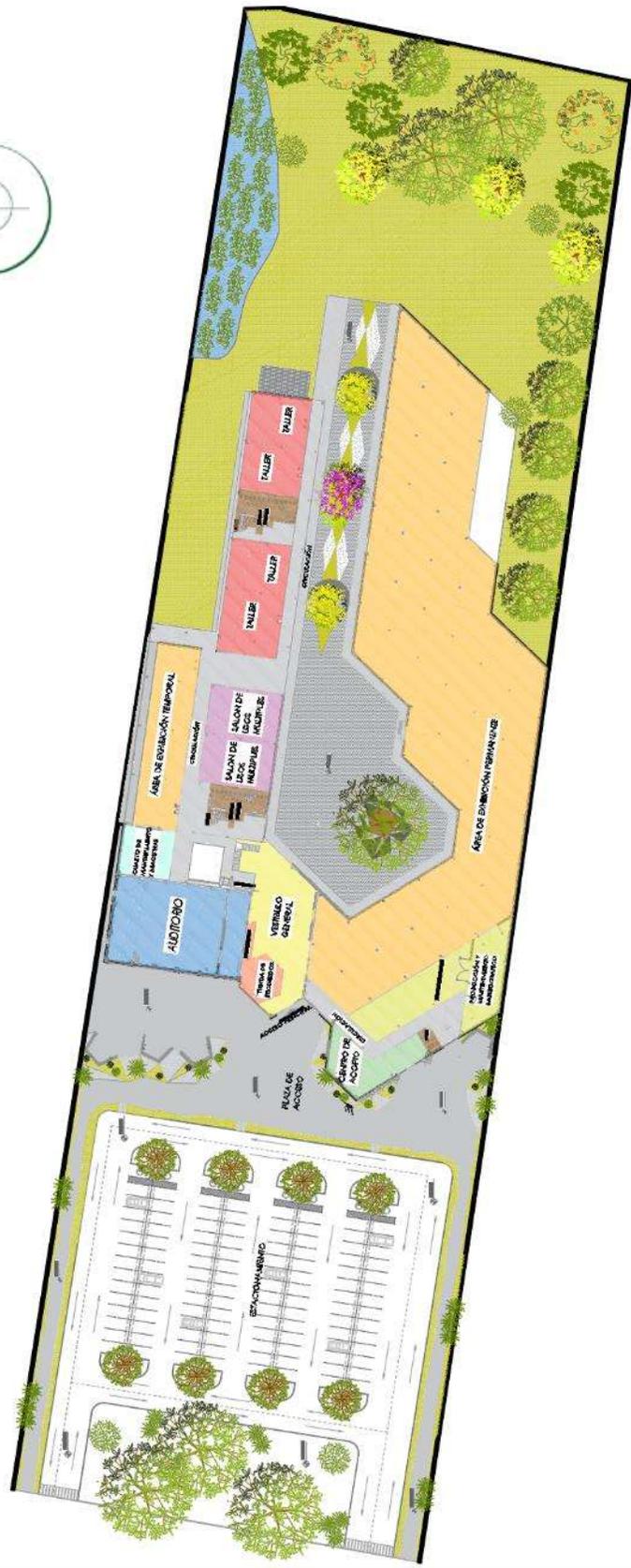


FIGURA 85 | Zonificación de la planta de conjunto FUENTE I Creado por SGGG

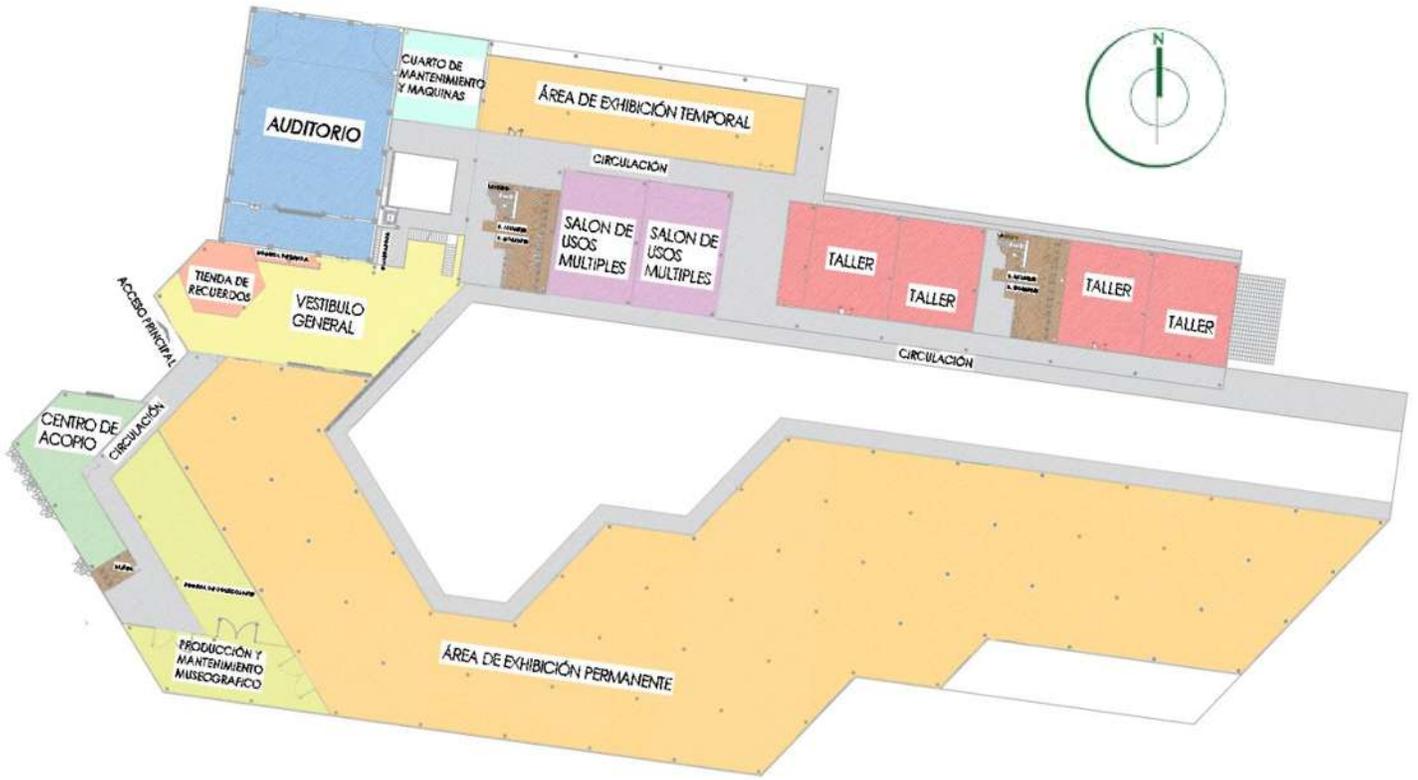


FIGURA 86 | Zonificación de la planta baja
FUENTE | Creado por SGGG

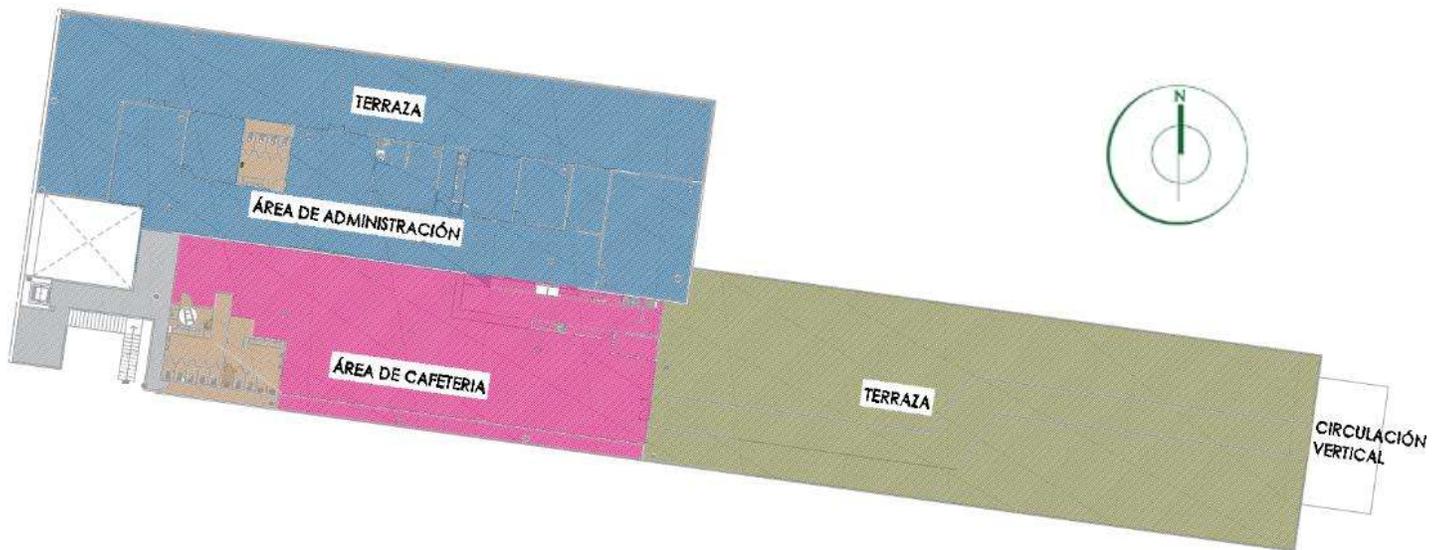


FIGURA 87 | Zonificación de la planta alta
FUENTE | Creado por SGGG

FUNDAMENTOS CONCEPTUALES 7.6

El concepto es la esencia del diseño arquitectónico, se entiende como la transición de una idea subjetiva y materialización de la misma o bien, como una metáfora proyectada en un espacio que da sentido al hacer arquitectónico. Un concepto claro guía la función y el valor estético de cualquier diseño evitando caer en caprichos formales (ENLACE ARQUITECTURA, 2018).

