

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN DISEÑO AVANZADO**

Morelia, Michoacán. México

Junio de 2023

Tesis que para obtener el grado de
Maestra en Diseño Avanzado
presenta:

Arq. Mitzi Yunuent Méndez Montes

Director de Tesis: Dra. Erika Pérez Muzquiz

Co Director de Tesis: Dr. Habid Becerra Santacruz

Sinodales:

MDA. Gibsy Estrada Calderón

Mtro. en Arq. Jorge Humberto Flores Romero

MDA. Miguel Angel Ruvalcaba Sandoval

AULAS EMERGENTES

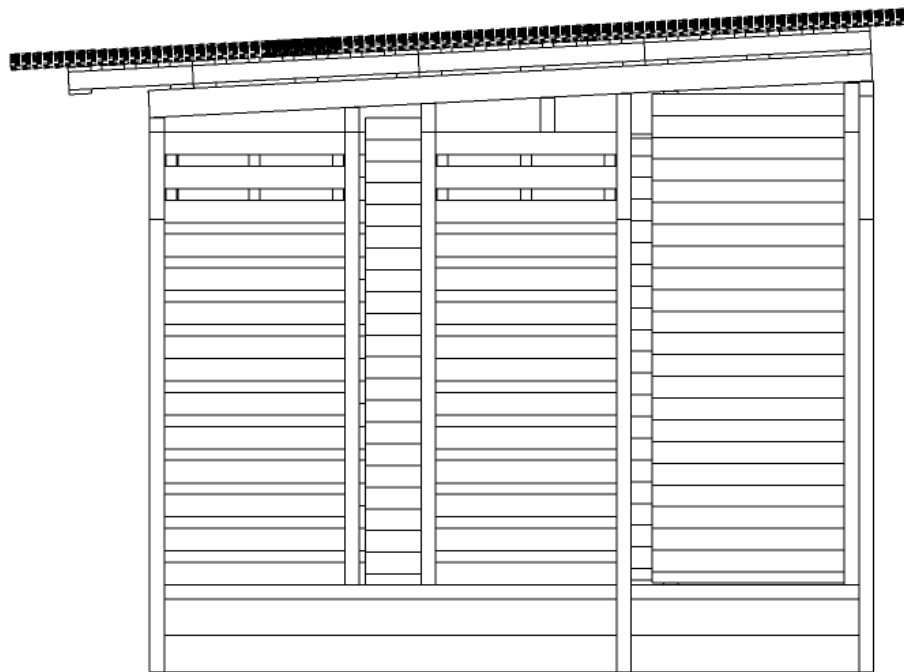
Diseño de prototipo con materiales de desecho





Aulas emergentes

DISEÑO DE PROTOTIPO CON MATERIALES DE DESECHO







AULAS EMERGENTES

Diseño de prototipo con materiales de desecho

MITZI YUNUENT MENDEZ MONTES

Arquitecta

Maestría en Diseño Avanzado

Para Bet.

ÍNDICE

Resumen	p. 10
Abstract	p. 11

Introducción	p. 12-13
--------------------	----------

Capítulo 1	p. 14-18
-------------------------	----------

- Problema de diseño
- Objetivos
- Justificación

Capítulo 2	p. 19-43
-------------------------	----------

Marco teórico conceptual

- Escuela de Palitos
- Diseño participativo
- Arquitectura emergente
- Auto producción en México
- Arquitectura modular
- Estructura metodológica
- Proceso de diseño

Capítulo 3	p. 44-53
-------------------------	----------

Estado del arte

- Proyecto Chacras
- Techo
- Échale

Capítulo 4 p. 54-109

Situación local

Escuelas Emergentes en Morelia
Actual proceso de construcción de Aula Emergente
Caso de aplicación
Encuestas
Registro fotográfico

Capítulo 5 p. 110-153

Diseño participativo

Taller con padres de familia
Bases de diseño
Prototipado
Prototipo
Estructura
Manual de construcción
Presupuesto
Registro fotográfico

Capítulo 7 p. 155-159

Conclusiones

Epílogo p. 160-169

Bibliografía p. 170-171

Índice de imágenes p. 172-181

RESUMEN

Según el Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial, (CEMABE 2013), en México existen más de 2,600 inmuebles destinados al servicio educativo que carecen de infraestructura necesaria para la seguridad de la comunidad estudiantil, conocidos como “Escuelas de Palitos”, son construidos por padres de familia con materiales de desecho y carecen de instalaciones básicas como drenaje, electricidad, suministro de agua, así como de pisos de concreto y mallas perimetrales. Debido al método constructivo, la mayoría de estas escuelas son incómodas para los usuarios ya que en tiempos de calor las temperaturas en el interior son elevadas y en tiempos de invierno son extremadamente frías, por lo que se polarizan las temperaturas con cada cambio de clima, contribuyendo al deterioro de la salud y concentración de los alumnos. Lo preocupante es que, debido a su estructura débil y la falta de un cálculo estructural, las Escuelas de Palitos son inseguras para los usuarios ya que algunas han sido derrumbadas por los vientos o lluvias.

El producto de diseño que se pretende obtener al concluir el estudio, será el prototipo modular de un salón con base en el uso de materiales de desecho, previamente gestionados. Este prototipo debe ser seguro estructuralmente, contar con un sistema constructivo sencillo para que pueda ser armado por los integrantes de la comunidad sin tener experiencia previa en la construcción, así mismo debe ser constuido en poco tiempo y podrá ser replicado para generar más salones.

El tiempo de vida del producto de diseño tiene que superar los 5 años ya que estas escuelas emergentes tienen una duración aproximada de entre 2 y 10 años, por último, deberá ser económico.

ABSTRACT

According to CEMABE (2013), there are over 2,600 educational buildings in Mexico that lack the necessary infrastructure to ensure the safety of the student community. These buildings, commonly known as “Sticks Schools,” are constructed by parents using waste materials and are deficient in basic facilities such as drainage, electricity, water supply, concrete floors, and perimeter fences. The construction method employed for these schools often leads to discomfort for users, with high temperatures inside during hot weather and extreme cold during winter. Consequently, fluctuating temperatures adversely affect the health and concentration of students. What is even more alarming is that due to their weak structure and lack of proper calculations, these “Sticks Schools” pose safety risks, with some having even collapsed under the impact of winds or heavy rain.

The objective of this study is to develop a design product, specifically a prototype modular living room, utilizing waste materials that have been donated and effectively managed. This prototype aims to prioritize structural safety while employing a simple construction system that can be assembled by community members without prior construction experience. Additionally, it should be quick to assemble and easily replicable to create more rooms.

The design product is expected to have a lifespan exceeding 5 years, considering that “Sticks Schools” typically last between 2 and 10 years. Lastly, it should be cost-effective in its implementation.

Palabras Clave / Key words

Escuela/prototipo/modular/sencillo/replicable

INTRODUCCIÓN

Con base en los datos que refleja el censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial realizado en 2013, en México existen más de 2,600 inmuebles destinados al servicio educativo, (CEMABE 2013) que son espacios educativos emergentes y económicos donde se aprovechan y se reciclan materiales de desecho como las tarimas en desuso y los palitos que regularmente terminan en los tiraderos de desperdicio y la mano de obra que brindan los padres de familia y la comunidad participante.

Estos salones son conocidos comúnmente con el nombre de “Escuelas de Palitos”, término con el que se denominan únicamente dentro del estado de Michoacán, no es una forma oficial respaldada por ninguna institución, sin embargo, es un término empleado por la prensa y la comunidad dentro del estado, los cuales las reconocen de esta manera.

Lamentablemente, debido a los sistemas de construcción que en muchas ocasiones se aplican, las aulas resultan ser inseguras e incómodas para los alumnos, afectando a más de 370,000 alumnos a nivel nacional (CEMABE 2013).

El objetivo del proyecto consiste en reemplazar un salón de una Escuela llamada de palitos, al cual llamaremos en lo sucesivo y a lo largo de este proyecto como Escuela emergente, por un prototipo de salón con sistema de construcción modular sencillo el cual se propone en 4 etapas:

Primera etapa:
Investigación exhaustiva sobre el tema y selección de un caso para estudio.

Segunda etapa:

Detección de casos análogos y selección de aquellos que aporten ideas y soluciones al proyecto.

Tercera etapa:

Consiste en experimentar con los materiales y trabajar en el diseño del prototipo.

Cuarta etapa:

Construcción en el sitio.

Esta tesis se conforma por seis capítulos, siendo el primero el que describe la situación actual y la problemática que presentan las escuelas a nivel nacional, en este capítulo también se describen los objetivos, la estructura de trabajo, la estructura metodológica y el proceso de diseño.

El segundo capítulo está conformado por el marco teórico conceptual, en el cual se definen conceptos clave que se presentan a lo largo del proyecto. El tercer capítulo describe los casos análogos que aportan ideas y soluciones para el diseño del producto final.

El cuarto capítulo trata el tema del diseño del prototipo, desde la selección y descripción detallada del caso de estudio hasta los primeros acercamientos a la comunidad escolar del sitio, como la aplicación de encuestas y levantamiento arquitectónico del sitio.

El quinto capítulo abarca el proceso de diseño y construcción del prototipo.

El sexto y último capítulo trata las conclusiones finales, las posibles mejoras y las reflexiones que surgen al término del proyecto.

PROBLEMA DE DISEÑO

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que:

El Estado garantizará la calidad en la educación básica, de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la capacidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de aprendizaje de los estudiantes (D.O.F. 15 de mayo de 2019).

La problemática se puede delimitar de manera muy concreta al analizar las características que definen a una escuela de palitos o escuela emergente, ya que, en su mayoría estas derivan en impactos negativos tanto en el ámbito educativo como en la seguridad de los niños que asisten a ellas.

Los 2600 inmuebles mencionados en la introducción se caracterizan por ser precarios, ligeros y de desecho o están situados en camiones, vagones o carpas de circo, y existen algunos otros en los que no se cuenta con construcción alguna desarrollando las actividades educativas al aire libre.

Estos espacios educativos responden de manera emergente a la problemática, no cumplen con criterios para llevar a cabo las actividades escolares y traen consecuencias tanto para la seguridad, la salud y para el aprendizaje de más de 370,000 estudiantes del nivel básico, según el CEMABE (2013).

Es un problema ya que se está hablando de 370,000 niños, que son personas en etapa de formación, que están iniciando su vida educativa en una completa desventaja y con grandes vulnerabilidades, resulta casi una cuestión ética involucrar a las diferentes disciplinas que puedan aportar algo en la mitigación de este problema, por ejemplo, el diseño. 127 de los 2600 inmuebles de materiales precarios se encuentran en Michoacán, 12 de ellos son escuelas al aire libre y 1 escuela móvil, Morelia alberga 8 de las 127 escuelas construidas con materiales precarios y ligeros (CEMABE, 2013).

INMUEBLES NACIONAL



Imagen 2

OBJETIVOS

El propósito del proyecto es diseñar un prototipo que reemplace un salón de una “Escuela de palitos” (Escuela Emergente) con sistema de construcción modular sencillo que sea similar al que los padres de familia saben construir, que mejore el desempeño de las escuelas emergentes, que pueda ser construido por miembros de la comunidad, que responda al tema de emergencia, que sea replicable, flexible, económico y que tenga un tiempo de vida mayor a 5 años.

La importancia de mejorar la infraestructura radica principalmente en mejorar la seguridad y confort de los usuarios.

Objetivos Particulares

- Realizar una exploración de las escuelas emergentes, que existen en Morelia para identificar, los sistemas constructivos utilizados, materiales, medidas y todo lo que pueda aportar a las bases de diseño.
- Diseñar un prototipo de aula emergente que pueda ser construido y replicado por miembros de la comunidad.
- Gestionar la donación de materiales y experimentar con los materiales donados.
- Construir el prototipo con ayuda de los padres de familia.
- Realizar un manual de construcción que sirva de referencia para futuras réplicas del aula.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos del Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial (CEMABE) realizado en 2013, el Sistema Nacional Educativo Mexicano cuenta con más de 250,000 inmuebles destinados al servicio de la educación a donde diariamente asisten más de 35 millones de alumnos, cerca del 48% de las escuelas no tenía drenaje y el 31 % de las escuelas no tenía acceso al agua potable. En 2007 la Secretaría de Educación Pública (SEP) presentó el informe denominado Resultados del Diagnóstico de Inmuebles Escolares de la República Mexicana, en el informe se evaluaron 165,540 planteles de nivel básico evidenciando el deterioro y el rezago de un gran número de escuelas del país (SEP, 2007)

En el estudio se menciona que el 49 % de la infraestructura de los inmuebles evaluados estaba en mala condición, 13% de dichos inmuebles no estaba planteado con el objetivo de impartir educación, 4.3% de las escuelas estaban a la intemperie y la mayoría de estos casos no contaba con pizarrones, butacas ni materiales (SEP, 2007).

En cuanto a la edad de las construcciones más del 40% de inmuebles tenía más de 20 años de vida, el informe también reveló que cerca de un 20% de inmuebles requerían de labores de servicios sanitarios, sistemas de distribución y almacenaje de agua, y que 31,2% no tenían energía eléctrica. El estudio concluye que hay casos en donde la seguridad de las comunidades escolares está en riesgo dado el estado precario de su infraestructura (SEP, 2007).

PLANTELES CON DEFICIENCIAS A NIVEL NACIONAL



Imagen 3

El Censo Escolar 911 para el ciclo 2009-2010 elaborado por la SEP menciona que 20% de los planteles de nivel básico no cuentan con aulas de clases suficientes ni equipamiento y mobiliario adecuado. El 53% de los planteles presentan deficiencias (desde mala calidad hasta carencia absoluta) en el mobiliario para los alumnos y docentes. Según las Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional (2017), el número de alumnos matriculados en México ha aumentado considerablemente a lo largo de los últimos 14 años, en el ciclo 2000 – 2001 se enrolaron 28,569,473 estudiantes, actualmente la cifra supera los 36 millones. Esto significa que el 25.9% de la población se encuentra cursando algún nivel del Sistema Educativo, de los 36 millones de estudiantes, 25.9 millones de ellos corresponden al nivel básico de la educación siendo el nivel de primaria el que registra mayor volumen con 14,250,425 alumnos.

Del total de alumnos que acuden a escuelas primarias, 5.7 millones de ellos asisten a escuelas ubicadas en localidades de alta y muy alta marginación, en donde el acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad, transporte, así como a recursos educativos de calidad, es limitado. (SEN, 2017).

Particularmente el estado de Michoacán tiene un nivel de rezago social alto y cuenta con 11,176 escuelas de educación básica, las cuales albergan a 1,006,270 de estudiantes, del total de escuelas en el estado 10,762 son primarias públicas, a las cuales asisten diariamente 908,862 alumnos. Según el informe anual elaborado por la iniciativa ciudadana “Mexicanos Primero” (Mexicanos primero, 2016).

El estado de Michoacán se sitúa en el lugar número 30 del Índice de Cumplimiento de la Responsabilidad Educativa, debido a que el estado obtuvo uno de los peores puntajes del Índice, por tal motivo se hicieron distintas recomendaciones para la mejora de la calidad educativa dentro del estado como: hacer accesible el ingreso a la escuela, asegurar que todas las escuelas cuenten las adecuaciones necesarias para niñas y niños en condición de discapacidad y así promover una educación incluyente, dar prioridad a la construcción de áreas de apoyo al aprendizaje para fomentar el convivio y aprendizaje integral (Mexicanos primero, 2016).

PLANTELES CON DEFICIENCIAS EN MICHOACÁN



Imagen 4

Finalmente se recomendó de manera urgente garantizar que no exista una sola escuela sin servicios básicos ya que el 38.8 % de las escuelas primarias no cuentan con conexión a la red de agua potable, 17.8 % no cuentan con energía eléctrica, el 16.7% no cuentan con sanitarios y el 42.7% no está conectado al sistema de drenaje. (Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial (CEMABE, 2013).

Así mismo, CEMABE(2013) menciona que de los 2249 espacios educativos construidos con materiales ligeros y precarios que existen en México, 217 son escuelas móviles situadas en camiones, vagones o carpas de circo y 167 escuelas se encuentran al aire libre debido a que no cuentan con construcción alguna.

En Michoacán existen 127 escuelas construidas con materiales precarios y ligeros, 12 escuelas al aire libre y 1 escuela móvil, Morelia alberga 8 de las 127 escuelas construidas con materiales precarios y ligeros (CEMABE, 2013).

La gran importancia de la infraestructura educativa radica en que conforma junto con más componentes, el contexto en el que se produce el aprendizaje escolar. Dichos espacios educativos que no cumplen con los criterios adecuados para llevar a cabo las actividades escolares generan problemas de salud y aprendizaje para estudiantes de nivel básico.

Al sustituir estos espacios educativos emergentes por un prototipo con infraestructura modular, se generarán beneficios que impactarán en diferentes contextos, ya que al optimizar los procesos de construcción se mejorará la producción de los inmuebles emergentes, también impactará en el confort de los alumnos al mejorar la temperatura interna del salón por medio de aislantes térmicos y lo más importante es que se garantizará la seguridad de los usuarios.

MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

A continuación, se describen una serie de conceptos necesarios para la comprensión del tema, que se plantean y giran alrededor de la producción de un hábitat (refiriéndose particularmente a un espacio educativo) en condiciones de informalidad y emergencia, realizado bajo el esquema de autoproducción.

La acelerada expansión urbana impacta en las estructuras socioeconómicas, ambientales, espaciales y de infraestructura en las ciudades latinoamericanas. Este fenómeno genera segregación, inequidad y dificulta el acceso a la educación, así como a distintos servicios y oportunidades.

La poca accesibilidad a espacios educativos por parte de los habitantes de la periferia urbana produce el surgimiento de escuelas informales, es por eso que en el presente documento se homologa el concepto de hábitat relacionado a la vivienda, con el de escuela, puesto que ambas tipologías emergen de las mismas necesidades y son dirigidas hacia la informalidad, emergencia y autoproducción, iniciando generalmente con materiales de “desecho”.



Imagen 5

se trata de infraestructura educativa, que no necesariamente son aulas, también pueden ser bodegas o talleres que forman parte de las escuelas

El concepto de “escuela de palitos” se denomina así, casi exclusivamente dentro del Estado de Michoacán y como ya se mencionó, no es una definición oficial que se tenga registrada dentro del IIFEEM o alguna otra institución, pero es ampliamente entendida entre el magisterio y el grueso de la población de manera coloquial.

M I T

A l a

A u

20

ESCUELA DE PALITOS

El primer concepto a tratar es complejo, puesto que no cuenta con una definición institucional oficial por lo que aquí se trata de acotar lo más posible a lo que se entiende en el contexto estatal respecto a este.

Una definición aproximada es la brindada por parte del titular del IIFEEM (Instituto de Infraestructura Física Educativa del Estado de Michoacán), Alfonso Vargas Guerrero, para el diario La Voz de Michoacán (Julio, 2021), en la cual menciona que

Para efectos del presente documento, se genera una definición que parte de la interacción con diferentes actores del ámbito magisterial, así como del análisis de diferentes casos de este fenómeno en el municipio de Morelia y sus características comunes.

Se trata de un fenómeno que se presenta en las periferias urbanas, generalmente de la mano de asentamientos irregulares o en alejados conjuntos habitacionales de interés social. Se genera debido a la poca accesibilidad a escuelas en los centros urbanos, por lo que se crea una organización de padres y maestros que acuerdan asentarse en un predio que será destinado a una escuela.

Concretamente se trata de espacios dentro de una escuela, que tienen que erguirse de manera acelerada, para que puedan desempeñar una función en el menor tiempo posible, cuya materialidad en todos los casos, es madera de desecho o de la calidad denominada “de tercera” conjugada con materiales sobrantes de construcción que son conseguidos por donaciones de los propios padres y maestros.

Una escuela de palitos siempre es una extensión de una institución ya acreditada por autoridades educativas, se puede decir que es una estructura transitoria, puesto que la finalidad siempre es acelerar un proceso para que la Secretaría de Educación Pública destine recursos para convertir una escuela de palitos en una construcción tradicional y así adquiera una identidad propia como institución independiente.





Imagen 6

DISEÑO PARTICIPATIVO

Imagen 7



El diseño participativo es un método de diseño ideal para los fines de la tesis aquí planteada, puesto que involucra un acercamiento con la comunidad y a partir de un trabajo conjunto llegar a soluciones que satisfagan a las personas, logrando una apropiación y asimilación del entorno construido, contribuyendo así no solo a la generación de un espacio arquitectónico sino a una serie de relaciones que refuerzan el tejido social (Martin & Hanintong, 2012).

Las principales líneas que se abordan en el proyecto para sustituir a la actual escuela de palitos por un prototipo más eficiente, seguro y asequible tienen que ver con la generación de diseño con la

comunidad, la transmisión de conocimiento hacia la misma y su participación activa para que sea posible seguir replicando el prototipo.

Martin & Hanintong (2012) señalan que el diseño participativo abarca varios métodos, con la filosofía unificadora de que implican una consulta activa con los usuarios, clientes y otras partes interesadas en el proceso de diseño, idealmente a través del contacto cara a cara en actividades y compromisos de codiseño.

Los métodos incluyen sondeos culturales, estudios diarios, estudios fotográficos, collage, modelado flexible, kits de herramientas creativas y talleres de diseño. El diseño participativo respeta la visión creativa de los participantes para inspirar y ayudar a guiar los procesos de diseño y responder a los resultados del diseño. Sin embargo, los aportes de los participantes se combinan con la experiencia en diseño, lo que respalda la autoridad creativa de los diseñadores para traducir las colaboraciones en criterios de diseño, servicios y artefactos.

Es importante retomar de la definición anterior la parte de guiar los procesos de diseño y la de los aportes de los participantes, ya que es la metodología que se pretende emplear, para que de esta manera la comunidad entienda y asimile el proceso constructivo al contar con aportes propios, que se traducen en los procedimientos que ellos ya conocen y que están dentro de sus posibilidades materiales.

Por lo anterior una de las herramientas mencionadas por Martin & Hanintong, que son los talleres de diseño, son fundamentales no solo para la organización y división del trabajo, sino como una plataforma donde la comunidad pueda expresar, dudas, necesidades, así como compartir experiencias previas, ideas o inspiración que aporten al desarrollo del proyecto.

Para Luck (2018) los conceptos básicos y características del diseño participativo son los siguientes:

-Equilibrar relaciones de poder

Darle voz a los invisibles dentro de la comunidad o estructuras de poder.

-Acciones basadas en la situación

Trabajar directamente con las personas en los lugares de intervención para entender sus acciones y tecnologías.

-Aprendizaje mutuo

Alentar el entendimiento de los diferentes participantes, encontrando bases comunes y formas de trabajar.

-Herramientas y técnicas

Las cuales en situaciones específicas ayuden a los participantes a expresar sus necesidades y visión.

-Visiones alternativas sobre la tecnología

Ideas que puedan generar expresiones de igualdad.

-Prácticas democráticas

Poner en práctica modelos a seguir para la igualdad entre aquellos que representan a otros.

ARQUITECTURA EMERGENTE



Es un concepto fundamental para entender el resultado práctico al cual se busca llegar mediante el desarrollo del prototipo que aquí se plantea, por lo que hay que analizar el significado de emergente, el cual proviene de la emergencia, la cual a su vez es una situación que genera vulnerabilidad y requiere de una respuesta o acción inmediata.

La arquitectura emergente generalmente es una respuesta a situaciones posteriores a un desastre natural o a condiciones extremas, por ejemplo, situaciones de escasez o pobreza, es en esos ámbitos donde generalmente se realizan proyectos relacionados a este tema (Díaz-Osorio, 2019).



Imagen 8

Para el desarrollo de este concepto es conveniente analizar el trabajo, aproximación y soluciones generadas por arquitectos que se desenvuelven en torno a la arquitectura emergente o humanitaria

Díaz-Osorio (2019) dice que el crecimiento de las zonas periféricas y la asidua incidencia de los ar-

quitectos en procesos de intervención de estos territorios con proyectos de pequeña escala, como parte de la construcción de territorio y comunidad, interesan a la sección Cultura y Espacio Urbano, por cuanto permiten descifrar actitudes tanto de los profesionales como de las comunidades en función de la consolidación de procesos sociales y culturales que se manifiestan en la ciudad.

De lo anterior es necesario hacer hincapié en que, aunque se trate de intervenciones a pequeña escala, estas pueden tener una enorme trascendencia en las comunidades en las cuales se desarrollan.

Para Rodas (2016) la “vivienda emergente” es la que surge como una casa que se genera como solución a la pérdida de viviendas por distintos desastres ya sean naturales o generados por el hombre, debido que el refugio es un primer paso ante una calamidad.

Al sustituir el término “vivienda” por arquitectura podemos establecer un panorama más amplio en cuanto a las tipologías que pueden emplearse como una respuesta inmediata a la carencia de un refugio en las zonas más vulnerables, las cuales son generalmente (hablando del entorno urbano) las zonas de expansión, las cuales también son denominadas como ciudades emergentes, donde el desarrollo va al margen de la intervención de urbanistas, arquitectos y otros profesionales.

Diébédó Francis Kéré

El primer caso a analizar es el del más reciente ganador del premio Pritzker, el arquitecto burkinés Diébédó Francis Kéré, el cual tiene reconocidos proyectos de espacios dedicados a la educación y que se liga al desarrollo del tema de esta tesis no solo por tratarse de escuelas, sino por plantear un tipo de arquitectura emergente que no surge específicamente de un desastre natural, sino de la propia escasez de infraestructura que caracteriza a distintos contextos donde ha desarrollado sus obras.

“Quizá la belleza sea, en sí misma, un objetivo para los que construyen sin problemas de dinero. Pero lo que a mí me hace más feliz es que mis edificios funcionen del mejor modo posible por el mínimo coste. Eso sí que es hermoso” (Francis Kéré, 2010)

Lo anterior establece una línea que vincula su arquitectura con el caso de las escuelas de palitos en el contexto local, puesto que en ambos casos el objetivo es generar espacios óptimos con recursos muy limitados, utilizando casi en su totalidad métodos pasivos para generar confort en los usuarios.





Imagen 9

Mareque (2021) mediante un análisis de las obras de Keré hace una recopilación de las que considera son sus estrategias recurrentes al momento de proyectar, de las cuales se retoman las que podrían homologarse al caso de estudio y son las siguientes:

Cerramiento: En cada uno de los proyectos, la construcción de los muros de cerramiento está vinculada a los materiales disponibles en su entorno inmediato.

Cubierta ventilada: Las construcciones están cubiertas por un gran tejado ligero compuesto por una o varias láminas metálicas y apoyado sobre un entramado de barras que lo mantiene separado del techo interior.

Persianas de lamas: Para completar el proceso de ventilación, se disponen en los muros una serie de grandes ventanas que actúan como entrada de aire. Estos huecos están únicamente cubiertos por persianas de lamas, de manera que el mismo elemento regula la iluminación y permite la ventilación del espacio interior.

Envolvente calada: A lo largo de las fachadas exteriores de algunos edificios se instala una segunda piel formada por una empalizada de madera.



Imagen 10



Shigeru Ban

El siguiente caso de estudio es donde el arquitecto combina la intervención en un caso de emergencia con el uso de materiales alternativos, como lo son los materiales de “desecho”, todo esto en concordancia con el caso local, el cual también pretende hacer uso de materiales donados que son considerados como residuales, pero que pueden contribuir a la economía de la obra.

La obra de Shigeru Ban encuadra los siguientes marcos: referentes tradicionales, búsqueda de aporte social y reducción del impacto. Bajo los nombres de los apartados, vista a lo tradicional, arquitectura con conciencia social y arquitectura de bajo impacto, respectivamente. (González, 2021)

Uno de sus proyectos más emblemáticos y relacionados al uso de materiales alternativos en arquitectura es la Paper Log House del cual Manen (2020) dice lo siguiente:

El primer modelo de la Paper Log House que Shigeru Ban utilizó para las víctimas de un desastre natural fue en Kobe, Japón, en 1995 y fue adaptando la vivienda durante los siguientes años en proyectos de emergencia en Turquía (2000), India (2001).

En ellas se ha ido adaptando al clima y a la cultura, como por ejemplo en Turquía, donde añadió



una crujía a la vivienda para hacerla de dimensiones más grandes ya que ahí las familias son más extensas que en Japón.

Los elementos a rescatar de dicho proyecto para



Imagen 11

de personas para las labores de montaje.

De esta forma se puede generar un diseño simple que no necesita de conocimientos técnicos ni personal especializado, puede ser un conocimiento fácilmente aprendido por las propias comunidades de civiles que posteriormente se encargaran de replicar el prototipo.

poder utilizarlos de manera local son, que se busco un material accesible y abundante en la zona donde pretende desplantarse, que la manipulación del material no necesita de demasiada herramienta especializada ni grandes cantidades



AUTOPRODUCCIÓN EN MEXICO

M I T

A u l a

La autoproducción de vivienda en México tiene una larga tradición y un fuerte arraigo en nuestra cultura. Gestionar el suelo, planificar y construir la vivienda, ya sea empleando la ayuda de contratistas o por obra de los propios usuarios, permite mayor control sobre las decisiones de ubicación, extensión, ejecución y supervisión del proyecto. Para miles de familias, un patrimonio autoproducido puede cumplir con sus necesidades sin salir de sus posibilidades económicas. (SEDATU, 2021)

Para el caso particular de esta tesis se observó un fenómeno parecido, pero no en el ámbito de la vivienda, sino en el sector educativo, las escuelas de palitos son una tipología que nace de la autoproducción y en respuesta a una necesidad urgente, la educación.

Comparte las mismas características de la vivienda autoproducida, son una respuesta rápida y adecuada a las posibilidades económicas de una comunidad, sin embargo no se trata de un ente informal, puesto que la generación de una nueva escuela siempre va de la mano de autoridades educativas y estas tienen que ser certificadas, es únicamente en la cuestión de la edificación, donde se produce la autoproducción por parte de los padres de familia, que gestionan la donación de un terreno y a partir de ahí son ellos mismos los que se encargan de todas las decisiones y ejecución del proyecto.

La autoproducción en las zonas urbanas abarca un 64.3% del total de la construcción (ENVI, 2020), por lo que lo más común en nuestro país es que se produzca arquitectura sin arquitectos y es aprovechando esta cuestión que se pueden introducir prototipos que ayuden a facilitar la construcción de espacios adecuados, de los cuales la gente se pueda apropiarse y generar en tiempos reducidos y con presupuestos limitados, sin la necesidad de conocimientos técnicos de la construcción.



Imagen 14



Imagen 13

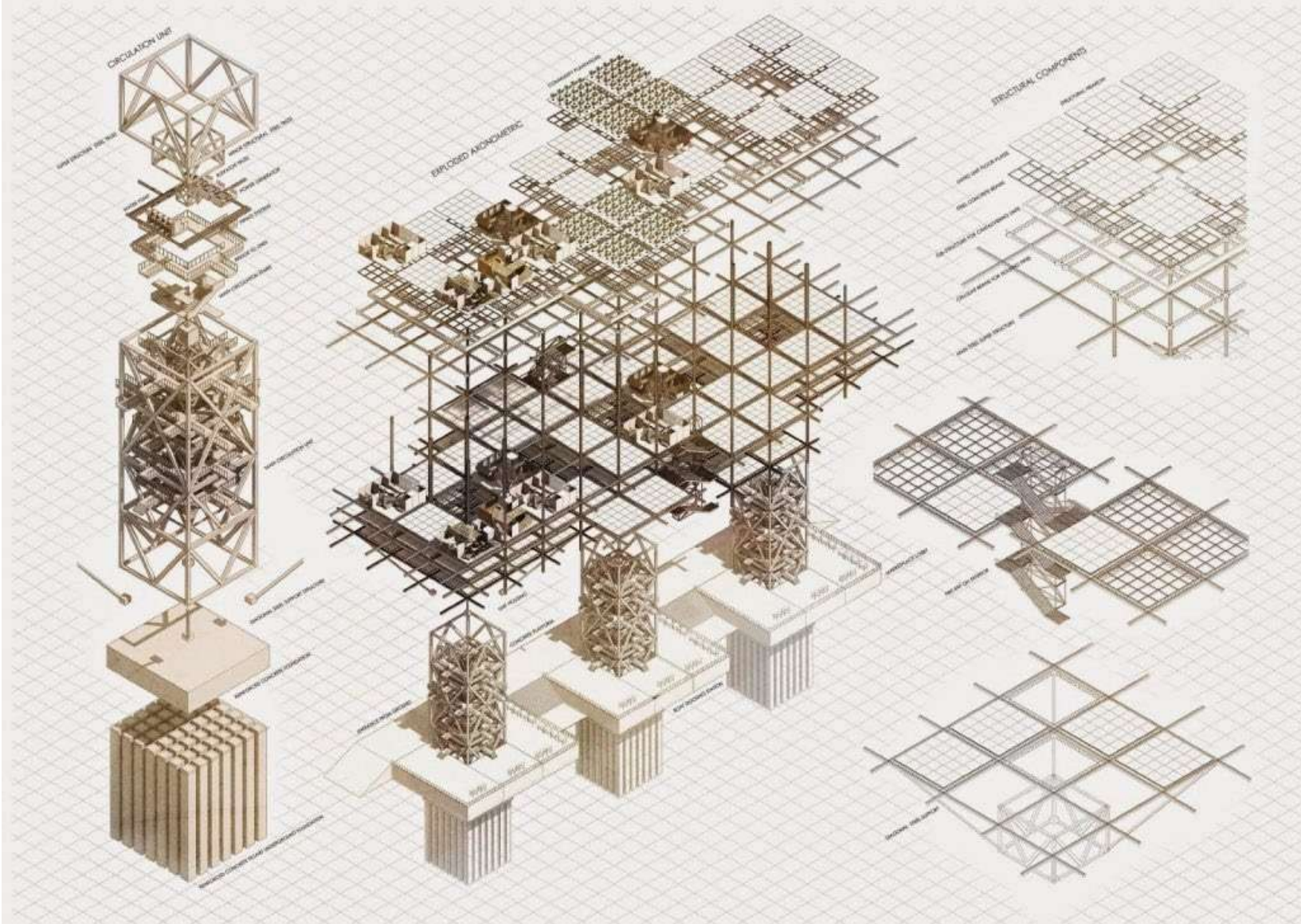


Imagen 15

A
u
l
a
M
I

ARQUITECTURA MODULAR

En Europa, arquitectos como Mies Van der Rohe, Walter Gropius, Le Corbusier o Alvar Aalto se plantearon, tras la Primera Guerra Mundial, el reto de crear “una nueva arquitectura para una nueva era” y se fijaron en el modelo de la incipiente industria automovilística para automatizar los procesos. Experimentaron con materiales como el acero y los bloques de hormigón. Otros, como Richard Buckminster Fuller, con una casa con forma hexagonal sujeta por un mástil central, propusieron verdaderos ejercicios de estilo que no fueron entendidos por el público, más interesado en poseer una casa de apariencia sólida y estable que en propuestas experimentales. (Roperó & Comas, 2013)

A partir de estos movimientos surgen las modulaciones que son comúnmente entendidas en la disciplina de la arquitectura que consiste en utilizar ciertas dimensiones en los espacios que se van replicando y es dentro de las mismas donde se van desplantando los elementos estructurales estratégicamente ubicados para dar una mayor “funcionalidad” al espacio.

Esta forma de ver una longitud dimensional es una primera forma de aproximarse a la arquitectura modular y sigue siendo válida, puesto que estandarizar medidas economiza no únicamente los materiales y su aprovechamiento, sino que también facilita la comprensión de las posibilidades espaciales de una estructura, como ya se ha mencionado en apartados anteriores, es ideal para una

fácil comprensión y transmisión del conocimiento entre la comunidad.

Una vez más como aporte de Roperó y Comas (2013) mencionan que desde los años noventa, sin embargo, a la necesidad de conseguir una vivienda asequible se ha unido la preocupación por otros valores como el respeto al medio ambiente y la sostenibilidad en la construcción, y los arquitectos cada día se apoyan más en materiales industriales prefabricados. Esta opción no sólo acorta los plazos de ejecución, sino que además permite la construcción en seco, un procedimiento que evita buena parte de los componentes que tradicionalmente se emplean en un edificio, como el hormigón armado, los morteros de cal, el cemento, el yeso o las mamposterías. Estos materiales condicionan, con su tiempo de fraguado, el rápido avance de la obra, generan muchos residuos y consumen mucha agua y energía en el transporte.

Lo anterior es un acercamiento más moderno respecto a la arquitectura modular, ya que en este caso el módulo no es una dimensión por sí misma, sino un elemento preexistente que es parte fundamental de la construcción y es el que determina el dimensionamiento de la misma.

Para el desarrollo del aula emergente con materiales de desecho se pretende conseguir, a través de donaciones, tarimas de madera las cuales serán el elemento modular que a su vez es parte de la estructura del proyecto.

ESTRUCTURA METODOLÓGICA

La estructura metodológica se realizará en 4 fases:

Primero se hará una investigación para familiarizarse con el fenómeno de las aulas emergentes, cómo surgen, donde se localizan, cuantos años tienen de vida, etc. Ya que se tenga la información necesaria para respaldar la tesis, se definirán conceptos en relación al tema y se seleccionará un caso de estudio en donde pueda llevarse a cabo el proyecto.

La segunda fase consistirá en buscar casos análogos y seleccionar aquellos que aporten ideas y soluciones al proyecto que se desarrollará.

La tercera fase consistirá en el diseño del prototipo en conjunto con la comunidad de padres de familia y directivos de la escuela, se gestionará la donación del material para su construcción .

Finalmente se construirá junto con la comunidad de padres de familia del caso de estudio y se realizará un manual de construcción.

Estrategia Metodológica



PROCESO DE DISEÑO

Para el diseño del prototipo se utilizará tanto el método de prototipado como el de Design Thinking que es un proceso el cual permite y facilita el diseño y desarrollo de todo tipo de productos y servicios, teniendo como eje central las necesidades y gustos del ser humano y es debido a este enfoque que el término Design Thinking, es también conocido como: human – centered – design (Diseño centrado en lo humano)

La metodología de Design Thinking consiste en una serie de pasos que se deben realizar para alcanzar mayores y mejores resultados con éxito.

Empatiza

La metodología de Design Thinking está enfocada en los diseños de trabajo centrados en las personas, por lo que es prioritario empatizar con los usuarios o clientes potenciales. Este es el primer paso de la metodología que nos permitirá conocer sus necesidades y/o gustos, se recomienda el uso de técnicas específicas que nos permitan obtener la mayor información para su estudio, algunas de estas técnicas pueden ser:

- Encuestas
- Observación
- Registro fotográfico
- Taller con padres de familia

Definir:

Con base en la información obtenida en la fase de la Empatía (insights), estaremos en posibilidad de saber cuáles son las necesidades, deseos o gustos de los clientes potenciales (target), por lo que procederemos a definir cuál es el problema encontrado y cuál es el reto a solucionar. Es recomendable validar de nuevo en el mercado los hallazgos encontrados y tener así una mayor certeza del estudio.

Idear:

En esta fase se dará paso a la creatividad e innovación del equipo, obteniendo toda una gama de ideas que nos permitan dar solución a las necesidades, deseos o gustos que hemos encontrado en nuestro target, lo importante es obtener la mayor cantidad de ideas que nos sirvan para la solución del problema o reto que se tiene, el cual, visto desde un enfoque más positivo, ese reto o problema nos representa una Área de Oportunidad encontrada que debemos aprovechar. Se debe hacer uso de todas las ideas, materiales y herramientas necesarias para alcanzar una mejor claridad en todas las propuestas que se estudien y procurar en el equipo un alto grado de imaginación.

Prototipar:

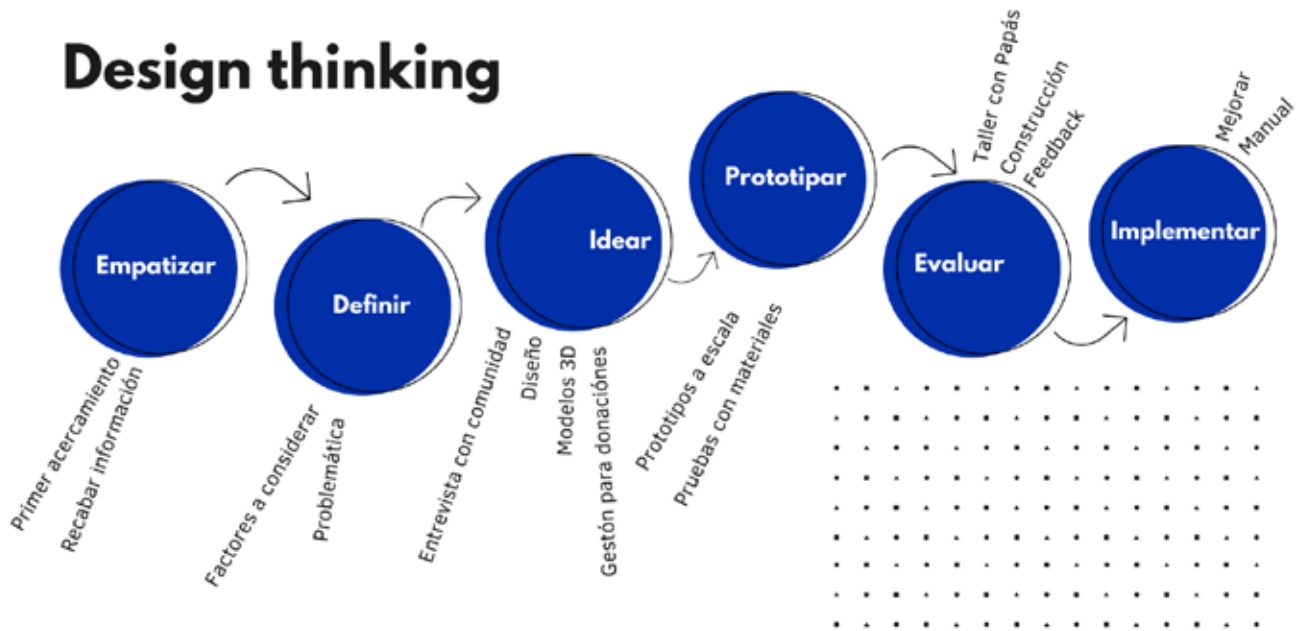
Después de haber analizado las ideas y habernos decidido por alguna de ellas, continuaremos con la elaboración de una maqueta o prototipo que sea lo más cercana posible a la solución deseada, a las necesidades, deseos o gusto de nuestros clientes potenciales, esta fase se le conoce como “Pensar con las manos.” Se debe validar su viabilidad con relación a las necesidades de nuestro público objetivo.

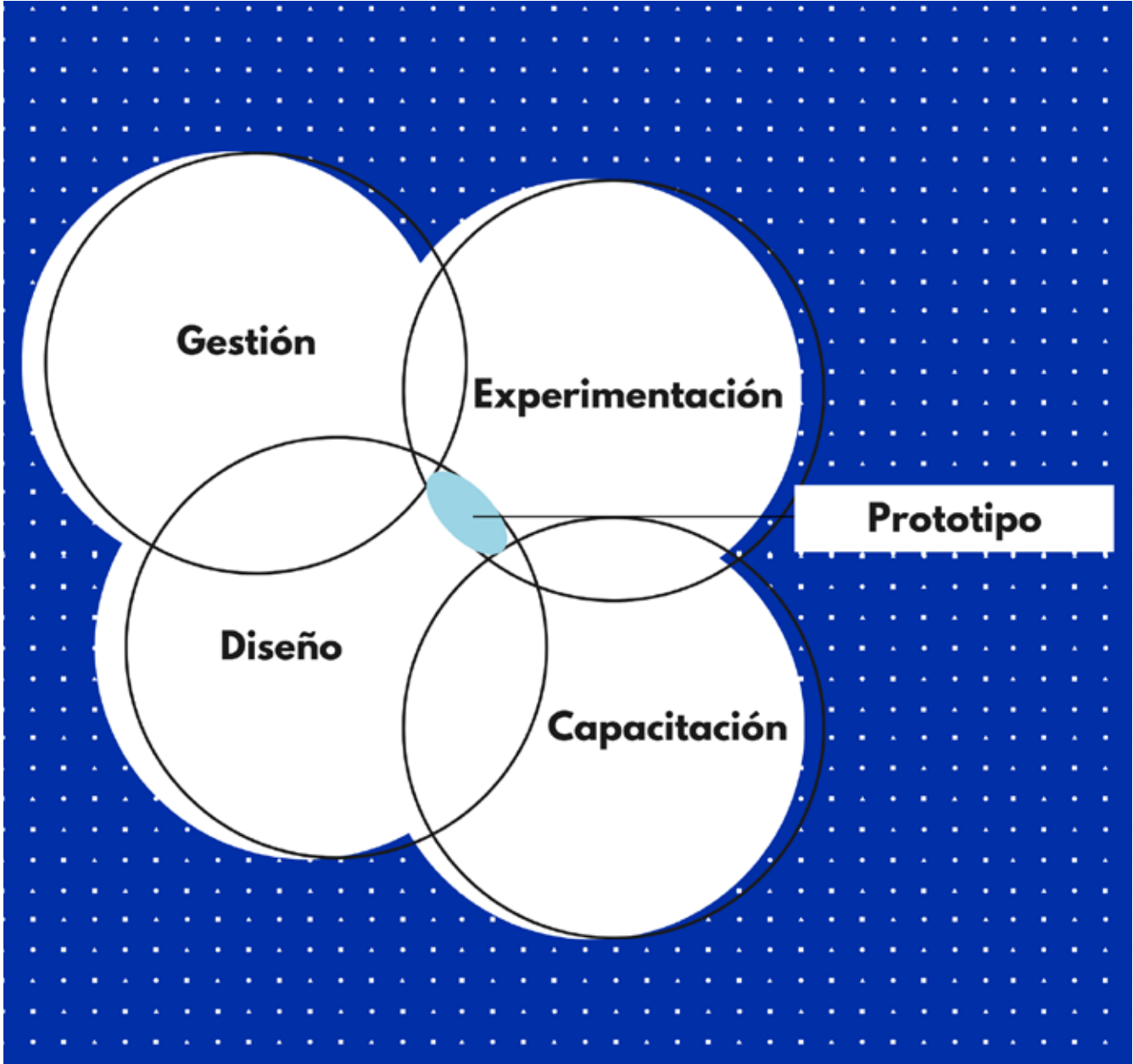
En cuanto al método de prototipado éste funciona realizando varios prototipos de baja fidelidad, que son modelos del producto que incluye aspectos funcionales, estructurales y gráficos del diseño, los cuales van evolucionando hasta las de alta fidelidad, que definen las características que deberá tener el producto o servicio cuando sea utilizado por los usuarios.

Testear o Probar:

En esta etapa final deberemos probar si el prototipo que hemos elaborado, realmente resuelve los requerimientos del cliente potencial.

Imagen 17





ESTADO DEL ARTE

El siguiente apartado tiene como objetivo recopilar una serie de proyectos que exhiben características y cualidades deseables. Estos proyectos se presentan como ejemplos para ser replicados en el proceso de diseño que se plantea aquí, con la finalidad de generar resultados similares en el ámbito local.

Al seleccionar estos proyectos, se ha puesto énfasis en identificar aquellos que demuestran innovación, eficiencia y impacto positivo en sus respectivas comunidades. Estas iniciativas destacan por su capacidad para abordar desafíos y resolver problemas de manera efectiva, brindando soluciones relevantes y sostenibles. Entre los proyectos seleccionados se encuentran el proyecto Chacras, Techo y Échale, cada uno de ellos destaca por su enfoque innovador y su capacidad para generar un impacto significativo en su entorno.

Es importante resaltar que estos proyectos no deben ser tomados como una simple copia, sino como fuentes de inspiración y aprendizaje. Al estudiar y comprender sus enfoques y estrategias, se podrá adaptar y aplicar las lecciones aprendidas al contexto local, teniendo en cuenta las particularidades y necesidades propias de la comunidad.

El objetivo final es utilizar estas experiencias exitosas como base para desarrollar un diseño sólido y efectivo, que permita generar resultados positivos y relevantes en el ámbito local. Al aprovechar el conocimiento y las lecciones aprendidas de proyectos exitosos, se pueden maximizar las oportunidades de éxito y contribuir al desarrollo y bienestar de la comunidad de manera sostenible.

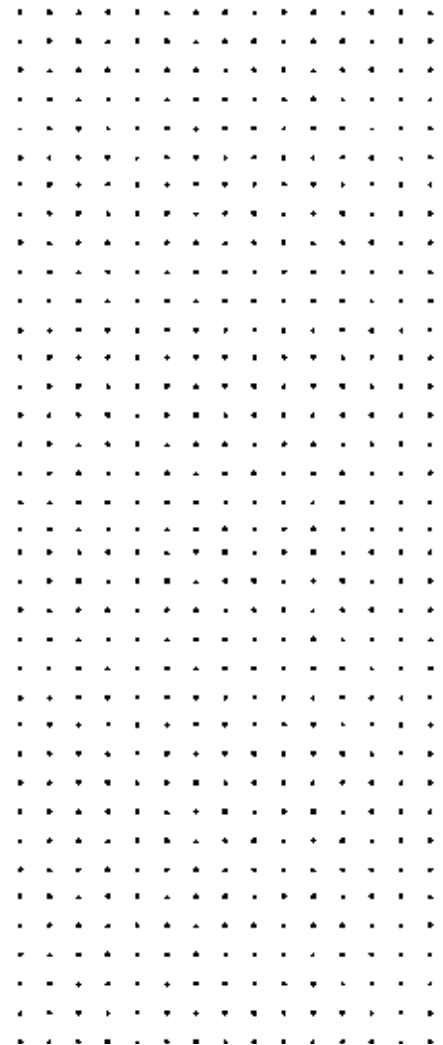


Imagen 19



PROYECTO CHACRAS

De acuerdo al artículo de ArchDaily México (2016) el proyecto se ubica en Provincia El Oro, Ecuador, fue diseñado por Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios y fue construido en un periodo de 10 días en el año 2016. El proceso comienza haciendo las bases de concreto y ladrillos, sobre los cuales se coloca la base hecha por pallets que articulan la casa modularmente. La estructura soportante está formada por cuarterones, palos y tiras de desecho recicladas, finalmente se coloca el techo conformado por planchas de zinc.

Quizá uno de los proyectos con mayores similitudes en cuanto a las condiciones locales, puesto que se trata de arquitectura emergente

latinoamericana con las mismas limitantes en cuanto a recursos.

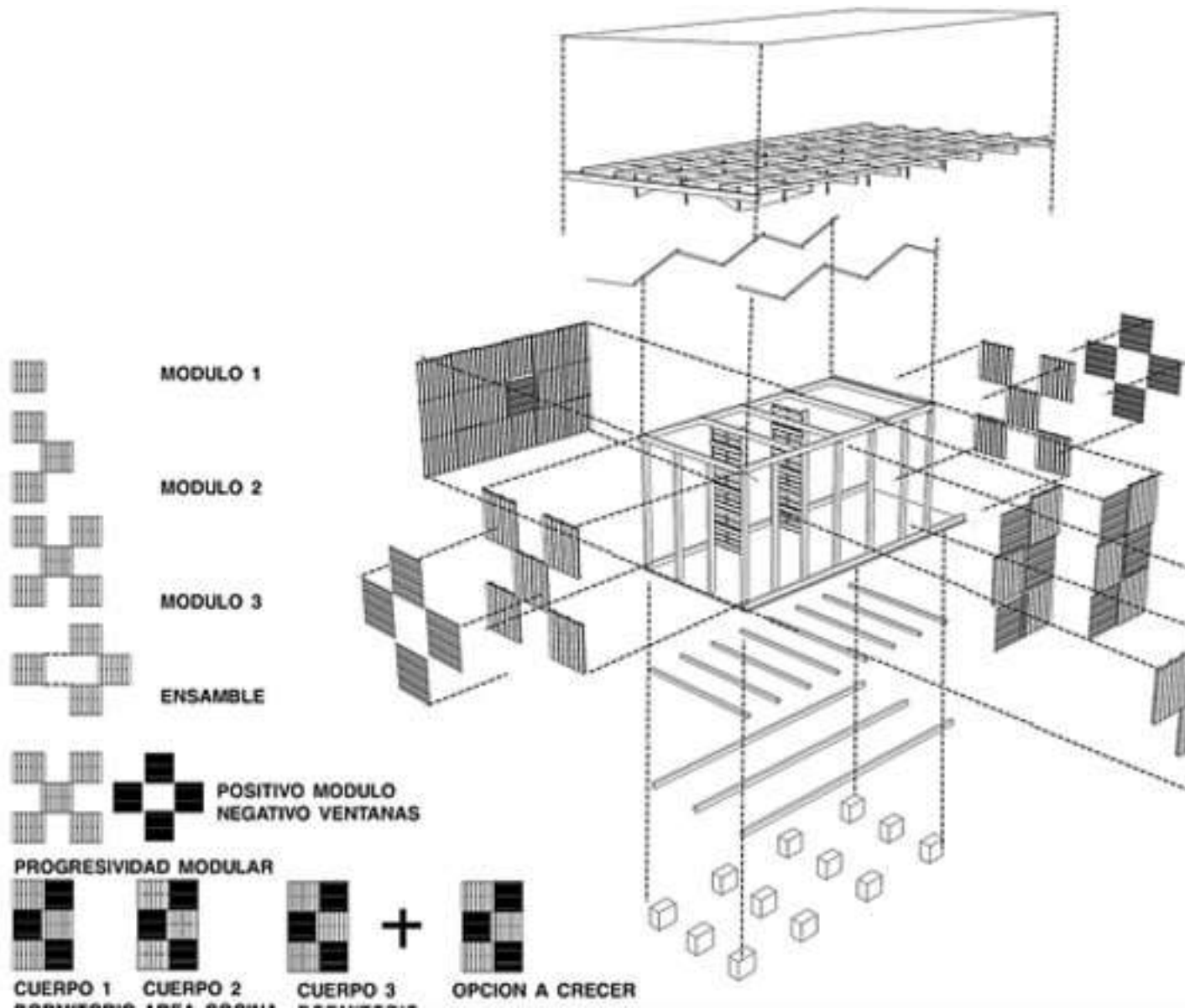
La estructura base del proyecto proporciona las directrices con las que se conducirá el prototipo que se pretende plantear en este documento, apoyándose en un caso donde ya se han resuelto ciertas cuestiones constructivas y funcionamiento, es decir, es un punto de partida sobre el cual se tienen que implementar mejoras sustanciales, donde se integre la experimentación material de otros recursos, así como alguna evolución en el sistema constructivo que agilice el tiempo de montaje y la capacidad de hacerlo desmontable con facilidad, sin descuidar el confort al interior.

Imagen 20





Imagen 21



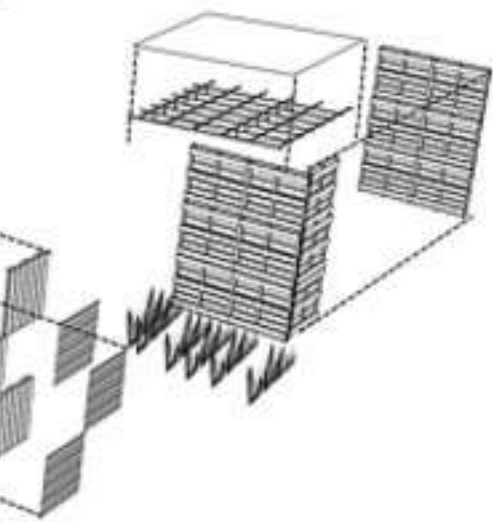


Imagen 22



Imagen 23

TECHO

Es una organización que trabaja con voluntarios/as para superar la situación de pobreza que viven millones de personas en asentamientos populares, con un logro de más de 131,000 viviendas de emergencia construidas y con presencia en 18 países del mundo, continúan brindando oportunidades para la construcción de viviendas permanentes o progresivas mediante el trabajo en equipo de voluntarios/as y la población, sus actividades se amplían a otras áreas de trabajo como: Agua y Saneamiento e Infraestructura Comunitaria. Funciona a través de las donaciones mensuales de sus 40,000 socios, alianzas estratégicas y aportaciones de organizaciones sociales (Techo, 2021).

El modelo de trabajo inicia con la definición de los asentamientos populares, la evaluación de las unidades territoriales y la comunicación y diálogo con los pobladores, posteriormente se establecen mesas de trabajo para el análisis y definición de los requerimientos de los pobladores, la toma de decisiones y las tareas a seguir.

A continuación, se pasa a la acción mediante el trabajo en conjunto de los pobladores y el voluntariado.

Por último, se efectúa la evaluación sobre los trabajos realizados y se define su finalización.





Imagen 24



Imagen 25



Imagen 26



Imagen 27

ÉCHALE

Es una organización que impulsa el desarrollo comunitario a partir de la inclusión social para proveer una vivienda digna a la población con recursos bajos, mediante programas de coinversión de viviendas, incentivando el ahorro (Échale, 2021).



Imagen 28

Utiliza para la construcción de viviendas el Ecoblock que es un block construido con suelo cemento, arena, cal y tierra inerte, compactado a alta presión lo que le brinda mayor resistencia que el concreto y mucho más amable a los movimientos sísmicos. Para la construcción de una casa de 50m² con dos recámaras, sala, comedor, cocina y baño se requiere de 2,200 Ecoblocks. El Ecoblock está certificado por el Infonavit, la UNAM, el Cenapred y ha demostrado su resistencia a los sismos en viviendas construidas hace más de 20 años.

Actualmente ECHALE ha efectuado 250,000 soluciones de vivienda en 28 estados de la república mexicana, generando 450,000 empleos y ha beneficiado a 1,000,000 de personas (Échale, 2021).

SITUACIÓN LOCAL



Secretaría de Educación
Gobierno del Estado de Michoacán

LISTADO

De acuerdo con un listado emitido en 2017 por la Secretaría de Educación Pública del Gobierno de Michoacán, en Morelia existían 8 escuelas emergentes, las cuales eran de nivel básico, con ayuda del listado se realizó una investigación y mapeo de dichos inmuebles con el fin de conocer a fondo sus métodos constructivos, antigüedad, capacidad de alumnos y el número de aulas emergentes que existen en la ciudad de Morelia. Cabe mencionar que el listado no estaba actualizado, se enumeraban escuelas que ya no contaban con aulas emergentes y por otra parte no estaban enumeradas algunas de las escuelas emergentes. Finalmente, el listado sirvió de referencia para hacer visitas de sitio y conocer la historia de los planteles.

CLAVE	MUNICIPIO	LOCALIDAD	NOMBRE DE LA ESCUELA
16DJN2078I	MORELIA	MORELIA	JESUS TERAN
16DCC0143P	MORELIA	ARACURIO	GRAL LAZARO CARDENAS D RIO
16ETV0958N	MORELIA	LAS FLORES	ESCUELA TELESECUNDAR ESTV16 958
16ETV0962Z	MORELIA	URUAPILLA	ESCUELA TELESECUNDAR ESTV16 962
16DJN0106A	MORELIA	MORELIA	C GRAL DE DIV FELIX IRET VIVEROS
16DPB0271P	MORELIA	LA MINTZITA (PIEDRA DURA)	MINTZITA
16ETV0857P	MORELIA	UMECUARO	ESCUELA TELESECUNDAR ESTV16 857
16DJN0367M	MORELIA	CUTO DE LA ESPERANZA	DIEGO RIVERA
16DJN2627W	MORELIA	MORELIA	LEONA VICARIO FERNAND
16DJN2901L	MORELIA	MORELIA	TZINTZUNTZAN
16DPR0964Z	MORELIA	SANTIAGO UNDAMEO	VASCO DE QUIROGA
16DPR5356E	MORELIA	SAN ANTONIO	LEONA VICARIO
	MORELIA	FRACC. JARDÍN DE LA MONTAÑA	18 DE MARZO
16DES0214S	MORELIA	MORELIA	ASTRONOMO LUIS FELIP RODRIGUEZ JORGE
16DST0136X	MORELIA	MORELIA	ESCUELA SECUNDARIA TECN NUM. 136

DE ESCUELAS CON AULAS DE PALITOS EN MORELIA



NOMBRE DE NIVEL	UBICACIÓN				ESTRUCTURA EDUCATIVA			TOTAL AULAS DIDACTICAS	AULAS DE PALITOS (YA INCLUIDAS EN EL TOTAL DE AULAS)
	CALLE Y NUMERO	C.P.	TELEFONO	CELULAR	GRUPOS	MAESTROS	ALUMNOS		
PREESCOLAR	GUILLERMO MORALES S/N	58120		443368976	7	7	132	6	1
PREESCOLAR		58380			14	13	256	5	9
SECUNDARIA	CONOCIDO	58160			3	3	33	2	1
SECUNDARIA	PRINCIPAL S/N			4431049832	3	3	36	0	0
PREESCOLAR	GALAXIAS Y ASTRONOMOS S/N	3346138			7	7	129	7	0
PRIMARIA	NAEZAHUALCOYOTL S/N	58330		4431835528	6	4	63	4	2
SECUNDARIA	CONOCIDO				3	3	19	2	1
PREESCOLAR	SANTIAGO TAPIA ESQ. PIPILA S/N	58360		4431823119	3	2	36	2	5
PREESCOLAR					4	4	101	4	0
PREESCOLAR	FRCC. MISION DEL VALLE	58304			6	6	132	2	4
PRIMARIA	JOSE MA. MORELOS #44	58343	4433438311		13	13	267	9	3
PRIMARIA	AV. LAS GARZAS ESQ. AV. LAS CRUCES	58341		4431452798	12	12	275	9	3
PRIMARIA	DE LA ESCULTURA S/N	58330		4434712423	6	3	80	3	3
SECUNDARIA					17	18	581	17	6
SECUNDARIA	DEFENSORES MEXICANOS S/N	58337	0144338285 92		12	0	382	13	5

Imagen 29

Ubicación de Escuelas Emergentes en Morelia

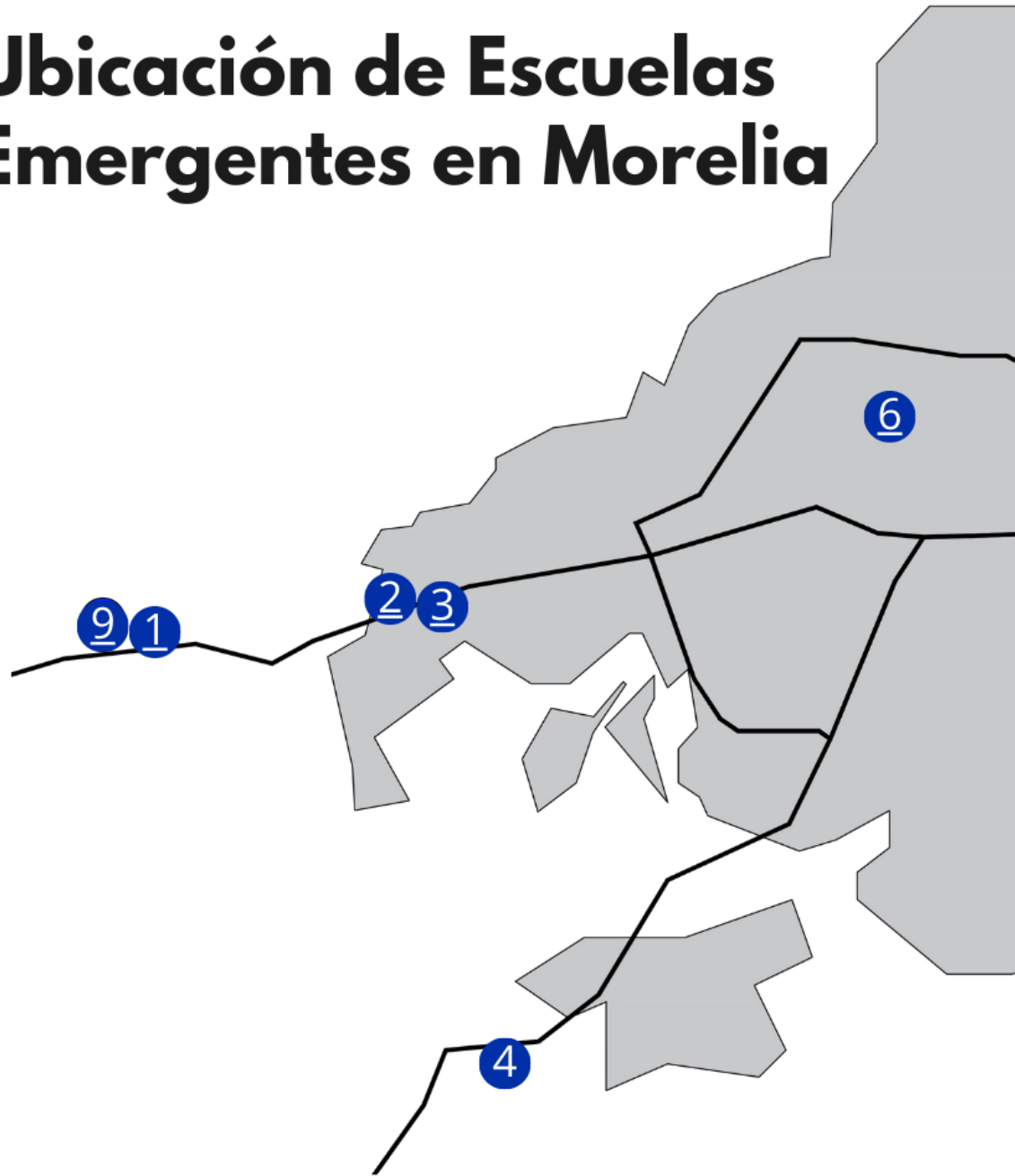
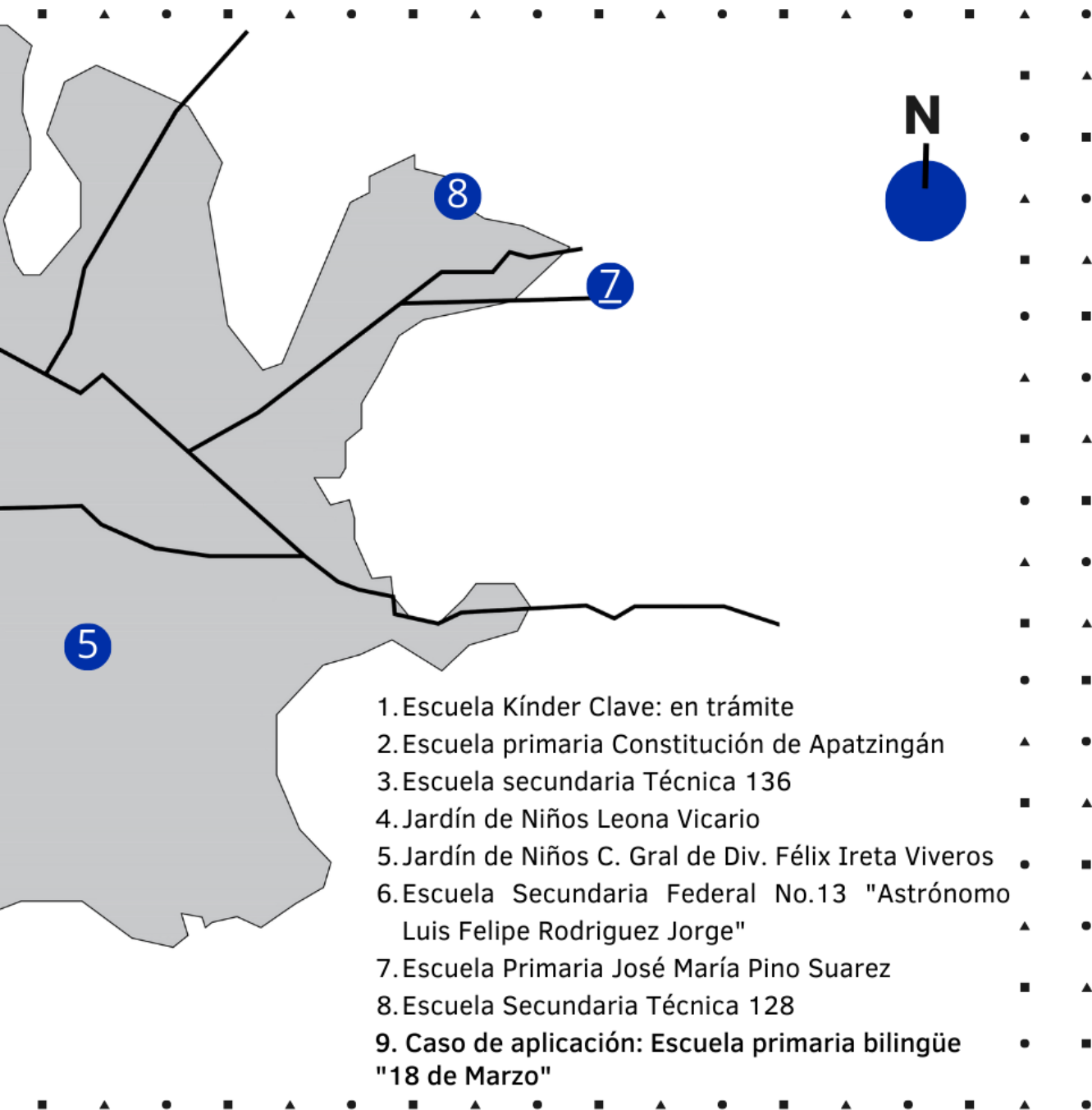
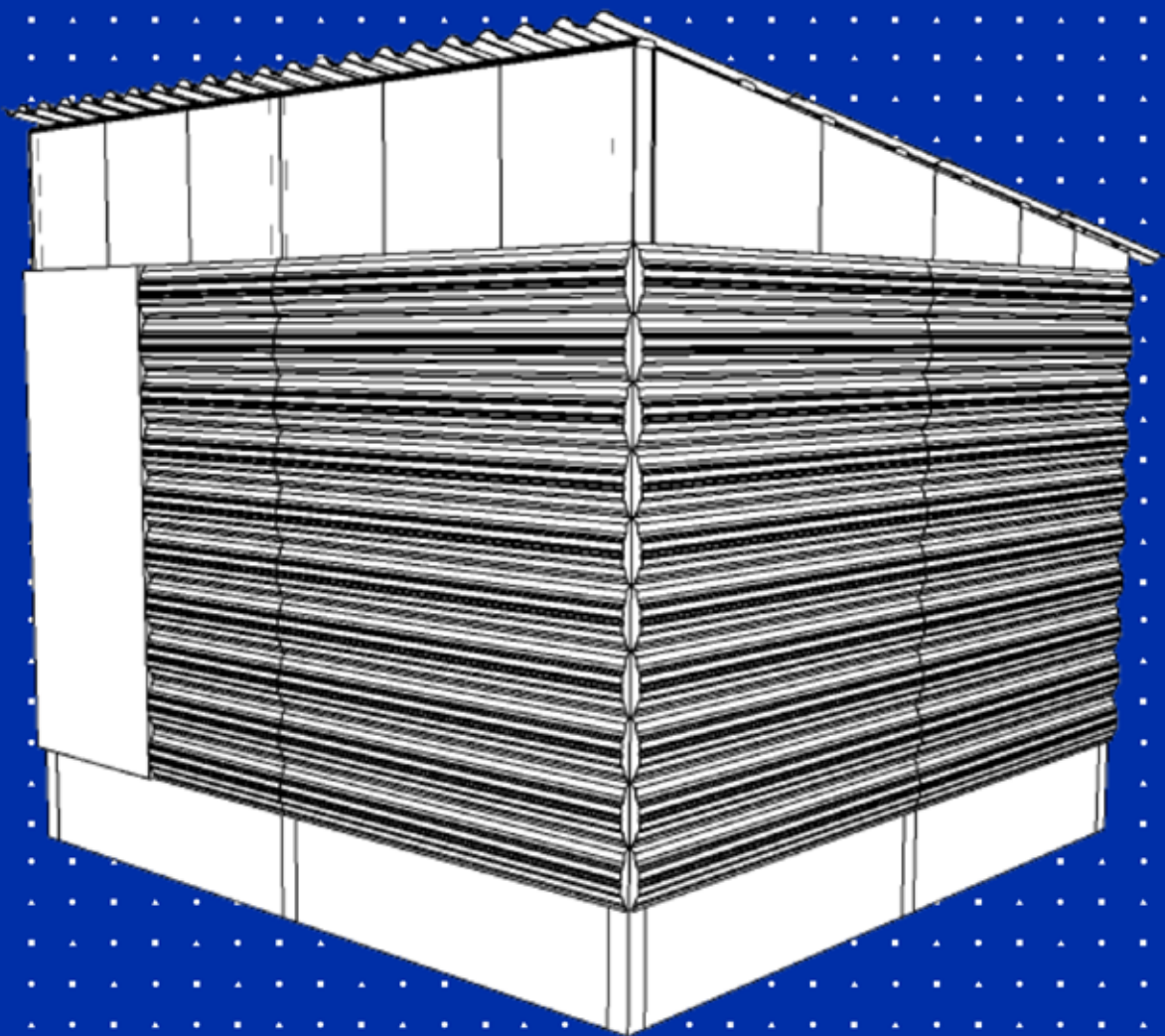


Imagen 30



1. Escuela Kínder Clave: en trámite
2. Escuela primaria Constitución de Apatzingán
3. Escuela secundaria Técnica 136
4. Jardín de Niños Leona Vicario
5. Jardín de Niños C. Gral de Div. Félix Ireta Viveros
6. Escuela Secundaria Federal No.13 "Astrónomo Luis Felipe Rodriguez Jorge"
7. Escuela Primaria José María Pino Suarez
8. Escuela Secundaria Técnica 128
9. Caso de aplicación: Escuela primaria bilingüe "18 de Marzo"

Análisis y descripción de las Escuelas emergentes en Morelia



ESCUELAS EMERGENTES EN MORELIA



Imagen 31-35

Con base al listado realizado por la Secretaría de Educación Michoacán, se llevó a cabo un análisis e investigación de escuelas existentes en la ciudad de Morelia. se visitaron los nueve planteles enlistados, se platicó con la mayoría de directivos que encabezan las escuelas, haciendo principalmente las siguientes preguntas: Cuanto tiempo tiene existiendo la escuela? Quienes ayudaron para su construcción? Cuantos alumnos asisten? La información recabada sirvió para conocer los sistemas constructivos, los materiales utilizados, el tiempo de vida y el proceso de cómo surgen las Escuelas Emergentes en Morelia. El analisis realizado brindó información importante para las bases de diseño del prototipo y sirvió para entender el fenómeno.

Escuela Kínder Clave: en trámite

Ubicada en el predio destinado a área verde, en la Avenida la Cúspide. Del Fraccionamiento Jardín de la Montaña, ubicado en la zona Poniente de la ciudad de Morelia.

La primer visita fue al Kinder que se ubica en el mismo fraccionamiento del caso de estudio, es un Kinder que inició dos años despues que el caso de estudio y es la escuela emergente más reciente en la ciudad. Se trata de un Kinder de educación indígena el cual aun no cuenta con una clave, cuenta con cinco grupos y 110 alumnos. Es dirigida por la Directora María Estela Ramírez y 6 profesores.



Educación indígena



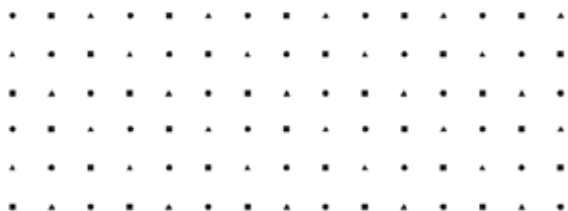
Establecida en 2017



5 grupos
110 alumnos



6 profesores
Directora: María Estela Ramírez



Escuela primaria Constitución de Apatzingán

Ubicada en la Calle Defensores Mexicanos Sn en la ciudad de Morelia, Michoacán.

La escuela primaria Constitución de Apatzingán se localiza al Noroeste de la Ciudad, en la calle Defensores Mexicanos, fue establecida en el año de 1991 y cuando empezó contaba con seis salones emergentes, el primer año tuvieron 38 alumnos. Actualmente cuentan con más de 300 alumnos y ya solo tienen pocos salones emergentes los cuales son usados como bodegas, el proceso de construcción tardó 15 años aproximadamente.



Establecida en 1991



Contaba con 6 aulas de palitos



Iniciaron 38 alumnos Actualmente 300



Proceso de construcción total fue de 15 años aprox

Escuela secundaria Técnica 136

Ubicada en la Calle Defensores Mexicanos Sn en la ciudad de Morelia, Michoacán.

La escuela secundaria técnica 136 se localiza al Noroeste de la Ciudad, en la calle Defensores Mexicanos justo a un lado de la escuela primaria Constitución de Apatzingán, fue establecida en el año de 2003 y cuando empezó contaba con tres salones emergentes. Actualmente cuentan con más de 300 alumnos y ya solo tienen pocos salones emergentes, el proceso de construcción inició en el año 2005 y aún no se ha concluido la construcción total.



Establecida en 2003



Contaba con 3 aulas de palitos

Proceso de construcción inició en 2005



340 alumnos



Jardín de Niños Leona Vicario

Ubicado en la localidad de La Mintzita, Michoacán.

El Jardín de Niños Leona Vicario se encuentra ubicado en la localidad de la Mintzita, cuando se realizó la visita a escuela pude constatar que la lista obtenida por la Secretaría de Educación de Michoacán, no estaba actualizada ya que esta escuela estaba denominada como escuela emergente pero al momento de la visita ya no tenía ningún salón emergente. La visita fue de gran ayuda debido a que se obtuvo información importante como la cantidad de años que tardó en convertirse en una escuela tradicional, en éste caso tardaron 13 años en concluir la construcción,. La Directora del plantel mostró fotos de cómo era la escuela cuando se estableció y seguía la misma tipología y sistema constructivo de las demás escuelas emergentes que se visitaron, siendo de gran ayuda.

.....
.....



Establecida en 2003



Grupos Multigrado



Proceso de construcción duró 13 años



6 En 2018 se construyó finalmente el baño, reemplazando la letrina

Escuela Secundaria Federal No.13 "Astrónomo Luis Felipe Rodriguez Jorge"

Ubicado en la calle Toma de Guadalajara 213, Reforma, 58147 Morelia, Mich. La escuela secundaria federal N. 13 se localiza al Norte de la Ciudad, en la calle Toma de Guadalajara, fue establecida en el año de 2002. Actualmente cuentan con seis aulas emergentes y dos aulas que funcionan como talleres, en este caso, el procesó de construcción demoró más en iniciar ya que fue nueve años despues cuando se dio inicio a la construcción de salones tradicionales y aún no se ha concluído la construcción total.



Establecida en 2002



6 aulas de palitos y 2 talleres



Proceso de construcción
empezó en 2013



6 En 2018 se construyó
finalmente el baño,
reemplazando la letrina

Jardín de Niños C. Gral de Div. Félix Ireta Viveros

Ubicado en la calle de Galaxias y Astrónomos S/N, Fracc. Cosmos en Morelia, Mich.

El Jardín de Niños C. Gral de Div. Félix Ireta Viveros fue el unico instituto que se encuentra dentro de la periferia de la ciudad, específicamente dentro del Fraccionamiento Cosmos, éste plantel tampoco estaba actualizado en la lista obtenida ya que dejó de ser escuela emergente varios años atrás. Los datos obtenidos también sirvieron para dar una idea más amplia del fenómeno que se presenta en cuanto a las escuelas emergentes, en este caso el proceso de construcción finalizó 13 años despues d ela fundación que fue en 2003.



Establecida en 2003



6 grupos

113 alumnos



En 2016 se terminó el proceso de construcción de salones

Escuela Primaria José María Pino Suarez

Ubicado en la calle Escritor humanista (Porfirio Salgado) 544 Col. José María Pino Suárez en Morelia, Mich. La escuela primaria José María Pino Suárez se localiza al Noroeste de la Ciudad, en la calle Escritor Humanista, fue establecida en el año de 2009 y contaba con 11 aulas emergentes. Actualmente cuentan con 350 alumnos, en este caso, el procesó de construcción comenzó 6 años despues de que se fundó y culminó en 2017.



Establecida en 2002



6 aulas de palitos y 2 talleres



Proceso de construcción empezó en 2013



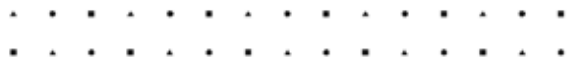
6 En 2018 se construyó finalmente el baño, reemplazando la letrina



Escuela Secundaria Técnica 128

Ubicado en la calle Lic. Guillermo Morales Osorio 202, Prof Jesús Romero Flores, 58120 Morelia, Mich.

La escuela Secundaria Técnica 128 se localiza al Noroeste de la Ciudad, en la calle Lic. Guillermo Morales Osorio, ésta escuela fue la más grande que se visitó y sin duda la que más información aportó. Al tiempo de la visita la escuela ya no contaba con ningún aula emergente pero los directivos comentaron que cuando la escuela era en su totalidad escuela emergente, contaba con 18 aulas emergentes que daban servicio a más de 800 alumnos. La escuela fue establecida en el año de 1998 y el proceso de transformación a escuela tradicional terminó en el año de 2014.

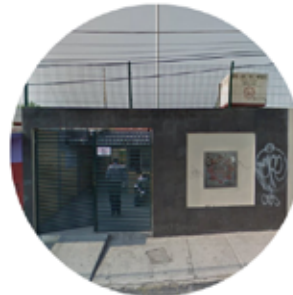


Establecida en 1998



18 aulas de palitos

820 alumnos en aulas de palitos



En 2014 concluyó proceso de construcción de salones



ESCUELA SECUNDA

Archivo de





ARIA TÉCNICA 128

fotografías



2008/11



2008/11



2008/11/11 12:16





Caso de aplicación

Escuela primaria bilingüe "18 de Marzo"

Ubicada en el predio destinado a área verde, entre la calle de la Mora y del Viento S/N. Del Fraccionamiento Jardín de la Montaña, ubicado en la zona Poniente de la ciudad de Morelia. La escuela primaria Pública 18 de marzo se localiza en el predio destinado a área verde, entre la calle de la Mora y del Viento S/N. Del Fraccionamiento Jardín de la Montaña, ubicado en la zona Poniente de la ciudad de Morelia. Para el año 2017 había dado servicio por un año a un total de 92 alumnos y 5 profesores, siendo Rosa Games la directora del plantel, maneja turno matutino. Se conformaba por una planta rectangular en la cual se encuentran 6 salones, 1 bodega y 2 letrinas. El material que fue usado para su construcción es madera, láminas de cartón y plástico, los cuales fueron financiados por aportaciones de los padres de familia y de la constructora INVISA, misma que edificó el fraccionamiento y está en proceso de construcción de las siguientes zonas residenciales. Se eligió como caso de estudio debido a la falta de infraestructura y la necesidad de apoyo externada por los directivos del plantel.



Educación indígena
Fundada en 2016



13 grupos
6 grupos en 2017



307 alumnos
92 alumnos en 2017



13 profesores
5 profesores en 2017



Las visitas a los planteles listados, fueron de gran importancia debido a que se pudo entender cómo surgen las Escuelas Emergentes, cuánto tiempo aproximado duran siendo Escuela Emergente, cuáles son los métodos constructivos y así poder proponer un diseño que cumpla con los criterios obtenidos y pueda mejorar las condiciones actuales. Tiempo de vida: La mayoría dura 5 años (mínimo) teniendo aulas emergentes, después de realizar los trámites necesarios ante la SEP, las escuelas van cambiando a un modelo de escuela Híbrida en la que se empiezan a construir salones tradicionales, por lo general construyen un par de salones y los baños, el proceso para la construcción total de la escuela toma alrededor de 8 a 10 años (en algunos casos puede ser mayor tiempo como es el caso de la escuela



Imagen 91 - 95

secundaria técnica 128 que duró 16 años en el proceso). Métodos constructivos: todas las escuelas emergentes son construidas por la comunidad de padres de familia, la mayoría utiliza madera, láminas de cartón y materiales de desecho para su construcción. También se adecúan materiales donados y se adaptan como ventanas de aluminio y cristal, puertas, herrería, tablaroca, etc. El presupuesto para su construcción es destinado por los padres de familia y cada año se piden cuotas por alumno para la construcción de más aulas o para dar mantenimiento.

Información



Mano de obra

Padres de familia



Herramientas

Pala, pico, martillo, serrucho, cubetas, llana, desarmador, flexómetro, hilo



Tiempo de vida

10 a 15 años



Alumnos

30 en promedio



Materiales

Corcholatas, clavos, láminas de cartón, plástico, polines, cartón, lonas, madera costera, arena, grava, agua, cal



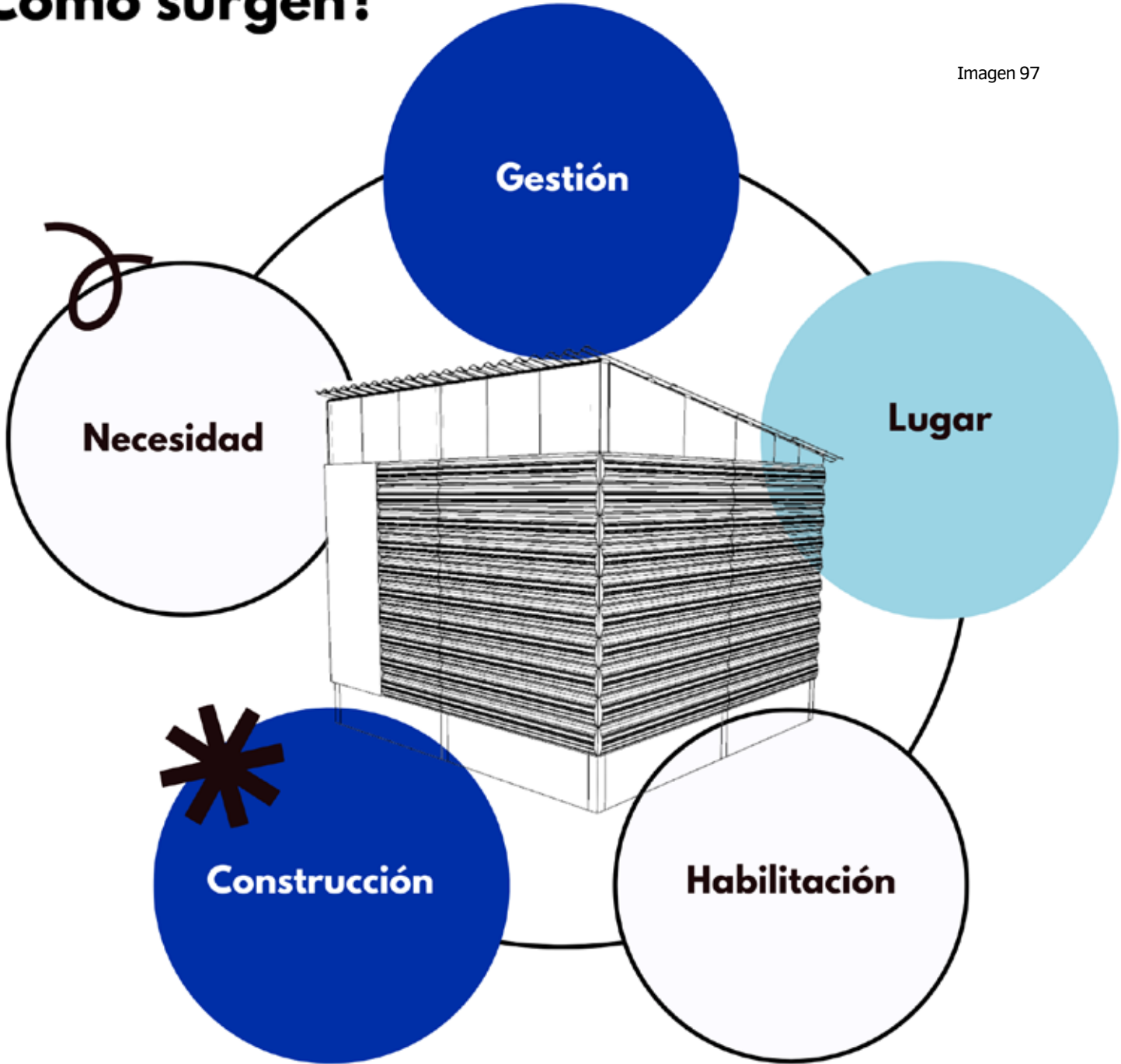
Construcción formal

10 a 15 años



Cómo surgen?

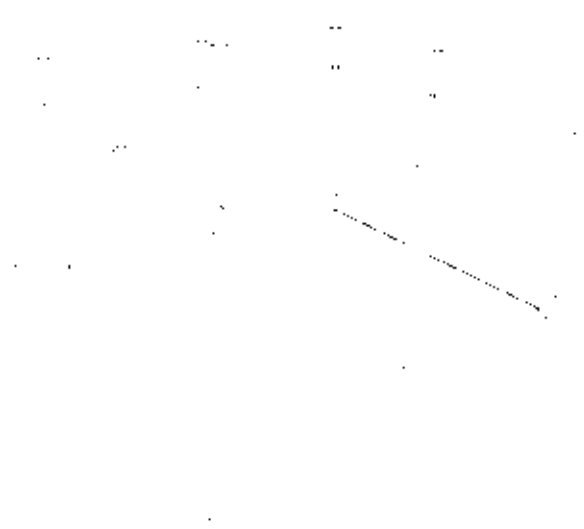
Imagen 97



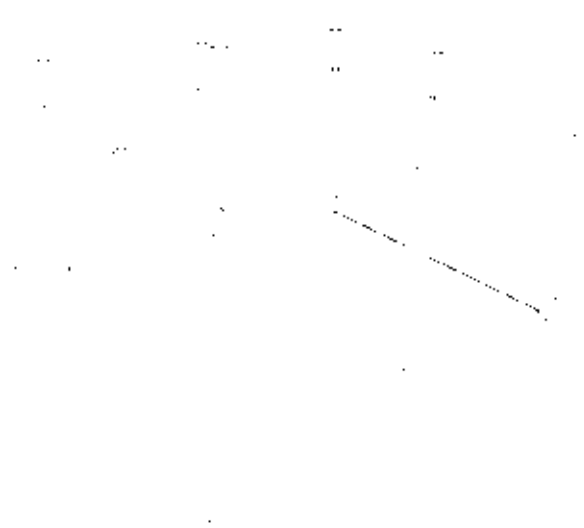
ACTUAL PROCESO DE CONSTRUCCION DE AULA EMERGENTE

En este apartado se describe el proceso de construcción de un salón de los casos de estudio, el proceso se puede resumir en 10 pasos. El primer paso es realizar una excavación de 6 huecos a 50 cm de profundidad para colocar los polines verticales, mismos que servirán para enmarcar el perímetro del aula, después se colocan los polines horizontales que funcionan como trabes inferiores y superiores. Ya colocados los polines que forman las trabes se colocarán las vigas transversales a cada 85 cm, sobre ellas se coloca otra serie de vigas en sentido contrario que finalmente forma una cuadrícula, la cual soportará la techumbre del aula.

Teniendo conformada la estructura soportante (vigas, columnas y trabes) se procede a colocar las piezas de madera costera para forrar todo el perímetro del salón, también se colocan las láminas de cartón en la parte superior para techarlo. Finalmente se coloca la puerta y las ventanas.

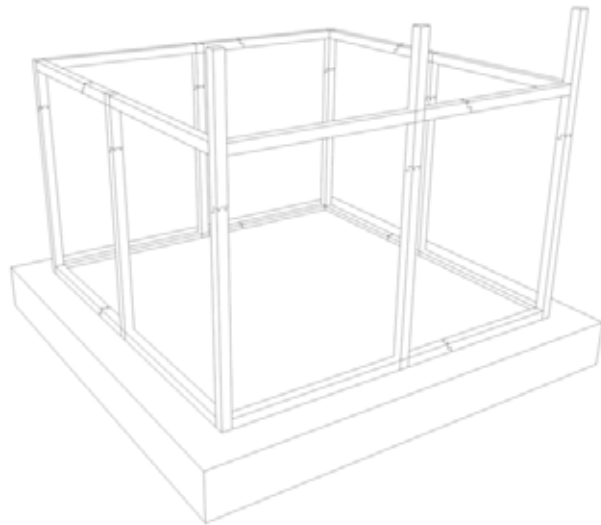


2. Colocación de polines verticales en cada hueco para conformar la estructura soportante.

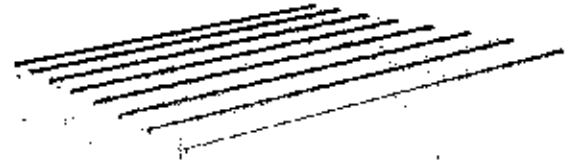


1. Excavación de 6 huecos a 50 cm de profundidad, enmarcando el área del aula (4 x 4 m).

3. Colocación de polines horizontales para formar trabes inferiores.



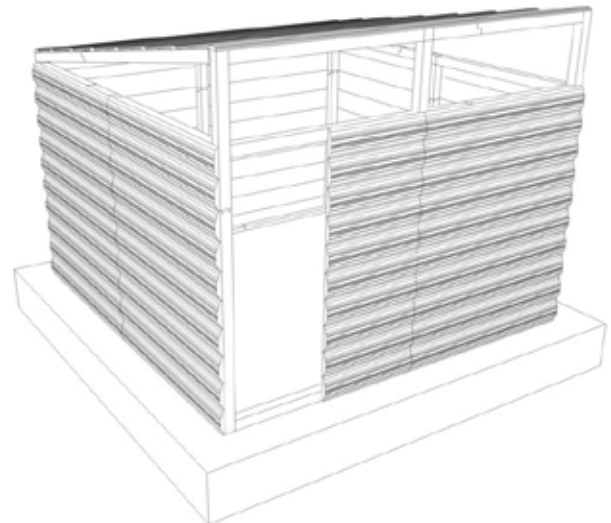
4. Colocación de polines horizontales para formar traves superiores.



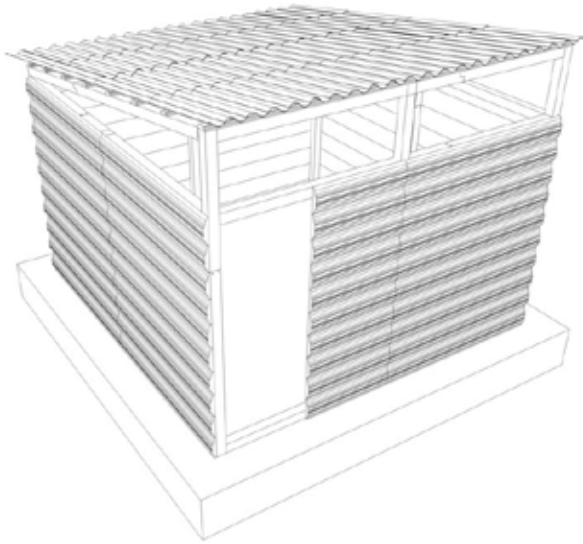
6. Colocación de fajillas a cada 60 cm en la parte superior de la estructura para formar vigas.



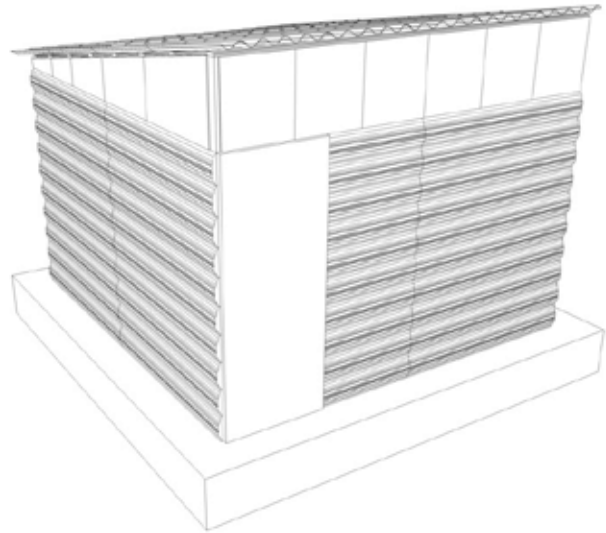
5. Colocación de polines a cada 85 cm en la parte superior de la estructura para formar vigas.



7. Recubrimiento con madera costera para formar muros.

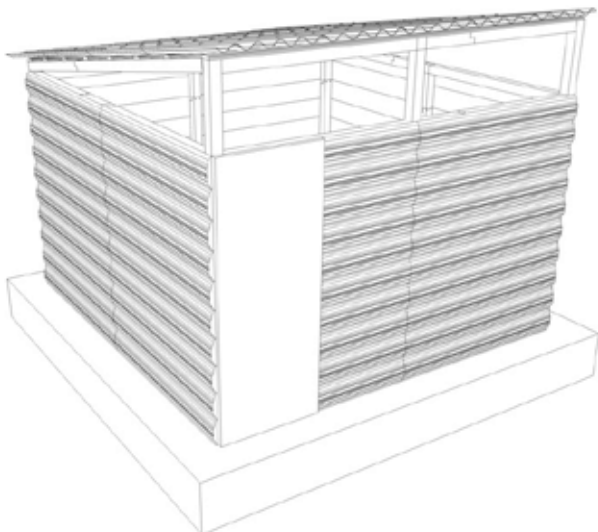


8. Recubrimiento por la parte superior con láminas de cartón.



10. Colocación de cartones en áreas que no son cubiertas con madera costera.

Imagen 105 - 107



9. Colocación de puerta

Herramientas

Pala, pico, martillo,
serrucho, cubetas, llana,
desarmador, flexómetro,
hilo



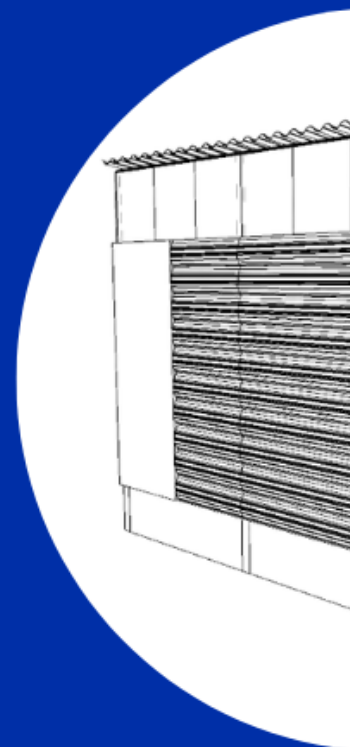
Personas necesarias

30 padres de familia



Tiempo de construcción

3 semanas



Materiales



Corcholatas, clavos, láminas de cartón, plástico, polines, cartón, lonas, madera costera, arena, grava, agua, cal

Mantenimiento

Anual



Tiempo de vida

5 años

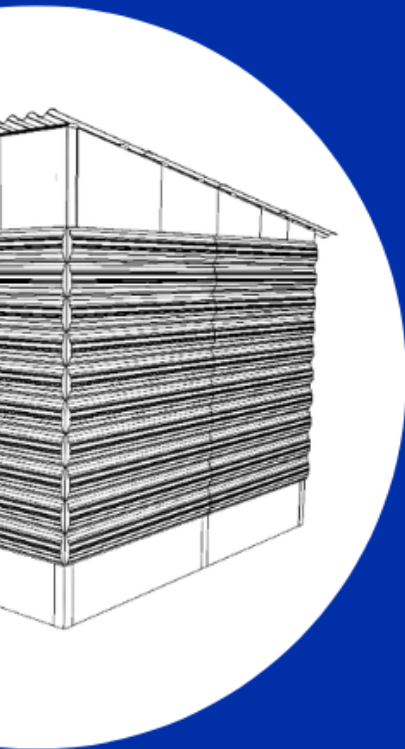
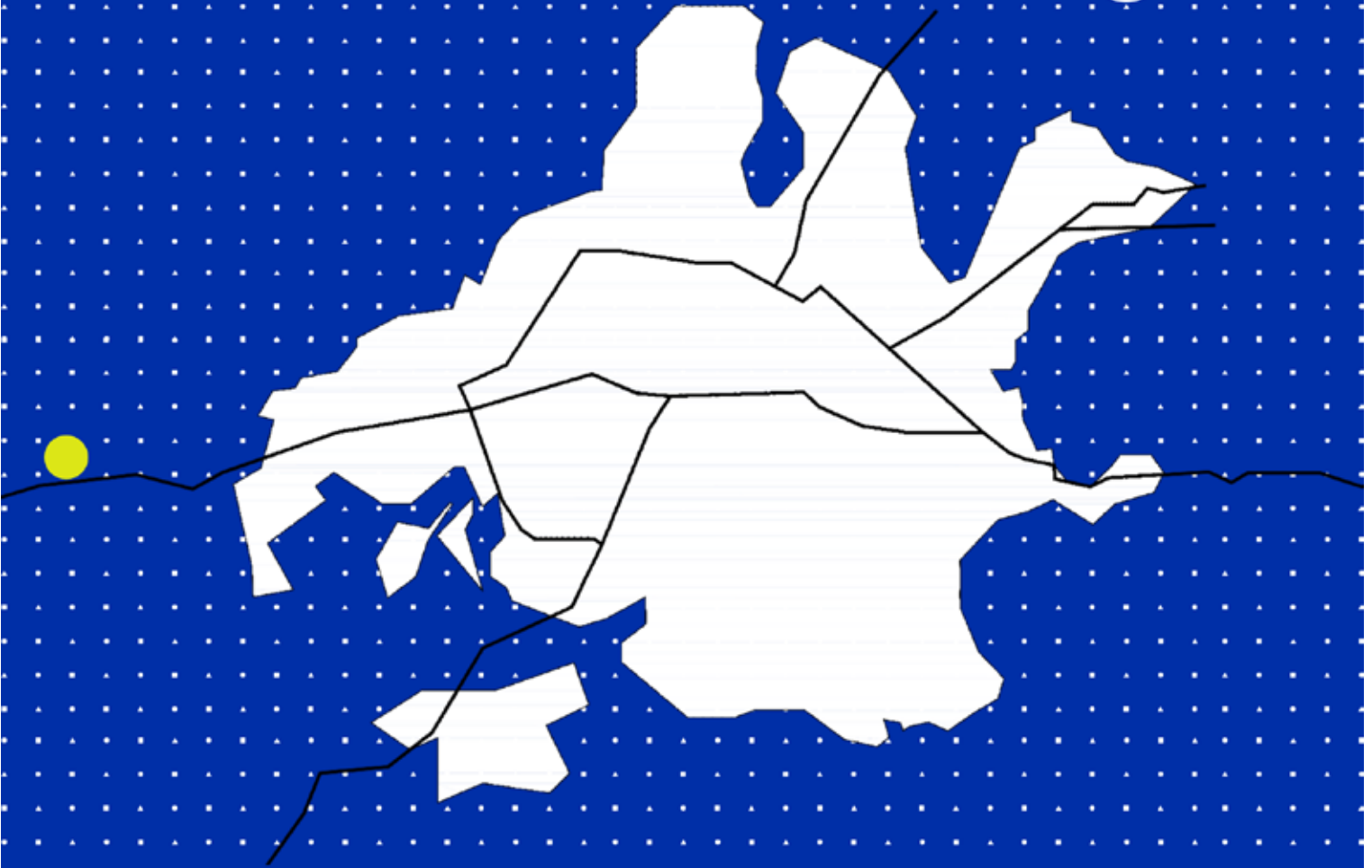




Imagen 109

El Sitio



CASO DE APLICACIÓN



Imagen 111

Escuela emergente: Escuela primaria bilingüe “18 de marzo”

La escuela primaria bilingüe “18 de Marzo” se encuentra ubicada en el Fraccionamiento Lomas del Mayor al poniente de la ciudad de Morelia, está conformado por 1852 viviendas, de las cuales únicamente se encuentran habitadas 806, lo que representa un porcentaje de ocupación mínimo del 43.5 %. (INEGI, 2020).

Con base a información que presenta el INEGI, el fraccionamiento cuenta con 2,281 habitantes, de los cuales 761 están en edad de asistir al nivel básico de educación, kínder, primaria y secundaria, la educación promedio de los habitantes del fraccionamiento es de preparatoria terminada. (INEGI, 2020).

Los datos socioeconómicos del fraccionamiento reflejan un grado de marginación y rezago social bajo.



Imagen 112

Los padres de familia fueron los encargados de la construcción de la escuela, se realizó en faenas y tardó aproximadamente 2 meses en ser construida, no cuenta con instalación eléctrica ni hidrosanitaria ya que el predio en el que se sitúa aún está en trámites de legalización. Los salones tienen piso de tierra y no cuentan con ventanas, generando un ambiente oscuro y caliente debido a que no entra la luz natural ni corrientes de aire.

En cuanto al mobiliario, cada salón cuenta con un pintarrón, mesabancos y un área de lockers conformada por cajas de madera y cartón. El mantenimiento y limpieza de las instalaciones es realizado por los padres de familia en faenas que se van turnando cada semana.

Actualmente la escuela brinda servicio a más de 300 alumnos, cuenta con el doble de aulas emergentes, 3 salones de construcción tradicional y un módulo de baños que fueron construidos en 2019 por la SEP.

DESARROLLO

2017

Imagen 113



2022

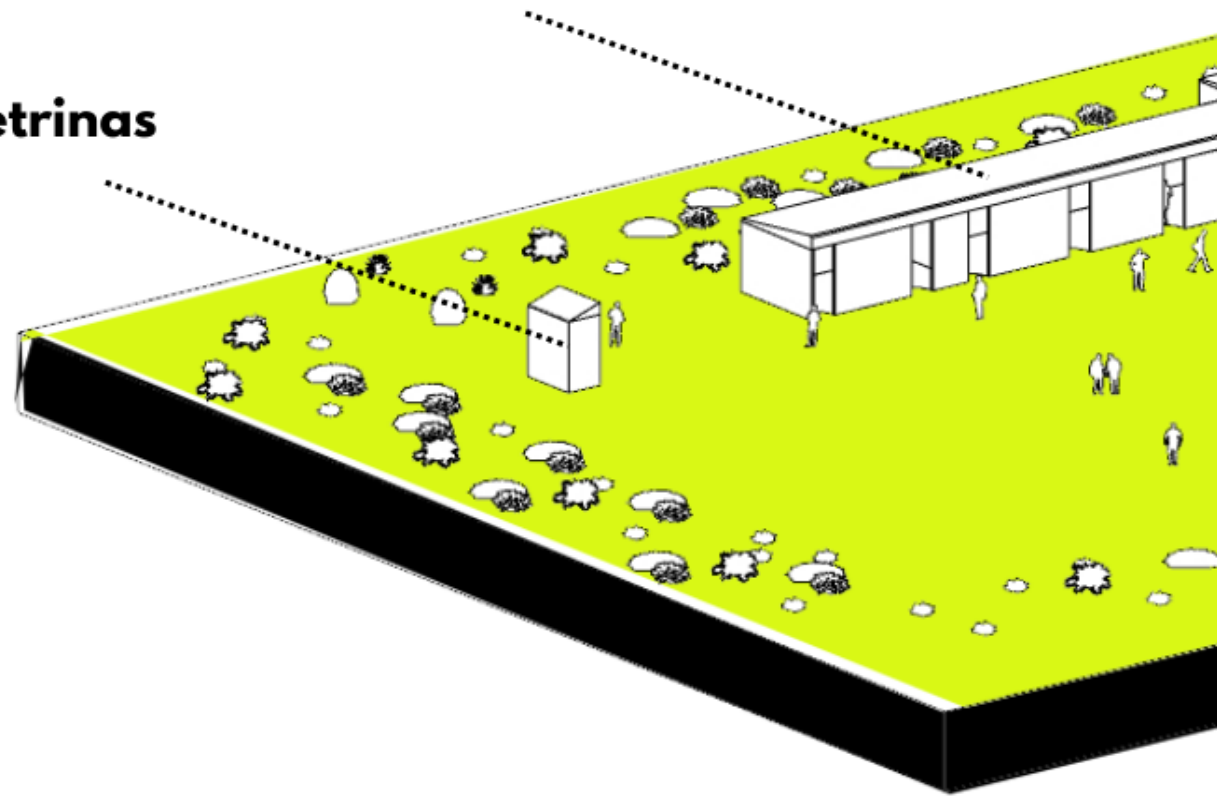
Imagen 114

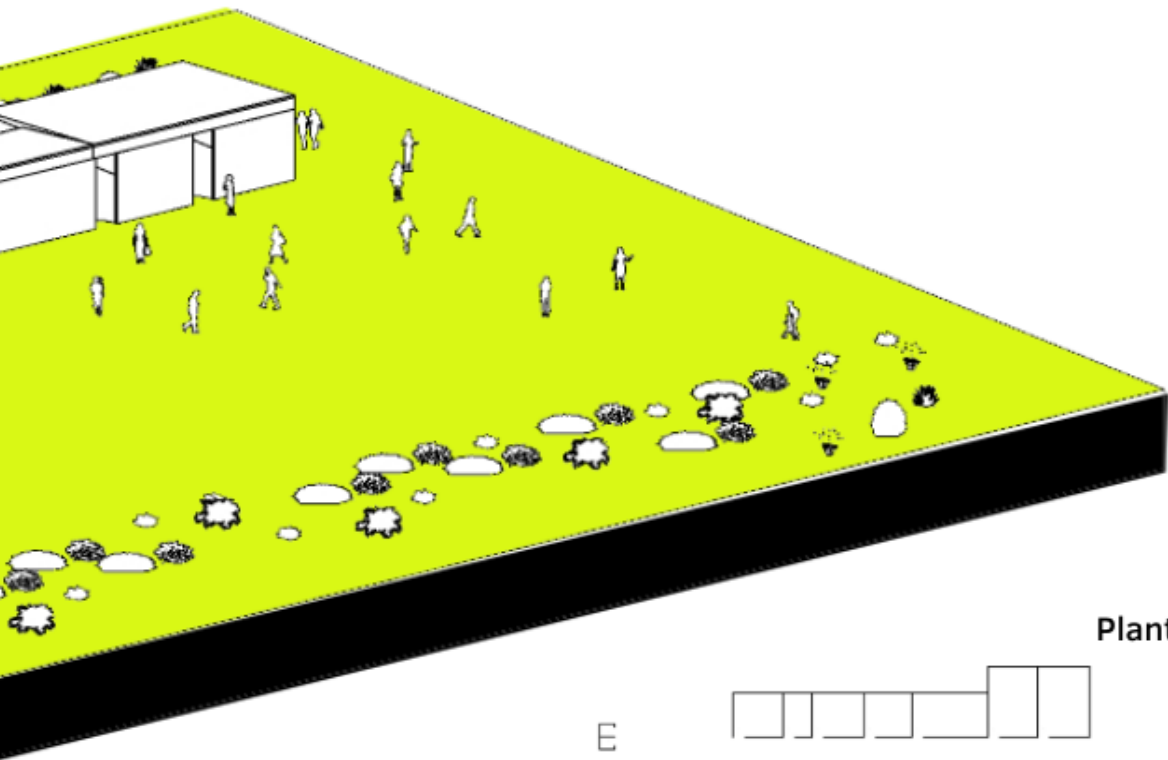


Primer etapa (2017)

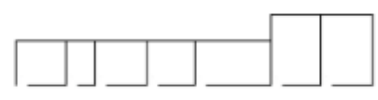
6 Salones

Letrinas





E

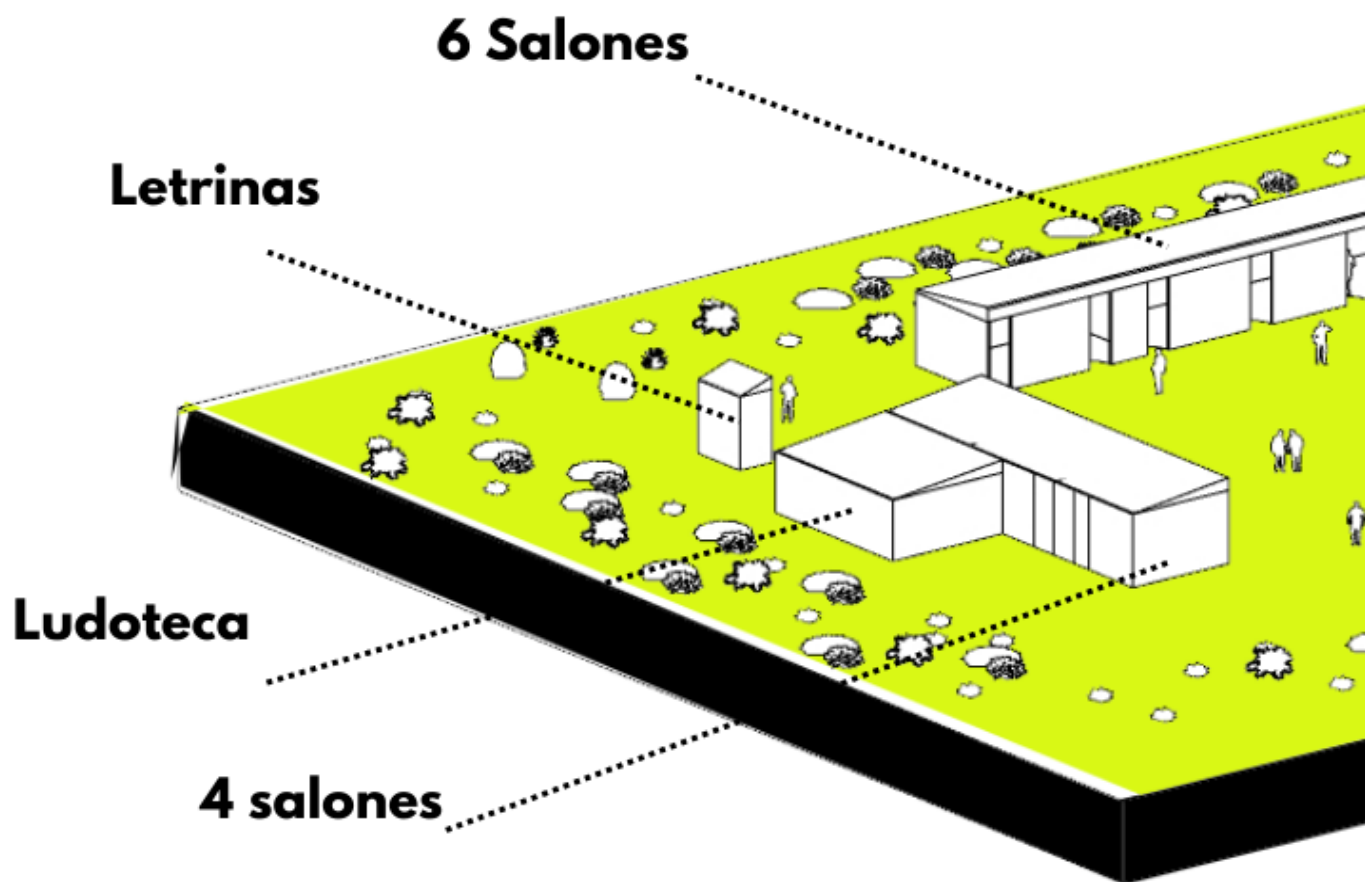


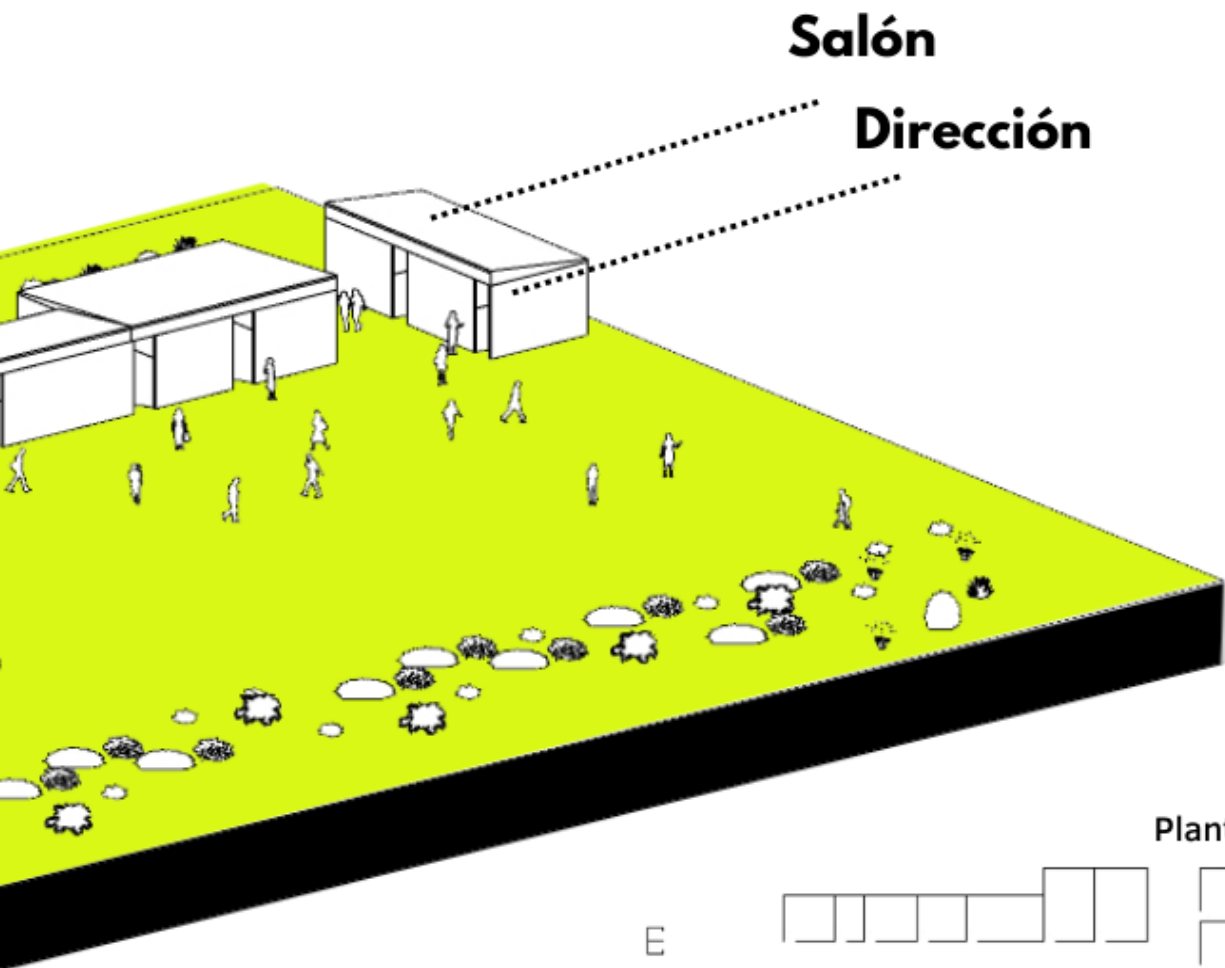
Planta



Imagen 115

Segunda etapa (2019)





Salón
Dirección

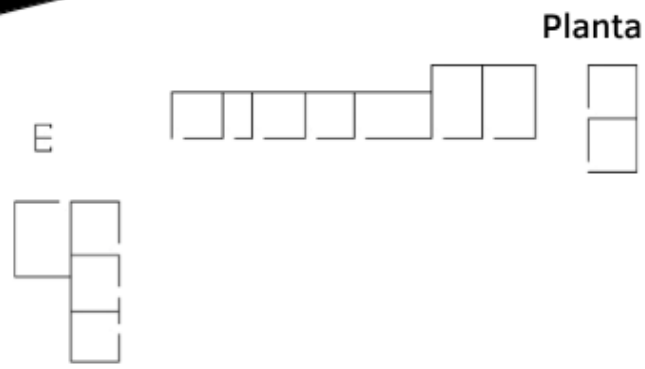
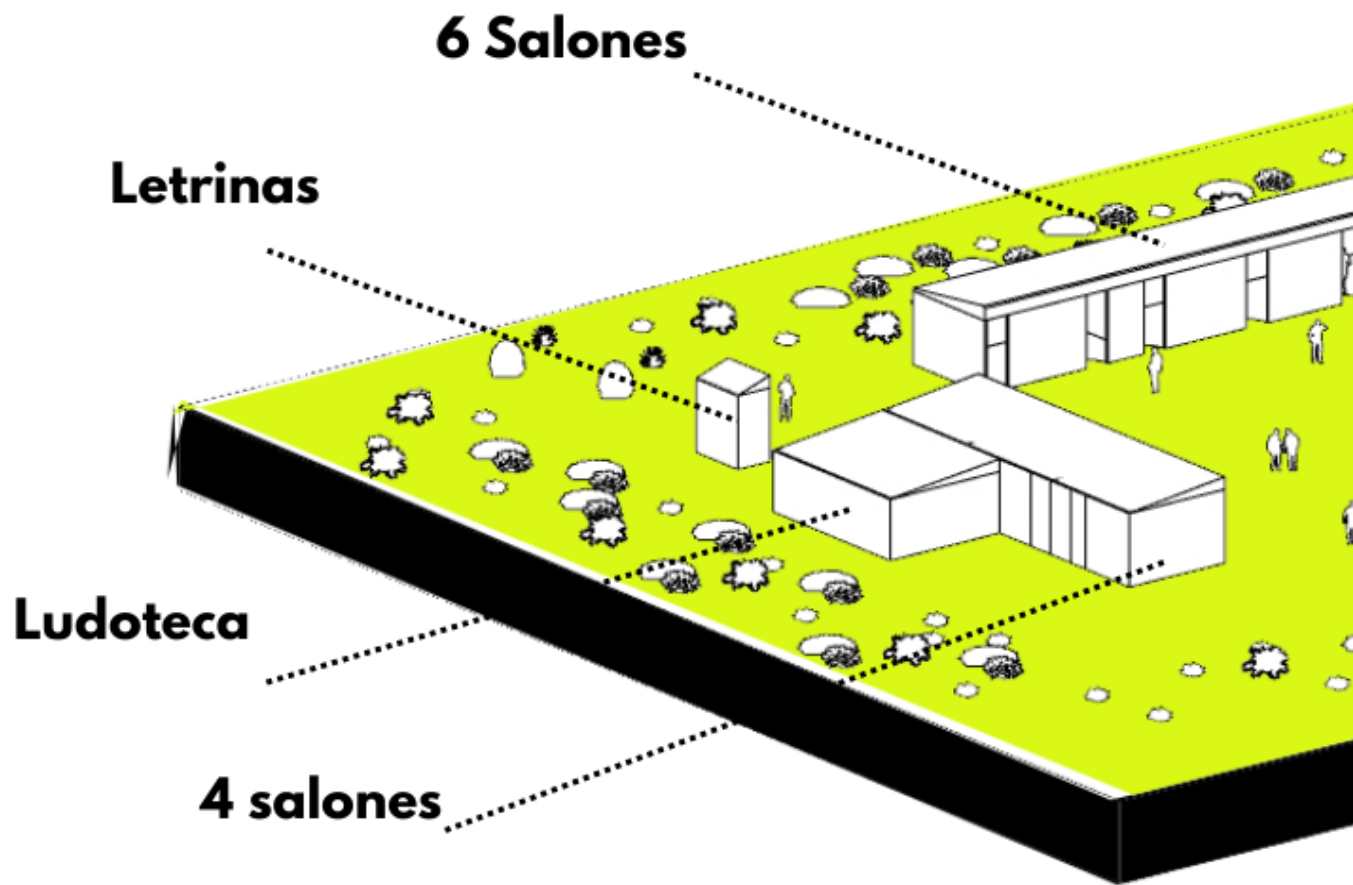


Imagen 116

Tercer etapa (2021)



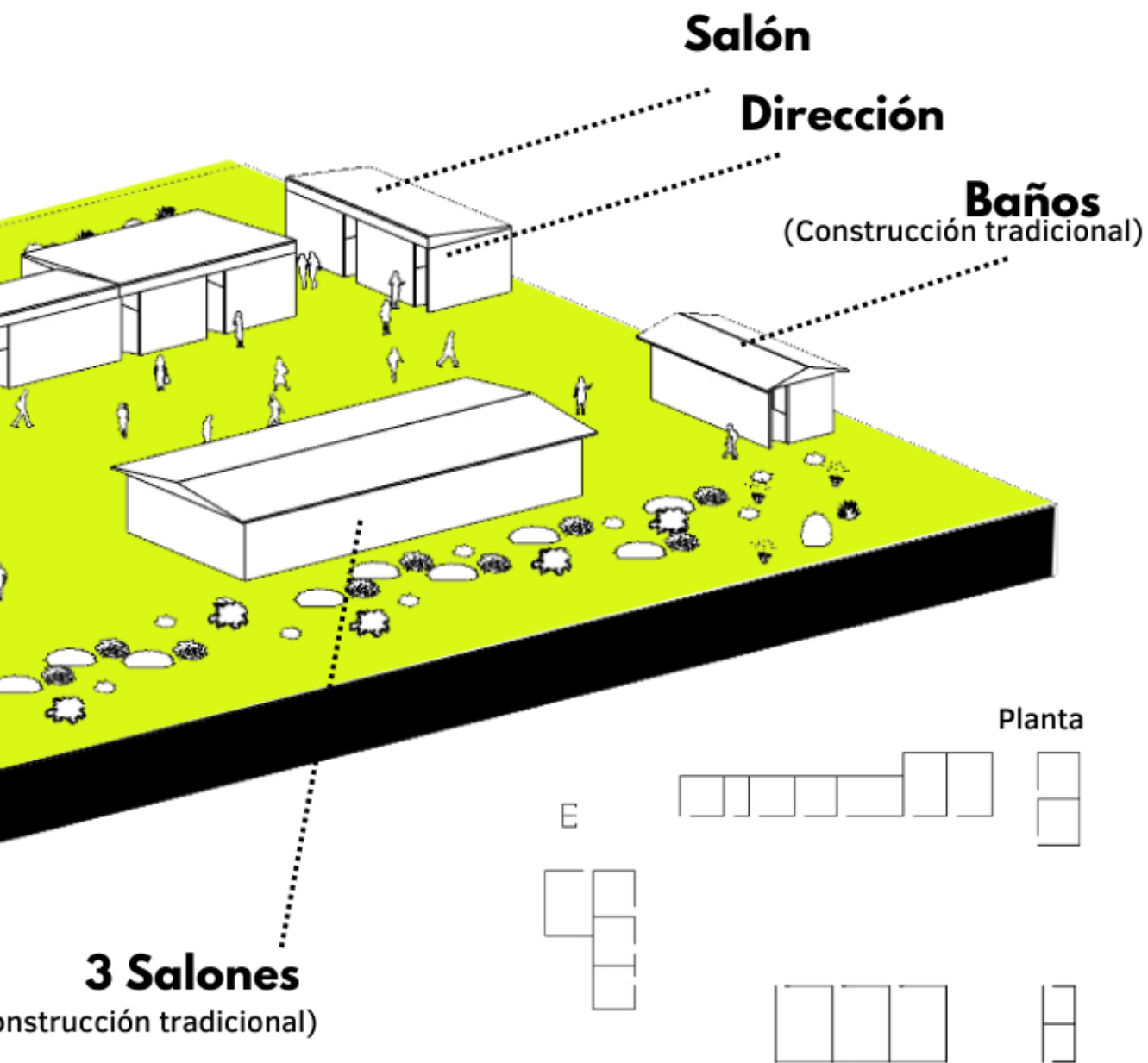


Imagen 117

EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO

Las aulas presentan una carencia evidente de aislamiento térmico, lo que provoca condiciones extremas en cuanto a temperaturas se refiere. Durante el invierno, los salones se vuelven sumamente fríos, mientras que en verano se tornan excesivamente calurosos. Además, durante los periodos lluviosos, el agua se filtra por la parte inferior, generando espacios que acumulan una excesiva humedad.

Aunque se ha implementado una medida para mitigar el impacto de los frentes fríos, retrasando la hora de entrada de los alumnos de las 8:00 a las 8:30, la temperatura dentro de los salones sigue siendo muy baja, alcanzando los 11.8 grados centígrados. No es hasta alrededor de las 11:00 de la mañana cuando la temperatura comienza a aumentar.

Estas temperaturas extremas generan una sensación de incomodidad y distracción en los usuarios. Adjunto a este texto, se muestra una imagen que evidencia la temperatura interior del salón tomada el 17 de enero a las 8:30 a.m.



Imagen 118

MATERIAL

De acuerdo a la entrevista realizada a la directora del plantel la C. Rosa Gámez, en junio del 2018, cada aula emergente fue construida por 30 padres de familia que participaron en un lapso de 3 semanas, los materiales que se utilizaron para construir las aulas emergentes fueron: lámina de cartón, corcholatas, clavos, polines, plástico, cartón, madera costera, arena, grava, cal y agua. Las herramientas que se utilizaron fueron: Pala, pico, llana, martillo, desarmador, serrucho, flexómetro, hilo y cubeta. El tiempo de vida era calculado para 5 años y teniendo mantenimiento cada ciclo escolar. El costo del material en 2017 fue de 8,000 pesos.



ENCUESTAS

El 26 de junio de 2018, Se dio inicio a la aplicación de las siguientes encuestas: 1 al Director de la escuela, 22 a los padres de familia y 103 a alumnos de primero a sexto grado, total 126 encuestas realizadas.

El objetivo principal de las encuestas realizadas, fue el de obtener toda la información necesaria sobre la construcción de la escuela, los tipos de materiales utilizados, el tiempo transcurrido desde el inicio hasta su culminación, el total de personas que participaron y su costo total.

Se recabo información con relación al grado de seguridad que tienen los niños dentro de la escuela, los accidentes que se hubiesen presentado, la percepción de los padres de familia sobre el nivel de seguridad, el confort térmico, la comodidad en las instalaciones y sugerencias que los padres de familia consideren de utilidad.



Imagen 120

1. Arropamiento



Con **chamarra** extra



Con chamarra/suéter del uniforme



Sin chamarra/suéter del uniforme

2. Sensación



Mucho frío



Frío



Algo frío



Ni frío
Ni calor



Algo de
calor

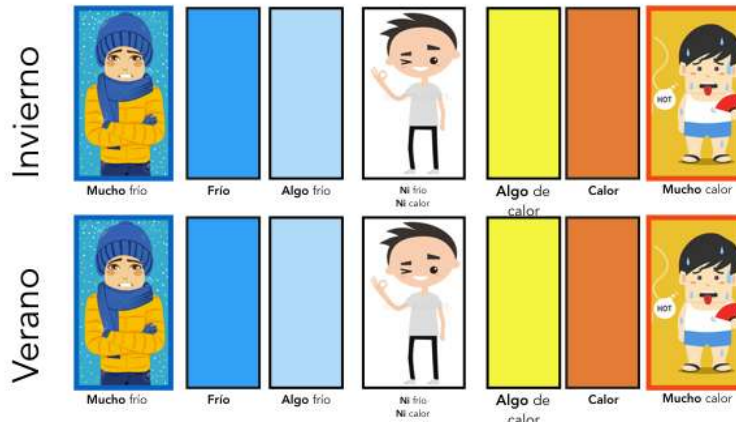


Calor

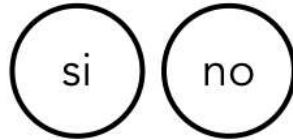


Mucho calor

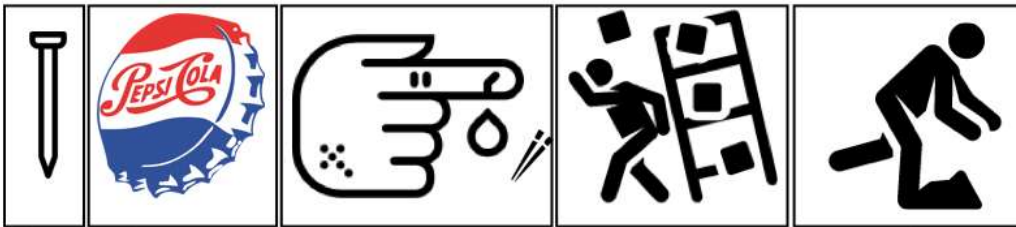
1. Tiempo de construcción?
2. Número de personas necesarias para su construcción:
3. Cada cuanto requiere de mantenimiento?
4. Materiales necesarios:
5. Herramientas necesarias:
6. Tiempo de vida?
7. Sensación térmica:



3. Has tenido accidentes dentro de la escuela?



4. Con qué?



Clavo

Corcholata

Astilla

Mobiliario

Terreno / piedras

1. Colaboró para construir?

si no

2. Donó dinero?

si no

3. Donó material?

si no

4. Lo considera seguro?

si no

5. Su hijo/a se enferma frecuentemente del estómago o vías respiratorias?

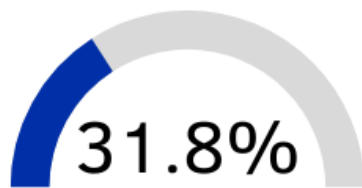
si no

6. Con qué frecuencia falta a la escuela por enfermedades del estómago o vías respiratorias?

1 x semana	1 cada 15 días	1 cada 21 días	1 al mes
---------------	-------------------	-------------------	----------

RESULTADOS

La finalidad de las encuestas es tener conocimiento sobre la percepción de seguridad de las aulas, la frecuencia con que faltan los alumnos por temas de salud y las aportaciones de dinero y material que se hicieron por parte de los padres de familia. El 100% de los encuestados donó dinero, la mayoría de los encuestados no colaboraron para la construcción y finalmente la mayoría considera inseguras las aulas y comentan que sus hijos se enferman seguido.



31.8%

Colaboró

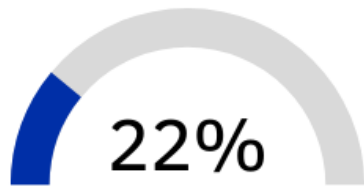
El 31% colaboró para la construcción



100%

Aportó

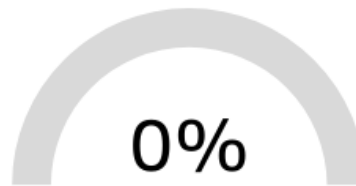
El 100% aportó dinero para la compra de materiales



22%

Donó

El 22% donó materiales para la construcción



0%

Considera

Ningún padre de familia considera que las instalaciones son seguras

REGISTRO FOTOGRÁFICO

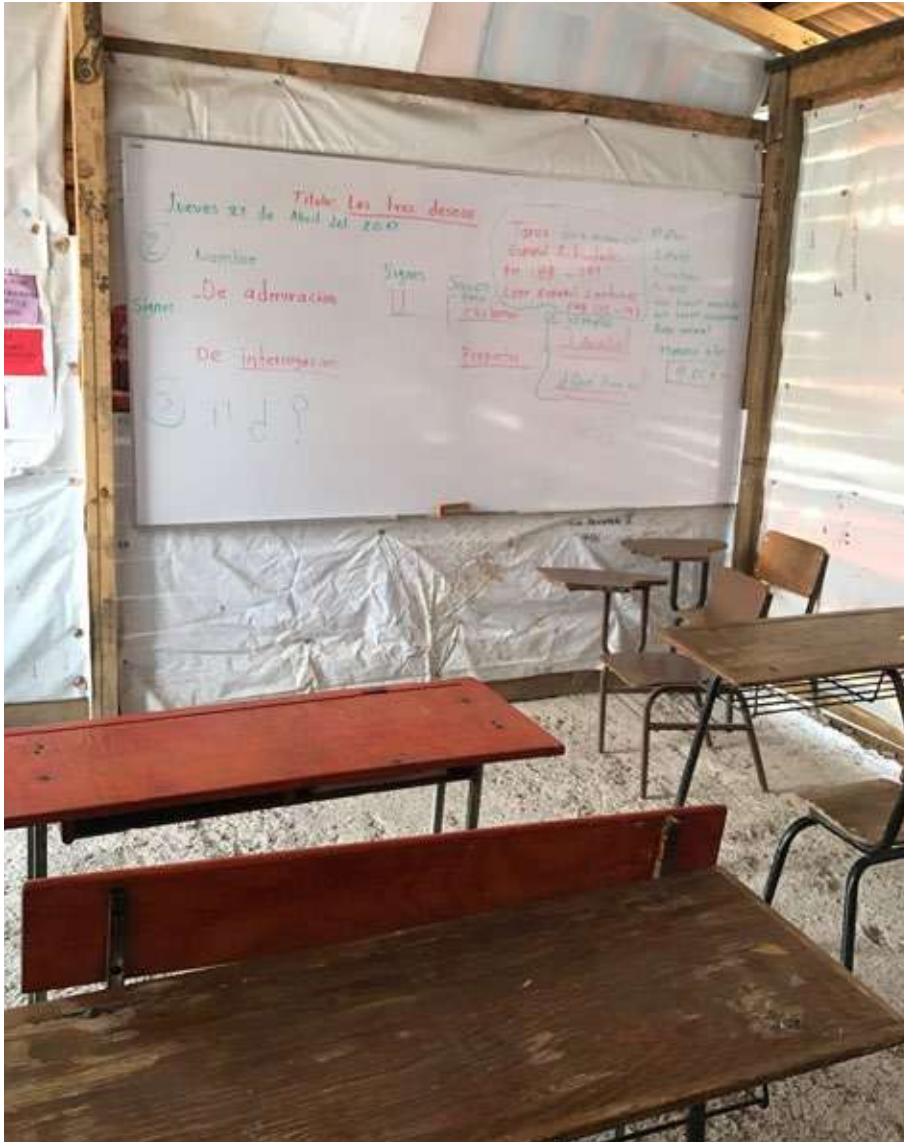


Imagen 126 - 128





Imagen 129 - 131









Imagen 135 - 136



El estado actual de la escuela emergente: Escuela primaria bilingüe “18 de marzo” la cual es el caso de aplicación, se compone de una serie de aulas conformadas por una estructura híbrida de madera, lamina de cartón negra y varios productos residuales de construcciones que son donados por padres de familia.

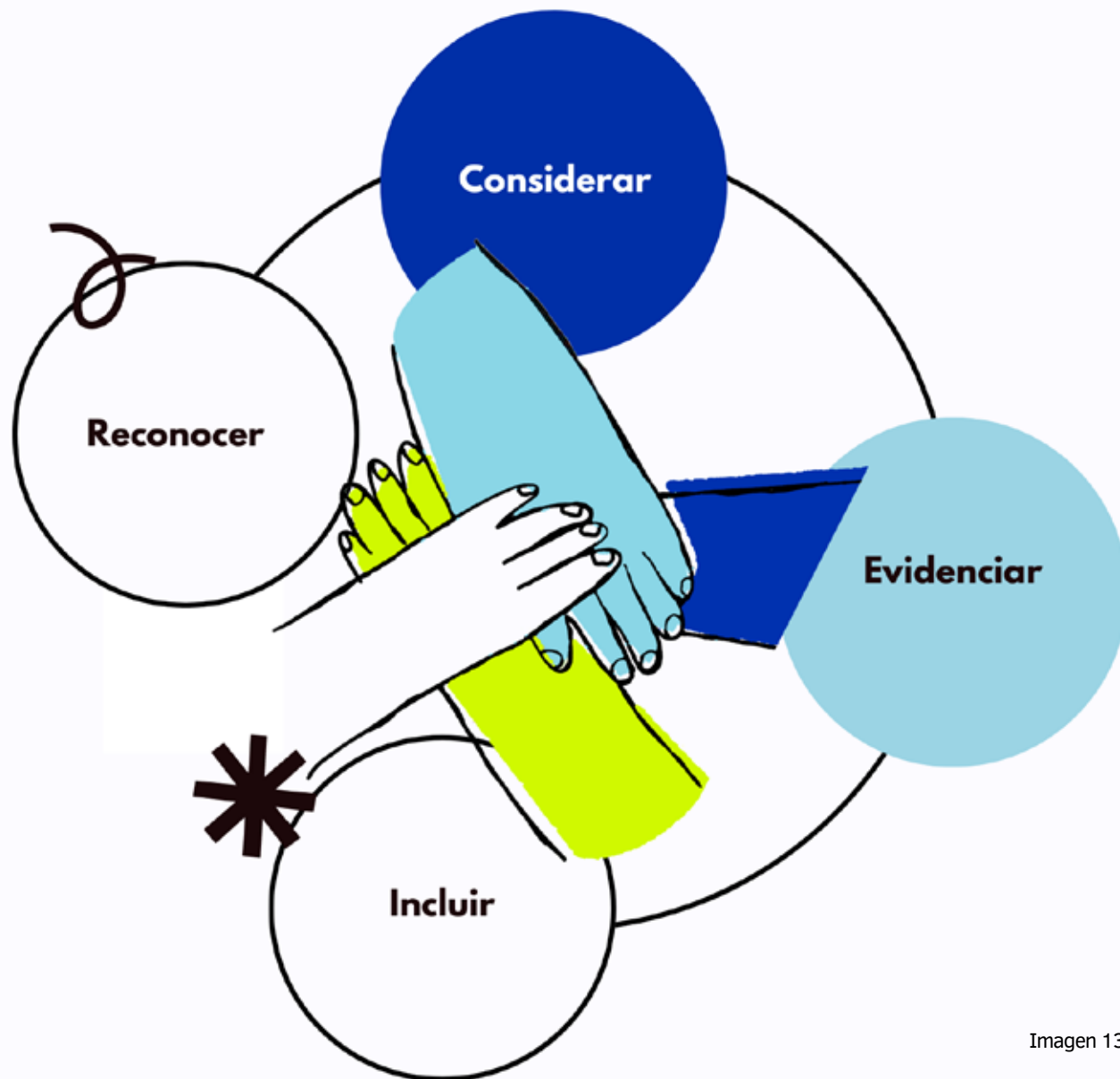
En el registro fotográfico se pueden observar por una parte los interiores, los cuales presentan un forro de plástico fijado con clavos y corcholatas de metal en algunos casos, mientras que en algunos otros la estructura de recubrimiento de madera esta expuesta.

Generalmente presentan piso de concreto, sin embargo, algunas aulas solo cuentan con piso de tierra.

Las instalaciones hidrosanitarias tienen que improvisar soluciones tales como, tener lavamanos a partir de tambos de agua con tubería expuesta, los baños por su parte son letrinas excavadas en el terreno.

Los juegos infantiles son de materiales de desecho, aunque son soluciones creativas, su manufactura no es la mas segura para que los niños interactúen.

Diseño Participativo



El enfoque principal del proyecto de arquitectura con la comunidad, consistió en tomar en cuenta, los factores que la comunidad externó y consideró prioritarios para la definición, diseño y desarrollo del proyecto, todo esto bajo un clima de relaciones armoniosas y equilibradas, acordando metodologías de trabajo de acuerdo a la disponibilidad de recursos materiales y humanos.

Previo al desarrollo del proyecto, se tomaron en consideración las ideas del arquitecto Hassan Fathy para su proyecto de Nueva Gourna (Egipto 1945), siendo estas, una de las primeras metodologías de la arquitectura participativa que se tienen y que consisten en la implementación programada de reuniones y diálogos acordados con un grupo representativo de la comunidad con objeto de extraer, el diseño, las ideas, los intereses y las formas. (Hassan, 1976)

García, W. (2012) resume en su artículo *Arquitectura participativa: las formas de lo esencial*. Los objetivos principales en las distintas metodologías de la arquitectura participativa.

- 1) Identificación de las tradiciones constructivas y materiales de la comunidad.
- 2) Determinar la potencialidad de la cultura en determinada zona.
- 3) Confirmar las necesidades, anhelos, pasiones de la comunidad y plasmarlo en una realidad del proyecto.

- 4) Inclusión de la comunidad en el plan, diseño y construcción definitivo, siendo esto la esencia y espíritu de la arquitectura participativa, que se guía por principios locales para la ciudadanía mas que para las ciudades.

El máximo enfoque de la arquitectura con la comunidad o arquitectura participativa va más allá de la capacidad de modificar lugares y espacios, se trata de penetrar en el imaginario colectivo de las personas o comunidades, trascender hasta el inconsciente colectivo, logrando concentrar en un solo elemento arquitectónico, un gran universo de ideas, deseos y necesidades de una comunidad con un arquitecto.



TALLER CON PAD

Archivo de





DRES DE FAMILIA

fotografías



Primer Taller

Objetivos



1. Presentación de los actores que interactúan en el proceso de diseño: Directora del plantel, Presidenta de Asociación de Padres de Familia, Tesorera, Maestros, Supervisor de la zona, Padres y Madres de Familia.

2. Obtener información sobre el método constructivo utilizado en sus experiencias previas: Al inspeccionar las aulas existentes, se detectó un sistema de construcción híbrido en el cual se combina el uso de madera, herrería, piezas de aluminio, plásticos, lonas; con unión mediante clavos.

3. Conocer las necesidades de la comunidad (exposición de las necesidades y expectativas de la comunidad): La principal petición fue la seguridad dentro del aula seguida del confort al interior.



4.Organización de grupos de acuerdo a sus conocimientos o habilidades en la construcción: se establecieron dos categorías para el agrupamiento de los participantes: personas con conocimientos en la construcción y personas sin conocimientos en la construcción.



5.Creación de agenda de actividades previas a la construcción.: se generó un programa de obra.

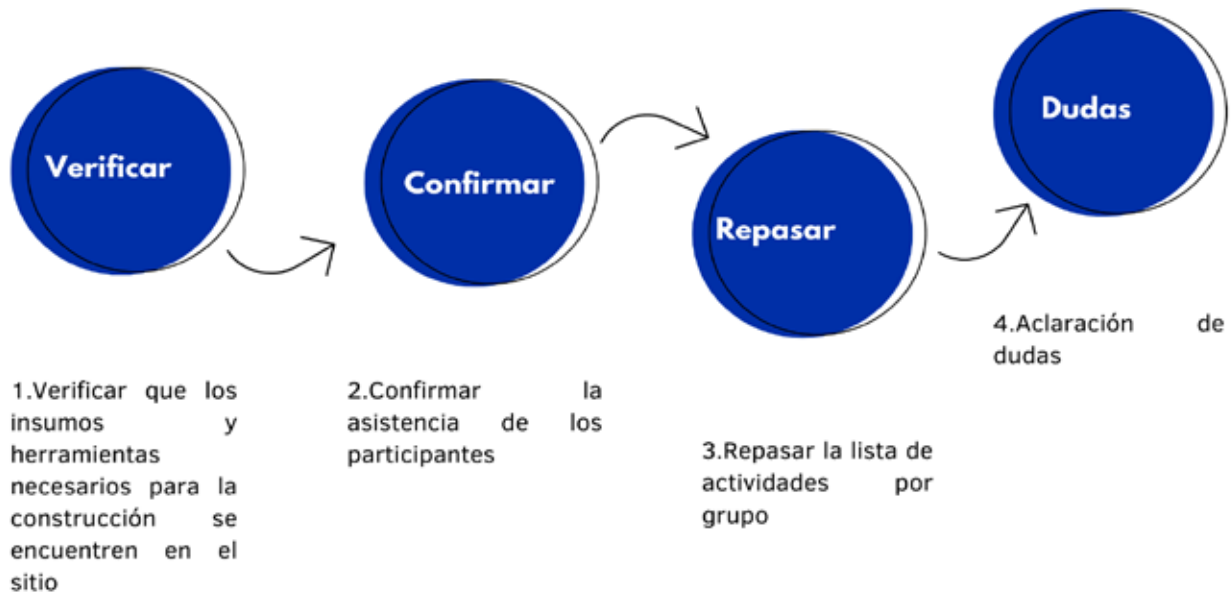


1.Delegación de tareas y designar líderes de área: como resultado se formaron: Personas con conocimientos de albañilería para el trazo, cimentación y elaboración de estructura.
Personas sin conocimientos de albañilería:

- 1 grupo para limpieza de sitio
- 1 grupo para acarreo de material
- 1 grupo para habilitación de tarimas
- 1 grupo para auxiliar a los encargados de la albañilería
- 1 grupo de ayudantes en general

Reunión previa a la construcción

Objetivos



Segundo Taller

Objetivos



Retroalimentación: los participantes aplaudieron el confort térmico generado dentro del aula, se pudo comparar con los otros salones resultando mucho más cómodo para los usuarios. Tenían dudas respecto a los materiales y su comportamiento a futuro.

Mejoras: los participantes expresaron su punto de vista en cuanto al método constructivo que fue utilizado, se sugirió para las siguientes construcciones aumentar la cantidad de martillos ya que fue la herramienta más importante y la que más hizo falta. Expresaron su deseo de que el aula estuviera pintada debido a que tienen la creencia de que un aula con color tiene mejor aspecto.

Agradecimientos: los participantes se mostraron positivos en cuanto al resultado dejando abierta de posibilidad de construir otra aula si es necesario.

Herramientas

Comunes, que la mayoría de la comunidad tenga a la mano



Sistema constructivo

Sencillo que pueda llevarse a cabo por personas sin experiencia en la construcción



Material

Principalmente pallets donados por empresas privadas



Bases de diseño

Seguro



Diseño realizado en conjunto con el Ingeniero Estructuralista Victor Manuel Rodríguez M.

Diseño

Tipología similar a la que se usa normalmente



Replicable

Que pueda ser construido por los miembros de la comunidad sin ayuda de personas con conocimientos en construcción



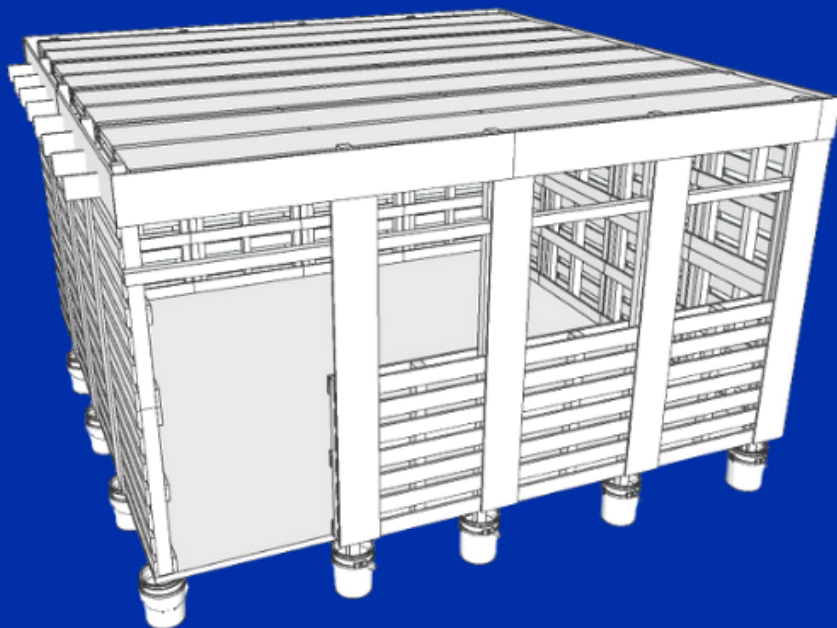
Prototipado

Primer diseño

Estructura a base de tablas de madera intersectadas y polines anclados al terreno en cubetas rellenas de concreto.

x Estructura débil

1

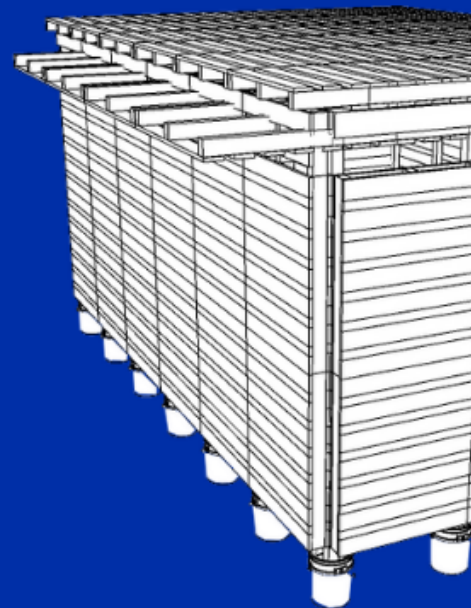


Segundo diseño

Estructura diseñada e Ingeniero estructural, a anclados al terreno en concreto.

x Proceso largo

2

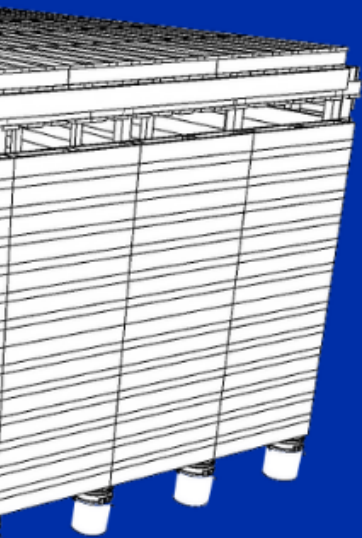


Tercer diseño

en conjunto con el
base de vigas y polines
cubetas rellenas de

Estructura diseñada en conjunto con el
Ingeniero estructural y el maestro de obra, a
base de vigas y polines anclados al terreno sin
necesidad de utilizar cubetas.

3

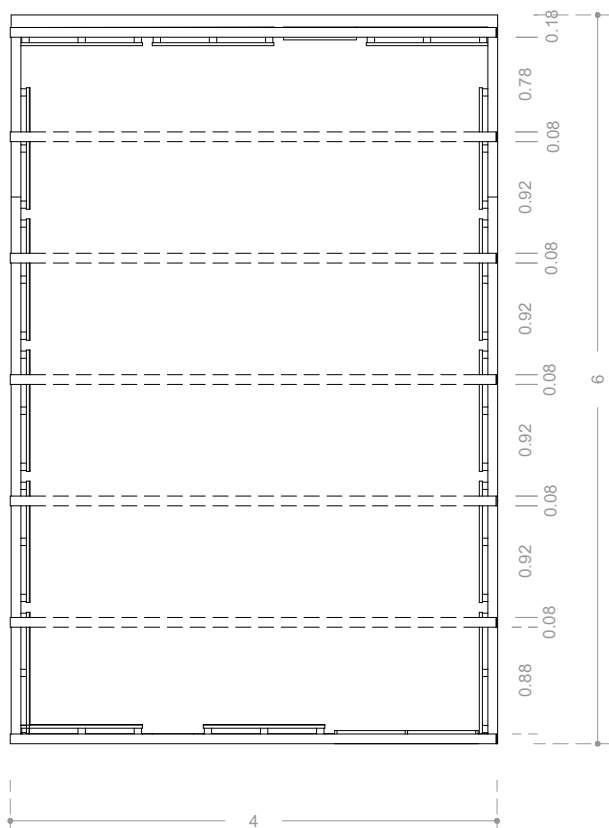


PROTOTIPO

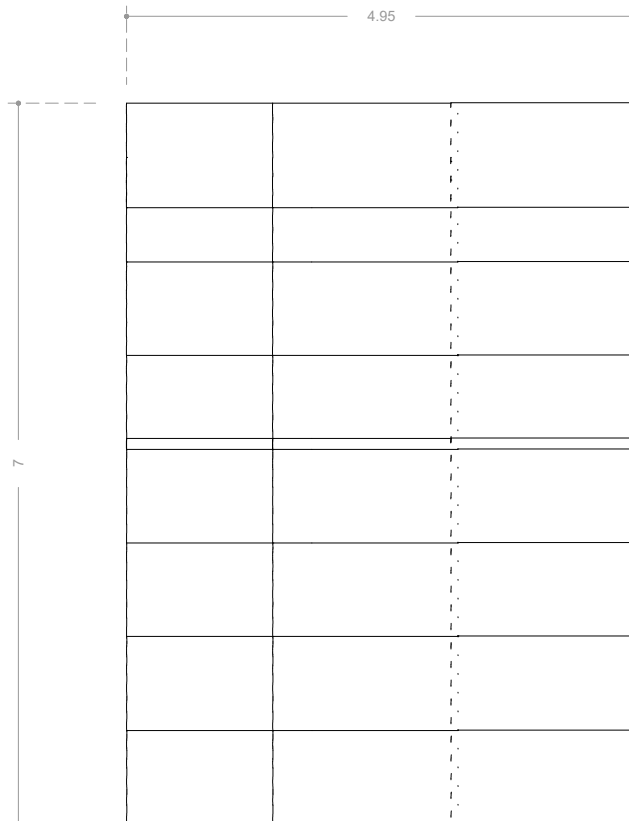
Imagen 148

Imagen 149

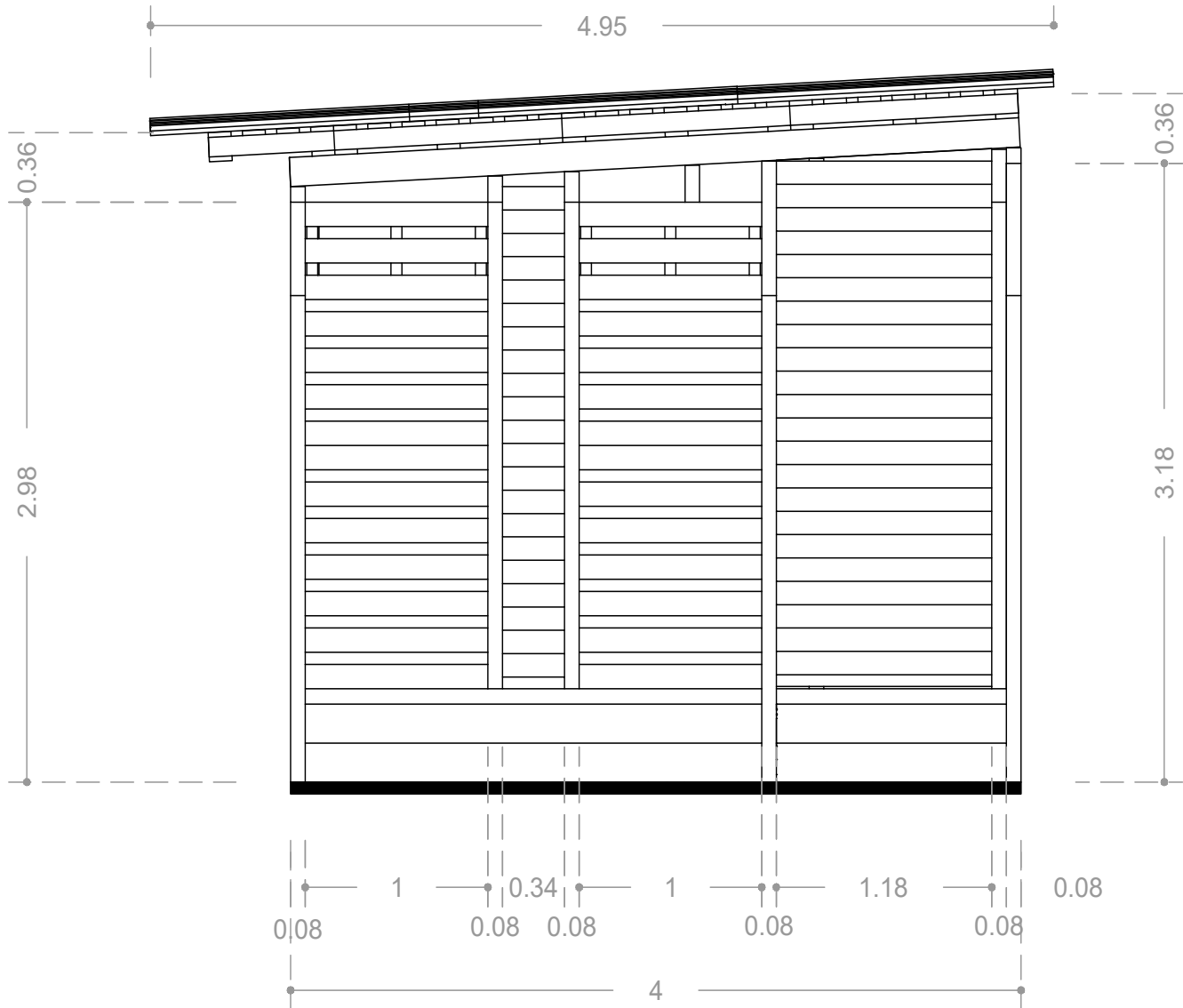
A u l a
M I T



Planta

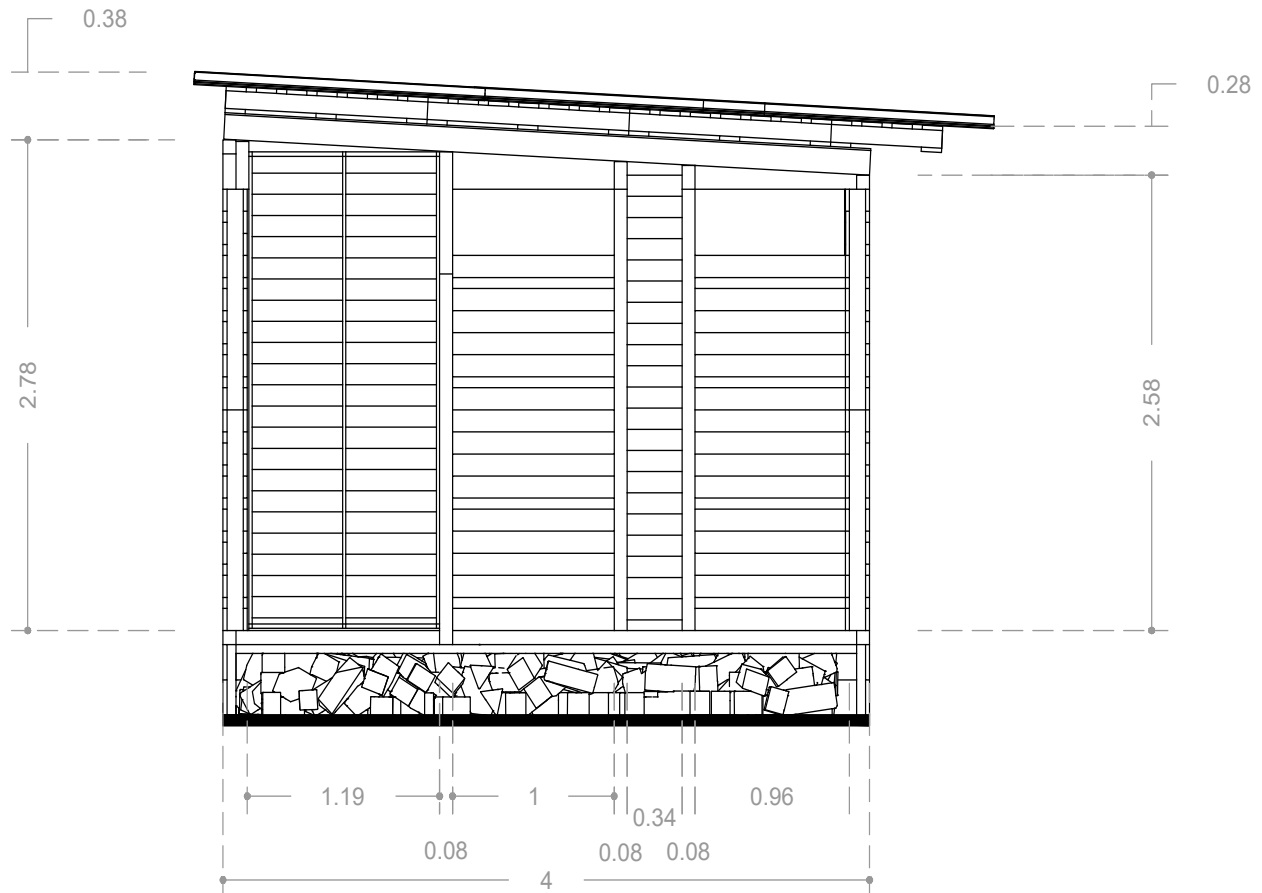


Azotea



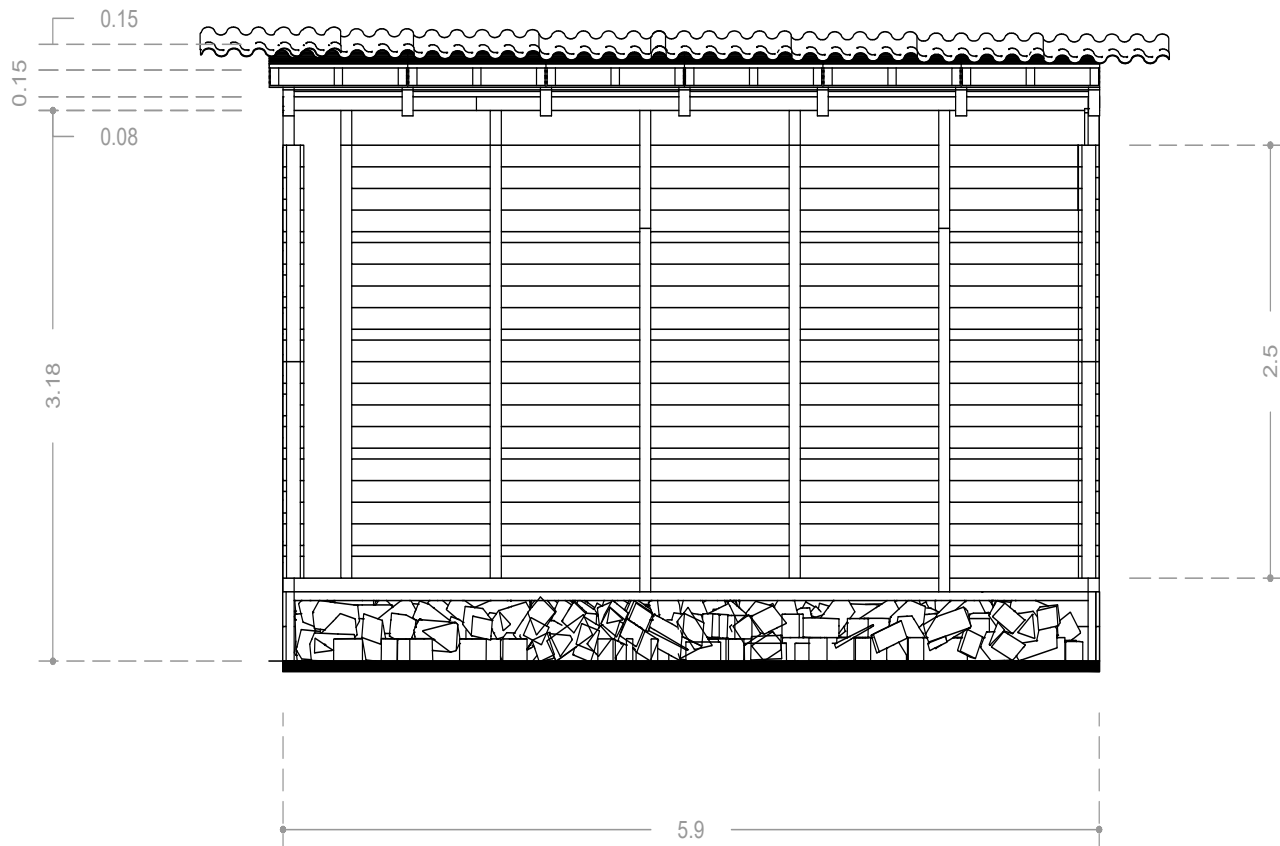
A u l a M I T

Fachada frontal



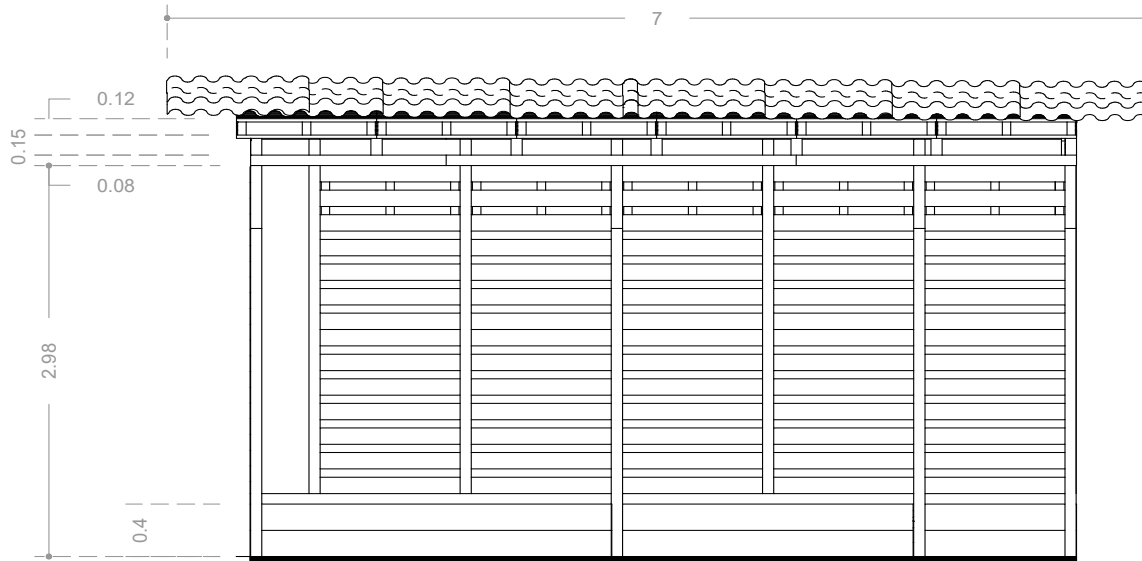
A u l a M I T

Corte Transversal



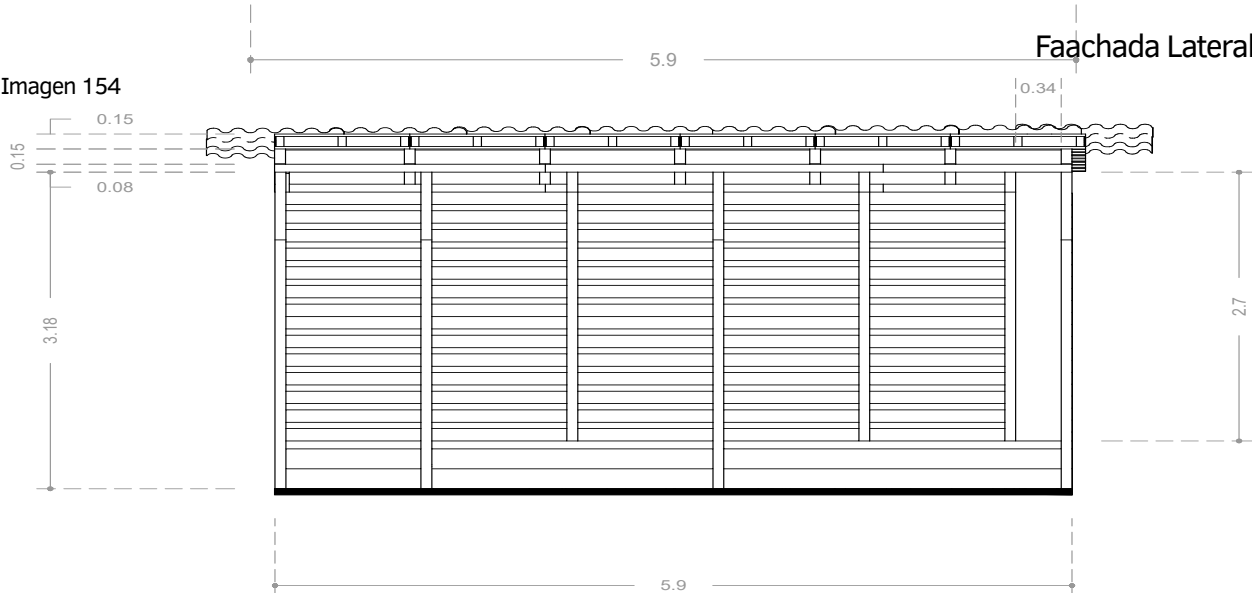
Corte Longitudinal

Imagen 153



Fachada Lateral

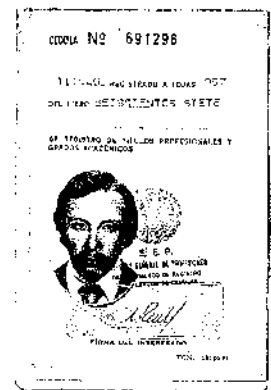
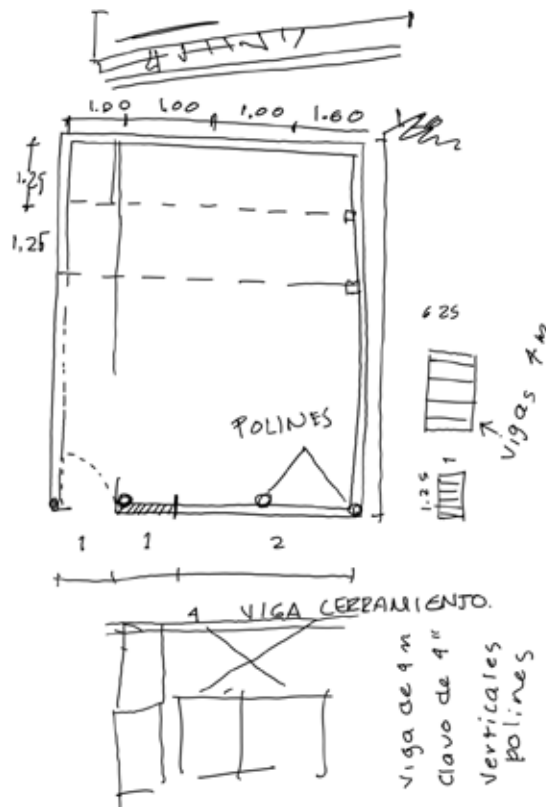
Imagen 154



Fachada Lateral

ESTRUCTURA

El diseño de la estructura del prototipo fue asesorado por el ingeniero Víctor Manuel Rodríguez Marín con número de cédula 691298, quien a través de su conocimiento y experiencia en ingeniería estructural, brindó una valiosa contribución al proceso de cálculo estructural. Su colaboración fue fundamental para garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura a base de vigas y polines de madera. Mediante el análisis detallado de cargas, materiales, fuerzas y tensiones, el ingeniero realizó los cálculos y croquis necesarios para determinar la resistencia y estabilidad de la estructura, así como identificar posibles puntos críticos que requerían atención especial.



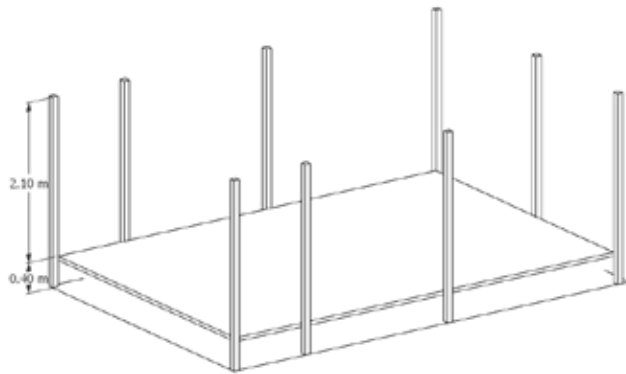


Imagen 161

Es necesario cavar huecos en la tierra, para insertar los principales polines estructurales.

Estos polines deberán colarse en el suelo con mezcla para darles una mayor rigidez.



Imagen 162

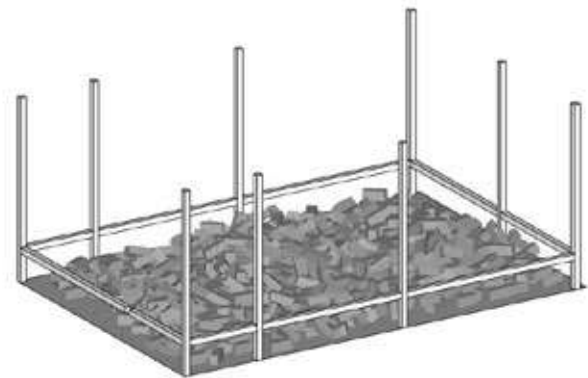


Imagen 163

El siguiente paso es emparejar el terreno subiendo el nivel de este y una de las maneras más baratas de hacerlo es mediante el uso de escombros y tierra, los cuales tendrán que apisonados hasta conseguir un nivel uniforme que comprimirá aun más los polines estructurales.

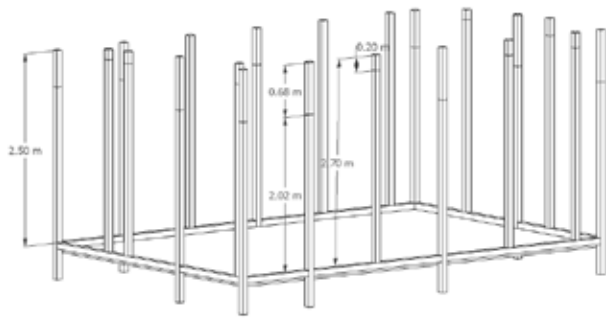


Imagen 168

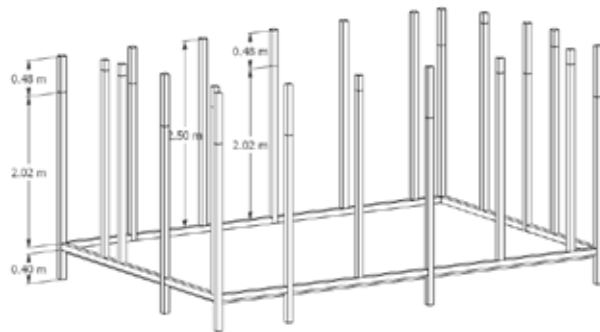


Imagen 169

Se colocan las vigas en el sentido mas largo del aula, en los extremos de esta.

Para este punto es necesario tener considerado un desnivel en los polines clavados antes de recibir las vigas, puesto que dicho desnivel generara la pendiente en la techumbre.



Imagen 170

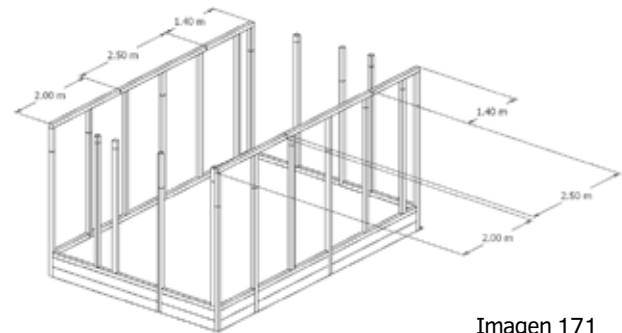


Imagen 171

Después es necesario subir el resto de las vigas que irán en el sentido corto del aula y que se colocan con desnivel para general pendiente en la techumbre.

Para este punto ya se cuenta con un marco estructural muy solido, el cual será el encargado de recibir las tarimas al interior de sus intersticios.

Las tarimas deben clavarse al interior de los polines y en varias ocasiones se deben añadir tablillas para completar los huecos que quedan en las separaciones de las tarimas y así lograr un ambiente mas protegido.

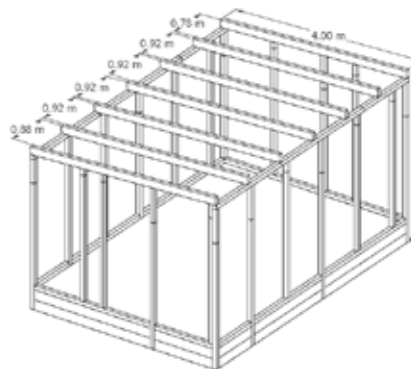


Imagen 172

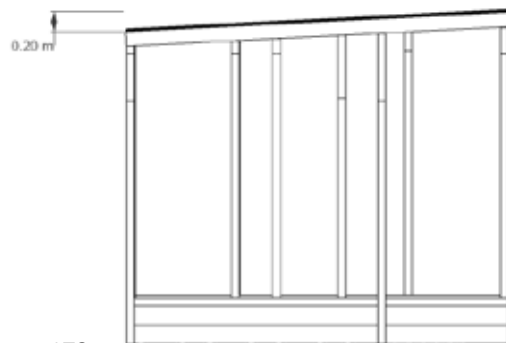


Imagen 173



Imagen 174



Imagen 175

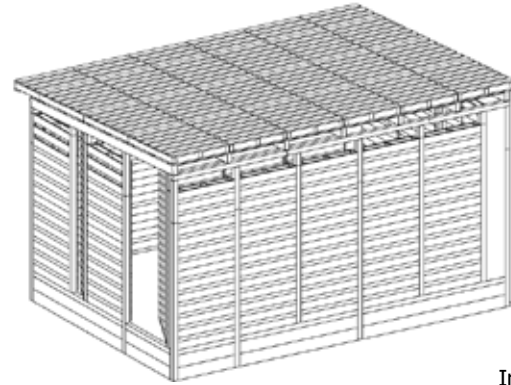


Imagen 177

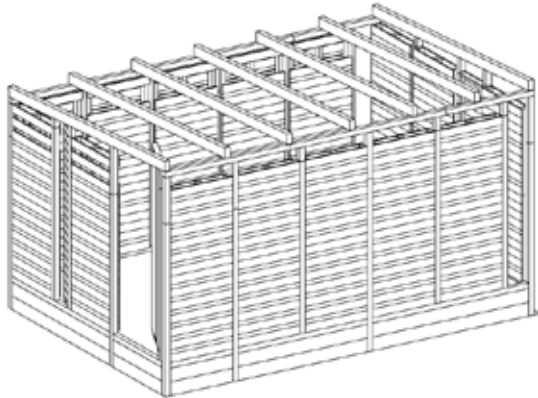


Imagen 176



Imagen 178

Se procede a la instalación de puertas y ventanas, las cuales están construidas con un marco de madera como refuerzo y clodadas con bisagras en los vanos.

Los espacios entre vigas son rellenados mediante la colocación de placas de mdf que servirán como plafón para evitar las vistas a las tarimas que van colocadas sobre el techo.



Imagen 179



Imagen 180

Después se suben las tarimas y se colocan cuidando que queden apoyadas por donde pasan las vigas.

Las tarimas son rellenas con paja, pues sirve como material aislante, tanto para evitar el ingreso del calor al interior, así como para evitar la fuga excesiva de calor en tiempo de frío.



Imagen 181

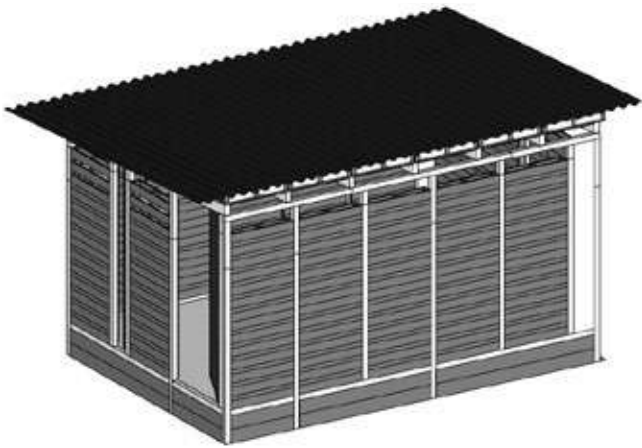


Imagen 182

Finalmente se coloca lámina cartón sobre toda la estructura del techo para hacerla impermeable.

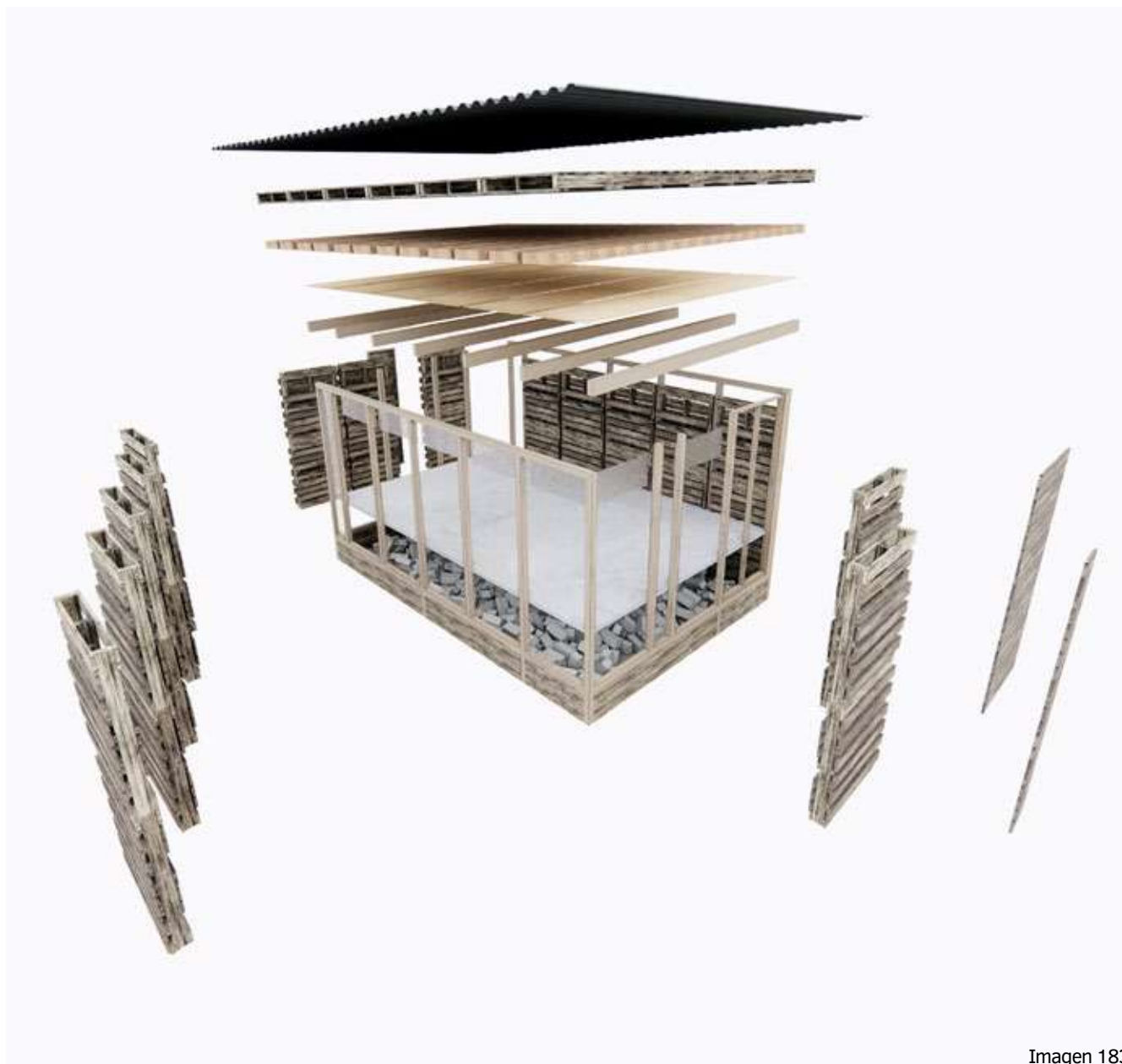


Imagen 183



Imagen 184



Imagen 185



Imagen 186

**PRESUPUESTO
PRESUPUESTO
PRESUPUESTO**

X

**AULA
EMERGENTE**

/// 25.07.2022

DESCRIPCIÓN	Nº	TOTAL
Viga 15 x 8	8 pz	\$3200
Polin 8 x 8	25 pz	\$2500
Cemento	2 bto	\$400
Arena	1 m	\$470
Grava	1 m	\$470
Clavos 6"	3 kg	\$240
Clavos 2 1/2"	5 kg	\$230
Bisagra	10 pz	\$520
MDF 6mm	8 pz	\$1512
Acetato	10 pz	\$560
Paja	3 pz	\$450
	Subtotal	\$10552
	TOTAL	\$10552

CONSTRUCCIÓN ESCALA 1:1





El punto de partida para la construcción del prototipo fue la limpieza del terreno seleccionado para el desplante, puesto que estaba cubierto de material de desecho de aulas anteriores que colapsaron.

Una vez realizado esto, se procede a la colocación de postes de madera, dentro de huecos previamente definidos, los cuales finalmente tienen que ser llenados de concreto para lograr una mayor fijación al terreno.



Imagen 191,192



En una siguiente etapa las labores pueden ser divididas en dos vertientes; por un lado, se procede al relleno del terreno para elevarlo del nivel del piso (tarea realizada a mano, con ayuda de las mujeres de la comunidad).

Por otra parte se puede iniciar la colocación de los travesaños perimetrales y centrales que funcionaran como cerramientos y soportes del techo.

Imagen 193,94



Imagen 195,196



El siguiente escaño corresponde al “forado” de la estructura, tanto de manera vertical, colocando tarimas en los muros, como en forma horizontal, al colocarlas en el techo.





Posterior a esto se coloca una capa de cartón por la parte interna de las tarimas que forman el techo, para evitar que el material de relleno caiga directamente entre los huecos de la tarima.



Una vez hecho esto, sigue la etapa de rellenar las tarimas del tejado con el material aislante que se empleará, para lo cual se seleccionó la paja.



Imagen 202



Imagen 203



Imagen 204





Imagen 205



La parte externa el techo se finaliza con la colocación de lámina cartón negra para evitar la filtración de agua mientras que por la parte interna se da un terminado con hojas de MDF para dar un acabado liso y evitar cualquier desprendimiento del material de relleno.

Paso siguiente es el ajuste de puertas y ventanas, las cuales serán fijadas en su posición final.

El colado del firme se postergó hasta el final por motivos de calendario y disponibilidad de materiales, puesto que la comunidad pudo reunir personas e insumos hasta ese momento para finalizarlo.

Imagen 206



Imagen 207

CONCLUSIONES

¿Es posible sustituir un aula de escuela emergente por un prototipo de material de desecho?

Se obtuvieron numerosas lecciones al concluir el proyecto, que abarcaban desde la investigación y gestión de materiales, hasta la planificación, los talleres con los padres de familia, la construcción y la apropiación final del espacio.

Previo a la investigación se tenía la idea que las aulas emergentes surgían debido a la necesidad y el deseo de proporcionar un entorno educativo a los alumnos. Sin embargo, durante las entrevistas con las dependencias de gobierno responsables de la construcción de escuelas, se comprendió la complejidad de los problemas que involucran diversos factores, como cuestiones políticas, sindicales y la generación de plazas para graduados de escuelas normales, entre otros.

Cuando se desconoce el tema, es fácil concluir que son los padres de familia quienes toman la iniciativa en la construcción de las escuelas, pero en su gran mayoría son los maestros quienes asumen esa responsabilidad con el fin de crear su propio lugar de trabajo.

La gestión de materiales fue un tema del cual se aprendió mucho, ya que al principio se tenía la idea de que una sola empresa donaría todo el material necesario. Sin embargo, cuando se acercaba la fecha para la construcción del aula, la empresa no disponía del número requerido de tarimas. Fue entonces que a través de publicaciones en redes sociales, se recurrió a familiares y amigos, quienes ayudaron a conseguir el material.

En cuanto a la planificación, se aprendió que, aun cuando se organice todo previamente y se intente planificar cada paso, las cosas no siempre salen como se imaginan, lo importante es aprender a adaptarse a la situación y a improvisar en el momento necesario.

Los talleres con los padres de familia también fueron una fuente de aprendizaje significativa ya que en ocasiones, las cosas no salían como se habían pensado, algunos participantes mostraban una actitud positiva mientras que otros se mostraban recuentes. Resultaba difícil organizar a tantas personas y mantener su atención e interés, pero al final los talleres fueron de gran ayuda.

Durante el proceso de construcción, el terreno presentaba un relieve sumamente irregular que requería nivelación, algo que no estaba previsto en el plan ni en el presupuesto. Además, de suponer que todos los padres que habían confirmado su asistencia estarían presentes, pero no fue así. También se supuso que todos tendrían al menos conocimientos básicos de carpintería, pero muchos nunca habían usado un martillo, tampoco se había considerado la falta de instalación eléctrica en el sitio, ya que se había dado por sentado que el lugar contaba con electricidad, lo cual generó retrasos en el plan de trabajo. Aunado a esto, los días lluviosos dificultaron y retrasaron el trabajo.

A pesar de los desafíos, hubo un gran número de cosas positivas como la disposición para ayudar que muchos participantes presentaban, algunos brindaron apoyo con herramientas especializadas o con su propia mano de obra de nivel profesional.





Imagen 208

Imagen 209





Hubo algunas visitas al sitio después de la finalización del aula, ocasiones en las que se conversó con los padres de familia, fue sorprendente y gratificante observar su deseo de seguir trabajando en el salón, queriendo pintarlo para mejorar su apariencia, fue agradable notar cómo se apropiaban del espacio y lo personalizaban según sus preferencias.

Lo más gratificante del proyecto fue la última visita al aula, justo después de que comenzara el ciclo escolar, la sonrisa y el agradecimiento de los alumnos de primer grado fueron lo más importante en todo el proyecto, y justificaron plenamente el esfuerzo, los gastos y el trabajo invertidos. Fue increíble ver a los niños en un salón cómodo, con una temperatura agradable y seguro.

El resultado fue positivo, ya que el aula cumplía con los criterios establecidos al momento de diseñarla, la estructura es resistente a los vientos, confortable en tiempos de calor e impermeable, fue construida en poco tiempo y es reciclable. Además, se contó con un presupuesto económico. Sin embargo, aún falta comprobar si tendrá un tiempo de vida mayor a 5 años.



EPIL

APROPIACIÓN



O G O

DEL ESPACIO



Imagen 211



Imagen 212



Imagen 213



Imagen 214





Imagen 216



Imagen 217





Imagen 218

BIBLIOGRAFIA

Alirio Pérez, Á., & Africano Gelves, B., & Febres-Cordero Colmenárez, M., & Carrillo Ramírez, T. (2016). Una aproximación a las pedagogías alternativas. *Educere*, 20 (66).

Banco de Indicadores Educativo (BIE). (2015). Panorama educativo de México. Estructura y dimensión. Recuperado el 2017, de Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación : <http://www.inee.edu.mx/index.php/bases-de-datos/banco-de-indicadores-educativos>

Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial (CEMABE). (2013). Secretaría de Educación Pública. Recuperado el 2017, de Atlas educativo: <http://cemabe.inegi.org.mx/Reporte.aspx?i=es#tabAlumnos>

Delors, J. (1994). *La educación encierra un tesoro*. México: UNESCO.

Diario Oficial de la Federación. (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Mexico.

Duarte, J.; Gargiulo, C.; Moreno, M. (2011). *Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE*, Nota Técnica SCL/EDU, IDB-TN-277.

Díaz-Osorio, M. S. (2019). Arquitecturas colectivas y participación como estrategias para la construcción de ciudad latinoamericana. *Revista De Arquitectura (Bogotá)*, 21(2), 3–11. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.2.2670>

ECHALE. (2021). Reporte Anual 2021. <https://echale.mx/wp-content/uploads/2022/02/reporte-anual-vf2.pdf>

Flores, H. A., Guerrero, J. J., & Luna, L. G. (2019). Innovación educativa en el aula mediante Design Thinking y Game Thinking. *Hamut ay*, 6(1).

García Ramírez, W. (2012). *Arquitectura participativa: las formas de lo esencial*. Revista de Arquitectura.

González Martínez, I. (2021). *Shigeru Ban, una arquitectura sin arquitecto*.

Hassan, F. (1976). *Architecture for the Poor: An Experiment in rural Egypt*. Chicago: University Press.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2020). *Espacio y datos de México*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx>

Jiménez Avilés, Á. M. (2009). La escuela nueva y los espacios para educar. *Revista Educación y Pedagogía*.

Luck, Rachael (2018). [Editorial] What is it that makes participation in design participatory design? *Design Studies*, 59.

Martin, B., & Hanington, B. (2012). *Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. Beverly, MA: Rockport Publishers

Manen Vives, I. (2020). *Sección y dolor: arquitectura emergente de Shigeru Ban y Kashef Mahboob Chowdhury* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Mareque Martínez, S. (2021). *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*.

Mexicanos primero. (2016). *Mexicanos primero*. Recuperado el 2017, de Índice de Cumplimiento de la Responsabilidad Educativa Estatal: http://mexicanosprimero.org/images/icre/ICRE_2016_E-Book.pdf

OCDE, México. (2016). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Recuperado el 5 de Julio de 2017, de México. Nota país: Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) 2015-Resultados: <http://www.oecd.org/pisa/>

“Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios” 10 jun 2016. ArchDaily México. Accedido el 19 Dic 2022. <<https://www.archdaily.mx/mx/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios>> ISSN 0719-8914

Ropero, D., & Comas, A. (2013). *Construcción modular de viviendas y arquitectura*. Valencia: Dream.

Rodas Cuadrado, P. E. (2016). *Arquitectura emergente, diseño de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales, utilizando materiales sólidos reciclados*.

Secretaría de Educación Pública. (2008). *Glosario de términos utilizados en la Dirección General de Planeación y Programación*. México: Secretaría de Educación Pública.

TECHO. (2021, 3 noviembre). *Sobre TECHO*. <https://techo.org/sobre-techo/>

Vegas, E., y Petrow, J. (2008). *Incrementar el aprendizaje estudiantil en América Latina*. Washington DC: Banco Mundial y Mayol Ediciones.

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Aulas Emergentes [Fotografía 1].

Imagen 2 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Inmuebles Nacional [Gráfico 1].

Imagen 3 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Planteles con deficiencias a nivel nacional [Gráfico 2].

Imagen 4 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Planteles con deficiencias en Michoacán [Gráfico 3].

Imagen 5 Primera Plana Mx. (2020, 3 agosto). Escuelas de palitos, prácticamente eliminadas en Michoacán: Silvano [Fotografía]. Escuelas de palitos, prácticamente eliminadas en Michoacán: Silvano. <https://primeraplana.mx/archivos/756020>

Imagen 6 Bautista, E. (2021, 17 septiembre). Sin educación 2,800 niños en la zona maya por falta de Internet [Fotografía]. Quadratin Yucatán. <https://yucatan.quadratin.com.mx/sucesos/sin-educacion-2800-ninos-en-la-zona-maya-por-falta-de-internet/>

Imagen 7 Arellano, M. A. (2019, 13 marzo). Apoya la iniciativa de Comunal Taller de Arquitectura: «Escuela Rural Productiva», arquitectura por y para todos [Fotografía]. Apoya la iniciativa de Comunal Taller de Arquitectura: «Escuela Rural Productiva», arquitectura por y para todos. https://www.archdaily.pe/pe/889493/la-iniciativa-de-comunal-taller-de-arquitectura-que-se-construye-por-y-para-todos-escuela-rural-productiva?ad_medium=gallery

Imagen 8 Pasi Alto. (2011, 8 marzo). Casa Soe Ker Tie / TYIN Tegnestue [Fotografía]. Casa Soe Ker Tie / TYIN Tegnestue. <https://www.archdaily.co/co/02-78244/casa-soe-ker-tie-tyin-tegnestue>

Imagen 9 Pasi Alto. (2011, 8 marzo). Casa Soe Ker Tie / TYIN Tegnestue [Fotografía]. Casa Soe Ker Tie / TYIN Tegnestue. <https://www.archdaily.co/co/02-78244/casa-soe-ker-tie-tyin-tegnestue>

Imagen 10 Gbadamosi, N. G. (2017, 23 febrero). Francis Kéré's green projects in Burkina Faso [Fotografía]. Francis Kéré's green projects in Burkina Faso. <https://edition.cnn.com/2017/02/23/africa/gallery/francis-kere-africa-projects/index.html>

Imagen 11 ArchDaily Team. (2020, 8 mayo). La obra social y humanitaria de Shigeru Ban en 10 proyectos [Fotografía]. La obra social y humanitaria de Shigeru Ban en 10 proyectos. <https://www.archdaily.mx/mx/02-346388/la-obra-social-y-caritativa-del-premio-pritzker-2014-shigeru-ban>

Imagen 12 Ventania, L. V. (2017, 24 octubre). Ayuda a capacitar y empoderar mujeres en el proyecto «Arquitectura na periferia» [Fotografía]. Ayuda a capacitar y empoderar mujeres en el proyecto «Arquitectura na periferia». <https://www.archdaily.mx/mx/882054/ayuda-a-capacitar-y-empoderar-mujeres-en-el-proyecto-arquitectura-na-periferia>

Imagen 13 Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU. (2021, 9 diciembre). Autoproducción de vivienda adecuada en México [Gráfico]. Autoproducción de vivienda adecuada en México. <https://www.gob.mx/sedatu/prensa/sedatu-y-giz-lanzan-libro-de-autoproduccion-de-vivienda-en-mexico?idiom=es>

Imagen 14 Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU. (2021, 9 diciembre). Autoproducción de vivienda adecuada en México [Gráfico]. Autoproducción de vivienda adecuada en México. <https://www.gob.mx/sedatu/prensa/sedatu-y-giz-lanzan-libro-de-autoproduccion-de-vivienda-en-mexico?idiom=es>

Imagen 15 ProAndroidDev. (2018, 31 enero). Clean architecture on Android — Kotlin, Feature Modules, MVVM, Architecture Components, View Slices and BDD tests. [Ilustración]. Clean architecture on Android — Kotlin, Feature Modules, MVVM, Architecture Components, View Slices and BDD tests. <https://proandroiddev.com/clean-architecture-on-android-using-feature-modules-mvvm-view-slices-and-kotlin-e9ed18e64d83>

Imagen 16 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Estrategia Metodológica [Gráfico 4].

Imagen 17 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Design Thinking [Gráfico 5].

Imagen 18 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Prototipado [Gráfico 6].

Imagen 19 Natura Futura. (2016, 10 junio). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios [Fotografía]. Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. <https://www.archdaily.mx/mx/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios>

Imagen 20 Natura Futura. (2016, 10 junio). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios [Fotografía]. Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. <https://www.archdaily.mx/mx/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios>

Imagen 21 Natura Futura. (2016, 10 junio). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios [Fotografía]. Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. <https://www.archdaily.mx/mx/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios>

Imagen 22 Natura Futura. (2016, 10 junio). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios [Fotografía]. Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. <https://www.archdaily.mx/mx/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios>

Imagen 23 Natura Futura. (2016, 10 junio). Fundación Techo ¿Qué hacemos? <https://techo.org/que-hacemos/>

Imagen 24 Techo Internacional. (2021). Fundación Techo ¿Qué hacemos? [Fotografía]. Fundación Techo ¿Qué hacemos? <https://techo.org/que-hacemos/>

Imagen 25 Techo Internacional. (2021). Fundación Techo ¿Qué hacemos? [Fotografía]. Fundación Techo ¿Qué hacemos? <https://techo.org/que-hacemos/>

Imagen 26 Techo Internacional. (2021). Fundación Techo ¿Qué hacemos? [Fotografía]. Fundación Techo ¿Qué hacemos? <https://techo.org/que-hacemos/>

Imagen 27 Échale. (2020). Nosotros [Fotografía]. Nosotros. <https://echale.mx/>

Imagen 28 Échale. (2020). Nosotros [Fotografía]. Nosotros. <https://echale.mx/>

Imagen 29 Secretaría de Educación del Estado de Michoacán. (2017). Listado de escuelas con aulas de palitos en Morelia [Tabla]. En Listado de escuelas con aulas de palitos en Morelia.

Imagen 30 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Ubicación de escuelas emergentes en Morelia [Gráfico 7].

Imagen 31 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes en Morelia [Fotografía 2].

Imagen 32 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes en Morelia [Fotografía 3].

Imagen 33 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes en Morelia [Fotografía 4].

Imagen 34 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes en Morelia [Fotografía 5].

Imagen 35 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes en Morelia [Fotografía 6].

- Imagen 36 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuelas kínder [Fotografía 7].
- Imagen 37 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuelas kínder [Fotografía 8].
- Imagen 38 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuelas kínder [Fotografía 9].
- Imagen 39 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuelas kínder [Fotografía 10].
- Imagen 40 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 11].
- Imagen 41 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 12].
- Imagen 42 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 13].
- Imagen 43 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 14].
- Imagen 44 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 15].
- Imagen 45 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 16].
- Imagen 46 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 17].
- Imagen 47 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela primaria Constitución de Apatzingán [Fotografía 18].
- Imagen 48 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela secundaria Técnica 136 [Fotografía 19].
- Imagen 49 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela secundaria Técnica 136 [Fotografía 20].
- Imagen 50 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela secundaria Técnica 136 [Fotografía 21].
- Imagen 51 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Jardín de niños Leona Vicario [Fotografía 22].
- Imagen 52 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Jardín de niños Leona Vicario [Fotografía 23].
- Imagen 53 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Jardín de niños Leona Vicario [Fotografía 24].
- Imagen 54 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Jardín de niños Leona Vicario [Fotografía 25].
- Imagen 55 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela secundaria Federal N.13 [Fotografía 26].
- Imagen 56 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela secundaria Federal N.13 [Fotografía 27].
- Imagen 57 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela secundaria Federal N.13 [Fotografía 28].
- Imagen 58 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Escuela secundaria Federal N.13 [Fotografía 29].
- Imagen 59 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Jardín de niños C. Gral de Div.Félix Ireta [Fotografía 30].
- Imagen 60 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Jardín de niños C. Gral de Div.Félix Ireta [Fotografía 31].
- Imagen 61 Méndez Montes, Mitzi. (2022).Jardín de niños C. Gral de Div.Félix Ireta [Fotografía 32].

Imagen 62 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria José María Pino Suárez [Fotografía 33].

Imagen 63 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria José María Pino Suárez [Fotografía 34].

Imagen 64 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria José María Pino Suárez [Fotografía 35].

Imagen 65 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria José María Pino Suárez [Fotografía 36].

Imagen 66 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela secundaria Técnica 128 [Fotografía 37].

Imagen 67 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela secundaria Técnica 128 [Fotografía 38].

Imagen 68 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela secundaria Técnica 128 [Fotografía 39].

Imagen 69 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 70 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 71 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 72 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 73 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 74 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 75 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 76 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 77 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 78 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 79 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 80 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 81 Escuela Secundaria Técnica 128. (2017). Archivo fotográfico [Fotografía]. En Archivo fotográfico.

Imagen 82 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Aulas emergentes [Fotografía 40].

Imagen 83 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 41].

Imagen 84 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 42].

Imagen 85 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 43].

Imagen 86 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 44].

Imagen 87 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 45].

Imagen 88 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 46].

Imagen 89 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 47].

Imagen 90 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 48].

Imagen 91 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes Collage [Fotografía 49].

Imagen 92 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes Collage [Fotografía 50].

Imagen 93 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes Collage [Fotografía 51].

Imagen 94 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes Collage [Fotografía 52].

Imagen 95 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuelas emergentes Collage [Fotografía 53].

Imagen 96 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Información [Gráfico 8].

Imagen 97 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Cómo surgen? [Gráfico 9].

Imagen 98 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 10].

Imagen 99 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 11].

Imagen 100 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 12].

Imagen 101 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 13].

Imagen 102 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 14].

Imagen 103 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 15].

Imagen 104 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 16].

Imagen 105 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 17].

Imagen 106 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 18].

Imagen 107 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Proceso de Construcción aula emergente [Gráfico 19].

Imagen 108 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Información aula emergente [Gráfico 20].

Imagen 109 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Aulas emergentes interior [Fotografía 54].

Imagen 110 Méndez Montes, Mitzi. (2022). El sitio [Gráfico 21].

Imagen 111 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 55].

Imagen 112 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 56].

Imagen 113 Méndez Montes, Mitzi. (2017). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 57].

Imagen 114 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 58].

Imagen 115 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Desarrollo caso de estudio [Gráfico 22].

Imagen 116 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Desarrollo caso de estudio [Gráfico 23].

Imagen 117 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Desarrollo caso de estudio [Gráfico 24].

Imagen 118 Méndez Montes, Mitzi. (2017). Temperatura [Fotografía 59].

Imagen 119 Méndez Montes, Mitzi. (2017). Materialidad [Fotografía 60].

Imagen 120 Méndez Montes, Mitzi. (2017). Aplicación de encuestas [Fotografía 61].

Imagen 121 Méndez Montes, Mitzi. (2018). Encuesta 1 [Gráfico 25].

Imagen 122 Méndez Montes, Mitzi. (2018). Encuesta 2 [Gráfico 26].

Imagen 123 Méndez Montes, Mitzi. (2018). Encuesta 3 [Gráfico 27].

Imagen 124 Méndez Montes, Mitzi. (2018). Encuesta 4 [Gráfico 28].

Imagen 125 Méndez Montes, Mitzi. (2018). Resultados encuesta 1 [Gráfico 29].

Imagen 126 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 62].

Imagen 127 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 63].

Imagen 128 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 64].

Imagen 129 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 65].

Imagen 130 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 66].

Imagen 131 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 67].

Imagen 132 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 68].

Imagen 133 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 69].

Imagen 134 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 70].

Imagen 135 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 71].

Imagen 136 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Escuela primaria biligüe 18 de Marzo [Fotografía 72].

Imagen 137 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diseño participativo [Gráfico 30].

- Imagen 138 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 73].
- Imagen 139 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 74].
- Imagen 140 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 75].
- Imagen 141 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 76].
- Imagen 142 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 77].
- Imagen 143 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 78].
- Imagen 144 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 79].
- Imagen 145 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Taller con padres de familia [Fotografía 80].
- Imagen 146 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Bases de diseño [Gráfico 31].
- Imagen 147 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Prototipado [Gráfico 32].
- Imagen 148 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Plano prototipo [Gráfico 33].
- Imagen 149 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Plano prototipo [Gráfico 34].
- Imagen 150 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Plano prototipo [Gráfico 35].
- Imagen 151 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Plano prototipo [Gráfico 36].
- Imagen 152 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Plano prototipo [Gráfico 37].
- Imagen 153 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Plano prototipo [Gráfico 38].
- Imagen 154 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Plano prototipo [Gráfico 39].
- Imagen 155 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Croquis prototipo [Gráfico 40].
- Imagen 156 Rodríguez Marín, Víctor Manuel. (2022). Cédula [Gráfico 41].
- Imagen 157 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 42].
- Imagen 158 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 43].
- Imagen 159 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 44].
- Imagen 160 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 45].
- Imagen 161 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 46].
- Imagen 162 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 47].
- Imagen 163 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 48].
- Imagen 164 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 49].
- Imagen 165 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 50].
- Imagen 166 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 51].
- Imagen 167 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 52].
- Imagen 168 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 53].
- Imagen 169 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 54].

Imagen 170 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 55].

Imagen 171 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 56].

Imagen 172 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 57].

Imagen 173 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 58].

Imagen 174 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 59].

Imagen 175 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 60].

Imagen 176 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 61].

Imagen 177 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 62].

Imagen 178 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 63].

Imagen 179 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 64].

Imagen 180 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 65].

Imagen 181 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 66].

Imagen 182 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 67].

Imagen 183 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Diagrama de construcción [Gráfico 68].

Imagen 184 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Render [Gráfico 69].

Imagen 185 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Render [Gráfico 70].

Imagen 186 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Render [Gráfico 71].

Imagen 187 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 81].

Imagen 188 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 82].

Imagen 189 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 83].

Imagen 190 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 84].

Imagen 191 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 85].

Imagen 192 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 86].

Imagen 193 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 87].

Imagen 194 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 88].

Imagen 195 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 89].

Imagen 196 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 90].

Imagen 197 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 91].

Imagen 198 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 92].

Imagen 199 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 93].

Imagen 200 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 94].

Imagen 201 Méndez Montes, Mitzi. (2022). Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 95].

Imagen 202 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 96].
Imagen 203 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 97].
Imagen 204 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 98].
Imagen 205 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 99].
Imagen 206 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 100].
Imagen 207 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 101].
Imagen 208 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Construcción Esc. 1:1 [Fotografía 102].
Imagen 209 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo fachada [Fotografía 103].
Imagen 210 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo fachada [Fotografía 104].
Imagen 211 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo al interior [Fotografía 105].
Imagen 212 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo al interior [Fotografía 106].
Imagen 213 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo al interior [Fotografía 107].
Imagen 214 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo al interior [Fotografía 108].
Imagen 215 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo al interior [Fotografía 109].
Imagen 216 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo fachada [Fotografía 110].
Imagen 217 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo fachada [Fotografía 111].

Imagen 218 Méndez Montes, Mitzi. (2022).
Prototipo fachada [Fotografía 112].