En el transcurso de la investigación del proyecto surgieron varias ideas que influyeron en él, la primera de ellas, es retomar los principios de la regla de las tres erres: reducir, reciclar y reutilizar, en la que a su vez se compara con los principios de la sustentabilidad arquitectónica, donde retomamos materiales de construcción tradicionales, de bajo contenido energético o reutilizados, para así, lograr obtener el menor impacto ambiental en el área propuesta para este proyecto, también se consideraron las condicionantes medioambientales, proponiendo soluciones pasivas de confort térmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de la edificación.

Otra de las bases que se tomaron como concepto para el diseño, fue escoger el símbolo más reconocido mundialmente del reciclaje como proceso de diseño para la zonificación del edificio, además de retomar la idea de las flechas en la figura que van en dirección a las manecillas del reloj indicando un proceso circular, logrando plasmarlo con un funcionamiento circular donde se abarque un recorrido en todos los espacios del proyecto.



FIGURA 88 | Símbolo del Reciclaje
FUENTE | (GOOGLE IMAGENES, 2018)

7.6.1 DESARROLLO CONCEPTUAL

Como se analizó anteriormente, se optó por escoger el símbolo del reciclaje que está directamente relacionado con el tema, el proceso de diseño fue retomar la imagen y delimitar el margen del símbolo, obteniendo formas hexagonales, posteriormente se desarrolló un proceso de abstracción de la forma en uno de sus

extremos logrando obtener formas geométricas regulares consiguiendo plasmarlas como iniciativa en el proceso de zonificación de los espacios.

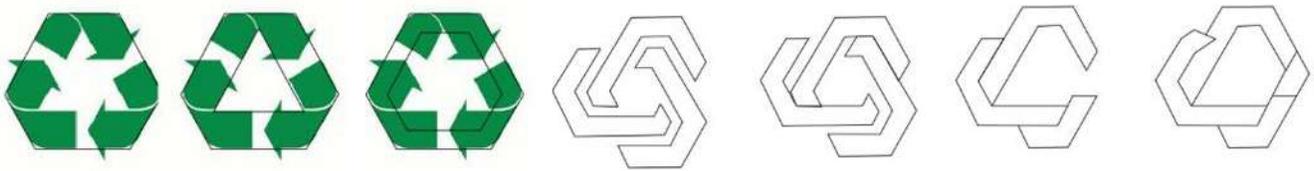


FIGURA 89 | Desarrollo del concepto del símbolo del reciclaje.
FUENTE | Creado por SGGG

Posterior, se aplicó una retícula que tiene dos objetivos, el primero de generar una planta extendida para la zona de exposiciones y el segundo objetivo sirve para facilitar el proceso de diseño de estructura del edificio.

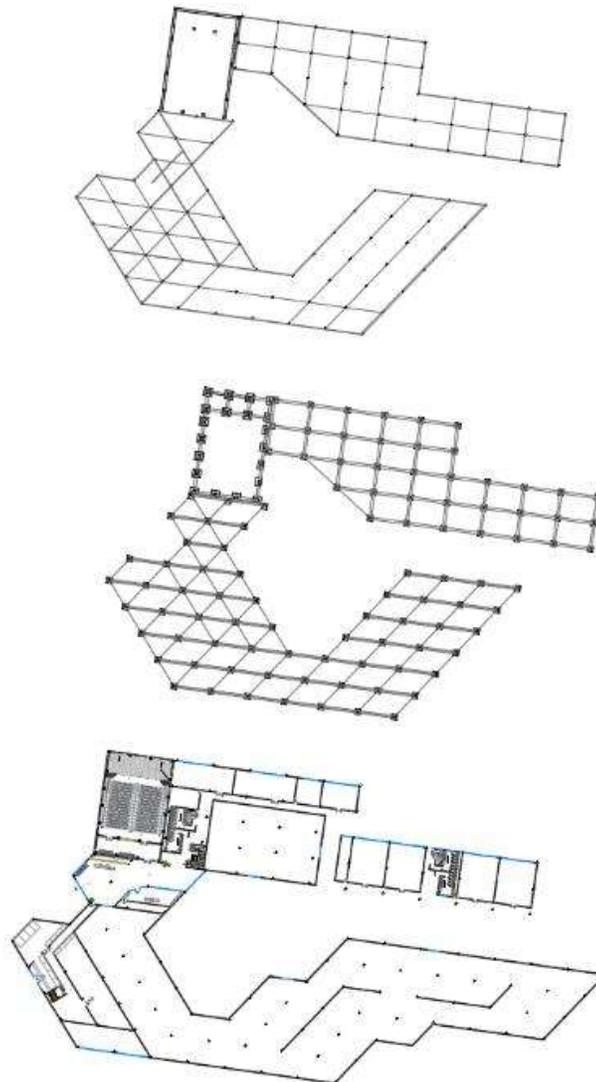


FIGURA 90 | Desarrollo del concepto, en la planta arquitectónica.
FUENTE | Creado por SGGG

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

U8

ÍNDICE DE PLANOS

TOPOGRÁFICO (TOP)

9.1 Levantamiento Topográfico	TOP-01	pág.140
-------------------------------	--------	---------

ARQUITECTÓNICOS (ARQ)

9.2 Planta de Conjunto General, Cubiertas	ARQ-01	pág.141
9.3 Planta de Conjunto General con Planta Baja	ARQ-02	pág.142
9.4 Planta Arquitectónica Planta Baja	ARQ-03	pág.143
9.5 Planta Arquitectónica Primer Nivel	ARQ-04	pág.144
9.6 Fachadas	ARQ-05	pág.145
9.7 Corte	ARQ-06	pág.146

ESTRUCTURALES (ES)

9.8 Cimentación	ES-01	pág.147
9.9 Detalles de Cimentación	ES-02	pág.148
9.10 Superestructura, Entrepiso	ES-03	pág.149
9.11 Superestructura, Cubierta del edificio	ES-04	pág.150
9.12 Detalles de Superestructura	ES-05	pág.151

INSTALACIONES (INS)

9.13 Criterio de Instalaciones General	INS-01	pág.152
9.14 Criterio de Instalación Hidráulica, Planta Baja	INS-02	pág.153
9.15 Criterio de Instalación Hidráulica Planta Alta	INS-03	pág.154
9.16 Criterio de Instalación Sanitaria, Planta Baja	INS-04	pág.155
9.17 Criterio de Instalación Sanitaria, Planta Alta	INS-05	pág.156
9.18 Criterio de Instalación de Agua Pluvial, Planta Baja	INS-06	pág.157
9.19 Criterio de Instalación de Agua Pluvial, Planta de Azotea	INS-07	pág.158
9.20 Criterio de Iluminarias, Planta Baja	INS-08	pág.159
9.21 Criterio de Iluminarias, Planta Alta	INS-09	pág.160
9.22 Criterio de Instalación de Contra Incendios, Planta Baja	INS-10	pág.161

ALBAÑILERÍA (ALB)

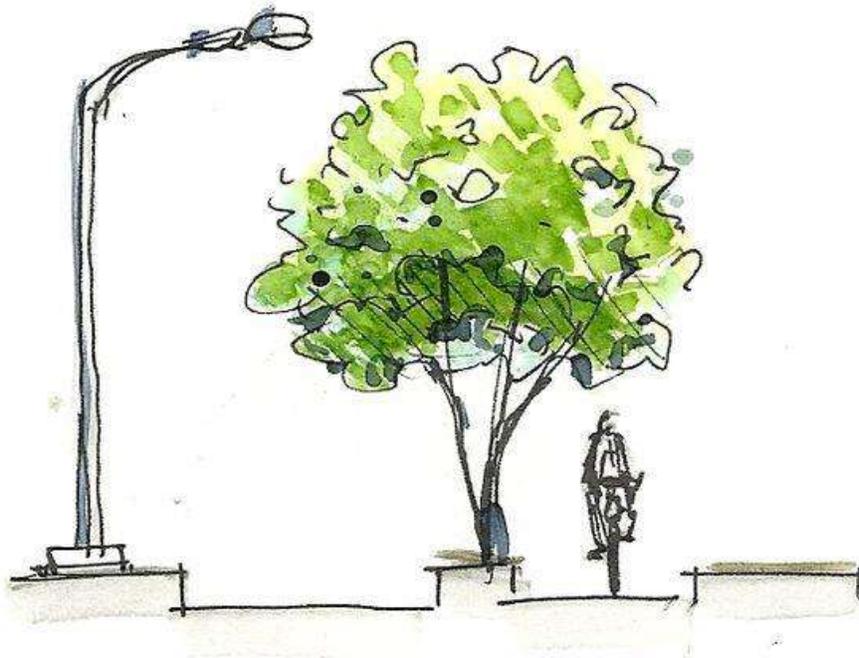
9.23	Albañilería, Planta Baja	ALB-01	pág.162
9.24	Albañilería, Planta Alta	ALB-02	pág.163
9.25	Corte por Fachada	ALB-03	pág.164

ACABADOS (AC)

9.26	Acabados, Planta Baja	AC-01	pág.165
9.27	Acabados, Planta Alta	AC-02	pág.166

JARDINERÍA (JAR)

9.28	Jardinería de Conjunto	JAR-01	pág.167
------	------------------------	--------	---------



¡AVISO IMPORTANTE!

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

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS