



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Facultad de Arquitectura / Maestría en Diseño Avanzado



# MEEES

Material Experimental de Escombro Sustentable  
*EL ESCOMBRO Y LA SOCIEDAD EN URUAPILLA, MORELIA, MICHOACÁN.*

Tesis para obtener el grado de "Maestro en Diseño Avanzado"



Director de Tesis:  
Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino  
Codirector de Tesis:  
M. Arq. Jorge Humberto Flores Romero.  
Sinodales:  
Dr. Axel Becerra Santacruz  
MDA Rayito Flores Pelcastre  
M. Arq. Pablo Ignacio Kobayashi Santoscoy

Autor:  
Miguel Ángel Gómez Ramírez  
Enero de 2020



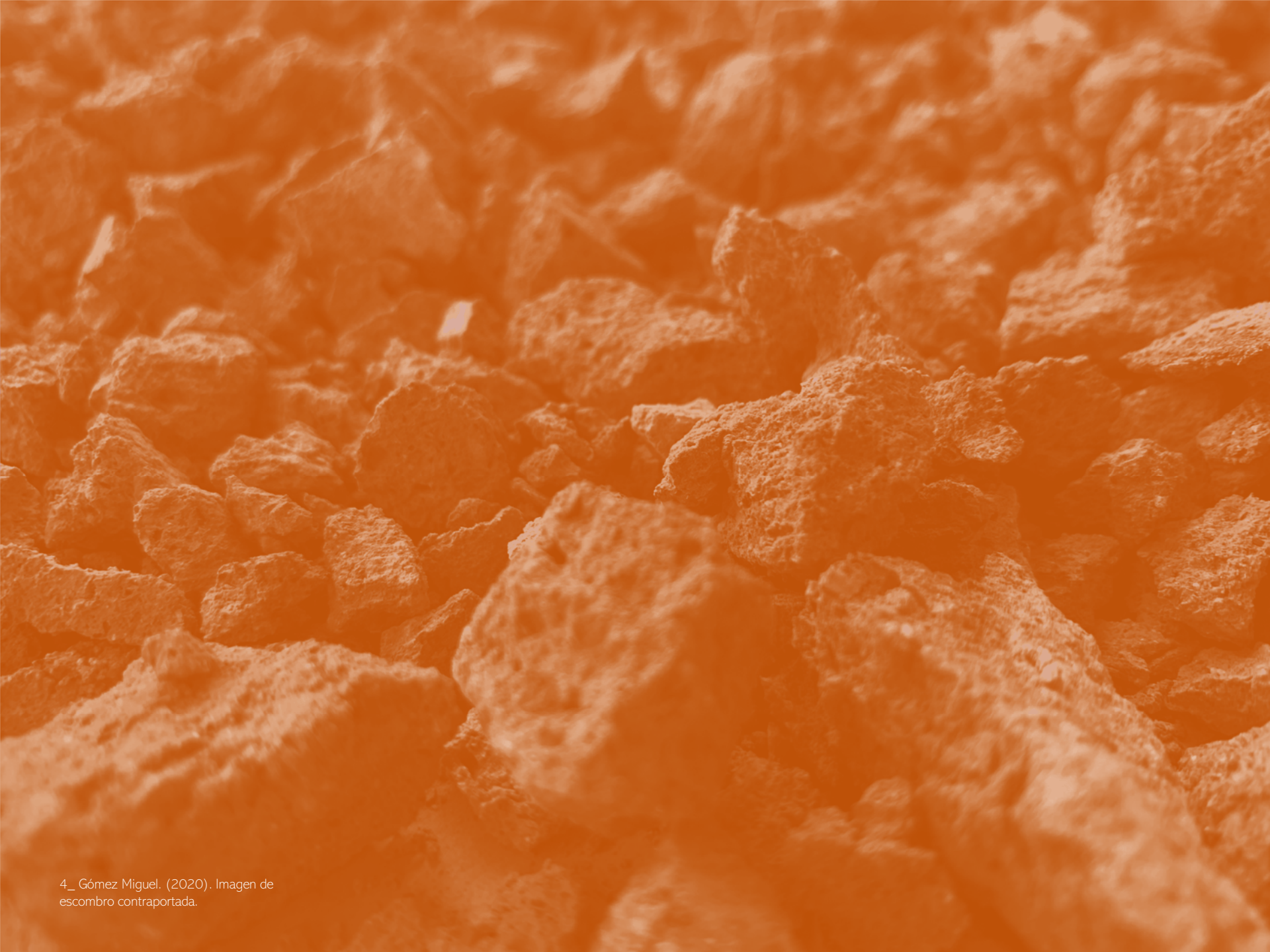




# MEEES

Material Experimental de Escombro Sustentable  
*EL ESCOMBRO Y LA SOCIEDAD EN URUAPILLA, MORELIA, MICHOACÁN*











# AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mi familia y amigos, quienes me han apoyado en todo momento desde hace mucho tiempo y actualmente en esta etapa de mi vida que duró mas de dos años; la maestría que termino y en la cual aprendí mas de lo que imaginé.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a la Facultad de Arquitectura y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por permitirme ser parte del programa de la Maestría en Diseño Avanzado.

A todos mis maestros, compañeros y colegas que estuvieron durante este periodo de la maestría a los cuales les aprendí muchas cosas tanto profesionales como de la vida cotidiana, lo cual me ha hecho ser mas consciente de la profesión que practicamos, la arquitectura y el diseño.

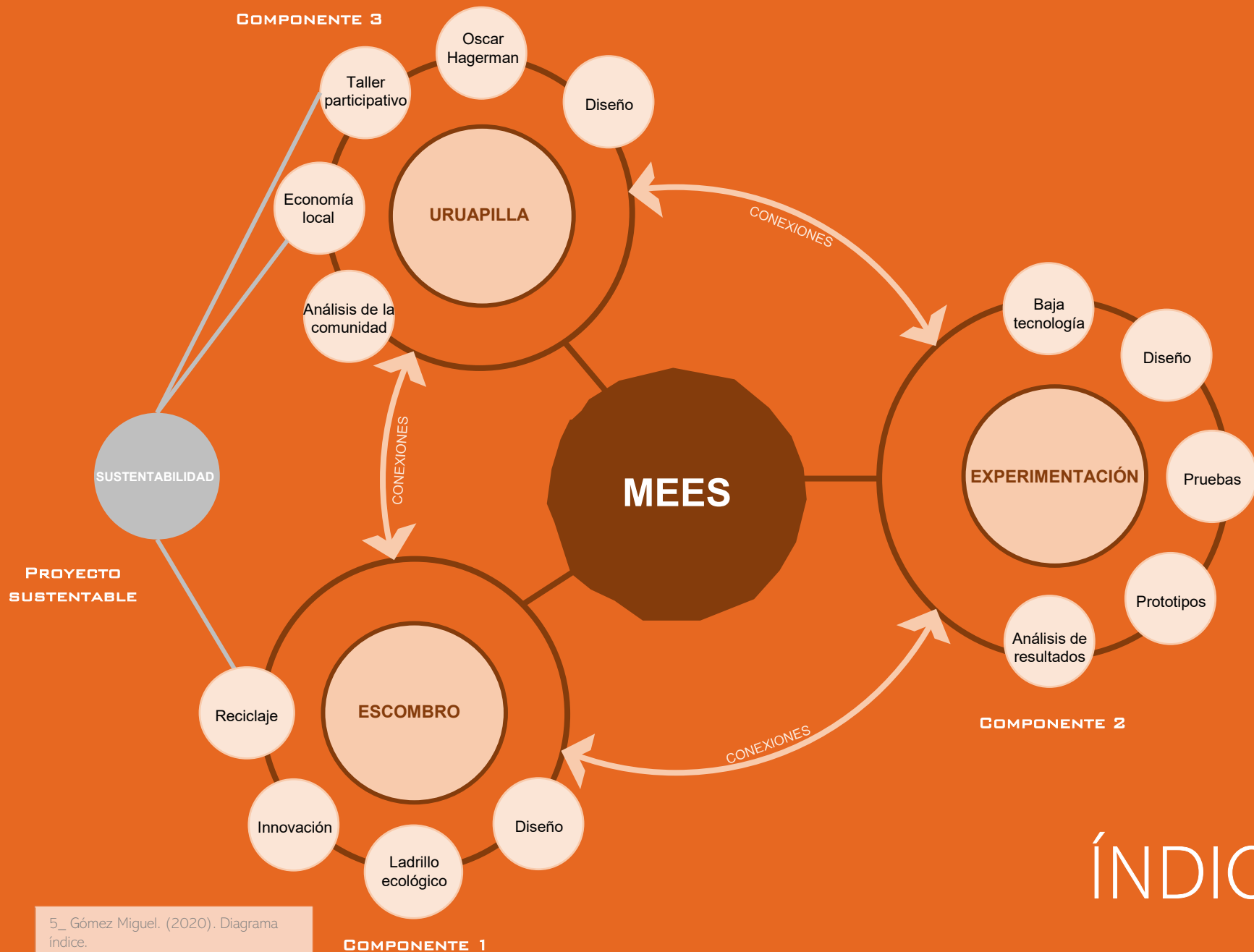
A mi compañero y amigo Ramsés con quien en conjunto desarrollamos la parte inicial de MEES, siendo parte importante para el desarrollo de esta tesis.

Gracias a todas aquellas personas e instituciones que me han ayudado y permitido seguir formándome como arquitecto y como una persona responsable en y con la sociedad.

Para mí termina este ciclo, pero comienzan muchos más y espero tener la suerte de encontrar personas tan valiosas como con las que he compartido esta etapa de mi vida y ojalá pueda encontrar puertas abiertas en todos ustedes tanto personas como instituciones para seguir formándome y crecer como persona.

A todos, ¡muchas gracias!





# ÍNDICE

# ÍNDICE

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| A.- RESUMEN                                   | 09  |
| B.- OBJETIVOS                                 | 11  |
| C.- INTRODUCCIÓN                              | 13  |
| D.- DESARROLLO DEL PROYECTO                   | 16  |
| <u>CAPÍTULO I.- EL ESCOMBRO</u>               | 17  |
| a) Planteamiento del problema                 | 18  |
| b) Sustentabilidad                            | 29  |
| c) Metodología                                | 31  |
| d) Buenas prácticas                           | 33  |
| e) La oportunidad                             | 52  |
| <u>CAPÍTULO II.- MEES: EL MATERIAL</u>        | 60  |
| a) El diseño experimental                     | 61  |
| b) Taller experimental: Creación del material | 63  |
| c) Mejoramiento de la mezcla                  | 71  |
| d) Pruebas con baja tecnología                | 88  |
| e) Pruebas de laboratorio                     | 96  |
| f) Catálogo de aplicaciones                   | 109 |
| g) Conclusiones                               | 111 |
| <u>CAPÍTULO III.- PROYECTO PILOTO</u>         | 113 |
| a) Selección de proyecto piloto               | 115 |
| b) Análisis de la comunidad                   | 117 |
| c) Proyecto de intervención                   | 156 |
| d) Análisis económico de MEES                 | 197 |
| E.- CONCLUSIONES.                             | 202 |
| F.- BIBLIOGRAFÍA.                             | 204 |
| G.- ÍNDICE DE GRÁFICOS.                       | 207 |
| H.- ANEXOS.                                   | 220 |



# A.- RESUMEN

# RESUMEN

Una de las mayores preocupaciones presentes en la mayoría de los campos de las disciplinas relacionadas con el diseño y la arquitectura, es la cuestión de la sustentabilidad, el reciclaje de residuos y las comunidades marginadas.

Varios de los problemas concernientes a la contaminación en nuestro planeta se deben a la excesiva producción de desechos, derivado de un modo de consumo inconscientes y cadenas de producción que no consideran en sus procesos el reusar o re transformar los objetos para usos futuros o que puedan ser fáciles de procesar para su reciclaje.

Por otro lado tenemos a las comunidades marginadas que fueron olvidadas por mucho tiempo en el ámbito del diseño y la arquitectura y que son una de las principales fuentes de reciclaje de materiales de deshecho. Estas comunidades reciclan estos materiales para autoconstruir sus viviendas.

En este proyecto se descubrió un problema y una oportunidad alrededor de la relación entre las comunidades marginadas, los tiraderos de escombros y el reciclaje, de manera que a través del diseño se pueden brindar soluciones y alternativas para satisfacer algunas de sus necesidades materiales tanto de sus viviendas como de su entorno.

En este trabajo se planteará como el escombros puede ser aprovechado por este tipo de comunidades, creando soluciones sustentables ecológicamente, socialmente y económicamente hablando. Esto se comprobará desarrollando un proyecto piloto en la comunidad de Uruapilla, Michoacán.

# ABSTRACT

One of the major concerns in most fields of design and architecture-related disciplines is the issue of sustainability, waste recycling, and marginalized communities.

Several of the problems concerning pollution on our planet are due to excessive waste production, derived from an unconscious mode of consumption and production chains that do not consider in their processes the reuse or re-transform of objects for future uses or that may be easy to process for recycling.

On the other hand, we have marginalized communities that were long forgotten in the field of design and architecture and are one of the main sources of recycling waste materials. These communities recycle these materials to self-build their homes.

This project identified a problem and opportunity around the relationship between marginalized communities, rubble dumps and recycling, so, through design you can provide solutions and alternatives to meet some of your material needs in your homes and surroundings.

In this work it will be considered how the rubble can be exploited by this type of communities, creating sustainable solutions ecologically, socially and economically speaking. This will be tested by developing a pilot project in the community of Uruapilla, Michoacan.

*ESCOMBRO-EXPERIMENTACIÓN-COMUNIDAD-MARGINACIÓN-URUAPILLA*



# B.- OBJETIVOS

# OBJETIVOS

El objetivo general de esta tesis es el empoderar a la comunidad de Uruapilla como estudio de caso a través del diseño experimental a partir del reciclaje de escombros y la generación de una economía local. Esto mediante un proceso participativo en donde las personas aprenderán las técnicas de fabricación de MEES.

En cuanto a algunos objetivos particulares encontramos los siguientes: se analizará el escombros para lograr un entendimiento de los diferentes problemas donde se involucra; socialmente, económicamente y medio ambientalmente, con lo que se pretende lograr un proyecto altamente sustentable.

Por otro lado se pretende experimentar con el escombros para encontrar varias posibilidades tanto físicas como funcionales. Esto irá en relación con las posibilidades económicas y sociales de la comunidad de Uruapilla, además de sus necesidades materiales.

6\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama Objetivos.



# C.- INTRODUCCIÓN



# INTRODUCCIÓN

Existen muchos problemas en el mundo que como arquitectos profesionistas tenemos la obligación moral de ayudar. Algunos de ellos son la contaminación mundial, la producción de residuos, temas sociales, de salud, pobreza, entre muchos otros mas. Es por esto que este trabajo pretende ayudar en una pequeña parte a estos problemas que se han creado dentro de la sociedad, pensando en una solución integral y sustentable.

En esta tesis se abordará el tema del reciclaje y reutilización de materiales de escombros producidos por la industria de la construcción y su conexión con las comunidades con un alto grado de marginación.

Se ha identificado que este tipo de comunidades se encuentran en las periferias de las ciudades, al igual que los tiraderos de escombros. Esta conexión que se descubrió plantea una situación socioeconómica y ecológica muy interesante. Se puede pensar en que los residuos de la construcción puedan utilizarse como materia prima si se reciclan y utilizan para resolver necesidades en estas comunidades.

A través de la experimentación y el diseño se pretende llegar a un material creado a partir del escombros que ayude a satisfacer estas necesidades materiales que presentan este tipo de comunidades de escasos recursos.

Para poder ayudar a estas comunidades con un material creado a partir de estos residuos, este deberá ser económico y al ser reciclado será también ecológico. Con estas condiciones se planteó un proceso experimental para lograrlo.

Al comenzar esta tesis surgen algunas interrogantes como son las siguientes, cuyas respuestas se intentarán descubrir en el proceso:

*¿Cómo se puede innovar en el aprovechamiento los materiales de residuo provenientes de la construcción en el ámbito del diseño y la arquitectura?*

*¿Qué tan sustentable es reciclar este tipo de material?*

*¿A qué grado se podrá ayudar a las comunidades marginadas con este tipo de nuevos materiales?*

*¿Cuál será el producto final de esta tesis?*

Todo esto se plasmará finalmente en un caso de estudio en la comunidad de Uruapilla, Michoacán, la cual se encuentra el suroeste de la ciudad de Morelia.

Es aquí donde finalmente se comprobará la factibilidad de este material experimental y se analizará su relación con este tipo de comunidades, englobando temas sociales, ecológicos y económicos.

Este proyecto de tesis surge de la creación de un material experimental dentro de un taller experimental en la MDA. Este taller fue impartido por la MDA Rayito Flores Pelcastre quien después se convertiría en sinodal. Con ella se trabajó y se logró un material funcional concluyendo el taller con la fabricación de algunos objetos.

En este taller se trabajó en colaboración con el compañero Ramsés Vladimir Salgado Melo logrando en conjunto el descubrimiento de este material y aprobando el taller experimental.

Una vez concluido el taller, se observó la posibilidad de continuar trabajando con este material nombrándolo MEES y convirtiéndolo en tema de tesis, desarrollando el proceso de manera personal, con la finalidad de alcanzar el grado de Maestro en Diseño Avanzado.

Es de reconocerse la participación de estos dos involucrados así como de toda la mesa sinodal y el apoyo brindado por la señora Ana Molina, encargada del orden en Uruapilla.



Dr. Juan Carlos Lobato  
Valdespino



M. Arq. Jorge Humberto  
Flores Romero



Dr. Axel Becerra  
Santacruz



M. Arq. Pablo Ignacio  
Kobayashi Santoscoy



Arq. Miguel Ángel  
Gómez Ramírez



Arq. Ramsés Vladimir  
Salgado Melo



MDA Rayito Flores  
Pelcastre



Encargada del orden  
Ana Molina

D.- DESARROLLO DEL PROYECTO





# D.- CAPÍTULO I: EL ESCOMBRO Y LA SOCIEDAD

7\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros capítulo 1.



# CAPÍTULO I: EL ESCOMBRO Y LA SOCIEDAD

## *a) Planteamiento del problema*

En la actualidad el planeta se encuentra en una crisis ambiental generada por la contaminación que se genera por las actividades que satisfacen las necesidades del ser humano. Todo tipo de producción de productos genera una gran cantidad de contaminantes los cuales se emiten al planeta en forma de gases, líquidos, sólidos u otros y cada uno llega a un destino final contaminando la atmósfera, los océanos, el suelo y cada vez más se está degradando el planeta y aunque ya existen diferentes personas, empresas y asociaciones preocupadas por el medio ambiente, esto no es suficiente, por lo que cada vez más personas debemos ayudar desde nuestras posibilidades y encontrar maneras de aportar a la solución de este problema.

Una de las prácticas que se conocen actualmente para colaborar al problema de la contaminación es la reutilización y reciclaje de los residuos y aunque estas prácticas comenzaron hace varios años aun no se ha logrado llegar a reutilizar o reciclar el 100% de los residuos que se generan globalmente.

América Latina presenta cifras alarmantes y desalentadoras en la práctica del reciclaje. Ningún país supera el 15% de material reciclado por la basura que producen al año. (Fermin, 2017)

En general la cultura del reciclaje es un problema de todos porque involucra tanto a la sociedad en general como al gobierno

y aunque pocas o muchas personas y empresas se esfuercen en tener un manejo adecuado de los residuos que producen, la realidad es que gran parte de los residuos llegan al mismo relleno sanitario o a zonas indebidas en donde terminan mezclándose y contaminando al ambiente.

Los residuos según la SEMARNAT se clasifican en Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME). (INECC, 2015)

En México, el ámbito de la construcción se generan grandes cantidades de contaminantes de estos tres tipos, pero los que se generan en mayor cantidad son los catalogados como Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) los cuales se encuentran dentro de los RME.

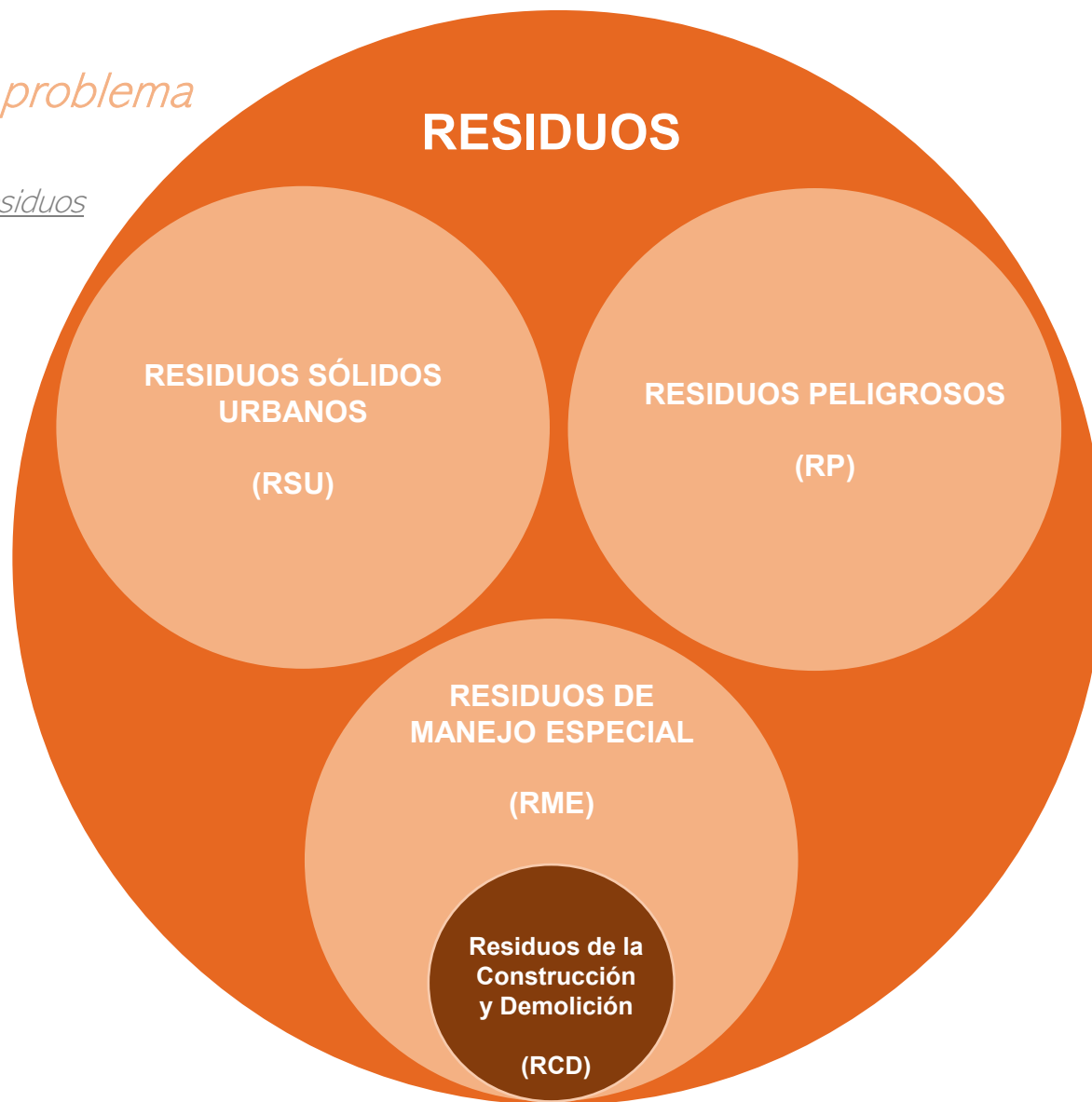
Los RME se definen como los materiales que se generan en los procesos productivos o de servicios y que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos. La información sobre la generación y manejo de este tipo de residuos es limitada y se restringe a unos cuantos tipos de estos residuos. Los datos más actualizados sobre la generación y manejo de algunos RME en el país fueron publicados en el 2012 como parte del Diagnóstico Básico para la Gestión de los Residuos (INECC, 2012)

Dentro de los RME se encuentran diferentes clases de residuos entre los que lideran la producción de excretas de ganado porcino y bovino lechero con 66.71 millones de toneladas, seguido por papel y cartón con 6.82 millones de toneladas, y en tercer lugar los residuos de la construcción y demolición (RCD) con 6.11 millones de toneladas al año, estos datos (periodo 2006-2012 en México) los podemos observar en las siguientes gráficas.

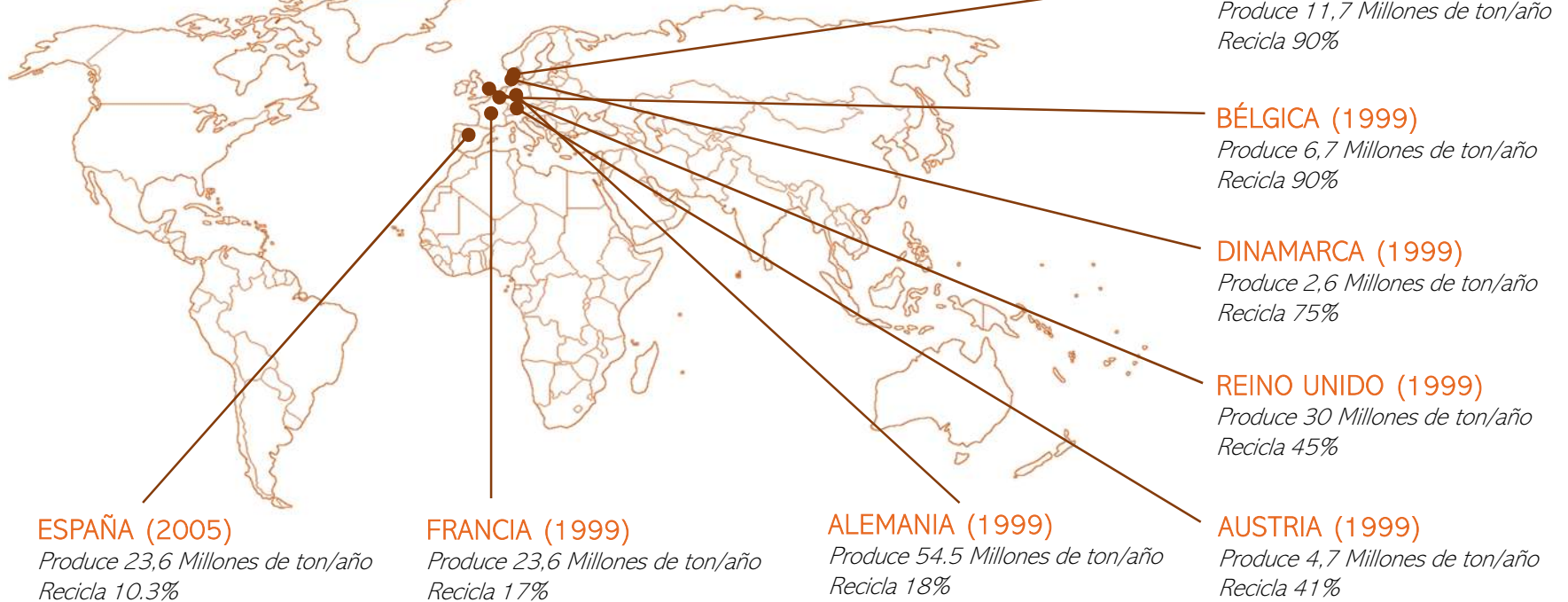
# CAPÍTULO I: EL ESCOMBRO

## a) Planteamiento del problema

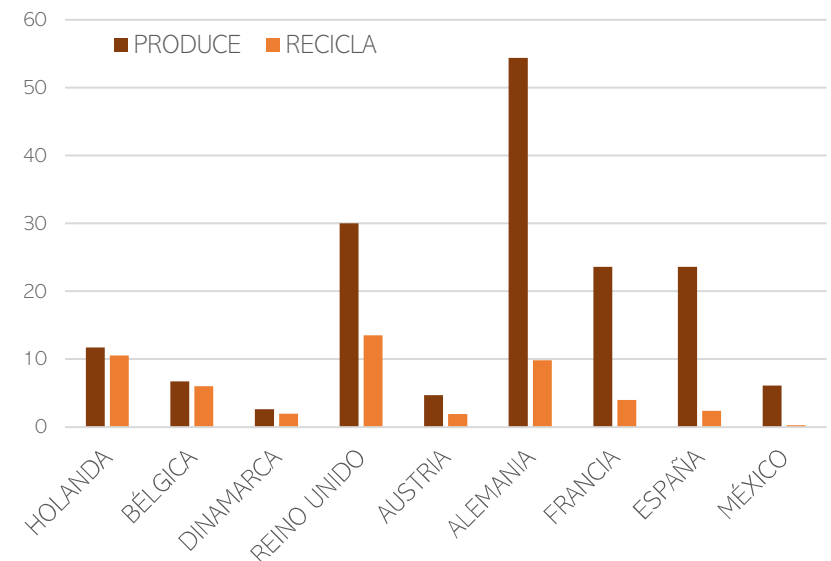
Diagrama de clasificación de los residuos



# PRODUCCIÓN DE RCD EN EL MUNDO

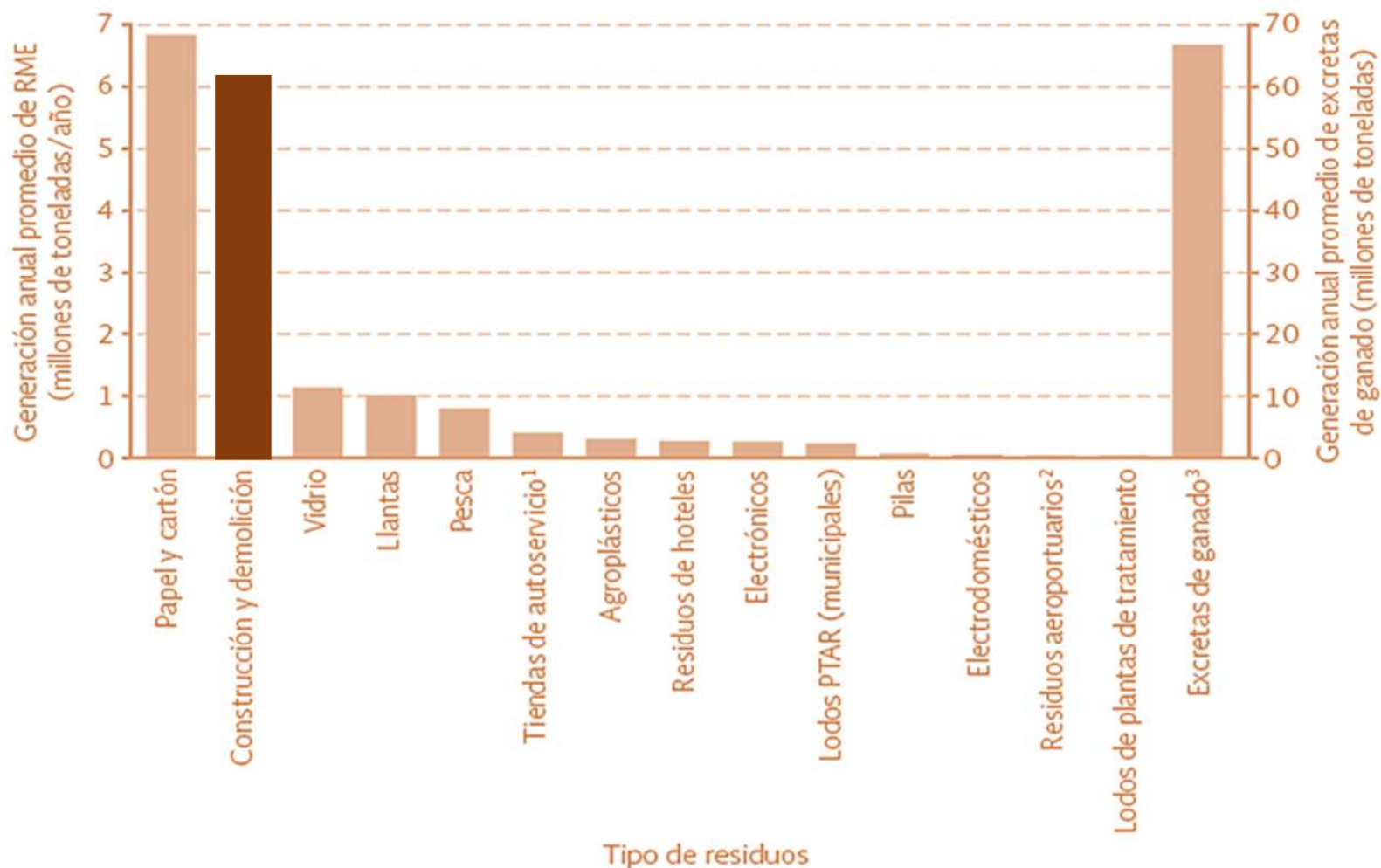


**MÉXICO (2012)**  
Produce 6,11 Millones de ton/año  
Recicla 4%





## Generación anual promedio de RME en México, 2006 - 2012



### Notas:

<sup>1</sup> Los residuos de las tiendas de autoservicio sólo incluyen a Walmart.

<sup>2</sup> Los residuos aeroportuarios sólo incluyen los producidos en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

<sup>3</sup> Las excretas corresponden a ganado porcino y bovino lechero.

Los RCD son principalmente contaminantes sólidos provenientes de la construcción y demolición. Los residuos que los componen son: Material de excavación, concreto y escombros, este último contiene: elementos mezclados, arcilla recocida, prefabricados y pétreos. Existen otros residuos que se generan en el ámbito de la construcción como son papel, plástico, vidrio, madera, aceites, entre otros, sin embargo, estos se deben separar y clasificar como RSU o RP según sea el caso.

En países como Alemania, Holanda, Dinamarca y Reino Unido los datos de RCD son muy confiables, teniendo que se producen: 53mil toneladas, 6,500 toneladas, 14,000 toneladas y 50,000 toneladas al año de RCD respectivamente para el año de 1990. En ese mismo año en Alemania existían más de 300 plantas de tratamiento de RCD, 60 en Holanda, 40 en Bélgica, 17 en Dinamarca, 10 en Francia, 9 en el Reino Unido y 5 en Italia, lo que refleja un gran interés en países europeos por el aprovechamiento de este tipo de residuos. (Aguilar, 1997).

Como se vio anteriormente en México para el 2011 se producían 6.11 millones de toneladas al año, de las cuales solo se recicla o reutiliza el 4% y el 96% restante de estos residuos llegan a diferentes lugares:

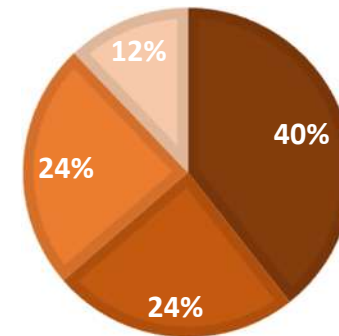
Suelo de conservación, vía pública y lugares clandestinos (51%), nivelación de terrenos (12%), rellenos sanitarios (13%) y lugares de tiro autorizado (20%). (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2013).

La CMIC tiene un cálculo de estimación del crecimiento de la construcción y sus residuos del 2011 al 2018 en donde se toma un 5% de crecimiento promedio anual con una generación de residuos estimada de 9.9 millones de toneladas, lo que representa 27,000 toneladas al día para el año 2018.

Esto significa que existe una tendencia a incrementar los RCD en México por lo que el aprovechamiento de este tipo de residuos podría ayudar a minimizar el impacto ambiental que estos generan. En la siguiente gráfica se muestran la composición en porcentajes de los RCD:

#### ESTIMACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RCD

■ Excavación ■ Concreto ■ Escombros ■ Otros



10\_ Gómez Miguel.  
(2019). Estimación de la caracterización de los RCD con datos de la CMIC.

Como se puede observar en la gráfica el material presente en los RCD con mayor porcentaje es el material producto de excavación con un 39% y le sigue el concreto y el escombros con el 24% cada uno y finalmente otro tipo de residuos con el 12%.

El aprovechamiento de estos residuos se puede dar de diferente manera dependiendo a las características de cada material. El material producto de excavación se aprovecha en el relleno de la misma obra si es que cumple con los requerimientos o se puede esparcir en campos a cielo abierto. El concreto se puede triturar y usar como relleno de calles y carreteras o agregados para la fabricación de nuevo concreto en elementos como blocks, adoquines, banquetas, guarniciones o firmes que no requieran soportar un peso muy elevado, ya que este concreto no alcanza un nivel alto de resistencia.

Los materiales de residuo que generalmente se encuentran en las demoliciones o como desperdicios, son: concreto, madera, aluminio, metal, plástico, vidrio, papel, materiales de barro recocidos, entre algunos otros. Según la Norma ambiental para el DF **NADF-007-RNAT-2004** (Secretaría del medio ambiente, 2006) la cual establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción, los materiales pueden clasificarse de la siguiente manera:

#### **A. Residuos potencialmente reciclables para la obtención de agregados y material de relleno**

Prefabricados de mortero o concreto (blocks, tabicones, adoquines, tubos, etc.), concreto simple, concreto armado, cerámicos, concretos asfálticos, concreto asfáltico producto del fresado, productos de mampostería, tepetatosos, prefabricados de arcilla recocida (tabiques, ladrillos, Blocks, etc) blocks, mortero.

#### **B. Residuos de excavación**

Suelo orgánico, suelos no contaminados y materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales contenidos en ellos, otros materiales minerales no contaminados y no peligrosos contenidos en el suelo.

#### **C. Residuos sólidos**

Cartón, madera, metales, papel, plástico, residuos de podas, tala y jardinería, paneles de yeso, vidrio, otros.

De estos materiales los que son de interés para este proyecto son los que se encuentran en el inciso "A": **prefabricados de arcilla.**

Este material es uno de los más utilizados en la industria de la construcción en México por lo que es de fácil acceso y recolección. En promedio se aplica un porcentaje del 10% de desperdicio de tabique en una construcción, de manera que de cada millar de tabique se desperdician 100 unidades durante los procesos de obra.

En Morelia las ladrilleras generan el 18 por ciento de contaminación en el aire, pues al mes, se desprenden mil 188 toneladas de monóxido de carbono y en 2011 Michoacán contaba con 800 ladrilleras de las cuales 118 se encontraban en Morelia. (Álvarez Mendoza, 2011)

Esta contaminación procede de la leña que se utiliza para el cocido del barro, proceso por el cual el tabique obtiene su resistencia. Además del monóxido de carbono que se emite, el impacto ambiental que se produce por la tala irregular de leña es muy alta y aunque en algunas normas para la regularización de las tabiquerías se señala que se debe usar gas natural como combustible, esto no es aplicado y se siguen consumiendo grandes cantidades de leña, afectando el medio ambiente. La reutilización y reciclaje de este tipo de materiales ayudaría a reducir el impacto ambiental generado durante su producción y al ser desechado inconscientemente.

Este material se eligió para ser explorado y realizar experimentos por sus características. Es un material que existe en abundancia en el contexto local (Morelia), al ser el material tradicional en la construcción de vivienda que se ha construido a lo largo de los años y actualmente, aunque ya existen mas opciones para construir, sigue siendo utilizado en piezas de ladrillo, tabique recocido y prefabricado, tejas, block entre otros y también se sigue produciendo como residuo al realizar demoliciones de construcciones completas o en remodelaciones.

Por esta razón es de fácil acceso ya que en cualquier construcción se puede obtener una cantidad considerable de este residuo sin ningún costo. Solamente se tendrían que cubrir los costos del traslado o en su caso se puede llegar a convenios para que las personas dedicadas a sacar el escombros de las obras en lugar de llevarlo a tiraderos regulados o clandestinos, lo puedan llevar al lugar de conveniencia.

Si hablamos de las propiedades físicas de estos materiales podemos observar que por su composición es considerablemente frágil para triturar utilizando técnicas con baja tecnología. Esta es una característica ligada a las comunidades de escasos recursos, ya que ellos no cuentan con herramientas o maquinarias sofisticadas para realizar tareas de este tipo. Estas personas tienden a construir sus viviendas con el método de autoconstrucción ya que de esta manera ahorran recursos.

Por otro lado, este material al triturarlo se puede separar por diferente granulometría y es fácil de mezclar con otros materiales. Además, tiene un color muy característico difícil de confundir y es muy agradable estéticamente.

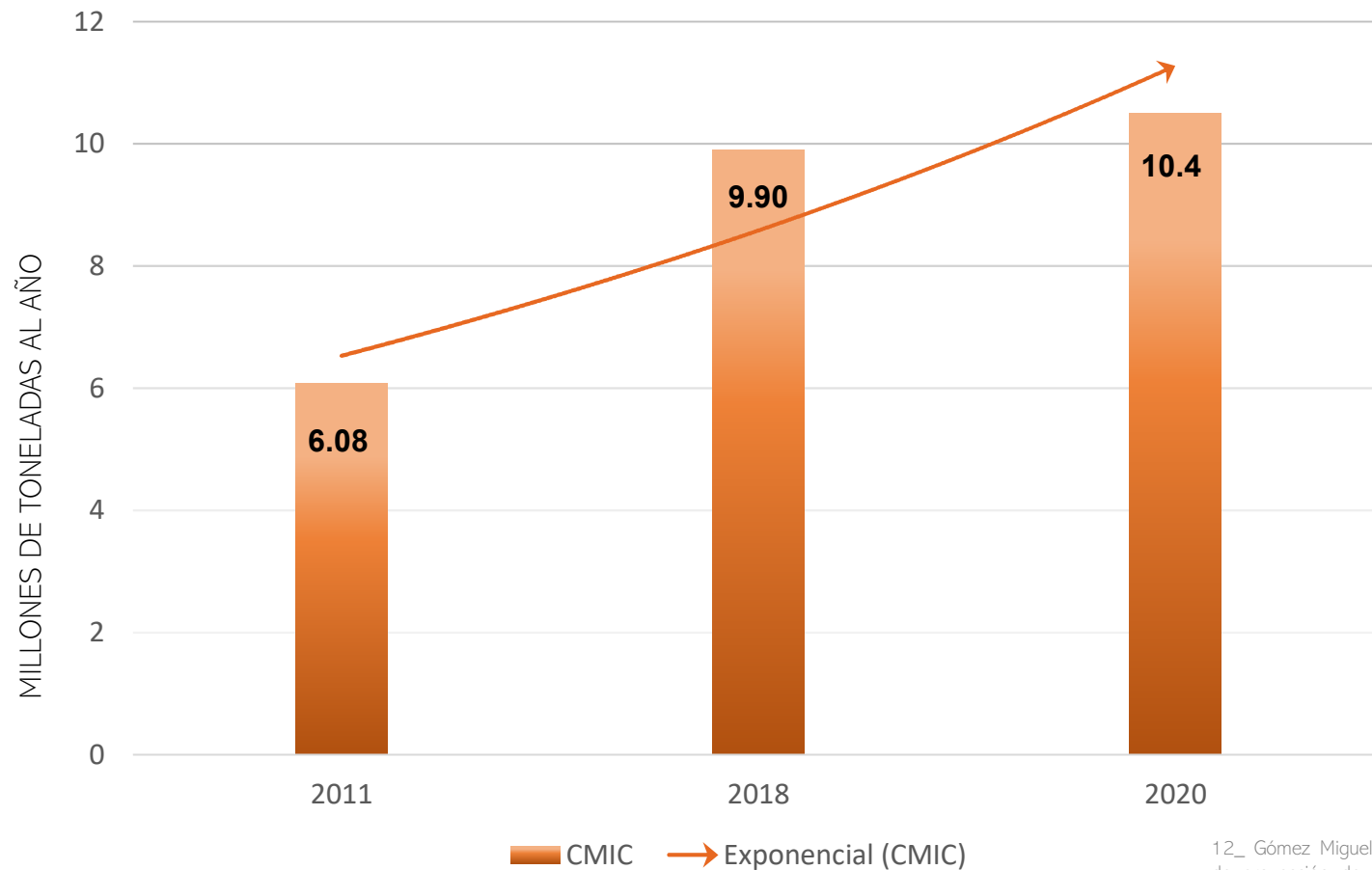
En conclusión, los materiales de arcilla cocida son materiales que generan una excesiva contaminación tanto en su producción como en su disposición final y se desperdician en grandes cantidades y existen las condiciones favorables para que pueden ser aprovechados a través de la experimentación y la exploración en el ámbito del diseño para lograr una utilización mayor dentro del contexto local.



11\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros.



## ESCENARIOS DE PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RCD



12\_ Gómez Miguel. (2019). Escenarios de proyección de la generación de los RDC con datos de la CMIC.

**Escenario CMIC:** Crecimiento de la industria de la construcción de 5.0% promedio anual; con una generación estimada de residuos 9.9 millones de toneladas para el año 2018 (27,000 Ton/día aproximadamente).

Con esta tendencia se prevé un aumento a la generación de RCD en México por lo que llegaría a los 10.4 millones de toneladas al año.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior, los RCD van en aumento por lo que es necesario reciclarlos y aprovecharlos en el ámbito de la construcción o buscar alternativas para evitar generar mayor contaminación.

Para el reciclaje o utilización del escombros en general existen pocos casos de un aprovechamiento atractivo el cual genere un mayor interés por parte de los constructores generadores de estos residuos o por arquitectos y diseñadores en donde pudieran aplicar sus habilidades para lograr elementos de diseño innovadores que abran el abanico de posibilidades para diferentes tipos de necesidades que el mundo requiere.

Es aquí donde se busca encontrar un nicho de oportunidad a partir del diseño experimental en donde no hay un método exacto ni algún tipo de límites para la creatividad con el uso de materiales de desecho. Estos residuos que por tanto tiempo han sido desperdiciados, se pueden aprovechar a partir de la experimentación e iteración, fabricando nuevas mezclas, productos, sistemas constructivos y muchas posibilidades más, todo esto a partir de explotar este residuo para llevar al límite sus propiedades físicas y constructivas.

Podemos concluir que la generación de este tipo de residuos (RCD) va en aumento y en general existen varias razones por las cuales deberían ser aprovechados:

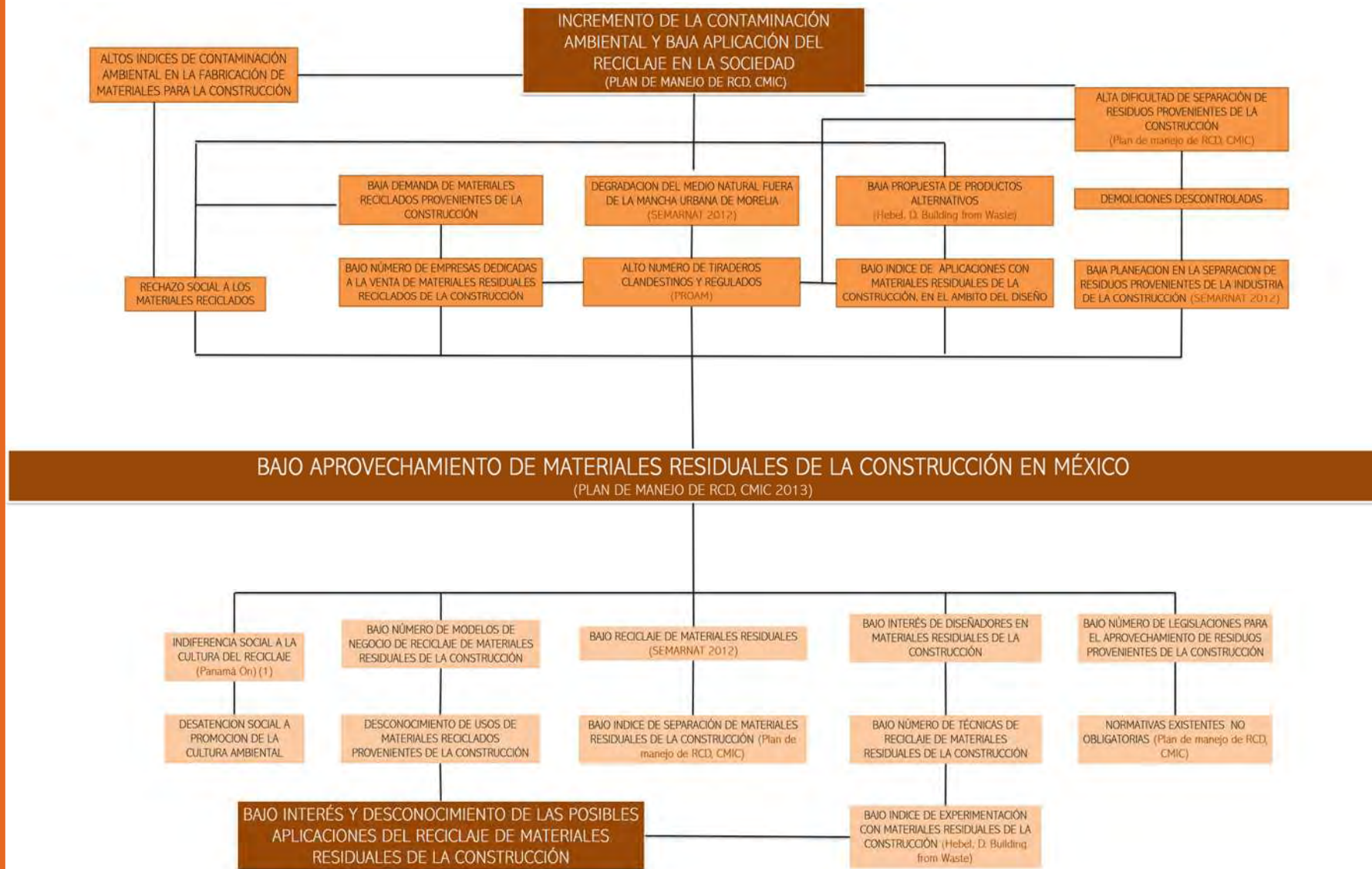
- Existe una crisis mundial por la contaminación que los residuos producen.
- Explotación de la materia prima, la cual es finita.
- Existe un deficiente sistema de manejo de RCD, por lo que estos residuos terminan en tiraderos clandestinos.
- Comunidades marginadas y de escasos recursos que no pueden adquirir materiales nuevos.



Una vez analizado el tema de los RCD quedan muchas dudas acerca de cómo se pueden reciclar estos residuos y las causas y efectos de porque no se tienen planes adecuados para su manejo. Es por esto que se realizó un árbol de problemas para visualizar un mejor panorama de las situaciones que se encuentran alrededor de este tema.

A continuación se muestra este árbol de problemas con sus causas y efectos, lo que nos sirvió para plantear algunas alternativas a los problemas de los RCD.

# ÁRBOL DE PROBLEMAS



En este árbol de problemas pudimos encontrar algunas de las palabras clave las cuales ayudaron a tomar el rumbo de esta tesis. Estas palabras son:

- Residuos
- Contaminación
- Sociedad
- Reciclaje

Al momento de encontrar estos conceptos e intentar conectarlos y darles sentido para encontrar una alternativa se generan diversas interrogantes sobre como la sociedad pudiera aprovechar los RCD de manera que se mejore su calidad de vida y que además ayuden a contribuir a la reducción de la contaminación mundial.

Como hemos visto a lo largo de la historia siempre han existido diferentes niveles socioeconómicos dentro de la sociedad, lo cual se aprecia dentro de las ciudades. Existen niveles altos, medios y bajos. En estos últimos es donde se presenta mayormente este hábito de la autoconstrucción y reciclaje de residuos como la madera, láminas, cartón, etcétera. Esto porque no cuentan con los recursos para comprar materiales nuevos.

Es aquí donde se encuentra un problema con el que se puede trabajar para darle solución a partir de la creación de nuevos materiales con el reciclaje de escombro:

*La necesidad de comunidades con alto grado de marginación y escasos recursos que no cuentan con las posibilidades económicas para construir sus viviendas y mejorar su entorno urbano.*



15\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda de Uruapilla.

Este no es un tema sencillo por lo que tendrá que **experimentar**, explorar y diseñar diferentes alternativas para aportar a este problema.

Con esto encontramos un tema a resolver en donde se involucra a la sociedad, el reciclaje de residuos y la economía creando un proyecto altamente **sustentable**.

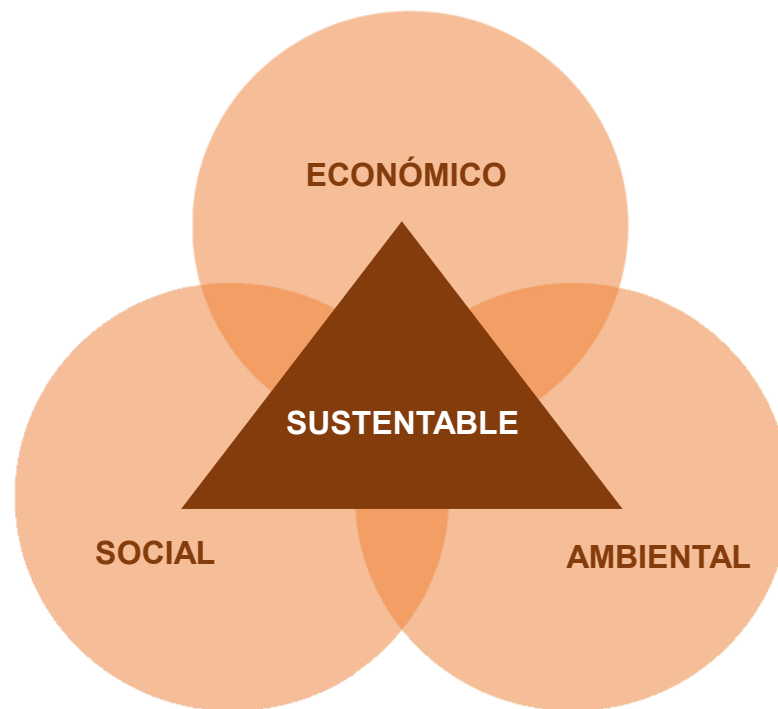


## *b) Sustentabilidad*

Al hablar de sustentabilidad se pueden entender varias cosas e inclusive se puede confundir con el término “sostenibilidad” y aunque estos conceptos parten de la misma esencia, en este proyecto se entiende a la sustentabilidad como “la producción de bienes y servicios, donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, con tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, en la cual la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, fortaleciendo las condiciones del medio ambiente y aprovechando los recursos naturales, dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural” (Ávila, 2018)

Una vez entendida a la sustentabilidad como un concepto integral entre la sociedad, la economía y la ecología, se puede afirmar que este proyecto de tesis es sustentable y que puede ayudar a mejorar las condiciones de vida de las personas, a través del reciclaje de escombros, visto esto desde un punto de vista económico con la generación de una economía local y material, al fabricar objetos o elementos de una manera económica para sus necesidades materiales, ya sea para sus viviendas o su entorno.

En el siguiente diagrama se observa el famoso triángulo de la sustentabilidad el cual hace referencia a esta integración de estos tres conceptos y a continuación se describe como impacta el reciclaje de escombros en cada uno.



*Diagrama de sustentabilidad*

17\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de sustentabilidad.

Desde el punto de vista de la preservación del medio ambiente podemos afirmar que a consecuencia del manejo inadecuado de los RCD, principalmente en la disposición final, se han identificado diversos problemas ambientales, de imagen urbana y salud, destacando los siguientes: (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2013)

- Obstrucción de arroyos, cañadas y barrancas.
- Afectación al drenaje natural.
- Azolve de las partes bajas e inundación de zonas aledañas en temporada de lluvias.
- Afectación al medio físico y medio biótico (flora y fauna).
- Focos de contaminación por mezcla de residuos, incluso peligrosos.
- Contaminación del suelo y subsuelo e incluso de acuíferos.
- Afectación de zonas de recarga de agua subterránea.
- Impacto visual del entorno.
- Proliferación de polvo (contaminación del aire) provoca enfermedades respiratorias.
- Proliferación de fauna nociva.

Estas afectaciones al medio ambiente van en aumento ya que la industria de la construcción crece día con día y los generadores de estos residuos siguen sin acatar las normas que existen para su correcta disposición final. Además de esto no se cuenta con una gran cantidad de propuestas o usos para poder propiciar un incremento al reciclaje de los RCD.

Por otro lado y como ya se mencionó anteriormente, la conexión entre comunidades marginadas y los tiraderos de escombros, puede lograr la creación proyectos de reciclaje de escombros generando posibilidades económicas para su comunidad.

Es aquí donde el diseño puede lograr crear condiciones y elementos que propicien este tipo de prácticas alternativas dentro de comunidades marginadas.

Por un lado el diseño puede generar condiciones ecológicas a partir del reciclaje de este tipo de residuos, a través de la exploración formal y material de este deshecho para ser utilizado

por las comunidades, resolviendo problemas materiales de sus viviendas y de su entorno urbano.

Por otro lado el diseño también puede generar condiciones económicas favorables con el reciclaje de escombros creando una economía local a través de la generación de un modelo económico que involucre a miembros de la comunidad que quieran aprender estas técnicas de reciclaje de escombros y generar recursos con ellas.

Con estas acciones las comunidades pueden generar condiciones que ayuden en varios aspectos a su calidad de vida y puede cambiar las formas de generar recursos, abriendo nuevas posibilidades de empleo y adquisición de recursos, creando también una identidad representativa de las comunidades.

Estas situaciones podrían generar un sistema social, económico y ecológico que sea sustentable a partir del reciclaje de los RCD.



18\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de Uruapilla.

## *c) Metodología*

### **Creación del material.**

Este proyecto de tesis comenzó a partir de la creación de un material meramente experimental con fines escolares dentro de la Maestría en Diseño Avanzado, en un taller experimental impartido por la MDA Rayito Flores P. Al crear este material basado en escombros reciclados y concreto blanco, se observaron sus bondades y posibilidades por lo que se siguió trabajando en él, descubriendo problemas y posibilidades a su alrededor.

### **Oportunidad.**

Una vez teniendo un análisis de información respecto al escombros, se encontró un tema de tesis basado en la conexión que se descubrió entre los tiraderos de escombros y las comunidades marginadas y de escasos recursos.

### **Experimentación.**

Teniendo en cuenta las necesidades materiales de este tipo de comunidades y sus bajas posibilidades de adquirir herramientas o maquinaria para la elaboración de materiales, se realizó un proceso de experimentación con MEES para lograr mejorarlo y acoplarlo a sus condiciones sociales y económicas, abriendo la posibilidad de que puedan trabajar y obtener beneficios con un material hecho para ellos.

### **Caso de estudio.**

En estas comunidades se observó que tanto sus viviendas como algunos elementos de su entorno urbano fueron y siguen siendo construidos bajo el esquema de la Autoconstrucción y con materiales reciclados ya que son poblaciones que no pueden comprar materiales nuevos ni tampoco contratar a profesionales para construir.

Basado en las características de estas comunidades y con su conexión geográfica con los tiraderos de escombros, se descubrió una oportunidad de proyecto al cruzar la experimentación y posibles aplicaciones de este material (MEES) con las necesidades constructivas de estas comunidades y se prosiguió a aplicar este material en un caso de estudio que cumpliera con los elementos necesarios para su implementación, seleccionando el caso de Uruapilla, en Morelia, Michoacán.

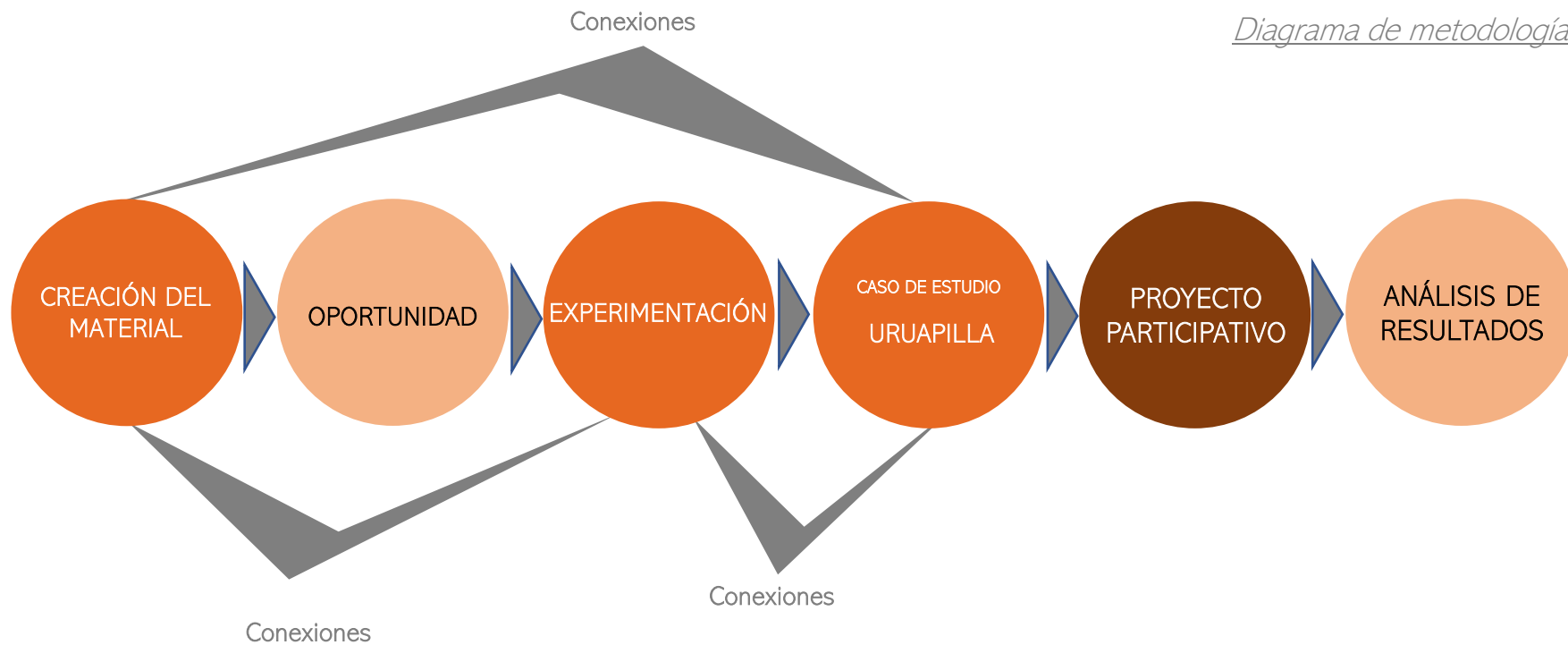
### **Taller participativo.**

A través de las conexiones descubiertas y conectadas entre el diseño y la experimentación y la comunidad de Uruapilla, se logró la implementación de MEES en un taller participativo, obteniendo resultados tanto positivos como negativos, los cuales enriquecieron el proceso de esta tesis, abriendo las posibilidades del diseño dentro de un contexto con recursos limitados.

### **Análisis de resultados.**

Una vez terminado el taller participativo se recopilaron los datos obtenidos logrando tener conclusiones muy específicas de todas las acciones realizadas durante la realización de la tesis.

*Diagrama de metodología*



- Relevancia Media
- Relevancia Alta
- Relevancia muy alta
- Componentes secundarios
- Componentes principales
- Conclusión de proyecto



## *d) Buenas prácticas*

En este trabajo se llevarán dos temas generales que se consideran relevantes para la elaboración de esta tesis. Por un lado tenemos el **diseño experimental** y por otro lado la **sustentabilidad**.

En cuanto a lo experimental tenemos 3 partes que plasman el proceso que se considera para lograr un material funcional basado en una serie de pruebas y errores.

En cuanto a lo sustentable, tenemos las tres partes que deben lograr conectarse para tener un proyecto realmente sustentable. Estas partes son lo social, lo económico y lo ecológico.

En el siguiente diagrama se plasma como se relacionan estas buenas prácticas que se tomaron como referencia para aportar a este proyecto de tesis y en que tema se encuentran.

Con estos casos análogos se pretende tener un panorama mas claro de lo que se ha hecho en diferentes partes del mundo para reciclar el escombros y para ayudar a las comunidades de escasos recursos desde la profesión del arquitecto.

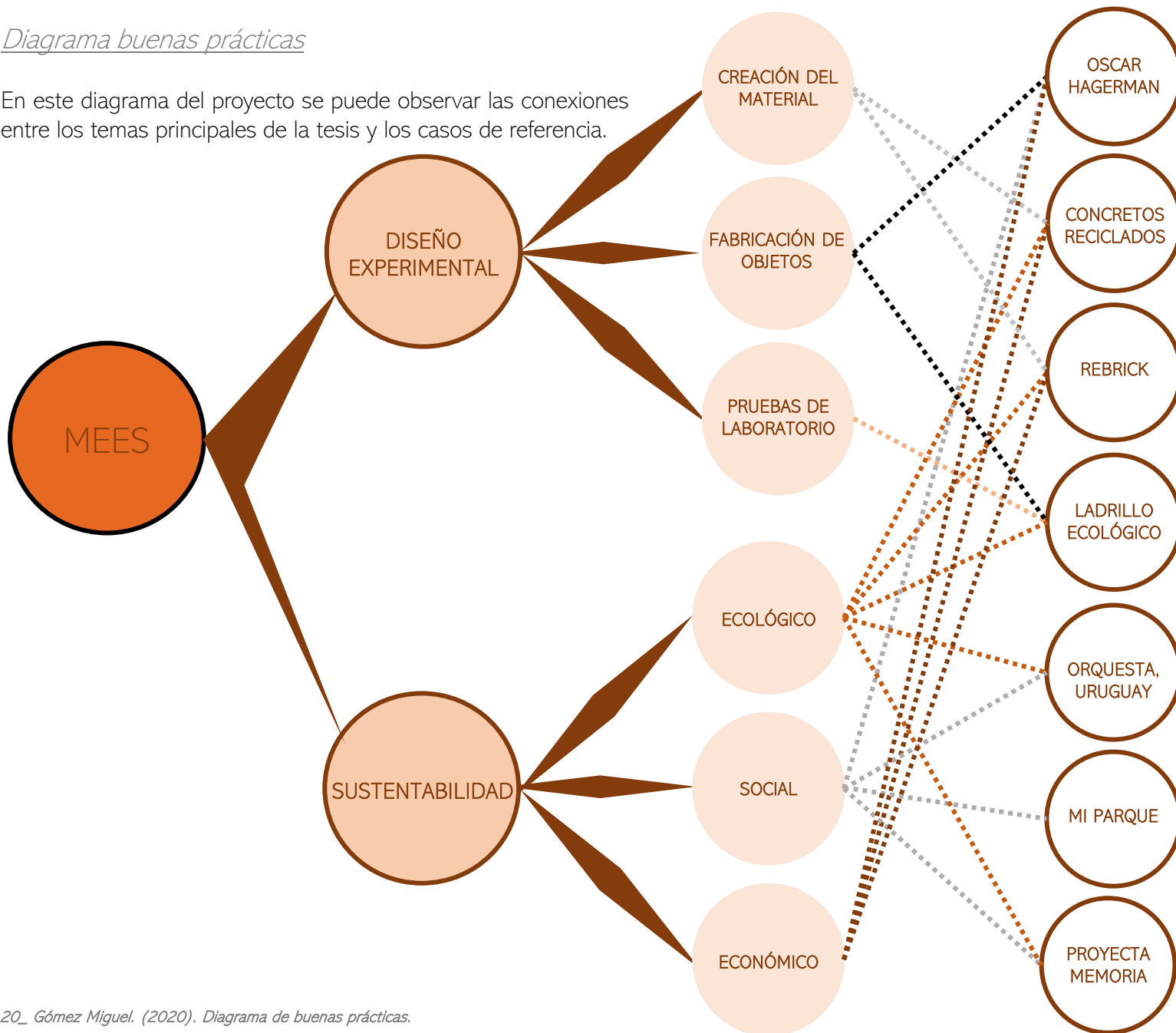
Se tienen referencias de que en países más industrializados como Holanda o Dinamarca se ha aumentado el tratamiento de materiales de residuo de la construcción para ser aprovechados en nuevas construcciones. De hecho, en países que fueron afectados por las guerras, se comenzó esta práctica al demoler por completo los edificios afectados y utilizándolos para nuevos proyectos.

Estos materiales pueden tener diferentes aplicaciones en el ámbito de la construcción, pueden ser como agregados en la fabricación de concretos para diversos elementos arquitectónicos, otros como relleno de carreteras o construcciones, etc. Estos usos que se les dan varían dependiendo del tipo de material que se recicla o reutiliza.

En esta tesis lo que se busca es conectar este material experimental resultante e innovar con las aplicaciones que pueda tener para ayudar a las comunidades de escasos recursos por lo que estos casos de referencia ayudarán para revisar que prácticas han realizado otras personas y encontrar un nuevo nicho de oportunidad.

## Diagrama buenas prácticas

En este diagrama del proyecto se puede observar las conexiones entre los temas principales de la tesis y los casos de referencia.





## OSCAR HAGERMAN

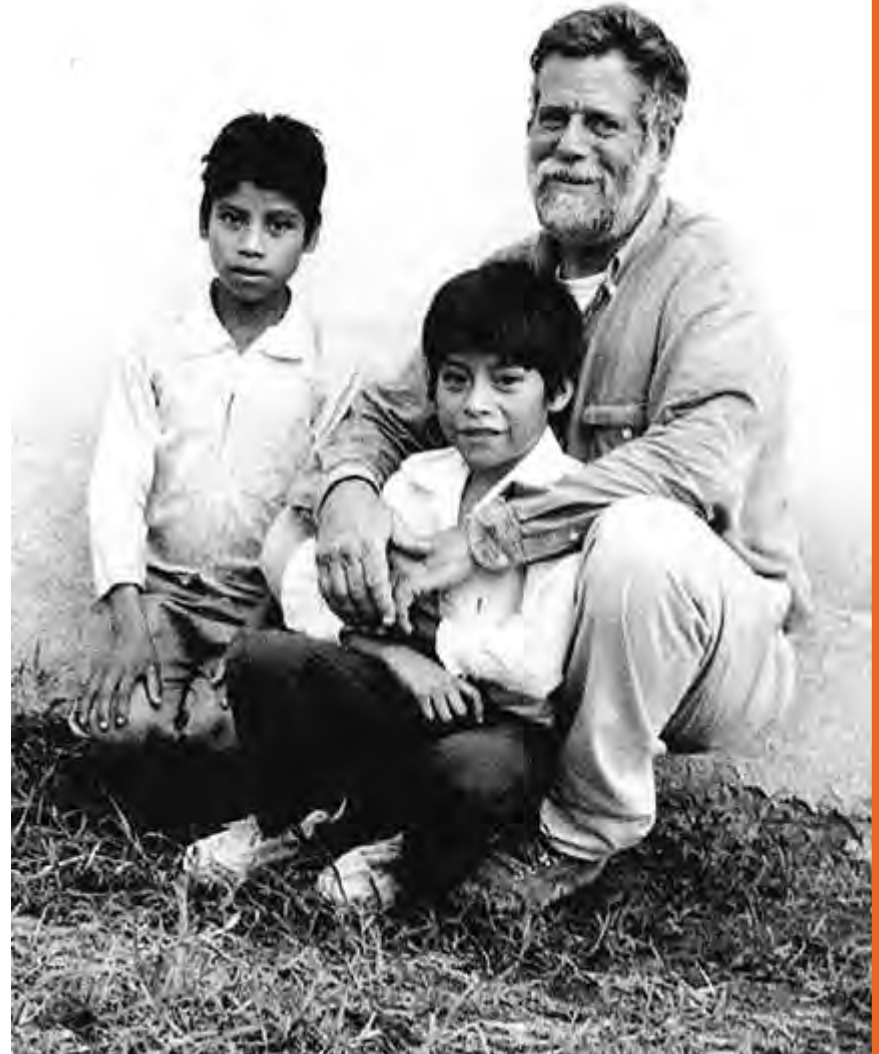
Oscar Hagerman es un arquitecto, nacido en La Coruña, España y que en 1936 llegó a México cuando tenía 15 años. Desde que se recibió de la Facultad de Arquitectura en la UNAM, se alió a los campesinos, indígenas y a los más pobres para estar cerca de la tierra.

Hagerman se alejó de la ciudad, de la arquitectura monumental, la superficialidad y los rascacielos urbanos, para construir escuelas, hospitales, maternidades, albergues, viviendas, puentes y muebles para que alfareros, carpinteros y otros artesanos puedan mejorar su vida. (Mxcity, 2016)

Él es un arquitecto con un alto sentido social, que prefiere ayudar a las comunidades que mas lo necesitan a crear obras que alimenten su ego, cosa que hace mucha falta dentro de esta profesión. Hagerman se ha dedicado a rescatar técnicas y materiales artesanales para integrarlos en las situaciones socioculturales actuales, ya que para el la arquitectura no es una forma si no un servicio.

Hagerman se ganó el corazón de la sociedad por todas estas acciones que él ha realizado y una de sus prácticas mas características es el diseño y elaboración de sillas. El se interesa en el mobiliario porque dice que es “la mas pequeña de las arquitecturas”. El diseñó varios modelos de sillas pero logro diseñar una silla que todos los mexicanos conocemos y que ha trascendido a lo largo de los años como un elemento en el que todas o casi todas las personas hemos visto y usado en algún momento.

Con todo este valor social es como este arquitecto muestra otra cara de la arquitectura y como el diseño puede ayudar a las



21\_ (2020) Oscar Hagerman: Recuperado de: <https://mxcity.mx/2018/09/oscar-hagerman-arquitectura-sencilla-con-un-espiritu-comunitario/>



personas que mas lo necesitan. Él muestra como el diseño de un simple objeto puede ser adoptado por carpinteros y personas de escasos recursos para fabricarla y venderla, cosa que tal vez sin la intervención de Hagerman no hubiera sido posible.

Además de esto algo interesante acerca de este arquitecto es que no cobra su trabajo cuando está con las comunidades de escasos recursos por obvias razones. Esta es una condición por la que las comunidades no pueden construir obras arquitectónicas de primer mundo y por esto construyen con sus materiales que pueden conseguir de manera económica o gratuita. Es entonces donde los arquitectos tenemos la oportunidad de crear mejores condiciones de vida para estas personas a través del diseño utilizando sus materias primas.

Con esto vemos como este caso de Hagerman y su práctica como arquitecto, puede ayudar a abonar a este proyecto de tesis. El lograr diseñar objetos o elementos con el material que se tiene a la mano, que en este caso es el escombros, se puede lograr crear algo que trascienda en el tiempo. Esto puede ser desde un objeto hasta un sistema económico a partir de nuevas técnicas que creen un nuevo oficio dentro de las comunidades marginadas.

Hagerman es un arquitecto que inspira a pensar en cosas alternativas dentro de la arquitectura y a actuar solidariamente con las personas que necesitan del diseño para potencializar sus recursos y mejorar sus condiciones de vida.



22\_ (2020) Sillas de Oscar Hagerman: Recuperado de: <https://mxcity.mx/2018/09/oscar-hagerman-arquitectura-sencilla-con-un-espiritu-comunitario/>

## CONCRETOS RECICLADOS

Concretos Reciclados se convirtió en la primera y única empresa en América Latina, dedicada al reciclaje de materiales de construcción en el país en el 2004.

La firma recibe en su planta de Iztapalapa el cascajo de concretos, cementos, carpeta asfáltica, tabiques, ladrillos, blocks, pisos de granito, azulejos, cerámicas, arcillas y mamposterías. Luego de separarle los compuestos metálicos, el material se tritura para su venta por metro cúbico.

Este producto puede emplearse como base para la construcción de calles, caminos, guarniciones, ciclopistas y estacionamientos; y para cubrir rellenos sanitarios y terraplenes; entre otros usos. Las ventajas para un constructor son múltiples. Por un lado, puede liberarse de los desechos de una demolición y asegurarse de que está cumpliendo con la normatividad ambiental del Distrito Federal. Por otro lado, obtendrá ahorros superiores al 50% en la compra de los materiales, que muchas veces resultan de mejor calidad que los nuevos por su contenido de cemento.

Instalar una recicladora de este tipo requiere una inversión de por lo menos US\$2 millones. La de Concretos Reciclados tiene una capacidad de procesamiento de 2,000 toneladas diarias.

### COSTOS (por metro cúbico 2010)

Nuevo (arenas y gravas) Entre \$80 y \$90 pesos.

Reciclado \$35 pesos. (Fuentes, 2010)

Esta planta de reciclaje solo oferta el material de RCD triturado y dan algunas opciones de usos. También utilizan ciertas maquinas las cuales separan y trituran los diferentes materiales.



23\_ (2020). Escombro de concreto. Recuperada de:  
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que>

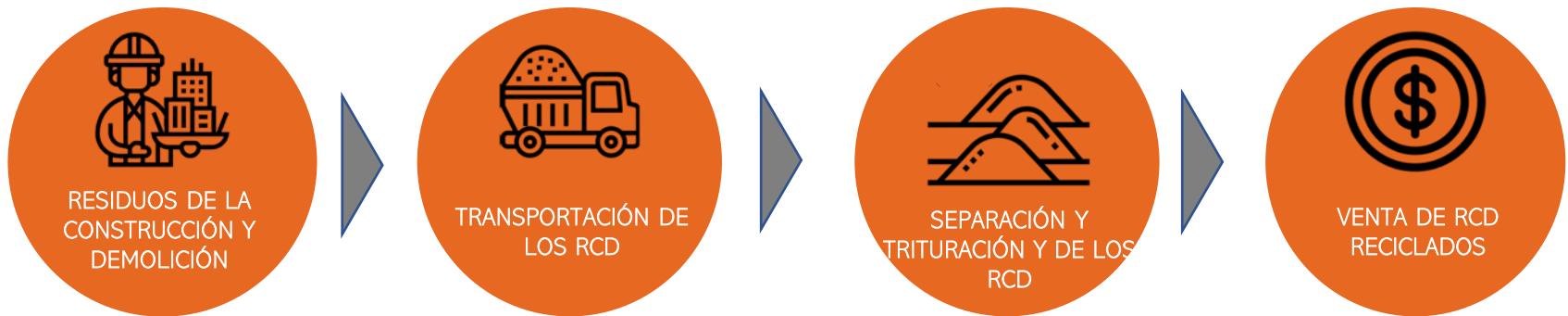
Siguiendo los pasos de países desarrollados de la Comunidad Europea y Australia, Concretos Reciclados utiliza tecnología de punta, como es el uso de máquinas de trituración y clasificación, computarizadas y robotizadas, equipadas con motores ecológicos, para reciclar los materiales pétreos. (Rebrick, 2020)

La diferencia de este proyecto de tesis con una planta de este tipo es que se pretende usar baja tecnología y un proceso experimental para encontrar un mayor abanico de posibilidades para este tipo de residuos y lograr proyectos con impactos sociales, ambientales y económicos para ayudar a la sociedad.

El propósito de esta tesis no es solo reciclar el escombros si no encontrar oportunidades donde se pueda aplicar el reciclaje de escombros para ayudar a la sociedad y a comunidades de escasos recursos a satisfacer algunas de sus necesidades constructivas.



### Diagrama ilustrativo. Concretos reciclados.





## REBRICK

En Dinamarca se encuentra este proyecto de reutilización de tabiques en donde ya se encuentran dos plantas de limpieza de ladrillos funcionando, las cuales no se dan abasto por la cantidad de demanda de este tipo de tabiques.

“Gamle Mursten realiza ciclos ascendentes de ladrillos para crear edificios más bellos y salvar al mundo de las emisiones de CO2 causadas por la producción de nuevos ladrillos. A través de una tecnología patentada, Gamle Mursten garantiza que los desechos de demolición se puedan limpiar y reutilizar los ladrillos. Desde 2003, Gamle Mursten ha desarrollado continuamente la tecnología de limpieza de ladrillos mientras suministra ladrillos reutilizados a toda Dinamarca.

Los ladrillos viejos se limpian, se clasifican manualmente y se estabilizan mediante un robot; Venden a nuevas construcciones, así como a la renovación de edificios existentes donde el constructor quiere salvar el medio ambiente del CO2.” (*Rebrick*, 2020)

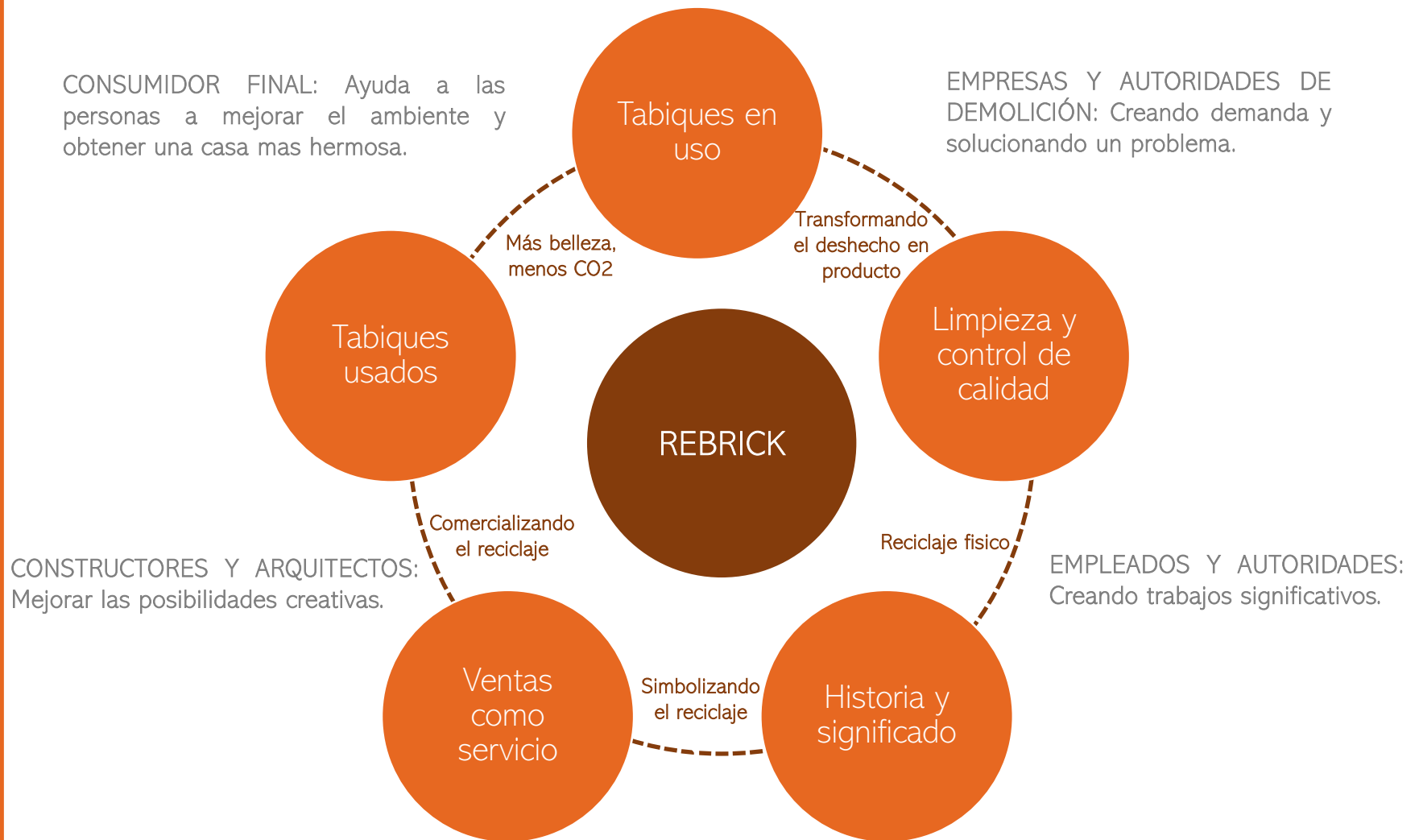
Como vemos este proyecto “Rebrick” limpia y reutiliza los tabiques de manera que contribuye al medio ambiente reduciendo las emisiones de CO2 por lo que lo hace un proyecto sustentable y además al ser una empresa, crea una economía local.



26\_ REBRICK. (2019). Ladrillos reciclados. Recuperada de: Rebrick. (2020). <http://www.gamlemursten.eu>



## Diagrama de REBRICK



## LADRILLO ECOLÓGICO

El instituto de ingeniería civil de la UNAM creó un tabique ecológico a partir de los escombros producidos por la demolición de construcciones.

Estudiaron 11 mezclas diferentes y los dejaron secar durante 20 días al aire libre evitando la cocción al horno de dichos tabiques, eliminando cualquier emisión de CO<sub>2</sub> a la atmosfera. Estas mezclas se componen de arcilla, residuos de escombros triturados y agua con mucílago de Nopal.

Obtuvieron resultados favorables con un material resistente para la carga estructural como para elementos de ornamento. Además este material se calculó tiene un costo por debajo de la mitad que un tabique convencional.

"La creación en serie de ladrillo ecológico podría satisfacer parte de la demanda nacional de ese material de construcción convencional, que por estado es de 279.6 millones de piezas por año.

También contribuiría a mitigar ciertos problemas ambientales como la sobreexplotación de bancos de materiales vírgenes, además de la contaminación atmosférica, pues el secado del ecoladrillo no genera emisiones como sucede en el caso de la cocción de tabique en hornos: en México, 16 mil 953 productores artesanales queman diferentes combustibles que producen gases de efecto invernadero." (GACETA UNAM, 2016)



Este caso comprueba que se puede lograr un aprovechamiento efectivo del escombro para fabricar tabiques que funcionen de igual manera que un tabique normal de barro rojo recocido.

Si bien se necesita de una mezcla con otros materiales y aglutinantes, la mayor parte del tabique es conformado por escombro triturado.

Este tipo de proyectos académicos son muy importantes para el descubrimiento de nuevos materiales y para el fomento del uso de materiales reciclados, además de transmitir conocimientos y despertar la creatividad de mas personas para realizar proyectos similares que sigan ayudando tanto al planeta como a la sociedad.



### Diagrama ilustrativo



## ORQUESTA CON INSTRUMENTOS RECICLADOS EN CATEURA, PARAGUAY

En las inmediaciones de Cateura, una pequeña ciudad de Paraguay, se encuentra uno de los basureros más grandes de ese país. Allí se recibe gran parte de la basura generada en Asunción, pero también es hogar de cientos de familias pepenadoras.

Entre tantos desechos, el músico y técnico ambiental, Fabio Chávez, encontró en las latas, los platos de aluminio y los diversos utensilios que se arrojan diariamente, los materiales ideales para construir instrumentos. Así, reunió a un grupo de niños y jóvenes, vecinos del lugar, para crear una orquesta con instrumentos musicales reciclados que imitan los sonidos del violín, la viola, el cello, el contrabajo, la guitarra, la flauta, el saxofón y las percusiones.

Desde 2005 la Orquesta se ha convertido en un elemento de transformación social. Los miembros, involucrados en el diseño de los instrumentos y en el aprendizaje de la música, pueden ejecutar desde música clásica y folklórica, hasta canciones de los Beatles y de Frank Sinatra. En 2011 el grupo formó su propia organización con los objetivos de conformar una Orquesta Sinfónica a partir de Residuos Sólidos Domiciliarios y desarrollar un sistema para ofrecer educación musical a niños de escasos recursos.

Esta orquesta fue apoyada en un principio por las entidades de: "Procicla", un ambicioso programa de reciclaje, presentado a mediados de 2005, que abarcaba varios planes de desarrollo social para la comunidad de Cateura, y que propició la incursión de "Sonidos de la Tierra", respaldado por la asociación Tierranuestra, un programa de integración social y comunitaria a

través del arte musical, creado y dirigido desde 2002 por el maestro Luis Szarán, que venía formando un Red de escuelas comunitarias de música con talleres de construcción de instrumentos.



29\_ (2020) Ladrillo ecológico. Recuperada de:  
<https://www.elciudadano.com/medio-ambiente/la-unam-crea-ladrillo-ecologico/03/20/>



Con este proyecto nos podemos dar cuenta de que los materiales residuales pueden ser aprovechados y transformados para ser utilizados como herramientas tanto físicas como sociales.

Los instrumentos musicales que se generan a través de la basura, son fundamentales para desatar toda ese potencial social y de habilidades de las personas de escasos recursos.

Se puede apreciar como estas personas vecinas a un tiradero de basura, pueden sacar provecho de los materiales que tienen en su contexto. Esto es una evidencia de lo que se puede lograr con el simple hecho de darse cuenta de las posibilidades que tu contexto te da y que puedes aprovechar solamente teniendo ideas e iniciativas innovadoras.



31\_ (2020) Instrumentos reciclados. Recuperada de: <https://disenosocial.org/orquesta-de-instrumentos-reciclados-de-cateura/>

### Diagrama ilustrativo



30\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama ilustrativo.

## MI PARQUE

"Mi parque" es una fundación que se formó en 2007 y que tiene la misión de mejorar la calidad de vida en barrios vulnerables a través de un proceso participativo de diseño, construcción y activación de áreas verdes para el encuentro.

Cada proyecto de área verde es financiado por una empresa, que se vincula con la comunidad a la que beneficiará a través del voluntariado corporativo, donde pueden participar desde los inicios en los talleres, hasta la jornada de construcción, donde se termina e inaugura la plaza. Una vez inaugurado el espacio, la Municipalidad correspondiente se hace cargo de la mantención del lugar.

Con proyectos a lo largo de todo Chile, han confirmado lo potente que puede llegar a ser el trabajo en conjunto entre el sector público, la sociedad y el sector privado. Esta alianza les ha permitido sumar miles de nuevos metros cuadrados de áreas verdes en los sectores donde más se necesitan. (Miparque, 2020)



34\_ (2020) LOGO MI PARQUE: Recuperado de: <https://www.miparque.cl/>

### Diagrama de etapas de proyectos

33\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama ilustrativo.



# MI PARQUE

## LUGAR

Proyecto de 2.000 m2 realizado en la nueva Escuela Modular Enrique Donn Müller. Constitución, VII Región del Maule.

## DESCRIPCIÓN

La ciudad de Constitución sufrió el terremoto y tsunami del 27 de Febrero 2010, quedando prácticamente en el suelo. Las dos principales escuelas de la ciudad debieron ser relocalizadas en esta escuela modular al borde de un estadio.

El proyecto de áreas verdes y patio para la escuela, además de ennoblecer su entorno, responde al crucial rol que cumplirá la escuela en el proceso de reconstrucción de la ciudad.

El proyecto contempla juegos para los niños, suelos duros y blandos, mobiliario construido con material de desecho (escombros de ladrillo) y vegetación adecuada para el lugar. Todos los elementos de la plaza son modulares, lo que facilitó la implementación rápida y simple.

Durante una semana se trabajó con los profesores, padres y alumnos de la escuela, que nos ayudaron para lograr el plazo requerido. Este proyecto se realizó gracias a los aportes de AngloAmerican.

*35\_Mi parque (2020). Diagrama de etapas de proyectos. Recuperado de: <https://www.miparque.cl/>*







37\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>



39\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>



38\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>



40\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>



## PROYECTA MEMORIA

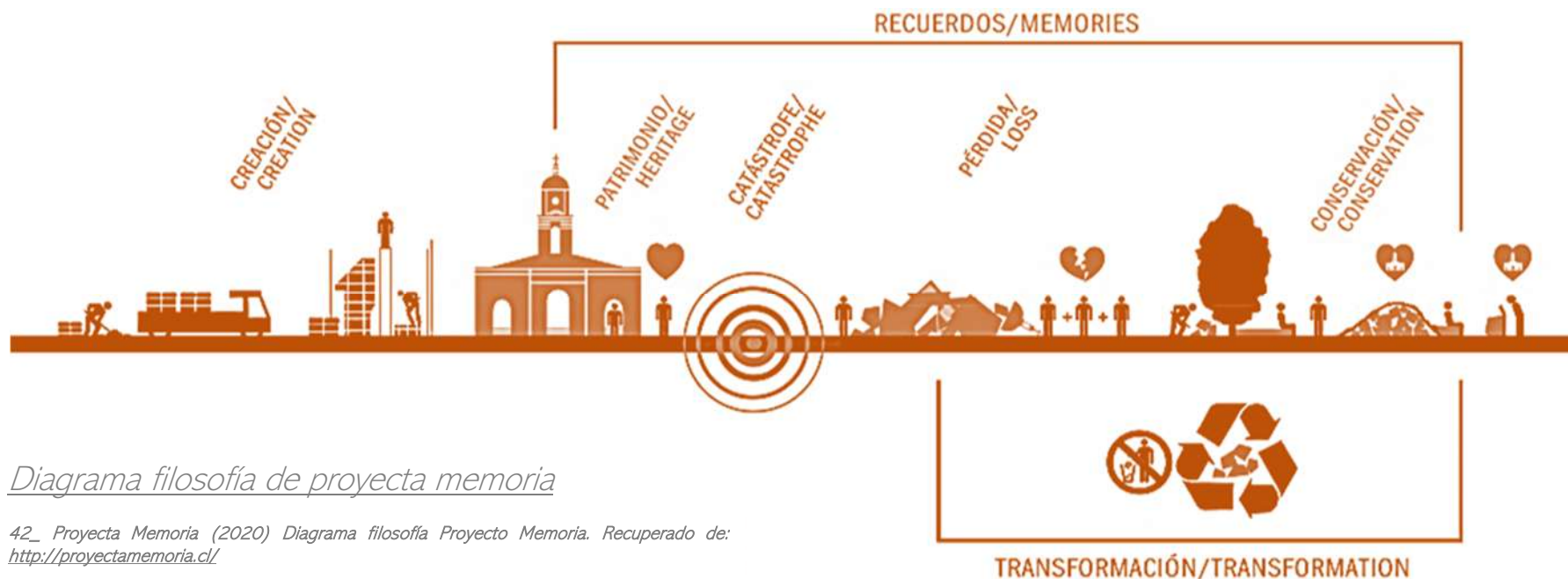
“Proyecto Memoria” es una fundación cuyo origen se remonta a los días posteriores al terremoto del 27 de febrero del 2010, cuando Patricio Mora e Hilda Basoalto arquitectos de la Región del BioBio, Chile, ven el exceso de acumulación de escombros simbólicos de construcciones patrimoniales con un alto valor y significado para las comunidades, se plantean la siguiente interrogante ¿Qué hacer con el patrimonio simbólico destruido?.

En la actualidad la parte destruida de un edificio o escombros simbólicos en Chile es considerado basura. En el caso de un monumento nacional, se desechan aquellas partes que no sirven a la restauración del edificio afectado y lo que es peor, no existen políticas públicas que resguarden o al menos se preocupen del manejo de los escombros resultantes de

catástrofes. Es por esto que Proyecto Memoria, consciente de esta situación, se planteó la importancia del resguardo del patrimonio destruido tras el terremoto. (Proyecto Memoria, 2020)



41\_ Proyecto Memoria (2020) Logo Proyecto Memoria. Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>



*Diagrama filosofía de proyecta memoria*

42\_ Proyecto Memoria (2020) Diagrama filosofía Proyecto Memoria. Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>

- ÁREAS DE TRABAJO

## CATÁSTROFE

Proyecto Memoria propone revertir la negatividad de las catástrofes con una mirada efectiva sobre la reconstrucción de una ciudad afectada. Creen que deben existir procesos de memorización que inciten a la prevención de futuras generaciones y permitan mantener vivo el recuerdo de lo acontecido y destruido, esto como un mecanismo de resiliencia y fortalecimiento de las identidades patrimoniales.

## ESCOMBRO SIMBÓLICO

A través de una mirada reflexiva, ellos concientizan sobre la importancia del resguardo del patrimonio arquitectónico que está en calidad de escombros simbólicos, enfatizan su valor cultural y su potencial como recurso de desarrollo sustentable (ecológico, económico y social) para las comunidades vulnerables a catástrofes.

## PARTICIPACIÓN VINCULANTE

Proyecto Memoria cree en el importante rol que cumplen las comunidades, empresas, entre otras, al momento de involucrarse en la gestión y realización de proyectos como mecanismo de sostenibilidad y de éxito en cuanto al uso, accesibilidad y desarrollo de la memoria de los espacios públicos. Trabajan incentivando la participación vinculante y creando alianzas estratégicas que logren un resultado inclusivo y efectivo.

## ESPACIO PÚBLICO

Ellos desarrollan iniciativas considerando al escombros como material de proyecto que puede ser transformado en diversos elementos, tales como muebles urbanos, pavimentos y topografías; dispuestos organizada y ordenadamente en el espacio público, analizando calles, áreas peatonales, plazas y

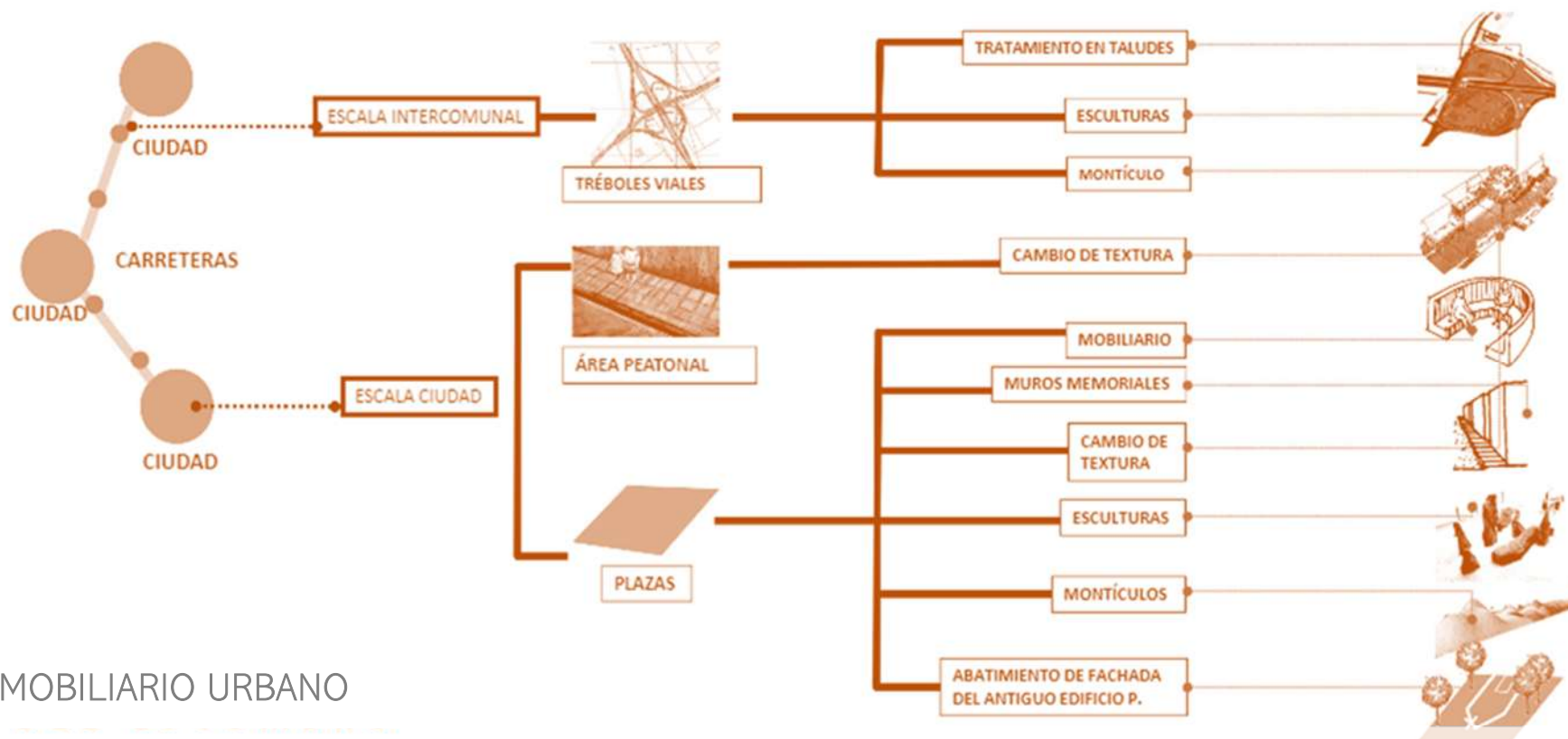
parques con un sentido memorial y cultural.

## MEDIO AMBIENTE

Les preocupa el impacto ambiental que producen los escombros posterior a una catástrofe, por tanto proponen una gestión que soluciona su exceso en la ciudad y al mismo tiempo en cada uno de sus proyectos mantienen un respeto e integración del entorno, convirtiéndose en un pilar fundamental de sus iniciativas. (Proyecto Memoria, 2020)



## DIAGRAMA DE APLICACIONES DEL ESCOMBRO SEGÚN PROYECTA MEMORIA



## MOBILIARIO URBANO

En cuanto al mobiliario la propuesta de "Proyecto Memoria" es que en veredas, paseos peatonales y parques se propone crear mobiliarios urbanos que generen nuevos espacios y permita realizar actividades como el encuentro y espera dentro del espacio público.

El mobiliario se desarrollará con escombros simbólicos rescatados y estarán ubicados cerca del lugar donde fueron recogidos para conmemorar dicho edificio.

Para generar un espacio completo se propone mezclar el mobiliario realizado de escombros, con nuevas texturas y vegetación. (Proyecto Memoria, 2020)

44\_ *Proyecto Memoria* (2020) Diagrama de aplicación de escombros. Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>

45\_ *Proyecto Memoria* (2020) Mobiliario urbano. Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>



# CAPÍTULO I: EL ESCOMBRO Y LA SOCIEDAD

## *e) La oportunidad.*

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (Conapo, 2011).

De esta manera, la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de **elevada vulnerabilidad social** cuya mitigación escapa del control personal o familiar (conapo, 2011 y 2012), pues esas situaciones no son resultado de elecciones individuales, sino de un modelo productivo que no brinda a todos las mismas oportunidades. Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, configurando escenarios cada vez más desfavorables.

Los indicadores para medir la marginación son: la vivienda, la educación, distribución de la población y los ingresos monetarios.

En Morelia existen mas de 150 colonias en condiciones de alta marginación y según datos otorgados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, hay mas de 300mil personas en condiciones de precariedad.

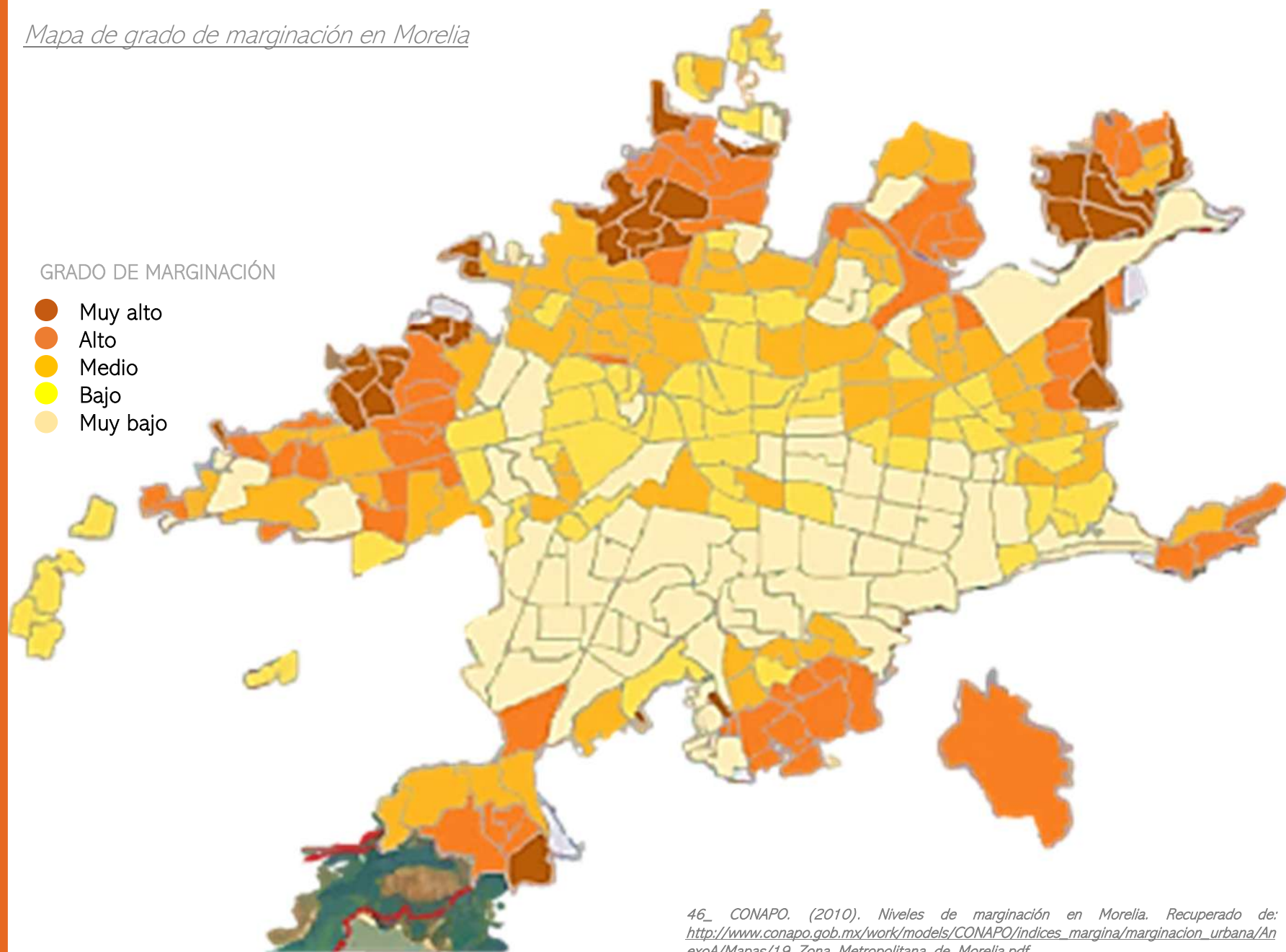
Existen aún 9,600 viviendas con piso de tierra y construcciones poco firmes siendo este sector uno de los más vulnerables sobre todo en época de lluvias, pues esto abona a ser un foco de posibles enfermedades. Por otro lado en el municipio hay al menos 34 mil habitantes que no cuentan con estudios básicos de nivel primaria.

Con estos datos podemos observar que en Morelia existen condiciones de marginación aun en gran medida. Estas condiciones tienen una relación geográficamente hablando ya que según el mapa de grados de marginación en Morelia se puede observar que los mas altos índices de marginación se encuentran en las afueras de la ciudad.

A continuación se muestra este mapa de grados de marginación en Morelia. Se encuentra dividido por AGEBS y los tonos mas oscuros significan los que tienen un mayor grado de marginación y los tonos mas claros es donde el grado de marginación es bajo.



## Mapa de grado de marginación en Morelia



46\_ CONAPO. (2010). Niveles de marginación en Morelia. Recuperado de:  
[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/marginacion\\_urbana/AnexoA/Mapas/19\\_Zona\\_Metropolitana\\_de\\_Morelia.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/marginacion_urbana/AnexoA/Mapas/19_Zona_Metropolitana_de_Morelia.pdf)

Una vez analizado el tema de la marginación en Morelia, toca el turno de analizar el escombro en Morelia.

El escombro es un residuo presente en cualquier ciudad ya que la construcción es una de las actividades y fuentes de empleo mas comunes de la humanidad y la ciudad de Morelia no esta exenta de contar con este tipo de residuos.

Como ya se mencionó anteriormente, este residuo es uno de los menos controlados a nivel nacional y por ende en esta ciudad no se cuenta actualmente con un plan de manejo de este residuo que sea aplicable efectivamente. Cualquier norma o reglamento que existe no es aplicado en esta ciudad por lo que los residuos llegan a sitios de disposición final llamados tiraderos de escombro que por lo regular son clandestinos o simplemente son arrojados en terrenos para relleno.

Para localizar estos tiraderos en la ciudad de Morelia se realizó un mapeo general con la ayuda de personas que se dedican a retirar escombro de las construcciones, ubicando los siguientes sitios:

**1.- Uruapilla:** Tiradero ubicado al suroeste de la ciudad cerca a la presa de Cointzio.

**2.- Salida a Mil Cumbres:** Tiradero clausurado por la ProAm pero que actualmente no ha sido limpiado.

**3.- Entrada a San Juanito Itzicuaru:** Ubicado cerca de la salida Quiroga.

**4.- Parque bicentenario:** Ubicado al norte de la ciudad y existen varios tiraderos cercanos a esta zona.

**5.- Desviación a Zinapécuaro:** Ubicado cerca de esta desviación a un costado de la carretera Morelia-Salamanca.

**6.- UTM:** Tiradero cercano a dicha universidad ubicado al norte de la ciudad.

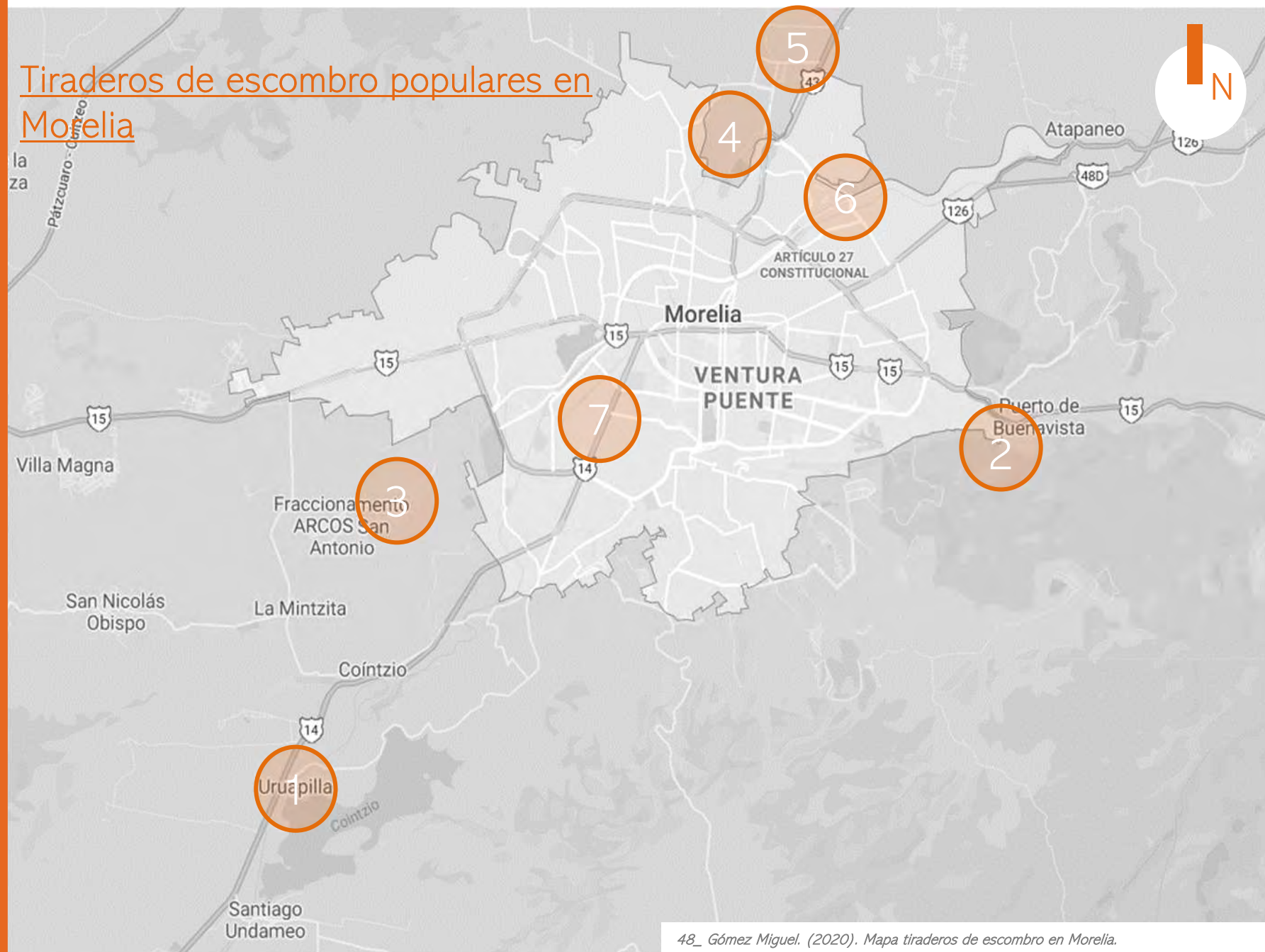
**7.- Colonia Manuel Villalongín:** Ubicado a los costados de las vías de tren que existen en las afueras de esta colonia.

En el siguiente mapa se puede observar la ubicación de cada uno de los tiraderos de escombro. Como podemos observar todo se encuentran en las afueras de la ciudad.



47\_ Gómez Miguel. (2020). Tiradero de escombro en Uruapilla.

## Tiraderos de escombro populares en Morelia



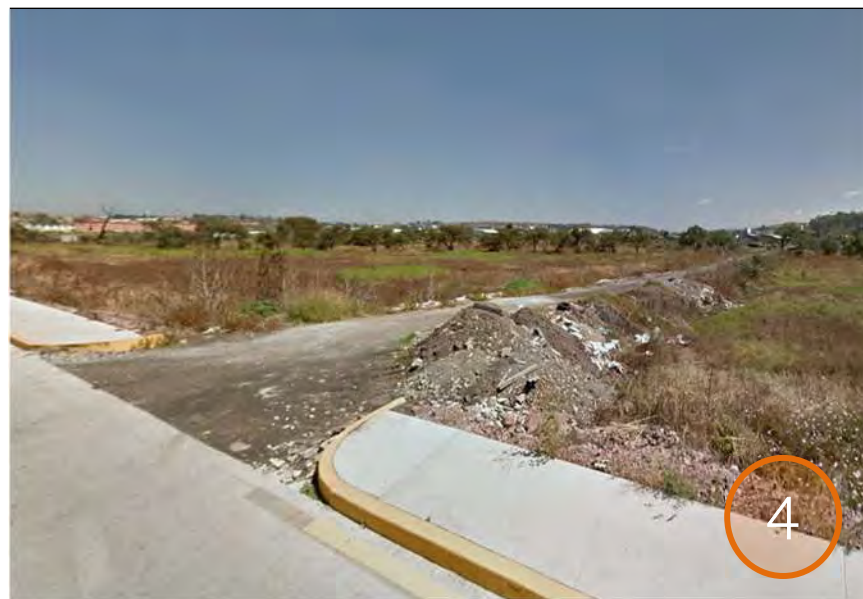
48\_ Gómez Miguel, (2020). Mapa tiraderos de escombro en Morelia.



49\_ Web. (2020). Tiradero de escombros en Salida Mil Cumbres. Recuperada de: <http://proam.michoacan.gob.mx/clausura-proam-tiradero-de-escombros-en-morelia/>



51\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros Parque Bicentenario



50\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros en San Juanito Itzicuaró.



52\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros Parque Bicentenario



53\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombro en la UTM.



6

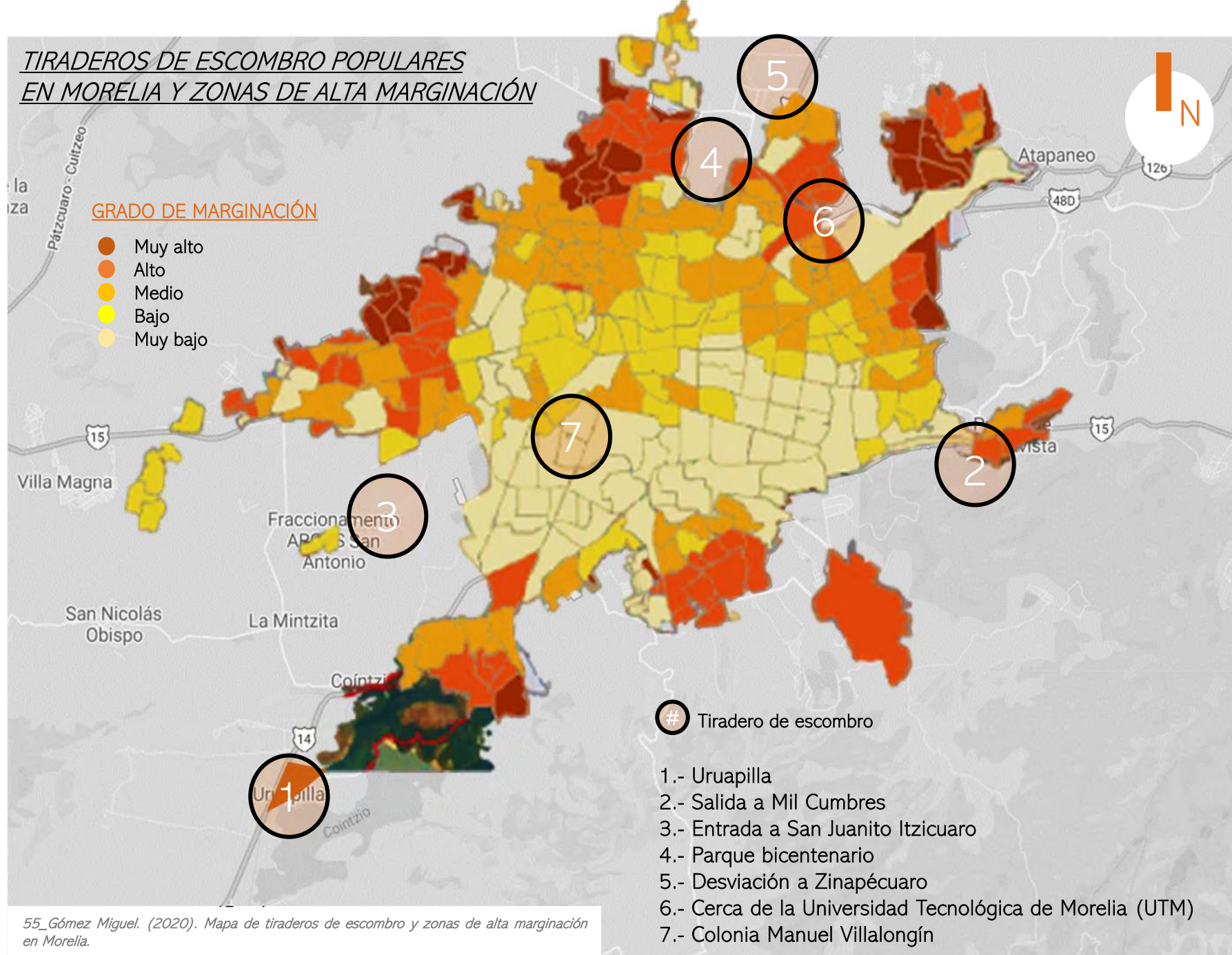


7

54\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombro en colonia Manuel Villalongín.



## TIRADEROS DE ESCOMBRO POPULARES EN MORELIA Y ZONAS DE ALTA MARGINACIÓN



55\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de tiraderos de escombros y zonas de alta marginación en Morelia.

Es aquí donde encontramos uno de los hallazgos mas importantes de esta tesis: la relación de las comunidades con alto grado de marginación y los tiraderos de escombros.

Geográficamente comparten la misma ubicación en las afueras de la ciudad, lo cual genera una **oportunidad** para las personas que habitan en estos asentamientos. Con esta condición se pueden generar diversas opciones y alternativas a través del diseño para que estas comunidades puedan transformarse, ya que se pueden plantear alternativas económicas y espaciales muy interesantes.

Además de esta relación geográfica, el escombros y las comunidades marginadas también tienen otra conexión: el reciclaje.

Este tipo de comunidades acostumbra reciclar materiales de deshecho que se encuentran en baldíos, basureros, tiraderos de escombros, etcétera. Esta costumbre de reciclar tiene que ver con sus bajas posibilidades económicas para adquirir materiales de primer uso para construir sus viviendas.

Si estas personas no cuentan con recursos si quiera para comprar materiales nuevos para sus viviendas, mucho menos podrán contratar a algún arquitecto o a un albañil para construir sus casas.

Estas condiciones de marginación generan estos procesos interesantes de autoconstrucción y reciclaje de materiales de deshecho.

Con estas características y problemas podemos entonces como arquitectos buscar soluciones sustentables y alternativas para ayudar a mejorar las condiciones de vida de este tipo de comunidades a través del diseño.

Como podemos observar en el mapa anterior tenemos siete tiraderos de escombros repartidos en las afueras de la ciudad de Morelia. Esta información se tomo en cuenta para la selección de un caso de estudio en el cual se pretende implementar el material MEES dentro de un taller participativo. (Capítulo III)



56\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de conexiones del proyecto.





# D.- CAPITULO II: MEES: EL MATERIAL

60\_ Gómez Miguel. (2019). Prueba de concreto de escombros cilíndrica, Capítulo 2.



## CAPÍTULO III: MEES: EL MATERIAL

### *a) El diseño experimental*

Una vez analizando estas buenas prácticas que existen en torno al reciclaje de escombros, es donde descubrimos como los dos temas de interés de esta tesis pueden complementarse. Por un lado hemos visto que la sustentabilidad es parte importante ya que el aprovechamiento de estos residuos ayudaría a combatir la contaminación ambiental generada por los propios residuos y por la fabricación de materiales además de que también se pueden generar proyectos donde se generen grandes posibilidades económicas y sociales.

El tema del diseño experimental es muy importante porque hemos visto que, aunque existen diferentes opciones para aprovechar los residuos, quedan grandes posibilidades por explorar para ser utilizados. La experimentación es un método en donde se pueden encontrar diversas opciones de trabajar con estos residuos de una manera innovadora y que se genere mayor interés por la sociedad y en el ámbito de la construcción para crear y reciclar los residuos y minimizar de manera mas considerable la contaminación que estos materiales provocan.

Es por esto que con este proyecto se pretende generar procesos experimentales que en conjunto con el diseño se puedan aprovechar este tipo de desechos. Primeramente, definiremos algunos conceptos para entrar en este tema:

**Proceso experimental.** Un proceso experimental es el conjunto de características que rigen la realización de un determinado fenómeno aleatorio. Un proceso quedará definido por una serie de características o hipótesis que puedan aplicarse a cierta

categoría de experimentos o experiencias en las que participa el azar. Cada proceso dará cuenta de un conjunto de fenómenos similares que se producen con las mismas características o bajo las mismas hipótesis.

A partir de las características del fenómeno que analicemos (partiendo del proceso experimental del que se trate) podremos, identificando la variable aleatoria que nos interesa, estudiar y determinar la estructura matemática de su distribución. Podremos agrupar los modelos de probabilidad a aplicar. (WEB, 2020)

#### **Diseño.**

Según la Real Academia Española el diseño se puede definir como la descripción o bosquejo verbal de algo o como un proyecto o plan que configura algo. (RAE, 2020)

Dicho esto, se entiende el diseño como la práctica de pensar la solución de algún problema a través de un objeto o plan, los cuales pueden ser tangibles o intangibles.

#### **Diseño experimental.**

Para llegar a un diseño se lleva a cabo un proceso, el cual puede variar dependiendo la solución que se está buscando. Por lo tanto, un diseño experimental lo podemos definir como el resultado del diseño de la experimentación de una cosa. Esta experimentación debe estar planeada para lograr obtener resultados con el objetivo de tener conclusiones válidas y objetivas incluyendo factores a modificar, aplicaciones y número de pruebas que se realizarán, con esto se pretende encontrar resultados innovadores.

En conclusión, a través del diseño experimental lo que se pretende es explorar este material sustentable llevándolo al límite de sus posibilidades para lograr una innovación en el ámbito del diseño. Al juntar estos dos temas de investigación se espera obtener resultados favorables de manera que se contribuya al ambiente y a los procesos experimentales, pero principalmente a **la sociedad.**

## PROCESO EXPERIMENTAL

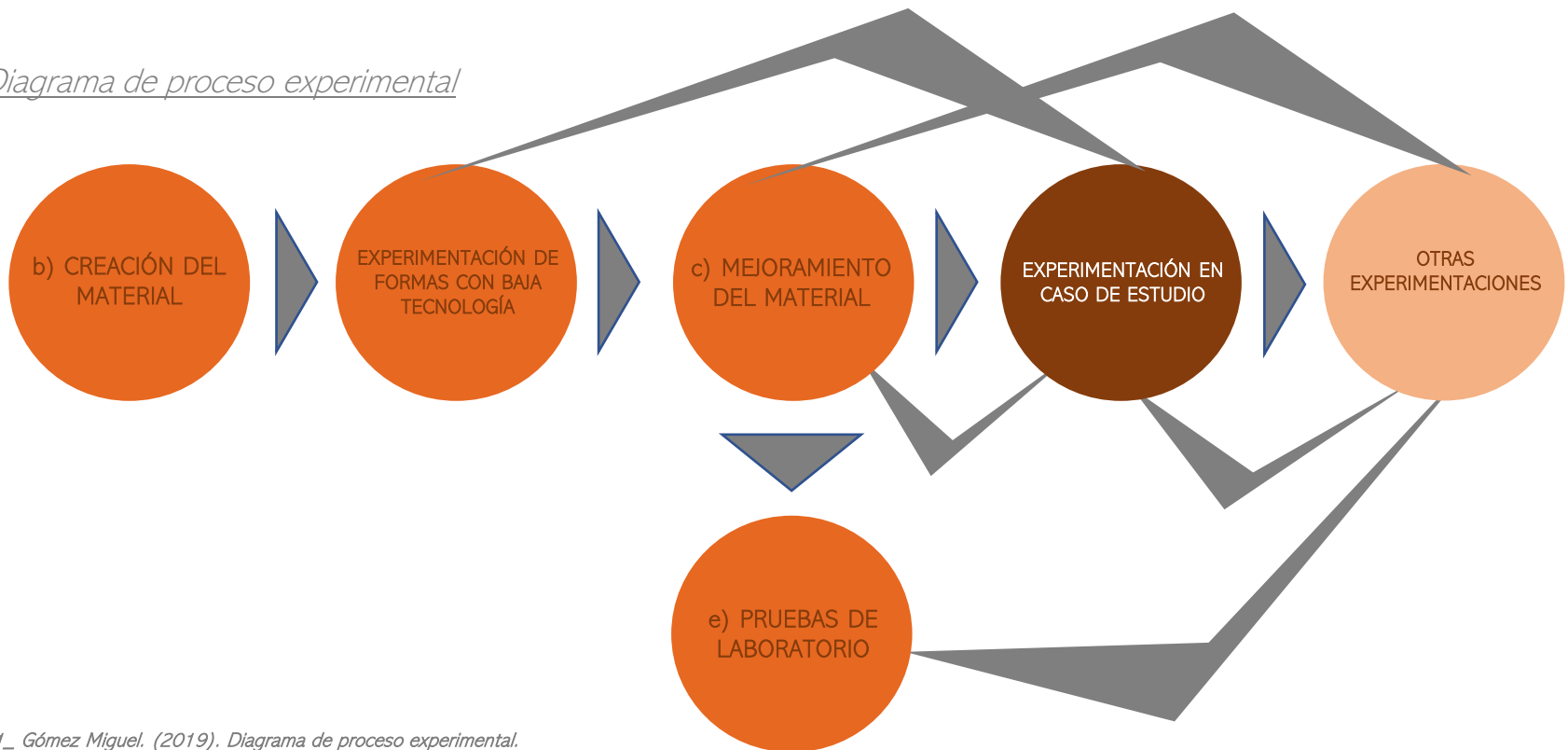
El proceso experimental que se realizó en este proyecto de tesis, surgió a través de la creación de un material experimental. Este material surgió explorando las posibilidades de materiales residuales como el escombro y algunas fibras vegetales. Al lograr una mezcla final de escombro con cemento blanco y fibra de coco se descubrió una mezcla con propiedades parecidas a un concreto normal pero con mejores características estéticas y ecológicas.

Con este concreto experimental de escombro se comenzaron las pruebas para descubrir que formas eran posibles de realizar,

comenzando con objetos utilitarios como fueron bancos, lámparas y losetas. Con estas formas se obtuvieron buenos resultados por lo que se prosiguió a un mejoramiento de la mezcla del material. Una vez analizado los resultados de lo anterior, se experimentó en un caso de estudio en donde se vincula lo social, económico y ecológico y donde se obtuvieron mas resultados.

Finalmente se realizaron otras experimentaciones con la experiencia del proceso anterior para lograr explotar mas las posibilidades del material.

*Diagrama de proceso experimental*



## CAPÍTULO II: MEES: EL MATERIAL

### *b) Taller experimental: Creación del material*

#### OBJETIVOS

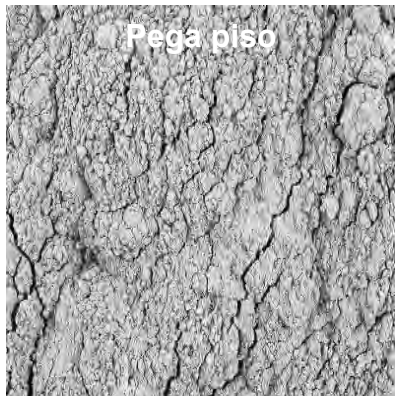
- ✓ Explorar los límites del diseño y como este puede aportar soluciones innovadoras y sustentables.
- ✓ Exploración y experimentación para generar nueva materia a partir de elementos de descarte.
- ✓ Implementar nuevos materiales en el campo del diseño.

#### MATERIALES A UTILIZAR

Se utilizaron materiales de desecho para realizar experimentaciones y al final elegir el que mayor posibilidades se consideraría que tendría. Se hizo una selección de materiales a los que se tuviera fácil acceso, los cuales debían ser orgánicos e inorgánicos para lograr una mezcla experimental.

Una vez que se realizaron algunas mezclas de descartaron varios materiales y se agregaron otros para ayudar a lograr una mezcla que fuera útil y aprovecharla al máximo.

62\_ Gómez Miguel. (2019). *Fibras vegetales y materiales de desecho*. (Cola de caballo, Fibra de henequén, Fibra de coco, Ropa/tela, escombros, pega piso)





# MEZCLAS

Se realizaron 3 mezclas con diferentes materiales para analizar su comportamiento, obteniendo los mejores resultados con la mezcla #3 ya que la fibra de coco aporta cierta cohesión y resistencia.

Esta mezcla cuenta con pega piso, escombro de concreto y tabique triturado, fibra de coco y agua.

Aun siendo la mejor mezcla de las 3 que se exploraron, esta se desmoronaba con gran facilidad por lo que se prosiguió a analizar una mezcla mas. Esta fue la mezcla #3.1

En esta nueva mezcla se sustituyó el pega piso por cemento blanco con el cual se pretendía tener una mezcla con mas resistencia y color.



## MEZCLAS

Para la mezcla #3.1 se utilizaron los siguientes materiales y proporciones:

- +1 cemento blanco por 1 de escombros de tabique triturado
- + Agua = 1 parte por 3
- + Fibra de coco = 50gr por 1 kg de mezcla aprox.

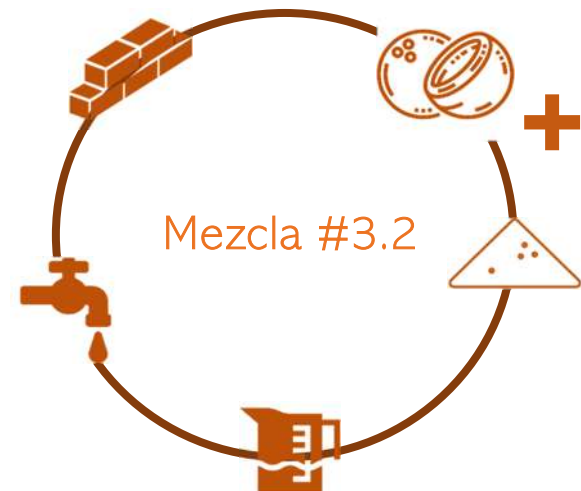
Esta fue la mezcla final donde se descartaron algunos materiales y fue utilizada para la creación de 10 muestras cilíndricas con las siguientes dimensiones: 2" de radio y 5 cms de altura.

Estas muestras se realizaron con diferentes proporciones para lograr encontrar la mezcla ideal. Estas muestras se sometieron a pruebas de tensión manual y de destrucción por medio de un martillo.

Una vez hechas las pruebas se seleccionó una mezcla la cual se nombró mezcla #3.2 en la que se utilizaron las siguientes proporciones:

- +1 cemento blanco por 2 de escombros de tabique triturado
- + Escombros de tabique triturado
- + Agua = 1 parte por 3
- + Fibra de coco = 80gr por 1 kg de mezcla aprox.
- + Resina = 100ml por c/ 10kg de cemento

Como podemos observar se redujo la cantidad de cemento utilizado, se cambió el escombros revuelto solo por el de tabique y materiales de arcilla triturados, se aumentó la cantidad de fibra de coco y se le agregó resina.



## MUESTRAS DE PRUEBA

Con esta mezcla nombrada #3.2 nuevamente se realizaron 10 muestras con la misma forma y dimensiones: 2" de radio y 5 cms de altura.

Estas muestras se sometieron a una serie de pruebas para observar el comportamiento del material, teniendo los mejores resultados al someterlo a fricción con una pulidora, exponiendo los agregados, logrando un acabado muy agradable y colorido.

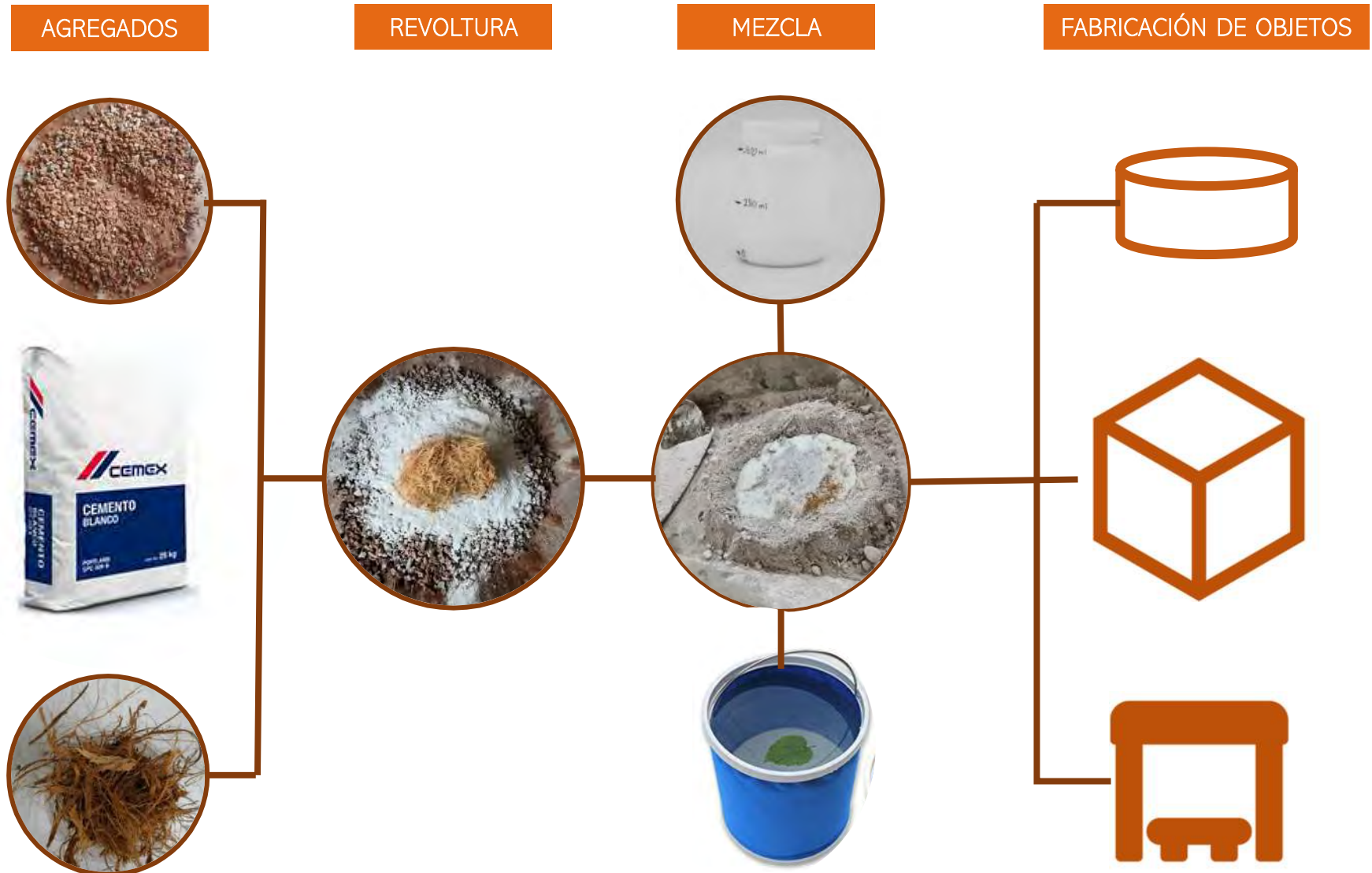


65\_ Salgado Ramsés. (2019). Prueba de concreto de escombros cilíndrica.



# PROCESO DE FABRICACIÓN DE OBJETOS DE DISEÑO

66\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de mezcla para objetos.



# PROCESO DE FABRICACIÓN DE OBJETOS DE DISEÑO

Se utilizaron herramientas como martillos, marros y cinces para la trituration del escombro, así como una cortadora de madera y una pulidora. Para la cimbra de los moldes se utilizó madera y metal, clavos, cinta, entre otros.



67\_ Gómez Miguel y Vladimir Ramses (2019). Proceso de fabricación de objetos de diseño. (20 imágenes)





## OBJETOS DE DISEÑO FABRICADOS

Este taller experimental concluye con la realización de una mezcla con características similares al concreto pero con particularidades diferentes y con objetos de diseño.

Este concreto de escombros tiene fibras vegetales de coco que le ayudan a tener mayor cohesión y cierta resistencia. Por otro lado los agregados al ser de varios colores dan un acabado muy particular y agradable al material.

Estos acabados al ser expuestos ya sea con un acabado martelinado o pulido en seco, resalta aun mas los agregados dando una apariencia final muy estética y colorida.

Finalmente se puede observar que este material tiene una gran cantidad de aplicaciones en el ámbito del diseño y la arquitectura.



69\_ Gómez Miguel (2019). Loseta de concreto de escombros.



68\_ Salgado Ramses (2019). Bancos de concreto de escombros.



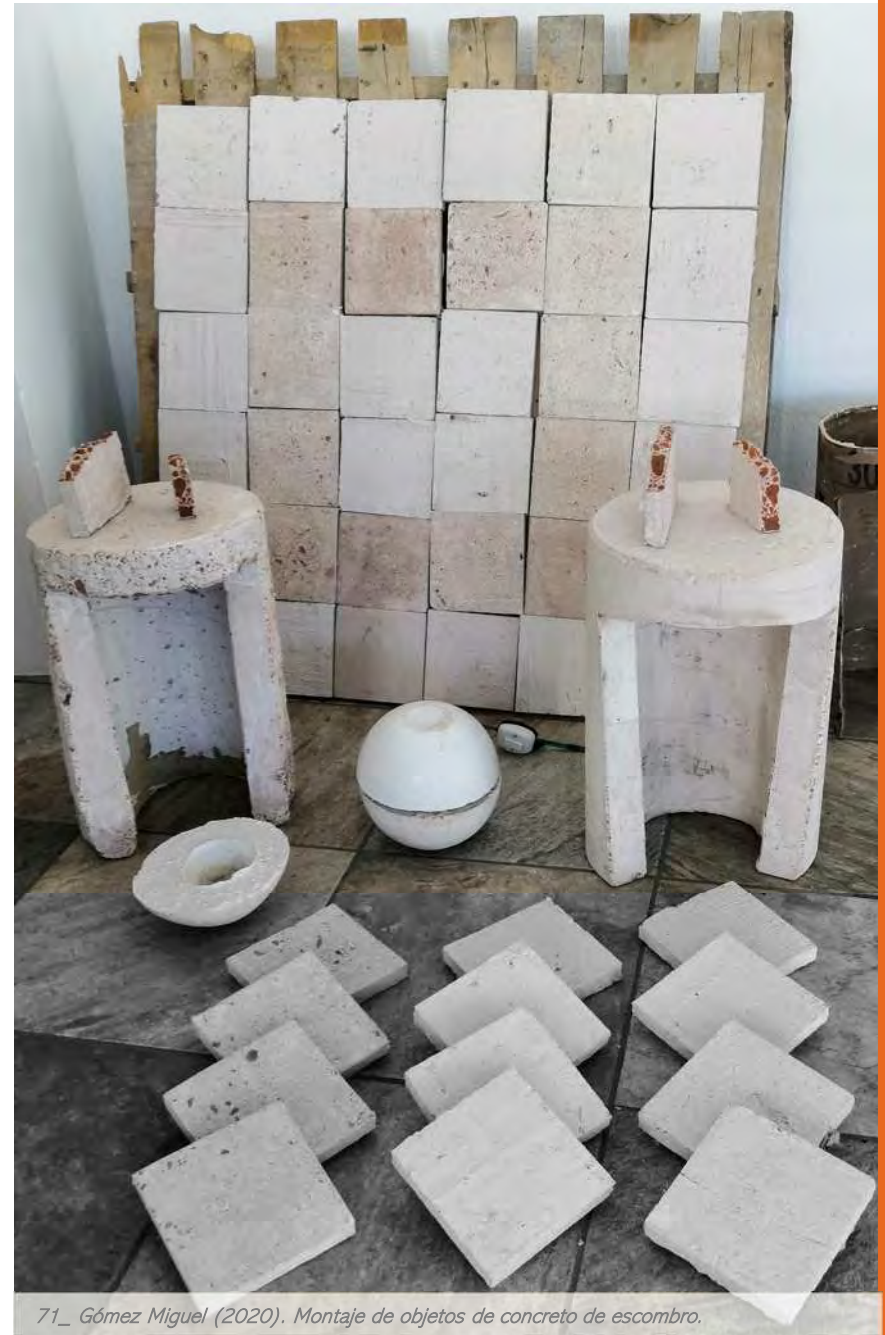
70\_ Salgado Ramses (2019). Lámpara de concreto de escombros.

## CONCLUSIONES GENERALES DEL TALLER

En este taller experimental el incentivo principal fue la exploración y la materialización de elementos no convencionales, lo cual dio resultados satisfactorios. El descubrir nuevas formas y procesos para encaminarlos a objetos de diseño, esto nos abre nuevas fronteras.

En este ejercicio académico se logra construir procesos donde la iteración produce la mejora de nuevos materiales. Los alcances a los cuales se pudo llegar nos brinda nuevos descubrimientos tanto formales como estéticos.

Al estar involucrados directamente en el proceso de exploración tanto del material como de su aplicación logramos adquirir un gran aprendizaje en los procesos y en el comportamiento de materiales y que ahora podemos aprovechar, creando objetos utilitarios económicos y sustentables.



71\_ Gómez Miguel (2020). Montaje de objetos de concreto de escombro.



# CAPÍTULO II: MEES: EL MATERIAL

## c) Mejoramiento de la mezcla

### OBJETIVO

- ✓ Mejorar la mezcla del concreto de escombros ajustando las proporciones y los agregados.

### MÉTODO A UTILIZAR

Se fabricarán tabiques de concreto de escombros para comparar sus características físicas y escoger el mejor en cuanto a rendimiento, resistencia, economía, apariencia, peso y aplicaciones.

Se escogió esta forma de tabique ya que es una manera más fácil de comparar en escala 1 a 1 con un objeto existente. Se realizará 1 pieza de cada tipo de mezcla experimental, las cuales tendrán los siguientes componentes:

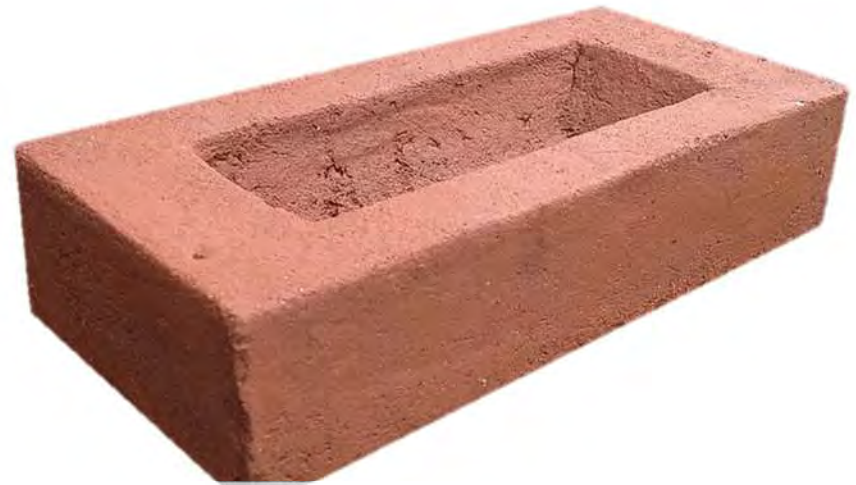
- 1.- Cemento blanco + Escombros de tabique (3 proporciones)
- 2.- Cemento blanco + Escombros de tabique + Cal
- 3.- Cemento blanco + Escombros de tabique + Tierra
- 4.- Cemento blanco + Escombros de tabique + Unicel reciclado
- 5.- Cemento gris + Escombros de tabique (2 proporciones)

Este experimento ayudará a explorar más a fondo las propiedades de la mezcla y analizar posibles aportaciones que benefician el comportamiento del mismo.

Se someterán a las siguientes pruebas:

- Resistencia a la tensión manual y a la caída para comparar con un tabique normal.
- Comparar la apariencia de los tabiques de escombros con un tabique normal.
- Comparar el peso de todas las mezclas con un tabique normal.
- Comparar el costo de cada uno con un tabique normal.

Al final se realizará un análisis de resultados y se compararán para determinar cuál es la mejor mezcla y continuar con posibles aplicaciones con estas nuevas características descubiertas durante el proceso. Se espera que estas pruebas ayuden a la realización de nuevos experimentos.



72\_ (2020). Tabique de barro rojo recocido. Recuperada de: <https://danysolanoalbiter.wixsite.com/materialesdonchava/our-products>

## RECOLECCIÓN DE ESCOMBRO

Como se ha mencionado anteriormente el escombro es un residuo que se puede obtener con facilidad en cualquier zona de la ciudad. Si bien los tiraderos de escombro se encuentran en la periferia de las ciudades, también se puede encontrar en baldíos, barrancas, ríos, o como se muestra en las fotos, afuera de una vivienda. Esta se ubica en el fraccionamiento Leona Vicario al sur de la ciudad de Morelia. Se trata de una zona de vivienda tipo medio donde según la propietaria de la vivienda este escombro tiene aproximadamente 2 meses en el lugar y por algunos motivos no ha podido deshacerse de él.

Con el permiso de la propietaria se pudo obtener el escombro para las siguientes experimentaciones.



73\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro en vía pública.



74\_ Linares, Luis. (2020). Recolección de escombro.





75\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra de tabique.

## CIMBRA

La cimbra para las pruebas de tabiques de escombro se realizó con el método de corte láser en material de mdf. Esto para lograr una mayor precisión en la fabricación de dichas pruebas.

Se trata de una cimbra con medidas interiores de 6x12x24 centímetros, de manera que tiene las mismas medidas que un tabique común.

Dentro de esta cimbra se realizará el colado con las diferentes mezclas para realizar las pruebas anteriormente nombradas.



76\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra de tabique.



77\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra de tabique.





78\_ Gómez Miguel. (2020). Superficie de trabajo.

## PROCESO DE FABRICACIÓN

El proceso para la fabricación de los 8 diferentes tabiques prácticamente fue el mismo para todos. A continuación se describe.

Después de recolectar el escombro y diseñar la cimbra para los tabiques se prosiguió a realizar la mezcla de cada prueba. Primeramente se limpió y humedeció la superficie donde se realizaría la mezcla.

Ya que se tuvo el escombro se demolió manualmente con un marro hasta dejar un tamaño y proporción aceptable de piedras y polvo y se tomó como medida un bote de 4 litros para controlar las proporciones que se agregarían a la mezcla.



79\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombros.



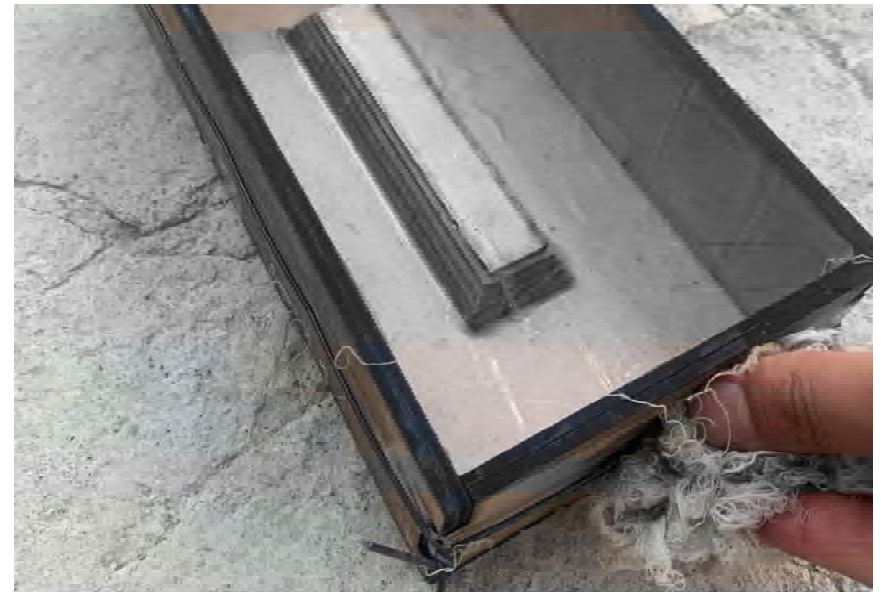
80\_ Gómez Miguel. (2020). Recipiente de medición.



## PROCESO DE FABRICACIÓN

Con el escombro triturado se prosiguió con la revoltura de los materiales en sus distintas proporciones hasta tener una mezcla homogénea para finalmente agregarle la cantidad de agua necesaria para tener un concreto manejable pero no tan líquido, ya que con un concreto muy líquido no se puede realizar este procedimiento de desmoldar al instante.

Antes de verter el concreto en el molde, se curó con aceite requemado y Diesel para facilitar el desmolde y se aseguró con alambre recocido en todo el contorno. Después se vertió el concreto en el molde.



82\_ Gómez Miguel. (2020). Curado de la cimbra con Diesel y aceite.



81\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla de escombros y cemento blanco.



83\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla de concreto de escombros.



## PROCESO DE FABRICACIÓN

El concreto se va agregando por partes en el molde, en tres capas, para ir apisonando cada una evitando dejar poros o cavidades con aire ya que esto puede debilitar el tabique.

Al finalizar el apisonado, que en este caso se realizó con una barra de acero, se lleva el molde al lugar donde reposará y secará el tabique y se le da la vuelta al molde para retirar la pieza de la base quedando como se observa en las imágenes.

Una vez retirada la base se retira también el alambre recocido y las piezas laterales del molde para dejar secar por completo los tabiques. Este proceso se repitió en cada prueba.



84\_ Gómez Miguel. (2020). Compactación de la mezcla.



85\_ Gómez Miguel. (2020). Compactación de la mezcla.



86\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique de concreto de escombro



- MEZCLAS

a) Mezcla con proporciones:

1 cemento blanco + 2 escombros

1 cemento blanco + 4 escombros

1 cemento blanco + 8 escombros

$\frac{1}{2}$  cemento blanco + 4 escombros +  $\frac{1}{2}$  cal

Esta mezcla es muy similar en todas las proporciones anteriores y se puede observar su color y consistencia en la imagen 1.

b) Mezcla con proporciones 1 cemento blanco + 4 escombros + 1 tierra

c) Mezcla con proporciones 1 cemento blanco + 4 escombros + 1 unicel reciclado

88\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla (a).



87\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla (c).



90\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla (b).

## TABIQUES / RESULTADO

### ➤ Mezcla 4 con proporciones:

1 cemento blanco + 2 escombros

Se aprecia un tabique con un color entre café y naranja claro, esto por que la proporción de cemento blanco es una gran cantidad y el color del escombros no alcanza a resaltar tanto. Este tabique es el mas blanco de las pruebas.

En cuanto a la materialidad se observa un tabique compacto ligeramente mas pesado que un tabique de barro rojo recocido y con mas dureza.

- Costo:

1.25 kg de cemento blanco x \$5.60 = \$7.00

- Peso = 250 gr.



91\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #4



92\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #4



## TABIQUES / RESULTADO

➤ Mezcla 5 con proporciones:  
1 cemento blanco + 4 escombros

Se aprecia un tabique con un color más naranja que el anterior, ya que la proporción de cemento blanco disminuyó y el color del escombros resalta un poco más.

En cuanto a la materialidad se observa un tabique compacto con algunos poros y ligeramente más pesado que un tabique de barro rojo recocido pero con más dureza.

- Costo:

0.625 kg de cemento blanco x \$5.60 = \$3.50



93\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #5



94\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #5



## TABIQUES / RESULTADO

➤ Mezcla 6 con proporciones:

$\frac{1}{2}$  cemento blanco + 4 escombros +  $\frac{1}{2}$  cal

Se aprecia un tabique con un color entre café y naranja claro, ya que la cal también es color blanco y en conjunto con el cemento opaca el color del escombros en cierta medida.

En cuanto a la materialidad se observa un tabique compacto ligeramente más pesado que un tabique de barro rojo recocido y con más dureza.

La cal ayudó en la cohesión de los agregados, logrando una mezcla más pastosa y homogénea.

- Costo:

0.625 kg de cemento blanco x \$5.60 = \$3.50

0.625 kg cal x \$2.40 = \$1.50

Total = \$5.00



95\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #6



96\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #6

## TABIQUES / RESULTADO

➤ Mezcla 7 con proporciones:  
1 cemento blanco + 8 escombro

Se aprecia un tabique con un color naranja, ya que la cantidad de escombro es mucho mayor a la de cemento y se logra apreciar de mejor manera su color. Este tabique es el más naranja de las pruebas.

En cuanto a la materialidad se observa un tabique compacto con mayor porosidad y más ligero que los anteriores y se puede comparar en peso con un tabique de barro rojo recocido. La dureza de este tabique sigue superando al menos bajo simple observación a un tabique normal.

- Costo:

0.625 kg de cemento blanco x \$5.60 = \$3.50



97\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #7



98\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #7

## TABIQUES / RESULTADO

### ➤ Mezcla 8 con proporciones:

1 cemento blanco + 4 escombros + 1 unícel reciclado

Se aprecia un tabique con un color naranja, y con algunos restos de unícel.

En cuanto a la materialidad se observa un tabique compacto y mucho más ligero que los anteriores inclusive más ligero que un tabique de barro rojo recocido. La dureza de este tabique se puede comparar con la de un tabique normal.

El unícel ganó ligereza pero perdió cierta dureza y resistencia, pero se pudiera decir, bajo simple observación y pruebas manuales que si se llegara a someter a pruebas de laboratorio, este tabique tendría igual o incluso mayor resistencia que un tabique normal.

### • Costo:

0.313 kg de cemento blanco x \$5.60 = \$1.75



99\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #8



100\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #8



## TABIQUES / RESULTADO

➤ Mezcla 9 con proporciones:  
1 cemento blanco + 4 escombros + 1 tierra

Se aprecia un tabique con un color café claro.

En cuanto a la materialidad se observa un tabique compacto y mas ligero que los anteriores pero mas pesado que el que tiene agregado de Unicel. En cuanto a la comparación de peso con un tabique de barro rojo recocido se puede decir que es el mismo.

La dureza de este tabique es mayor a la tabique normal.

El agregado de tierra pudiera servir para disminuir la cantidad de cemento y agregados, haciéndolo mas económico.

- Costo:

0.625 kg de cemento blanco x \$5.60= \$3.50



101\_ Gómez Miguel. (2020). Tierra



102\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #9



103\_ Gómez Miguel. (2020). Tierra

## TABIQUES / RESULTADO

➤ Mezcla 10 con proporciones:  
1 cemento gris + 10 escombros

Se aprecia un tabique con un color gris rojizo.

En cuanto a la materialidad se observa un tabique con imperfecciones y cacarizo, esto por la poca cantidad de cemento.

La dureza de este tabique es similar a la tabique normal.

- Costo:

0.25 kg de cemento gris x \$3.00= \$0.75



105\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #10



105\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #10



## TABIQUES / RESULTADO

➤ Mezcla 11 con proporciones:  
1 cemento gris + 8 escombros

Se aprecia un tabique con un color gris rojizo.  
En cuanto a la materialidad se observa un tabique rugoso  
con las condiciones suficientes para su uso en la  
construcción.  
La dureza de este tabique es mayor a la tabique normal.

- Costo:  
 $0.313 \text{ kg de cemento gris} \times \$3.00 = \$0.95$



106\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #11



107\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #11



## MEJORAMIENTO DE LA MEZCLA / TABIQUES DE PRUEBA



### MEZCLA #4

Proporciones:

- 1 Cemento blanco
- 2 Escombros de tabique

Costo: \$ 7.00

Peso: 250 gr.



### MEZCLA #5

Proporciones:

- 1 Cemento blanco
- 4 Escombros de tabique

Costo: \$ 3.50

Peso:



### MEZCLA #6

Proporciones:

- 1 Cemento blanco
- 4 Escombros de tabique
- 1 Cal

Costo: \$ 5.00

Peso:



### MEZCLA #7

Proporciones:

- 1 Cemento blanco
- 8 Escombros de tabique

Costo: \$ 1.75

Peso:

108\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #4 a #11



### MEZCLA #8

Proporciones:

- 1 Cemento blanco
- 4 Escombros de tabique
- 1 Unicel reciclado

Costo: \$ 3.50

Peso:



### MEZCLA #9

Proporciones:

- 1 Cemento blanco
- 4 Escombros de tabique
- 1 Tierra

Costo: \$ 3.50

Peso:



### MEZCLA #10

Proporciones:

- 1 Cemento gris
- 10 Escombros de tabique

Costo: \$ 0.75

Peso:



### MEZCLA #11

Proporciones:

- 1 Cemento gris
- 8 Escombros de tabique

Costo: \$ 0.95

Peso:

## CONCLUSIONES DE TABIQUES

Analizando los resultados de los 8 tabiques de concreto de escombros realizados podemos afirmar lo siguiente:

- Entre mas triturado este el escombros y entre mas pequeñas y uniformes estén las piedras de tabique se logra una mejor mezcla y mayor adherencia entre ellas además de que se puede reducir la cantidad de cemento.
- Para lograr un mejor proceso de triturado que sea mas eficiente y práctico, se requiere de una maquina diseñada con baja tecnología de manera que sea manual y logrando que sea económica.
- Es posible lograr un tabique de escombros igualando e incluso mejorando las características de un tabique normal en cuanto a materialidad y economía.
- Cualquiera de los agregados que se usaron en las 8 pruebas son aceptables para la producción de tabiques de concreto de escombros.
- Usar los agregados como la tierra y el unicel reciclado en la producción de tabiques, blocks, objetos, etcétera, ayudaría a aprovechar en mayor cantidad el escombros y a lograr elementos mas económicos, ya que al tener mas cantidad de agregados, se reduce la cantidad de cemento utilizado.
- Entre menor cantidad de cemento se utilice en una mezcla, mas triturado deberá estar el escombros para disminuir la porosidad del elemento que se fabrique.

- Se cumplió con el objetivo de mejorar la mezcla pero a la vez se amplió el abanico de posibilidades, dependiendo lo que se busque en cada elemento a fabricar, por ejemplo: ligereza, color, dureza, apariencia, resistencia, etcétera.
- Se puede reducir aun mas la cantidad de cemento por tabique, logrando ser mas económico.
- En estas 8 pruebas se eliminó la fibra de coco como agregado ya que en la comunidad de Uruapilla no se cuenta con este desecho por lo que sería complicado obtenerlo. Se espera en siguientes experimentaciones y en las pruebas de laboratorio (compresión) que se hará al concreto de escombros se pueda utilizar dicha fibra.
- Análisis de costo
  - 1 bulto de cemento blanco de 25 kg= \$140
  - 1 kg de cemento blanco = \$5.60
  - 1 bulto de cemento gris de 50 kg= \$150
  - 1 kg de cemento gris = \$3.00
  - 1 bulto cal de 25 kg= \$60
  - 1 kg de cal= \$2.40
- Se necesita 0.002 m<sup>3</sup> de escombros por tabique.

## CAPÍTULO II: MEES: EL MATERIAL

### d) Pruebas con baja tecnología

Como se mencionó anteriormente las diferentes mezclas funcionan para diferentes aplicaciones, dependiendo del uso que se le quiera dar. Para poder determinar cual es la mejor mezcla evaluando algunos indicadores importantes como la resistencia con respecto al costo y las proporciones de la mezcla, se tuvieron que someter a algunas pruebas los 8 diferentes tabiques.

Estas pruebas se realizaron con baja tecnología y constaron de arrojarlos al piso desde diferentes alturas para determinar cual es el mas resistente. Además de esto se compararán con lo que resiste un tabique normal para comprobar si es que pueden ser usados en el ámbito de la construcción.

A continuación se muestra el proceso de las pruebas a los diferentes tabiques.





## d) Pruebas con baja tecnología

En la siguiente serie de imágenes se muestran los 8 tabiques fabricados con las diferentes mezclas en donde se evaluará su resistencia a la caída.

Primeramente se puso a prueba un tabique normal. Se lanzaron varios tabiques a diferentes alturas obteniendo el dato de que la altura máxima que resisten los tabiques normales es a 1.00 m. de alto.

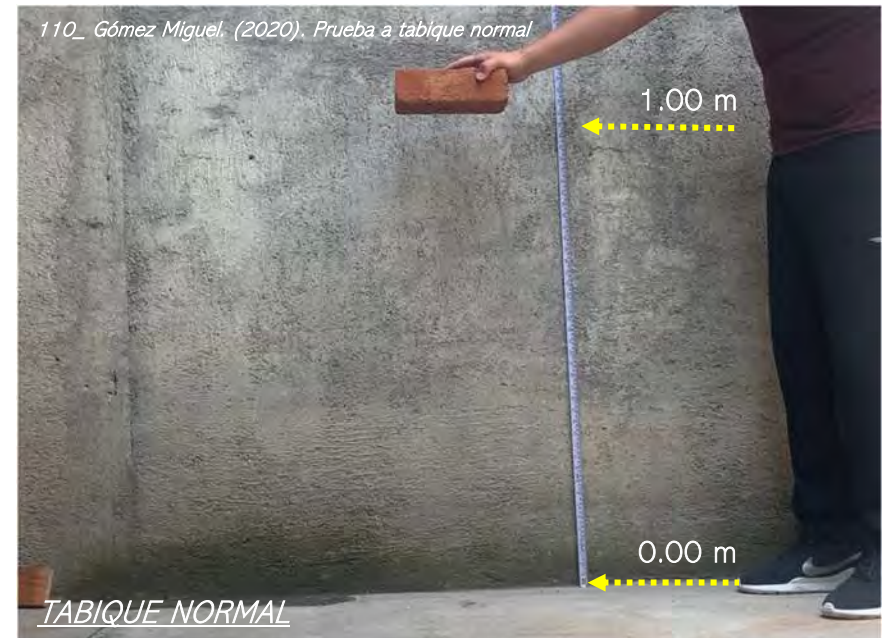
Con este dato probamos los 8 tabiques de concreto de escombros obteniendo los siguientes resultados:

- Las mezclas número 5,6,7,9,10 y 11 resistieron el impacto a la caída desde la altura de 1.00 m. sin observarse alguna fractura.
- Las mezclas número 4 y 8 no resistieron este impacto y se rompieron por completo.

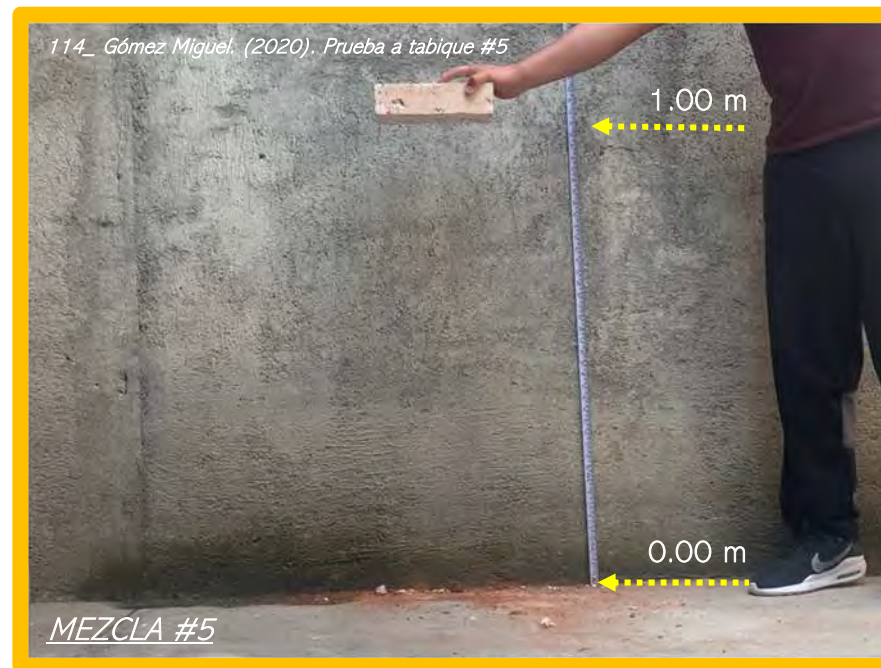
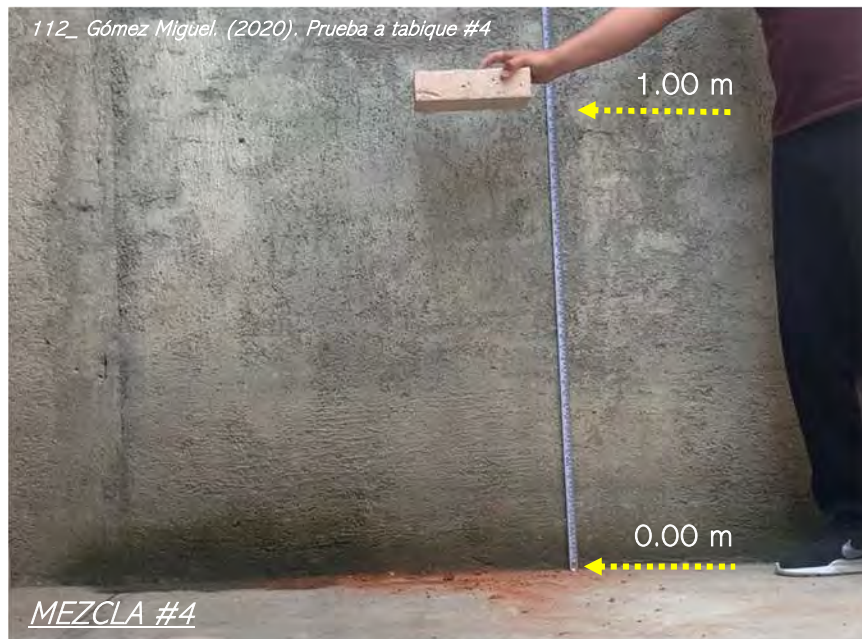
Con estas pruebas concluimos que los tabiques que resistieron a la caída desde 1.00 m. tienen una resistencia mayor que un tabique normal.

Las mezclas que no resistieron se puede concluir que fracasaron por algunos puntos como:

- Mezcla #4: Es la mezcla que contiene mas cemento y el tabique fabricado con ella es muy rígido por lo que se rompió.
- Mezcla #8: El unicel a pesar de hacer el tabique mas ligero, no resistió por que este material no es resistente y no permitió una buena adherencia de los agregados.









116\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #6

1.00 m

0.00 m

MEZCLA #6

118\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #7

1.00 m

0.00 m

MEZCLA #7

117\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #6

MEZCLA #6

119\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #7

MEZCLA #7



120\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #8



MEZCLA #8

122\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #9



MEZCLA #9

121\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #8



MEZCLA #8

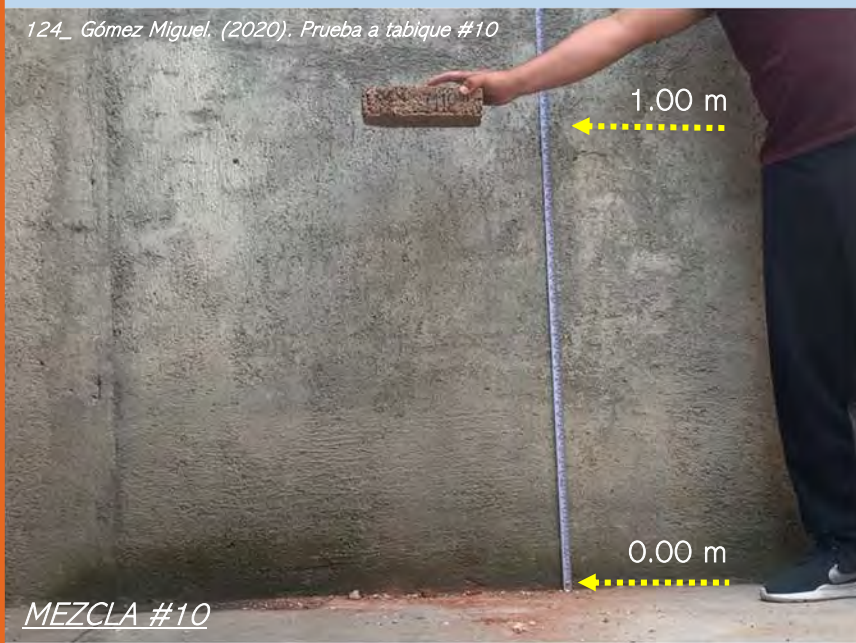
123\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #9



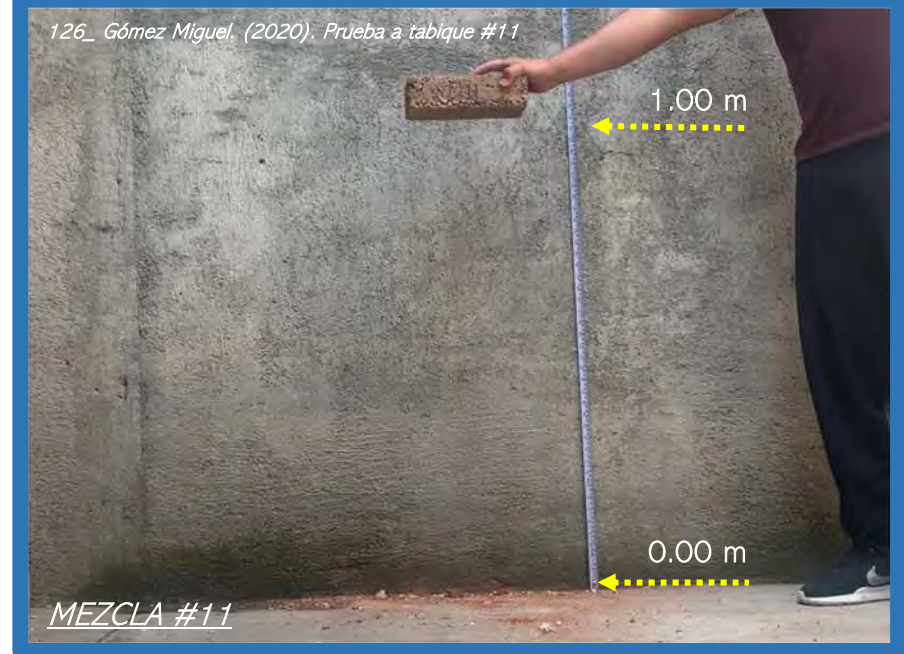
MEZCLA #9



124\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #10



126\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #11



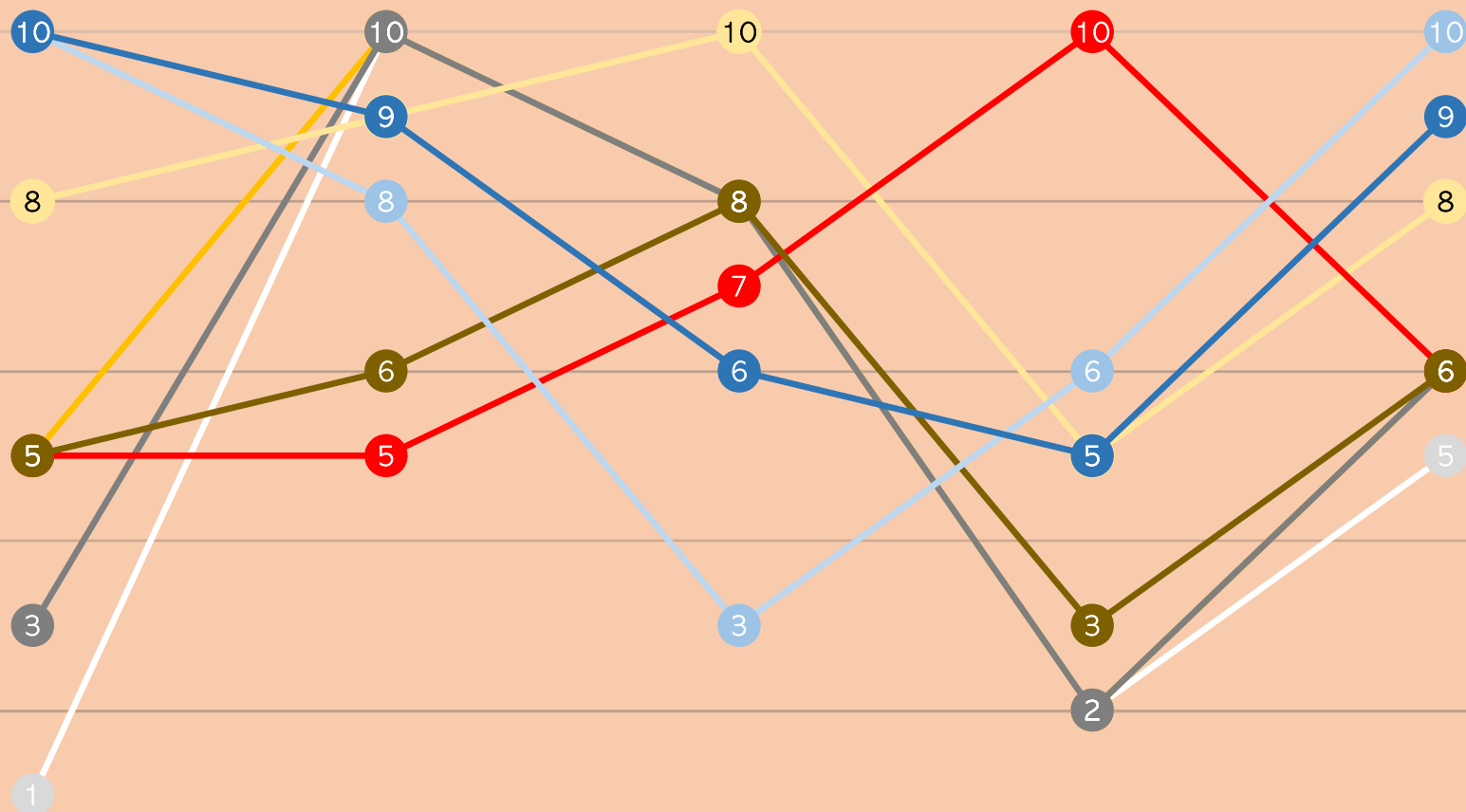
125\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #10



127\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #11



## Indicadores de las mezclas



128\_ Gómez Miguel. (2020). Indicadores de las mezclas

ECONÓMICO

RESISTENCIA

ESTÉTICA

LIGEREZA

RUGOSIDAD

Mezcla 4

Mezcla 5

Mezcla 6

Mezcla 7

Mezcla 8

Mezcla 9

Mezcla 10

Mezcla 11



## SELECCIÓN DE MEZCLAS

Una vez realizadas las pruebas a las diferentes mezclas se diseñaron una serie de indicadores con los cuales se pudo elegir las mejores mezclas tanto para la producción de tabiques como para la producción de objetos. Para la producción de blocks y tabiques se seleccionó la mezcla #11 y para la producción de objetos la mezcla #5.

- Producción de blocks y tabiques

Para la producción de tabiques se requiere de una mezcla económica, resistente y con un alto nivel de rugosidad para mayor adherencia con la mezcla.



MEZCLA 11  
1 Cemento gris + 8 Escombro  
Costo: \$0.95

129\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #11

- Producción de objetos

Para la fabricación de objetos se requiere de una mezcla resistente y con un acabado agradable con el color rojizo característico de este concreto de escombro.



MEZCLA 5  
1 Cemento bco + 4 Escombro  
Costo: \$3.50

130\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #5

## CAPÍTULO II: MEES: EL MATERIAL

### *e) Prueba de laboratorio*

El concreto normal que se fabrica con cemento, arena, grava y agua es sometido a diferentes tipos de pruebas para conocer sus capacidades de manera que cumpla con los estándares de calidad que se requieren para las diferentes construcciones donde se aplica. Este concreto normalmente se aplica en elementos estructurales los cuales sostienen las construcciones por lo que es necesario tener certeza de su resistencia.

La capacidad de carga del concreto normal se da principalmente por sus agregados, de manera que entre mayor calidad tengan, mayor será su capacidad de carga. Para tener mejor resistencia también se le pueden agregar algunos aditivos y refuerzos que en ocasiones son necesarios debido a la capacidad elevada que requieren algunas edificaciones.

Las resistencias mas comunes del concreto son de entre  $f'_c=100$  y  $500 \text{ kg/cm}^2$ . Al fabricar el concreto directamente en obra se pueden alcanzar resistencias de hasta  $f'_c= 250 \text{ kg/cm}^2$  y en dado caso de que se requiera una resistencia mayor tendría que fabricarse en una concretera o un lugar especial.

Conociendo lo anterior, el concreto de escombros por obvias razones tendrá una capacidad de carga menor al concreto normal ya que el agregado principal (el escombros de materiales de arcilla) a simple vista y a través de pruebas sencillas como son la manipulación manual de estos diferentes agregados podemos decir que es menos resistente que la grava y la arena, pero se requiere conocer su capacidad de carga para saber si es posible

que pueda ser aplicado en elementos estructurales y aumentar sus posibilidades de aplicación.

### OBJETIVO

- ✓ Conocer la capacidad de carga del concreto de escombros para ampliar su posibilidad de aplicaciones.

### MÉTODO A UTILIZAR

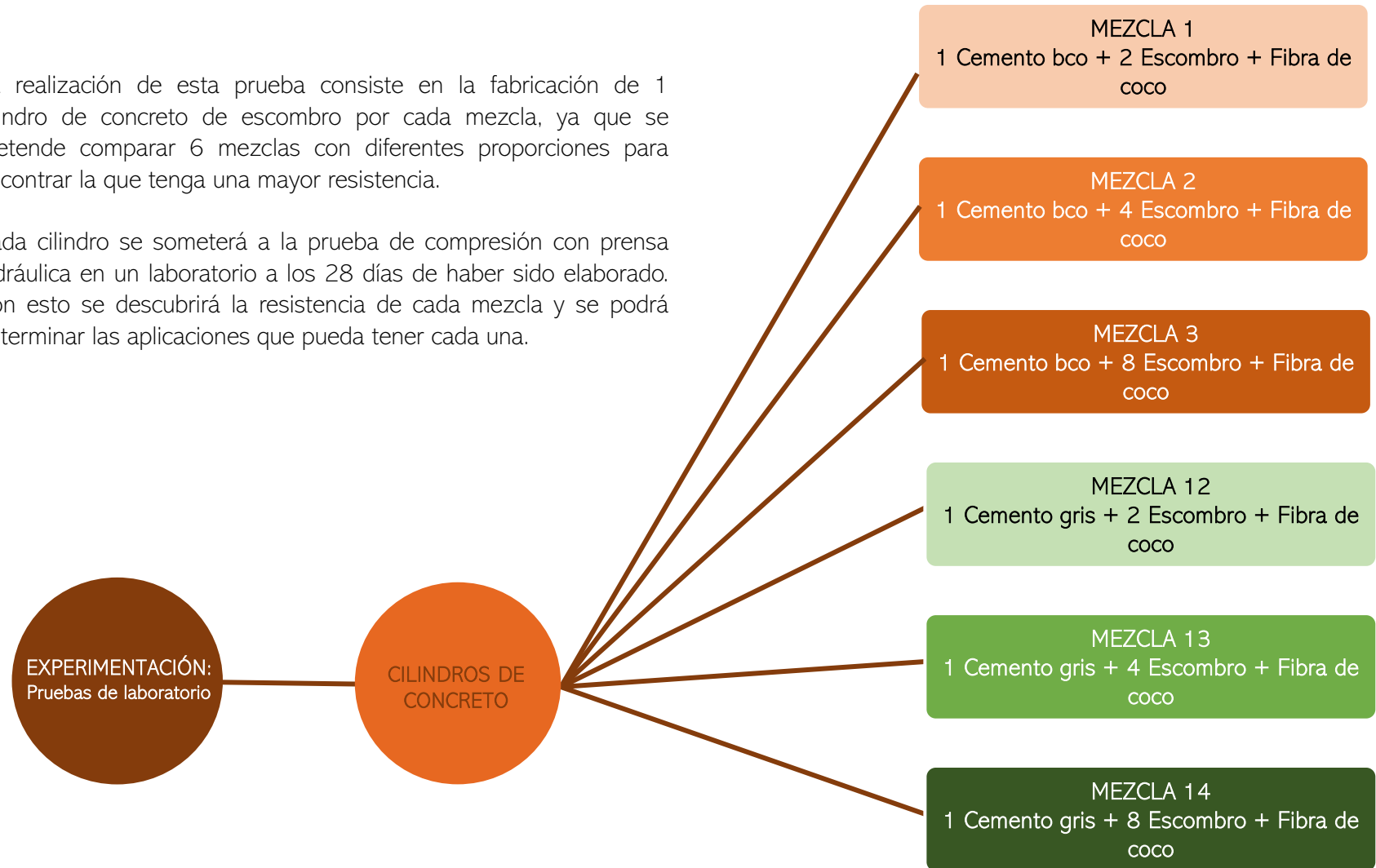
La realización de esta prueba consiste en la fabricación de 1 cilindro de concreto de escombros por cada mezcla, ya que se pretende comparar 6 mezclas con diferentes proporciones para encontrar la que tenga una mayor resistencia.

Cada cilindro se someterá a la prueba de compresión con prensa hidráulica en un laboratorio a los 28 días de haber sido elaborado. Con esto se descubrirá la resistencia de cada mezcla y se podrá determinar las aplicaciones que pueda tener cada una.

## Diagrama de mezclas para pruebas de laboratorio (fabricación de cilindros)

La realización de esta prueba consiste en la fabricación de 1 cilindro de concreto de escombro por cada mezcla, ya que se pretende comparar 6 mezclas con diferentes proporciones para encontrar la que tenga una mayor resistencia.

Cada cilindro se someterá a la prueba de compresión con prensa hidráulica en un laboratorio a los 28 días de haber sido elaborado. Con esto se descubrirá la resistencia de cada mezcla y se podrá determinar las aplicaciones que pueda tener cada una.







132\_ Gómez Miguel. (2020). Materiales y cilindros de prueba



133\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla con cemento blanco



134\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla con cemento gris

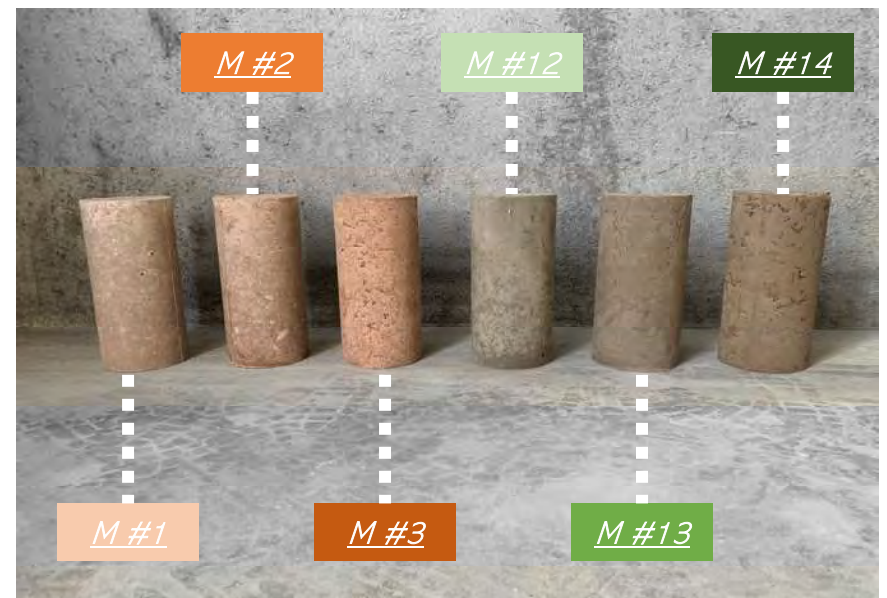




135\_ Gómez Miguel. (2020). *Elaboración de cilindros de prueba*



136\_ Gómez Miguel. (2020). *Cilindros de prueba*



137\_ Gómez Miguel. (2020). *Cilindros de prueba*



138\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla de agua con cal



139\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba



140\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba en agua con cal



## CAPÍTULO II: MEES: EL MATERIAL

### *e) Prueba de laboratorio*

Una vez concluidos 28 días, los cilindros se llevaron al laboratorio para realizarles las pruebas correspondientes.

Primeramente se tomaron las medidas de cada cilindro para poder calcular su resistencia aplicando la siguiente fórmula:

$F'c = \text{carga que soporta} / \text{área del cilindro}$

Con esto se determina el  $f'c$  de cada mezcla de concreto que se realizó.



141\_ Gómez Miguel. (2020). Medición de cilindros-



142\_ Gómez Miguel. (2020). Medición de cilindros

Para poder someter los cilindros a la prensa que determinará su capacidad de carga, los cilindros tienen que “cabecearse” lo cual significa que se les tiene que colocar una capa de azufre en las superficies mas dañadas de los cilindros para dejarlas completamente lisas y horizontales para que la presión de la prensa sea uniforme y que no se alteren los resultados.

Para esto el azufre en polvo se calienta hasta que logra un estado líquido. Después de esto se coloca el azufre en una base especial donde se pondrá el cilindro. Una vez colocado el cilindro sobre el azufre, este se seca y se retira de la base. Finalmente se deja secar por 30 minutos el azufre en el cilindro el cual se encuentra adherido a este y se prosigue a colocar el cilindro en la prensa.

El azufre alcanza un f'c de mas de 300 kg/cm<sup>2</sup> por lo que es prácticamente imposible que se rompa antes que el concreto.







145\_ Gómez Miguel. (2020). Base para cabeceo de cilindros.



147\_ Gómez Miguel. (2020). Cabeceado de cilindros.



146\_ Gómez Miguel. (2020). Cabeceado de cilindros.



148\_ Gómez Miguel. (2020). Prensa de cilindros.



## Tipos de fractura

Al someter a compresión a los cilindros de concreto estos tienden a fracturarse cuando alcanzan su máxima resistencia. Estas fracturas se pueden presentar en diferentes tipos: **Fractura cónica, transversal, columnal, horizontal, cónica y dividida, cónica y transversal.**

**Cónica:** Se observa cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un cilindro bien aplicado.

**Transversal:** Se observa comúnmente cuando las caras de aplicación de carga se encuentran al límite de tolerancia especificada o excediendo esta.

**Columnal:** Se observa en especímenes que presentan una superficie de carga convexa y/o deficiencia del material de cabeceo: También por concavidad del plato de cabeceo o convexidad en una de las placas de la carga.

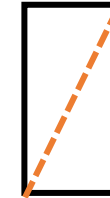
**Horizontal:** Se observa cuando se producen concentraciones de esfuerzos en puntos sobresalientes de las caras de la aplicación de la carga, por deficiencias en el material de cabeceo, rugosidad en el plato cabeceador o placas de carga.

**Cónica y dividida:** Se observa en especímenes que presentan una cara de aplicación de carga convexa y/o por deficiencias del el material de cabeceo, rugosidades en el plato cabeceador o placas de carga.

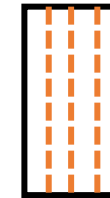
**Cónica y transversal:** Se observa cuando las caras de aplicación de carga del espécimen se desvían ligeramente de las tolerancias de paralelismo establecidas, o por ligeras desviaciones en el centro del espécimen para la aplicación de carga.



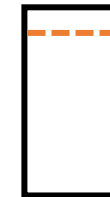
Cónica



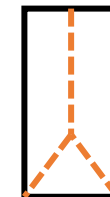
Transversal



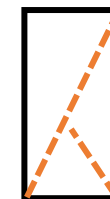
Columnal



Horizontal



Cónica y dividida



Cónica y transversal

149\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de tipos de fractura de cilindros.



*M #1*  
*Fractura columnar*



*M #12*  
*Fractura cónica y*  
*dividida*



*M #2*  
*Fractura columnar*



*M #13 Fractura*  
*cónica y*  
*transversal*



*M #3*  
*Fractura cónica y*  
*dividida*



*M #14*  
*Fractura*  
*transversal*

150\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba mezclas 1,2,3,12,13,14.

# TABLA DE CILINDROS DE PRUEBA

151\_ Gómez Miguel. (2020). Tabla de cilindros de prueba.

| CILINDROS      | ALTURA<br>(cms) | ÁREA<br>(cms <sup>2</sup> ) | DEFORMACIONES                                              | CARGA<br>(kg) | GRIETA               | f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | COSTO / M3<br>(solo incluye materiales) |
|----------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| CEMENTO BLANCO |                 |                             |                                                            |               |                      |                              |                                         |
| Mezcla - 01    | 30.20           | 176.55                      | No se observan                                             | 29,190        | Columnal             | 165                          | \$3,472.00                              |
| Mezcla - 02    | 30.10           | 177.84                      | No se observan                                             | 21,930        | Columnal             | 123                          | \$1,736.00                              |
| Mezcla - 03    | 30.15           | 176.60                      | Presenta vacíos por mal varillado                          | 7,920         | Cónica y dividida    | 45                           | \$868.00                                |
| CEMENTO GRIS   |                 |                             |                                                            |               |                      |                              |                                         |
| Mezcla - 12    | 29.99           | 176.24                      | No se observan                                             | 20,910        | Cónica y dividida    | 118                          | \$1,884.00                              |
| Mezcla - 13    | 29.85           | 177.78                      | No se observan                                             | 9,920         | Cónica y transversal | 56                           | \$942.40                                |
| Mezcla - 14    | 30              | 176.22                      | Presenta vacíos por mal varillado. Superficie mal enrazada | 6,500         | Transversal          | 37                           | \$471.00                                |



## CAPÍTULO II: MEES: EL MATERIAL

### *Análisis de las mezclas*

Una vez realizada la prueba de compresión a los cilindros y analizados los datos que se obtuvieron, analizaremos cada mezcla para determinar sus características individualmente.

#### Mezcla-01 (1 cemento blanco : 2 escombros + Fibra de coco)

El cilindro con la mezcla 01 presentó una fractura columnal, lo cual significa que el cilindro en general fue bien fabricado y que además la mezcla es buena. Esto se concluye en el  $f'c = 165 \text{ kg/cm}^2$  que fue el más alto.

Con estos datos podemos afirmar que esta mezcla pudiera ser aplicada en muros de concreto de carga en algunas construcciones, ya que tiene mayor resistencia que lo indicado para castillos; un castillo por norma debe tener un  $f'c$  de  $150 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Mezcla-02 (1 cemento blanco : 4 escombros + Fibra de coco)

El cilindro con la mezcla 02 presentó una fractura columnal al ser sometido a la prueba de compresión. Esto significa que el cilindro en general fue bien fabricado y que además la mezcla es buena. El  $f'c$  alcanzado por esta mezcla fue de  $123 \text{ kg/cm}^2$ .

Con estos datos podemos afirmar que este concreto puede ser utilizado para firmes como banquetas, pasillos, pisos, entre otros, donde no se tenga que soportar una carga muy elevada como por ejemplo en una calle.

#### Mezcla-03 (1 cemento blanco : 8 escombros + Fibra de coco)

El cilindro de la mezcla 03 al ser sometido a la prensa hidráulica presentó una fractura cónica y dividida lo que significa que es una mezcla pobre y que faltó más vibración al momento de su fabricación para eliminar burbujas de aire. Esto se refleja en la baja capacidad de carga de  $f'c = 45 \text{ kg/cm}^2$ .

Con estos datos podemos afirmar que este concreto no puede ser utilizado en elementos de carga.

#### Mezcla-12 (1 cemento gris : 2 escombros + Fibra de coco)

El cilindro de la mezcla 12 presentó una fractura cónica y dividida lo que indica que faltó más vibración al momento de su fabricación para eliminar burbujas de aire. Este cilindro alcanzó un  $f'c$  de  $118 \text{ kg/cm}^2$  por lo que podemos afirmar que puede ser utilizado en firmes y otros elementos dentro de la construcción.

#### Mezcla-13 (1 cemento gris : 4 escombros + Fibra de coco)

El cilindro de la mezcla 13 presentó una fractura cónica y transversal lo cual indica una deficiente elaboración del cilindro ya que la carga no se aplicó uniformemente. Este concreto alcanzó un  $f'c$  de  $56 \text{ kg/cm}^2$  lo cual significa que es un concreto pobre con poca capacidad de carga y no puede ser utilizado en elementos constructivos que tengan que soportar carga.

#### Mezcla-14 (1 cemento gris : 8 escombros + Fibra de coco)

El cilindro de la mezcla 14 presentó una fractura transversal lo cual indica una deficiente elaboración del cilindro ya que presenta burbujas de aire y un mal enraizado de las superficies por lo que la carga no se aplicó uniformemente. Este concreto alcanzó un  $f'c$  de  $37 \text{ kg/cm}^2$  lo cual significa que es un concreto pobre con poca capacidad de carga y no puede ser utilizado en elementos constructivos que tengan que soportar carga.

## CONCLUSIONES DE CILINDROS

Una vez analizado los datos que se obtuvieron y observando como se comportaron los cilindros al ser sometidos a la prueba de compresión se pudieron concluir varias cosas:

- Una incorrecta elaboración de los cilindros de concreto afectan la capacidad de carga que pueden resistir.
- La fabricación de los cilindros tienen que ser elaboradas por profesionales para obtener mejores resultados en este tipo de pruebas, aunque la realidad es que al momento de fabricar un concreto en obra, no siempre se toman todos los cuidados necesarios para que quede un concreto o un elemento perfecto, por lo que estos resultados nos acercan mucho a los resultados que se pueden obtener al momento de elaborar a MEES en el campo.
- Los agregados son los elementos principales que le dan la resistencia al concreto, es por esto que MEES no alcanza una resistencia muy alta, ya que el tabique triturado no es un agregado duro.
- Para obtener un concreto con alta capacidad debe haber una proporción exacta entre los agregados finos y gruesos. Esta es otra razón por la que MEES no alcanza una alta resistencia, ya que en estas pruebas no se separaron ni proporcionaron la cantidad de polvo o arena de tabique con las piedras mas grandes de tabique al ser triturado.
- Solamente 3 de los cilindros alcanzaron un  $f'_c$  con valores necesarios para poder ser utilizados como un concreto para elaborar elementos de construcción como son pisos y muros de carga, además de castillos. Estas mezclas pueden llegar a ser mas costosas que un concreto normal pero tienen la característica de tener un mejor/diferente acabado dependiendo de lo que se quiera lograr en algún elemento.

- MEES es un material con una gran variedad de cualidades y características que pueden ser aprovechadas en el ámbito del diseño y la arquitectura y puede seguir mejorando en cuando a costos y resistencia si es que se continúa con nuevas experimentaciones.

## f) Catálogo de aplicaciones

Después de las experimentaciones y pruebas realizadas a las 14 mezclas realizadas, se seleccionaron solo 5 mezclas, las cuales son funcionales y pueden ser utilizadas para la fabricación y/o elaboración de una gran cantidad de elementos.

En la siguiente tabla se muestran algunas de las características de las mezclas seleccionadas y algunos de sus usos recomendados.

Con esto se concluye las experimentaciones de mezclas y se obtienen resultados favorables para la elaboración de elementos con MEES.

152\_ Gómez Miguel. (2020). *Tabla de mezclas funcionales.*

### CATÁLOGO DE MEZCLAS FUNCIONALES

| Nomenclatura | Agregados                                                                                                                                   | Proporción | Uso recomendado         | f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | COSTO / M3<br>(solo incluye materiales) |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Mezcla - 01  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Fibra de coco</li> <li>- Agua</li> </ul> | 1:2:1/2    | Castillos, muros, pisos | 165                          | \$3,472.00                              |
| Mezcla - 02  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Fibra de coco</li> <li>- Agua</li> </ul> | 1:4:1/2    | Pisos                   | 123                          | \$1,736.00                              |
| Mezcla - 05  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Agua</li> </ul>                          | 1:4        | Objetos, blocks         | -                            | \$1,736.00                              |
| Mezcla - 11  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Agua</li> </ul>                          | 1:8        | Tabiques, blocks        | -                            | \$868.00                                |
| Mezcla - 12  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento gris</li> <li>- Fibra de coco</li> <li>- Agua</li> </ul>   | 1:2:1/2    | Pisos                   | 118                          | \$1,884.00                              |



## f) Catálogo de aplicaciones

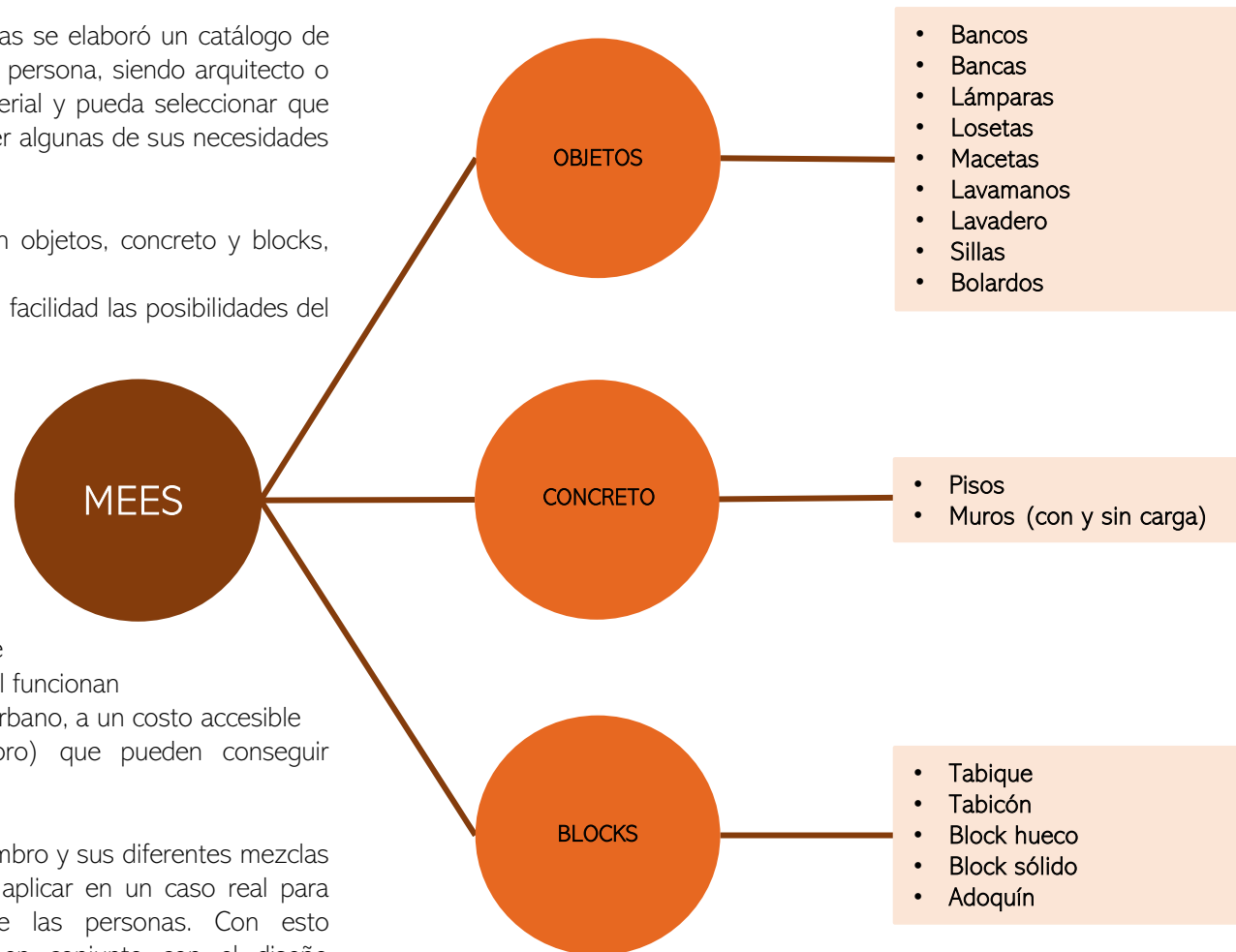
Una vez seleccionadas las mejores mezclas se elaboró un catálogo de aplicaciones de MEES para que cualquier persona, siendo arquitecto o no, pueda conocer los usos de este material y pueda seleccionar que elementos requiere elaborar para satisfacer algunas de sus necesidades materiales.

Este catalogo cuenta con aplicaciones en objetos, concreto y blocks, cada uno con múltiples posibilidades. Con este catalogo se podrá identificar con facilidad las posibilidades del material y se podrá identificar en que cosas, problemas y necesidades se puede ayudar a las comunidades con un alto grado de marginación y de escasos recursos.

Como se puede observar todas o casi todas las aplicaciones posibles pudieran ayudar a este tipo de comunidades ya que cualquiera de las posibilidades del material funcionan para mejorar sus viviendas o su entorno urbano, a un costo accesible y con una materia prima (el escombros) que pueden conseguir fácilmente dentro de sus comunidades.

La experimentación realizada con el escombros y sus diferentes mezclas fueron exitosas y con esto se pretende aplicar en un caso real para poder mejorar la calidad de vida de las personas. Con esto comprobamos que la experimentación en conjunto con el diseño pueden lograr resolver problemas de la sociedad.

Se puede observar el catálogo completo de MEES en el apartado de "ANEXOS"



## CAPÍTULO II: MEES: EL MATERIAL

### *g) Conclusiones*

Al experimentar y explorar las posibilidades del material de escombros de barro rojo recocido junto con el cemento blanco o gris y las fibras de coco, se descubrió que MEES es un material con un gran campo de aplicaciones.

En cuanto a la creación del material podemos concluir que es un material funcional y económico ya que se pudo comprobar en la fabricación de algunos objetos los cuales han resistido ya más de un año sin tener alteraciones aun estando en espacios exteriores.

Con el mejoramiento de la mezcla se pudieron encontrar dos mezclas adecuadas para la fabricación tanto de blocks como de objetos. Estas mezclas se escogieron principalmente por ser económicas y resistentes, las cuales son condiciones muy importantes en el desempeño de cualquier material.

Las pruebas que se le aplicaron a los tabiques fueron con baja tecnología y se pudo determinar su resistencia comparándolo con un tabique normal en donde 6 de las 8 mezclas resistieron la prueba, concluyendo que estas son igual o más resistentes que un tabique normal de barro rojo recocido.

Las pruebas de los cilindros de laboratorio se realizaron exitosamente encontrando 3 mezclas funcionales con un  $f'c$  mayor a 100 kg/cm<sup>2</sup> con lo que podemos concluir que MEES puede ser utilizado en el ámbito de la construcción en la elaboración de elementos como pisos, muros y castillos.

El catálogo de aplicaciones es el resultado de las experimentaciones ya que estas ayudaron a determinar para qué puede ser utilizado MEES de manera que tenga un buen rendimiento.

Económicamente hablando MEES por sus condiciones de estar compuesto por materiales reciclados es más económico que un concreto convencional y aunque tiene menor resistencia, tiene mejor apariencia.

Las condiciones socioeconómicas y ecológicas en donde se desenvuelve MEES le dan un valor sumamente agregado, ya que no se creó solamente para conocer sus posibilidades materiales si no también sociales, lo que quiere decir que este material tiene un potencializador social ya que es un material que puede crear condiciones favorables para comunidades de alto grado de marginación.

La experimentación de MEES puede ser tan amplia como se desee ya que pudiera continuar y seguir descubriendo nuevas aplicaciones o nuevas características al combinarlo con otros agregados o explorando nuevas aplicaciones.

Al día de hoy MEES ha cumplido con las expectativas por lo que se ha suspendido la experimentación para continuar con su aplicación en el proyecto piloto y es en este lugar en donde se analizará su desempeño y se retroalimentará con los usos y manipulaciones que se realicen en los talleres participativos que se tienen planteados en el siguiente capítulo.







# D.- CAPITULO III: PROYECTO PILOTO

*“ Las personas no participan a menos que obtengan algo a cambio, ¡yo los conozco!”*

(Ana Molina, Marzo 2020)



## CAPÍTULO III: LA OPORTUNIDAD

### *a) Selección de proyecto piloto*

Morelia es una ciudad con diferentes grados de marginación, encontrándose la marginación mas baja en la zona centro y la mas alta en la periferia de la ciudad. En estas zonas con índices de marginación alta, podemos encontrar asentamientos de viviendas tanto regulares como irregulares, algunas en buenas condiciones pero también algunas otras en muy malas.

Este tipo de asentamientos o comunidades que se encuentran en la periferia de la ciudad y que están en malas condiciones o con niveles altos de marginación y precariedad, por lo regular no cuentan con los servicios básicos ni tampoco la infraestructura adecuada para tener una vida con una buena calidad de vida.

Por otro lado las viviendas que existen en estos lugares son viviendas de autoconstrucción ya sea con materiales tradicionales de construcción o algunos como madera, lamina, cartón e inclusive con materiales de desecho.

Todas estas condiciones se deben a que el gobierno no alcanza a dotar de infraestructura suficiente a toda la ciudad y que también por otro lado estos asentamientos no son regulados (comúnmente llamados paracaidistas).

Es por esto que se requiere incluir en el mapa a estas comunidades, reguladas o no, pero que tienen niveles altos de precariedad y pensar en proyectos sociales que ayuden a mejorar sus condiciones de vida.

Se realizó una comparación en el mapa de las zonas marginadas de la ciudad de Morelia y las zonas de tiraderos de escombros existentes (pág. xx) y se obtuvieron los siguientes resultados:

Las zonas de tiraderos de escombros se encuentran en la periferia de la ciudad, de manera que se localizan en las zonas con mayor grado de marginación. Esto significa que existe una relación entre las comunidades marginadas y el escombros.

Esta situación genera una **oportunidad** de proyecto e investigación ya que estos materiales podrían ser utilizados por las comunidades o asentamientos que se encuentren cerca de los sitios donde se encuentra el escombros, teniendo grandes cantidades de material de residuo que puede ser aprovechado para el mejoramiento de su entorno.

Esto se puede lograr a través de la participación de las comunidades y de la autoconstrucción, ya que ese modelo de construir es muy común en estos lugares.

Estas conclusiones nos dan apertura y oportunidad de generar un proyecto que a partir de la experimentación del escombros se puedan lograr soluciones de diseño y arquitectura para este tipo de comunidades cercanas a los tiraderos de escombros y con grados altos de marginación y pobreza.

En el mapa de tiraderos de escombros populares en morelia y zonas de alta marginación (pág. xx) se puede observar la ubicación de 7 tiraderos de escombros por lo que se realizó una tabla de indicadores para poder seleccionar objetivamente un caso de estudio e implementar un proyecto participativo. A continuación se muestra la tabla de indicadores.



## TABLA DE INDICADORES PARA SELECCIONAR CASO DE ESTUDIO

| Comunidad/<br>/Indicadores       | Cercanía con el<br>escombros | Grado de<br>marginación de la<br>comunidad cercana | Grado de uso de<br>materiales<br>reciclados de la<br>comunidad | Cantidad de<br>escombros en la<br>comunidad | Total |
|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|
| 1) Uruapilla                     | 10                           | 10                                                 | 8                                                              | 10                                          | 38    |
| 2) Sda. Mil cumbres              | 5                            | 8                                                  | 1                                                              | 8                                           | 22    |
| 3) San Juanito<br>Itzicuaró      | 6                            | 1                                                  | 5                                                              | 7                                           | 19    |
| 4) Parque<br>Bicentenario        | 6                            | 5                                                  | 2                                                              | 10                                          | 23    |
| 5) Sda. Salamanca                | 1                            | 2                                                  | 1                                                              | 8                                           | 12    |
| 6) Zona UTM                      | 8                            | 8                                                  | 5                                                              | 8                                           | 29    |
| 7) Colonia Manuel<br>Villalongín | 10                           | 5                                                  | 10                                                             | 10                                          | 35    |

Esta tabla se realizó con una valoración en escala de 0-10. La comunidad con mayor puntuación sería la elegida como caso de estudio.

161\_Gómez Miguel. (2020). *Tabla de indicadores para selección de caso de estudio.*

## CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

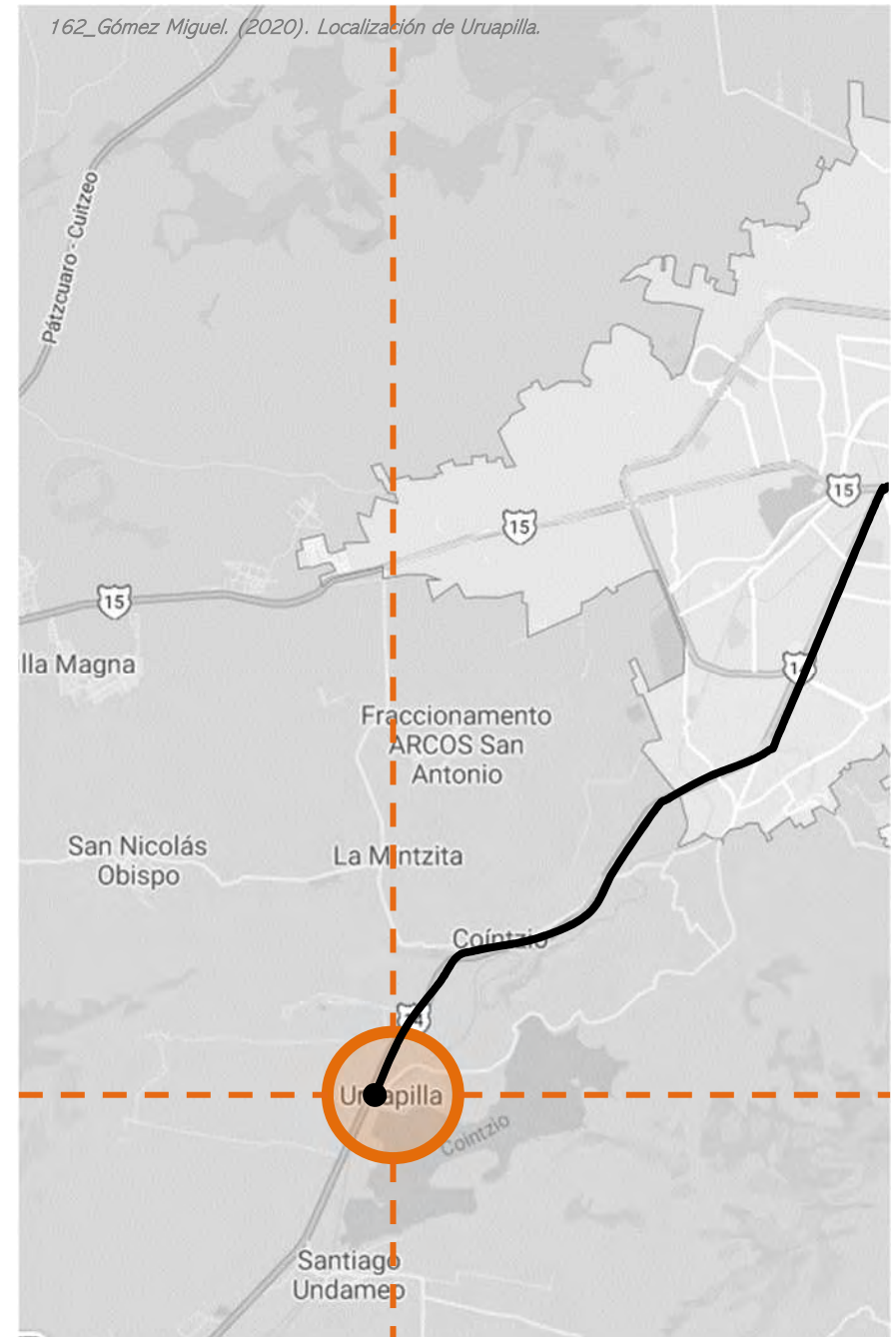
### *b) Análisis de la comunidad*

Al cruzar la información anterior se revisaron las posibilidades de proyecto, seleccionando la comunidad de Uruapilla, la cual pertenece al municipio de Morelia y tiene un grado alto de marginación. Esta comunidad se define según el INEGI como un poblado tradicional y se encuentra localizada al suroeste de la ciudad, fuera de la mancha urbana sobre la antigua carretera Morelia-Pátzcuaro. Existe una distancia de 14.5 kilómetros tomando como referencia el Centro Histórico.

Uno de sus mayores atractivos es la presa que alimenta de agua a la ciudad de Morelia y se encuentra a un constado de la comunidad. Por otro lado cuenta con 2 vías principales importantes de comunicación: la antigua carretera Morelia-Pátzcuaro y la carretera Siglo XXI junto con una ciclovía que va desde Morelia hasta Pátzcuaro y es muy transitada por ciclistas Morelianos. Además de esto, las vías del tren también atraviesan la zona.

Las principales actividades económicas son la pesca y la agricultura, siendo su principal producto el Maíz.

Cuentan con alumbrado público con lámparas de LED en el 90% de la comunidad y servicio de agua potable proveniente de de un pozo. No cuentan con drenaje pero actualmente se están realizando los trabajos correspondientes para dotar de este servicio, el cual llegará a una planta tratadora para finalmente descargar el agua en la presa.





Esta comunidad cuenta con una persona encargada del orden, la señora Ana Molina. Ella es quien esta al tanto de las necesidades de este lugar.

La población se clasifica de la siguiente manera:

| Población        | Total      |
|------------------|------------|
| De 0 a 14 años   | 258        |
| De 15 a 29 años  | 195        |
| De 30 a 59 años  | 158        |
| De 60 y más años | 39         |
| Con discapacidad | 14         |
| <b>Total</b>     | <b>650</b> |

Por otro lado se tienen los siguientes datos sobre las viviendas:

| Viviendas                        | Total |
|----------------------------------|-------|
| Particulares                     | 200   |
| Habitadas                        | 160   |
| Particulares habitadas           | 160   |
| Particulares no habitadas        | 40    |
| Con recubrimiento de piso        | 109   |
| Con energía eléctrica            | 133   |
| Con agua entubada                | 65    |
| Con drenaje                      | 29    |
| Con servicio sanitario           | 119   |
| Con 3 o más ocupantes por cuarto | 31    |



## INDICADORES DE MARGINACIÓN EN URUAPILLA

| Uruapilla                                                          | 2005     | 2010     |
|--------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Población total                                                    | 646      | 713      |
| % Población de 15 años o más analfabeta                            | 12.83    | 11.73    |
| % Población de 15 años o más sin primaria completa                 | 41.02    | 40.15    |
| % Viviendas particulares habitadas sin excusado                    | 23.13    | 14.39    |
| % Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica           | 6.72     | 4.32     |
| % Viviendas particulares habitadas sin agua entubada               | 82.09    | 52.90    |
| % Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas         | 49.25    | 1.76     |
| % Viviendas particulares habitadas con piso de tierra              | 42.54    | 21.01    |
| % Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador | 39.55    | 38.85    |
| Índice de marginación                                              | -0.26490 | -0.20400 |
| Grado de marginación                                               | Alto     | Alto     |
| Lugar que ocupa en el contexto nacional                            | -        | 53,242   |
| Índice de rezago social                                            | -0.13849 | 0.00832  |
| Grado de rezago social                                             | 3 medio  | Medio    |

163\_Gómez Miguel. (2020). Tabla de indicadores de marginación en Uruapilla.

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/indRezSocial.aspx?ent=16&mun=053&loc=0167&refn=160530167>

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010





Las siguientes imágenes y textos muestran la realidad de la comunidad y describen las condiciones en las que se encuentra. Con esto se podrán hacer visibles problemas y oportunidades para encontrar posibilidades de intervención en Uruapilla a través del uso y reciclaje del escombros.

Estas posibles intervenciones tienen el objetivo de mejorar sus condiciones sociales y espaciales para mejorar sus condiciones de vida, lo cual, se cree es posible al cruzar los elementos como el diseño, la arquitectura, la experimentación y la sociedad.





## ACCESO PRINCIPAL A URUAPILLA

En las imágenes podemos observar el acceso a Uruapilla por la autopista Siglo XXI.

Este acceso se da directamente sobre la carretera en el sentido de Pátzcuaro-Morelia teniendo un carril de entrada y otro de salida. Justo en el centro de esos dos carriles se encuentra la parada de transporte público.

Si se requiere ingresar a la comunidad por la autopista en el sentido Morelia-Pátzcuaro se tiene que salir el vehículo a la lateral de la autopista y cruzar por debajo de un túnel, el cual se puede observar en las imágenes.



167\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a Uruapilla.



166\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a Uruapilla.



168\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a Uruapilla.





## ACCESO SECUNDARIO

La antigua carretera Morelia-Pátzcuaro termina en Uruapilla. Por esta carretera se puede acceder en distintos puntos en el sentido de lo que se conoce como la cortina de la presa hacia Uruapilla.

Esta zona es muy poco transitada por lo que el acceso principal a esta comunidad es por la autopista Siglo XXI.





170\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso secundario a Uruapilla.

## VIAS DE CONEXION

En las imágenes podemos observar la antigua carretera a Pátzcuaro y la ciclovía actual.

Se encuentran en buenas condiciones y cuentan con un espacio amplio para su uso, aunque la carretera no tiene una gran afluencia de vehículos.

Las vías del tren son otro tipo de vías de conexión existentes en la comunidad. Estas están en buenas condiciones y hasta el momento no han presentado un gran riesgo para la comunidad ya que pasan por un costado, sin perturbar en gran medida a los habitantes.



171\_ Gómez Miguel. (2020). Ciclovía.



172\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso secundario a Uruapilla.





173\_ Gómez Miguel. (2020). Puente

## VIAS DE CONEXION

En las imágenes se observa un puente el cual se encuentra en la antigua carretera Morelia-Pátzcuaro, ya que esta pasa sobre las vías del tren.

Se observa como las vías crean una especie de barranco ya que se cortó parte de una loma para lograr la planicidad necesaria para el paso del tren.

Esta zona de las vías de encuentra en las afueras de uruapilla. En las siguientes página se muestra el tramo de las vías del tren que se encuentra mas cercano a la comunidad.



174\_ Gómez Miguel. (2020). Puente y vía del tren.



175\_ Gómez Miguel. (2020). Vías del tren.





176\_ Gómez Miguel, (2020). Vías del tren.



## VÍAS DE CONEXIÓN

En esta imagen se puede observar el cruce vehicular en las vías del tren. Este es el único punto en donde se cruza una vialidad al mismo nivel.

Históricamente no se ha registrado ningún accidente en este punto ya que las personas han aprendido a vivir con esta situación.



177\_ Gómez Miguel. (2020). Cruce de calle con vías del tren





178\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla



180\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla



179\_ Gómez Miguel. (2020). Terreno en Uruapilla.

## AFUERAS DE URUAPILLA

En las imágenes podemos observar el contexto de las afueras de la comunidad. En esta zona se encuentran terrenos baldíos, bardeados y sin construcción, así como edificaciones abandonadas y en general un ambiente descuidado.

En esta zona se observa poco transito de vehículos y de peatones ya que la concentración de la comunidad se encuentra al centro.

Se podría pensar que en las orillas de la carretera pudiéramos encontrar una zona comercial pero al ser muy poco transitada, no existe ningún tipo de comercio o equipamiento cercano.

## CONTEXTO URBANO

Uruapilla es una comunidad que cuenta con las características de un poblado tradicional. Se pueden observar viviendas en precariedad, con materiales reciclados como lamina, cartón, madera, pero también otras de tipo medio y con materiales de calidad, como pueden ser de tabique, tabicón, block, piedra volcánica, entre otros.

La mayoría de las viviendas se encuentran en mal estado o con materiales aparentes y sin mantenimiento. Son algunas cuantas las que están en buenas condiciones. Algunas de las viviendas aun cuentan con piso de tierra.

Las calles son de tierra y no cuenta con banquetas. Las personas que habitan en ese lugar le llaman comúnmente “rancho” a su comunidad y ciertamente se percibe un ambiente rural.

Se pueden encontrar varios tipos de animales por las calles, como pueden ser: vacas, caballos, perros, gallinas, gatos, patos, entre otros. Por lo regular la mayoría de estos animales tienen dueño.

En cuanto al equipamiento urbano, se mencionó anteriormente algunos de los lugares como son: las escuelas, la plaza de toros, la iglesia y el mercado pero no se cuenta con lugares para el esparcimiento y la recreación. Se podría pensar que en este tipo de poblados se encontraría una plaza o algún espacio comunitario pero actualmente Uruapilla no cuenta con ninguno.

Esto se torna en una situación complicada ya que no se tienen actividades recreativas o culturales fuera de las escuelas lo cual afecta principalmente a niños y jóvenes.



181\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla



182\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla.



## CONTEXTO URBANO

En estas imágenes podemos observar que la comunidad cuenta con el servicio de alumbrado público y que son lámparas de Led, las cuales reemplazaron hace poco tiempo a otro tipo de lámparas en mal estado.



183\_ Gómez Miguel. (2020). Poste luz led.



184\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.



185\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.



## CONTEXTO URBANO

En general se percibe un ambiente tranquilo y deteriorado con grandes espacios deshabitados y con varios terrenos baldíos.



186\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.



187\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.



188\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.







189\_ Gómez Miguel. (2020). Animales vacas.

## CONTEXTO URBANO

Los animales forman parte de la vida cotidiana de la comunidad. Se pueden observar personas cuidando sus animales y llevándolos a pastar por toda la comunidad.



190\_ Gómez Miguel. (2020). Animales caballo.



191\_ Gómez Miguel. (2020). Animales vaca.





192\_ Gómez Miguel. (2020). Animales vacas.



193\_ Gómez Miguel. (2020). Animales Patos.



194\_ Gómez Miguel. (2020). Animales Gallinas.





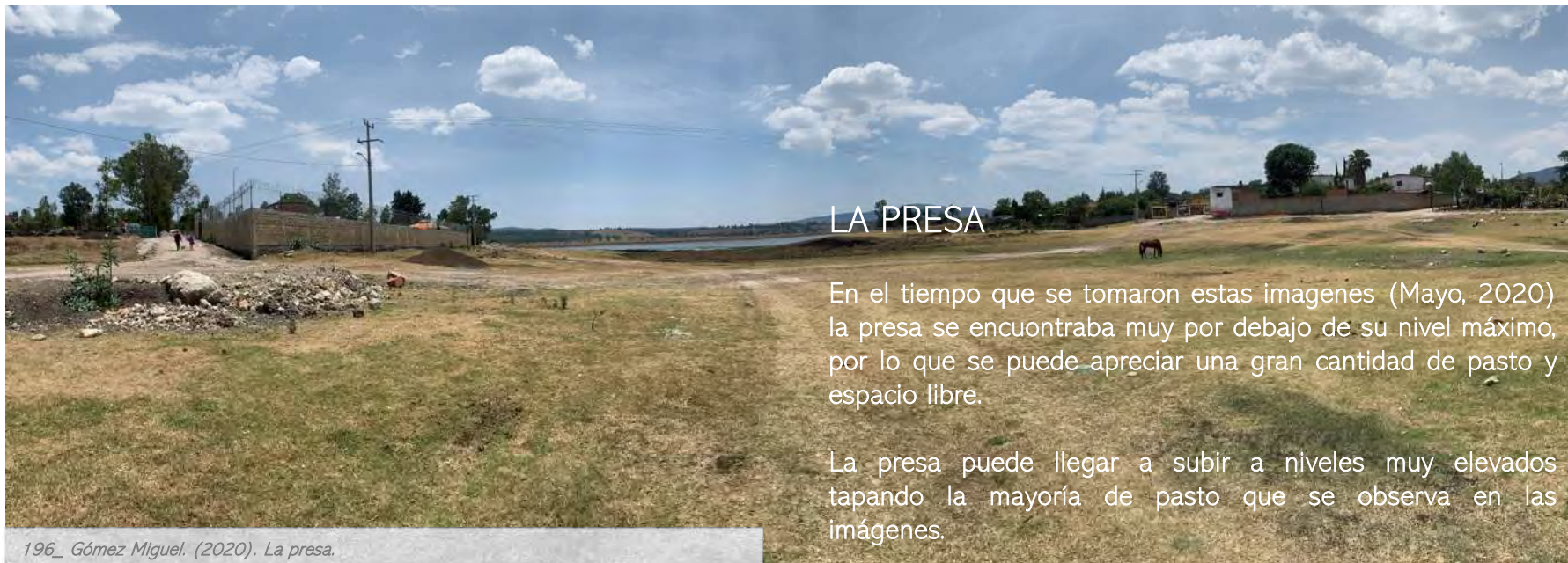
### LA PRESA

La presa es un elemento muy importante en la comunidad. La zona en donde la presa y Uruapilla conviven mas cercanamente es un lugar donde se respira armonía, tranquilidad y paz, brindando a la zona una conexión especial con la naturaleza.

Por otro lado, esta zona tiene un impacto social con la comunidad ya que según las personas del lugar, divide a la comunidad en dos barrios: Los de arriba y los de abajo. Si bien todas las personas se llevan bien y se conocen, esta característica espacial crea esta situación de barrios.

Se podría decir entonces que este lugar es un punto estratégico tanto paisajísticamente como socialmente hablando.





## LA PRESA

En el tiempo que se tomaron estas imágenes (Mayo, 2020) la presa se encontraba muy por debajo de su nivel máximo, por lo que se puede apreciar una gran cantidad de pasto y espacio libre.

La presa puede llegar a subir a niveles muy elevados tapando la mayoría de pasto que se observa en las imágenes.

196\_ Gómez Miguel. (2020). La presa.



## CONTEXTO URBANO

197\_ Gómez Miguel. (2020). La presa.



## EQUIPAMIENTO

El ruedo es un lugar de gran impacto social y recreativo dentro de la comunidad ya que en este lugar es donde se organizan actividades como jaripeos y bailes. A estas actividades se suman tanto personas de la comunidad como turistas de Morelia y otros poblados cercanos.

Se dice que en este tipo de eventos ha habido actividades ilícitas y violencia aunque por lo regular son tranquilas y sin incidentes.

198\_ Gómez Miguel. (2020). El ruedo.

199\_ Gómez Miguel. (2020). La iglesia.



### LA IGLESIA

Aunque se pudiera pensar que la Iglesia en este tipo de comunidades es un elemento muy importante y con gran alcance, en Uruapilla esto no es así. Muy pocas personas asisten a la iglesia y solamente hay misas los días Viernes.



200\_ Gómez Miguel. (2020). La parada de camiones.





201\_ Gómez Miguel. (2020). El ruedo.



202\_ Gómez Miguel. (2020). Centro de salud

## CENTO DE SALUD

El centro de salud de Uruapilla normalmente se encuentra cerrado y es el punto en donde se dan algunas juntas de vecinos y reparto de despensas. Se piensa en conjunto con la encargada del orden que este sería uno de los lugares ideales, junto con la escuela primaria, para la realización de algún taller o trabajo con la comunidad.



200\_ Gómez Miguel. (2020). La parada de camiones.

## EQUIPAMIENTO



## CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

Los habitantes de Uruapilla son en su mayoría niños y adolescentes. Este grupo de personas se dedican a estudiar por las mañanas y a jugar por las tardes. Como se menciono anteriormente, en Uruapilla no se cuenta con algún espacio recreativo o cultural que atienda a este grupo, por lo que se dedican a estar en sus casas o simplemente paseando y jugando por las calles.

Las personas económicamente activas son los jóvenes y adultos. Ellos se dedican a trabajar dentro de la comunidad o en su mayoría se desplazan a la ciudad de Morelia.

Los trabajos mas comunes que tienen las personas de la comunidad son albañiles, empleados en fabricas o trabajos domésticos. En general son personal que ofrece servicios de mano de obra. Son muy pocas las actividades comerciales dentro del lugar (tiendas y algunos puestos de comida).

Un porcentaje de la población, principalmente hombres adultos, han emigrado a los Estados Unidos y de este grupo de migrantes solo pocos regresan a visitar a sus familiares. La gran mayoría tiene mucho tiempo que no regresan y se dice que no regresarán.

Dentro de la comunidad también existen otras ocupaciones como son la agricultura y la ganadería. Algunos pobladores tenían la costumbre de pescar para consumo propio pero hace algunos años la presa se llenó de lirio y ya no se puede pescar. Existe un proyecto para la limpiar de esta planta a la presa pero no se ha llevado a cabo y se desconoce cuando dará inicio.

La mayoría de estos datos se han recabado de las entrevistas a los habitantes de Uruapilla y con la encargada del orden.



204\_ Gómez Miguel. (2020). Personas en Uruapilla.



## CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

En cuanto a las actividades sociales en Uruapilla podemos encontrar niños y jóvenes vagando por las calles sin realizar alguna actividad en específico.

Se observaron algunos niños jugando con carretillas y palos, así como jóvenes y adolescentes sentados en las calles en alguna sombra platicando y observando sus celulares.



205\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.



## CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

En cuanto a los adultos se refiere, se pueden observar a las mujeres caminando por la comunidad dirigiéndose a alguna actividad como la compra de alimentos o ir por sus hijos a las escuelas.

Los hombres adultos se observan comúnmente en las tardes comprando alguna bebida y reuniéndose en las tiendas.

Dentro de la comunidad se observaron pocos locales comerciales o puestos de comida durante el día además de las tienditas y el mercado que consiste en dos puestos de verduras y algunos abarrotes y se establece solo los días Miércoles.



207\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.



206\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.



208\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.



## CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

Se pueden encontrar algunos niños y jóvenes paseando en sus bicicletas. Esta es una actividad que se podría tomar en cuenta para la realización de algún proyecto comunitario.



209\_ Gómez Miguel. (2020). Adolescentes en bici.





## CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

Como ya se mencionó la mayoría de las viviendas se encuentran en mal estado y tienen elementos constructivos fabricados con materiales reciclados. Un común denominador que podemos encontrar es que la delimitación del terreno está hecha con materiales reciclados como mallas, cartón, tela, madera, entre otros.

El tema del reciclaje es muy común en esta comunidad por lo que se pudiera implementar algún proyecto o actividad para mejoramiento de la vivienda con el escombro.







212\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.



213\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.



214\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.





215\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.



217\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.



216\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.



218\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.



## EL ESCOMBRO EN URUAPILLA

El escombro es un material residual de la construcción que es característico de Uruapilla. En esta comunidad se pueden encontrar montones de escombro regados en las orillas de la carretera y también dentro de la comunidad. Este material ha sido visto como basura por mucho tiempo y es hora de que pueda ser aprovechado para utilizarlo como una herramienta de mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Una de las desventajas del escombro es que se encuentra regado en diferentes lugares y revuelto con otros materiales y con basura. Este podría ser uno de los mayores problemas para utilizarlo ya que se tendría que pepear y separar solo el escombro que podría servir para la fabricación del concreto experimental que se creó para fines de esta tesis.

Esta es una parte del proceso de la fabricación del concreto experimental ya que se necesita de la participación de las personas para lograrlo y si bien el escombro es gratis, se requiere de la mano de obra de la comunidad para lograr cumplir los objetivos.

Con el análisis de las actividades y necesidades de la población se pretende llegar a soluciones acertadas para poder contar con la participación de ellos y lograr realmente satisfacer estas necesidades a partir del aprovechamiento del escombro que existe dentro de su hábitat.

Con el material de concreto de escombro producto de la experimentación realizada se pueden lograr productos que satisfagan las necesidades arquitectónicas, constructivas o urbanas por lo que el proyecto de intervención será planeado para lograr coadyuvar a mejorar estas condiciones.



219\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.





220\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.



222\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.



221\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.



223\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.





224\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.



## EL ESCOMBRO EN URUAPILLA

Las imágenes que se presentan a continuación son del escombro que se encuentra dentro de la comunidad, en la zona de la presa.

Este es un sitio en donde no existen viviendas ni ningún otro elemento constructivo y es donde las personas llevan a pastar a sus animales.



225\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro en Uruapilla.



226\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro en Uruapilla.





## EL ESCOMBRO EN URUAPILLA

Este es el lugar en donde se divide la comunidad en dos barrios y está repleto de escombros.

Si existe un lugar para realizar un proyecto en beneficio de la comunidad sería este, ya que junta a todos los elementos necesarios para su realización:

- Potencial social ya que es el punto medio de los dos barrios.
- Potencial paisajístico por tener vista a la presa.
- Amplio espacio libre.
- Materia prima ilimitada (escombros).
- Alto flujo de personas.





228\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro en Uruapilla.



229\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro en Uruapilla.



230\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro en Uruapilla.

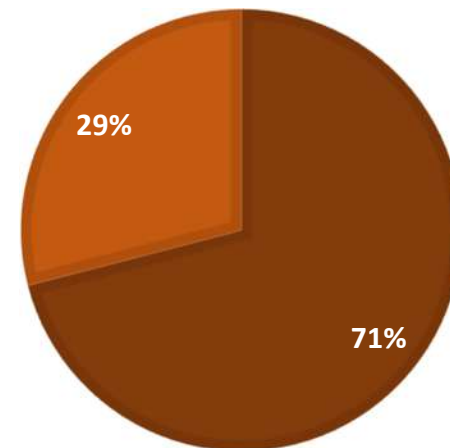
## ENCUESTAS

Para tener un mejor análisis de la comunidad de Uruapilla, así como obtener un mayor conocimiento del lugar por parte de las personas que ahí habitan, se realizaron 40 encuestas obteniendo los datos que se muestran en las siguientes gráficas.

Si tomamos en cuenta que Uruapilla tiene una población aproximada de 650 habitantes, entonces se encuestó al 6.15% de la población, lo cual significa una pequeña muestra de la población, que si bien no es la opinión de todas las personas, esto ayuda a encarrilar algunas de las decisiones para plantear un proyecto de intervención.

### SEXO

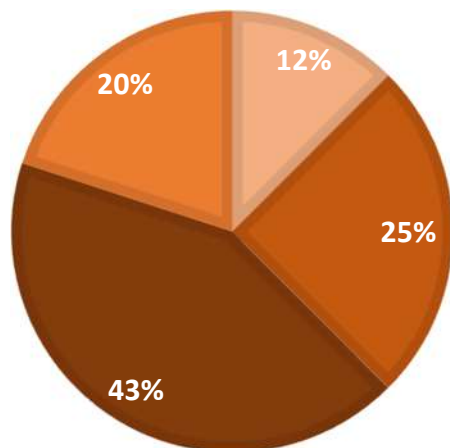
■ Mujeres ■ Hombres



231\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica por sexo.

### EDAD

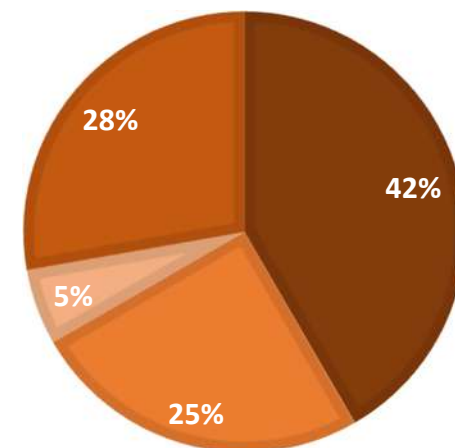
■ 0-15 ■ 15-30 ■ 30-45 ■ 45-60



232\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica por edades.

### OCUPACIÓN

■ Ama de casa ■ Comerciante ■ Albañil ■ Estudiante

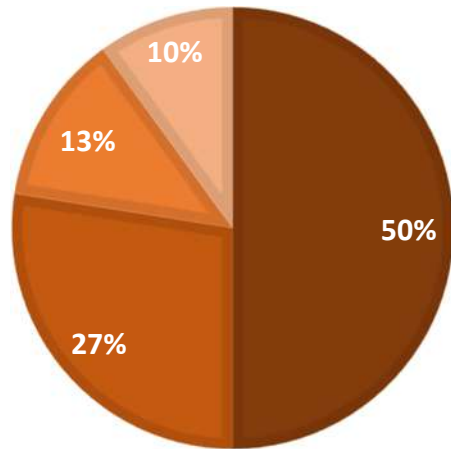


233\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica por ocupación.



## QUE GUSTA DE URUAPILLA

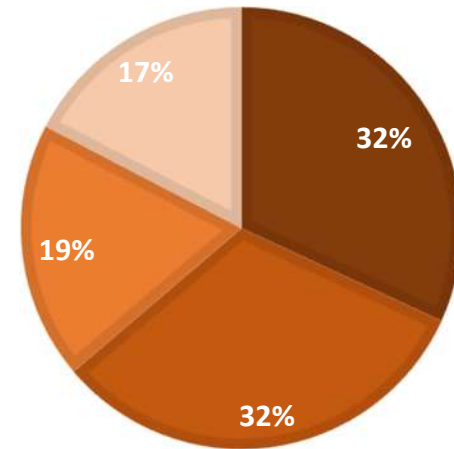
■ Presa ■ Naturaleza ■ Libertad ■ Nada



234\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de gusto.

## ¿QUE NUEVO PROYECTO TE GUSTARÍA?

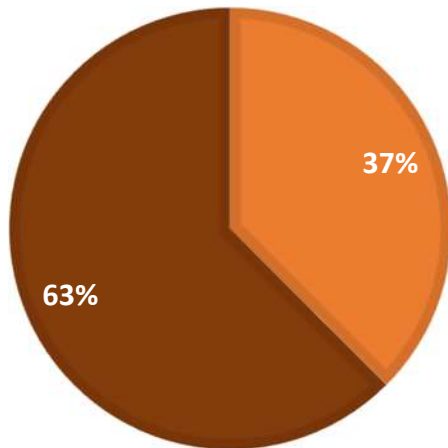
■ Plaza ■ Parque ■ Cancha ■ Juegos



236\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de nuevo proyecto.

## OPINIÓN SOBRE EL ESCOMBRO

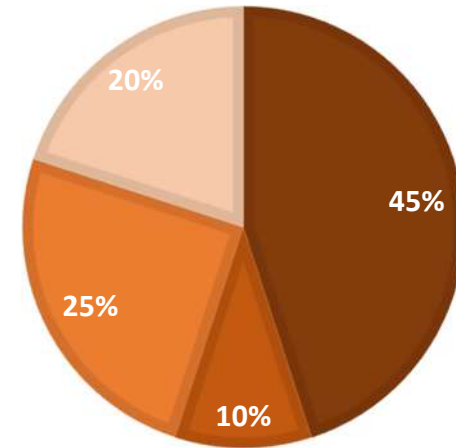
■ Basura ■ Se puede reciclar



235\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica sobre el escombros.

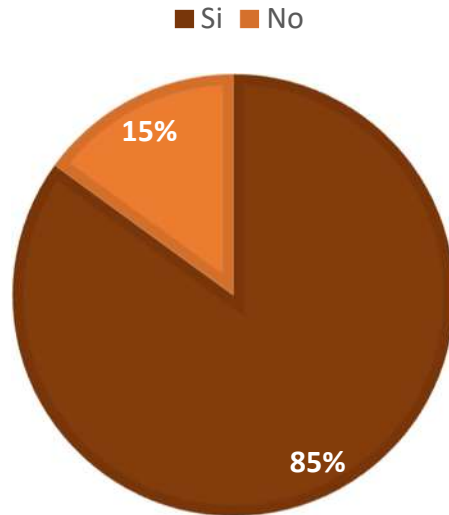
## OBJETOS QUE NECESITAS

■ Maceta ■ Adoquín ■ Lavamanos ■ Banca/o



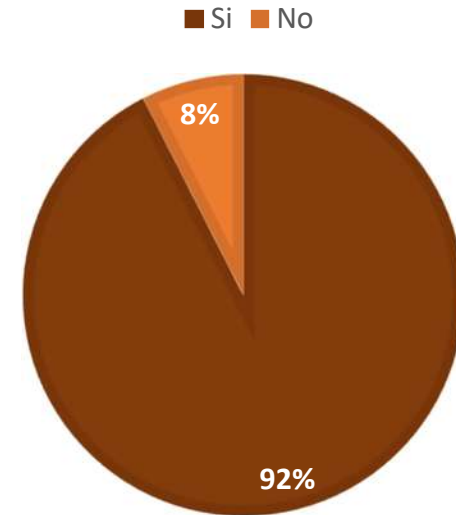
237\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de necesidad de objetos.

## ASISTIR A TALLER PARTICIPATIVO (MEES)



238\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de asistencia.

## COMPRAR OBJETOS DE MEES



239\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de compra de objetos.

## ENCUESTAS

Con estas encuestas se obtuvo un mejor entendimiento de la comunidad y de que es lo que ellos desean. A continuación se muestran las conclusiones a las que se llegaron después de analizar a la comunidad de Uruapilla con la intención de elaborar un plan de intervención el cual fuera acorde a las necesidades de sus habitantes y empatarlas con los objetivos de esta tesis y de el material MEES.



# CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS A LA COMUNIDAD

Al analizar la comunidad y las encuestas realizadas, nos damos cuenta de varios factores y condiciones muy particulares.

- Los niños y adolescentes no cuentan con espacios para la recreación.
- No existen lugares para la socialización entre la comunidad como pueden ser plazas, parques, jardines, etc.
- No existe inseguridad ya que la mayoría de los habitantes del lugar se conocen.
- La iglesia no es un actor potente dentro de la comunidad.
- Los jóvenes comienzan a trabajar después de terminar la secundaria, inclusive antes.
- A los habitantes les gusta su “ranchito” (comunidad).
- Por lo general, los habitantes no participan en proyectos o actividades si no consiguen algo a cambio.
- Son indiferentes a la tira de escombros en la zona.
- Existe gran cantidad de escombros tanto en las afueras como en el interior de la comunidad.
- Hay todo tipo de animales en las calles conviviendo con las personas de la comunidad.

- Existe un comité conformado por mujeres para la toma de decisiones.
- La presa es un elemento muy potente paisajísticamente hablando y en cuanto a la división de barrios, ya que marca la división del barrio de “los de arriba” y “los de abajo”.
- La mayor parte de las viviendas se encuentran sin terminar y con acabados aparentes o en obra negra.
- Los adolescentes y jóvenes se distraen vagando y jugando por las calles.
- En general se respira un ambiente amigable dentro de la comunidad.
- No existe un ambiente comercial dentro de la comunidad.
- No existen terrenos o áreas verdes definidos donde se pudiera emplazar algún proyecto comunitario, por lo que tendrá que buscarse algún espacio residual dentro de la comunidad.
- Se requiere de un proyecto recreativo.
- El escombros es visto en su mayoría como un material que se puede reciclar y que puede ser aprovechado para fabricar algunos elementos que ayuden a sus necesidades materiales.
- Se puede generar una compra-venta de materiales fabricados con MEES.

## CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

### *c) Proyecto de intervención.*

La realización de este proyecto como se mencionó anteriormente se pretende ejecutar en la comunidad de Uruapilla.

Estará dirigido a toda la comunidad pero se espera la participación principalmente de los jóvenes y adultos ya que el trabajo que se realizará requiere cierto conocimiento y capacidad para el manejo de algunas herramientas no aptas para menores.

Por otro lado, las características del proyecto son hasta cierto punto trabajo pesado por lo que no se arriesgara a incluir niños en este proceso.

Para generar un interés en la comunidad y lograr que las personas se involucraran, este proyecto de intervención se dividió en dos partes:

1. Taller de fabricación de objetos con concreto de escombros (MEES).
2. Proyecto comunitario aprovechando el escombros existente.

Al plantear estas fases de trabajo los objetivos son los siguientes:

#### 1.- Taller de fabricación de objetos con concreto de escombros (MEES).

- Compartir las técnicas para la fabricación de objetos a partir del escombros, donde las personas realizarán objetos físicos los cuales podrán utilizarlos en sus viviendas o su entorno.
- Incitar a las personas a participar en futuras sesiones para fabricar objetos destinados a la venta local de estos productos y generar una economía local.
- Generar interés en la comunidad por la reutilización y reciclaje de escombros.

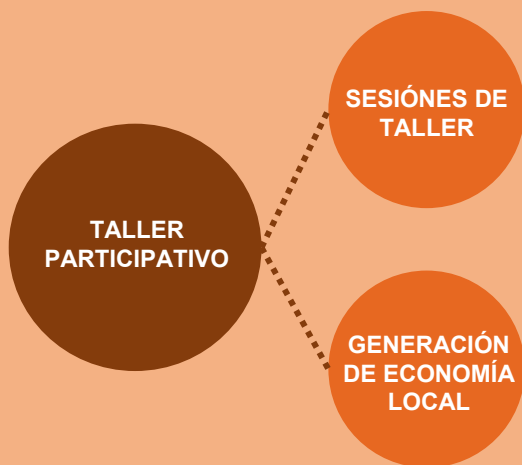
#### 2.- Proyecto comunitario con materiales de escombros.

- Realizar un proyecto arquitectónico basado en las necesidades recreativas, sociales y espaciales de las personas de Uruapilla, aprovechando el escombros existente e invitando a la participación de la comunidad en la construcción del mismo.
- Hacer evidente que a través del diseño, el escombros puede reciclarse y reutilizarse coadyuvando al aumento de la calidad de vida de las personas, de una manera económica.

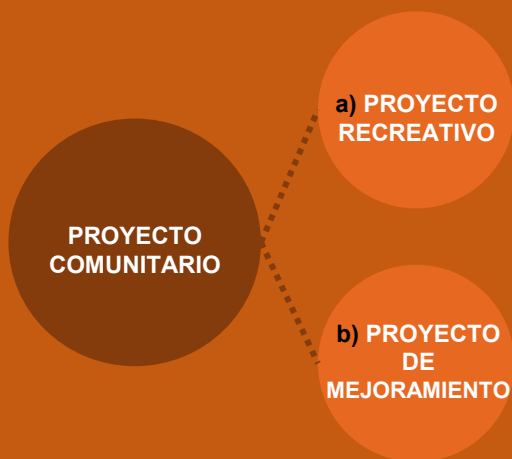


## DIAGRAMA DE FASES DE TRABAJO

### FASE 1



### FASE 2



#### • HIPÓTESIS DE LA FASE #1

Al final del taller las personas involucradas generaran un interés personal y comunitario del reciclaje y reutilización del escombros en Uruapilla y aprenderán las técnicas necesarias para trabajar con el material de concreto de escombros (MEES).

El interés por este tipo de materiales los llevará a seguir involucrados en futuras sesiones del taller. Con esto las personas se involucrarán en la fabricación de objetos y mobiliario para colocarlos en el espacio público así como para la venta local y externa de este tipo de productos.

Por otro lado las personas involucradas en este taller además de sus familiares y amigos, teniendo el conocimiento de la realización del proyecto de la fase #2 de intervención, se involucrarán y apoyarán la construcción de ese proyecto.

#### • HIPÓTESIS DE LA FASE #2

En este proyecto se contará con el apoyo tanto de la encargada del orden como de la comunidad en general, además de algún apoyo por parte del gobierno por ser un proyecto que ayudará a las necesidades de la comunidad.

El proyecto mejorará las necesidades espaciales de los habitantes de Uruapilla coadyuvando a mejorar su calidad de vida.

Este proyecto se realizará en su mayoría con los materiales de desecho que conforman el escombros que se encuentra presente en Uruapilla.

## CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

### *c) Proyecto de intervención:*

#### 1.- Taller participativo: Sesión #1

#### DEFINICIÓN.

El taller comunitario se plantea como la fase #1 del proyecto de intervención en la comunidad de Uruapilla, con el cual se pretende comenzar a incitar la participación e interés de la comunidad en la reutilización y reciclaje del escombros.

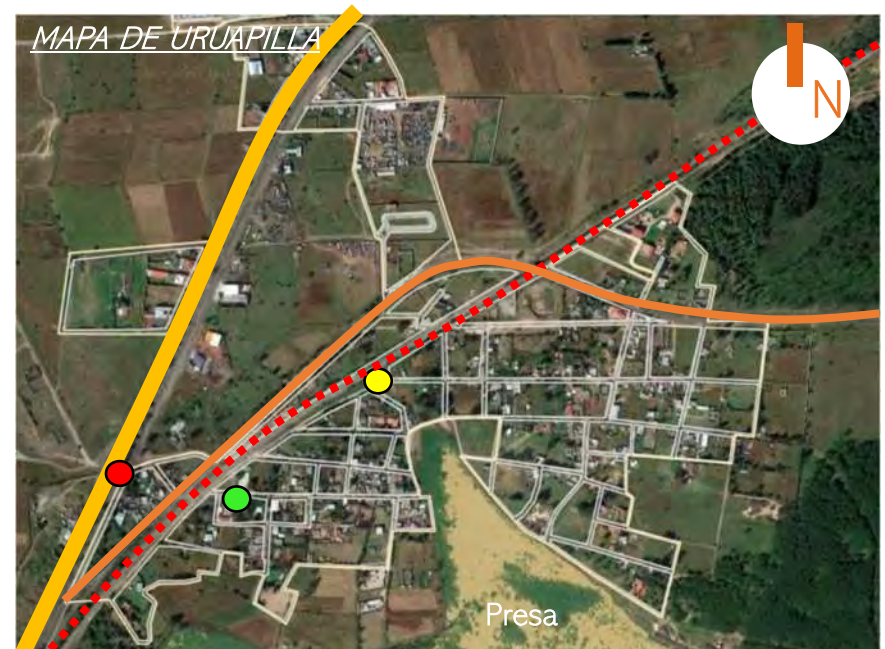
Se trata de que las personas interesadas en fabricar objetos y mobiliario con concreto de escombros (MEES) logren aprender las técnicas necesarias para ello y que estos elementos fabricados sirvan para utilizarlos y satisfacer algunas de sus necesidades que tienen en sus viviendas y en su entorno.

Una vez desarrolladas las técnicas de fabricación de objetos de concreto de escombros (MEES) se pretende que las personas involucradas fabriquen un mayor número de objetos para satisfacer necesidades de la comunidad y también para poder venderlos, generando una economía local. Se pretende que sea en el tianguis y en el acceso principal a Uruapilla donde se ubiquen los lugares de venta de estos objetos.

El lugar donde se pretende realizar el taller se encuentra en la escuela primaria, ya que es un espacio donde se puede tener acceso por parte de la encargada del orden y es un lugar que cuenta con las características necesarias para la realización de este taller.

- Acceso principal a Uruapilla
- Tianguis
- Escuela primaria (*Emplazamiento del taller*)
- Carretera Siglo XXI
- Antigua carretera Morelia-Pátzcuaro
- - - Vías férreas

241\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de Uruapilla.





## DIFUSIÓN.

Para la difusión de este taller se hizo un cartel el cual contaba con información general del taller y se envió de forma digital a la encargada del orden para ser difundido por vía de whatsapp.

Por otro lado se realizaron algunas encuestas en Uruapilla en donde también se entablaron conversaciones para informar a las personas tanto del taller como del proyecto que se pretendían realizar en este lugar. De esta manera es como se hizo la difusión para que las personas se enteran del taller y pudieran participar.

Además, la encargada del orden difundió de manera personal el taller a sus conocidos y al comité de Uruapilla para asegurar la participación de un buen grupo de personas.

## BASES DEL TALLER.

- Trabajo en equipo de mínimo 2 personas por objeto/elemento. (Se recomienda participar en familia ya que el objeto fabricado pertenecerá al equipo que lo realice)
- Llevar las herramientas que sean posibles. (Pico, pala, marro, martillo, clavos, madera para cimbra.)
- Llevar la madera para cimbra que sea posible.
- Se hará un registro de las personas que quieran participar. Este se realizará el día de la sesión informativa o el día del evento.
- Llevar ropa cómoda y gorra.
- Se deberán respetar y acatar las medidas sanitarias pertinentes por la pandemia del COVID-19 para una sana convivencia y desarrollo del taller.

## ITINERARIO

### • DÍA 1 (Viernes 26 de Junio / 2020)

- Plática informativa del taller..... (6:00 p.m.)

### • DÍA 1 (Sábado 27 de Junio)

- Registro de equipos y discurso de apertura..... (9:15 a.m.)  
- Selección del objeto a fabricar..... (9:30 a.m.)  
- Fabricación de la cimbra para el objeto..... (10:00 a.m.)  
- Recolección del escombro para fabricar concreto..... (11:00 p.m.)  
- Trituración del escombro..... (12:00 p.m.)  
- Elaboración del concreto de escombro..... (12:45 p.m.)  
- Colado del concreto en el molde..... (1:15 p.m.)  
- Limpieza del lugar..... (1:45 p.m.)  
- Fin del día de concurso..... (2:00 p.m.)

### • DÍA 2 (Domingo 28 de Junio)

- Retiro de la cimbra del objeto..... (10:00 p.m.)  
- Detallado final del objeto..... (10:30 p.m.)  
- Plática de cierre ..... (11:00 p.m.)  
- Limpieza del lugar ..... (11:30 p.m.)  
- Cierre del Taller..... (12:00 p.m.)



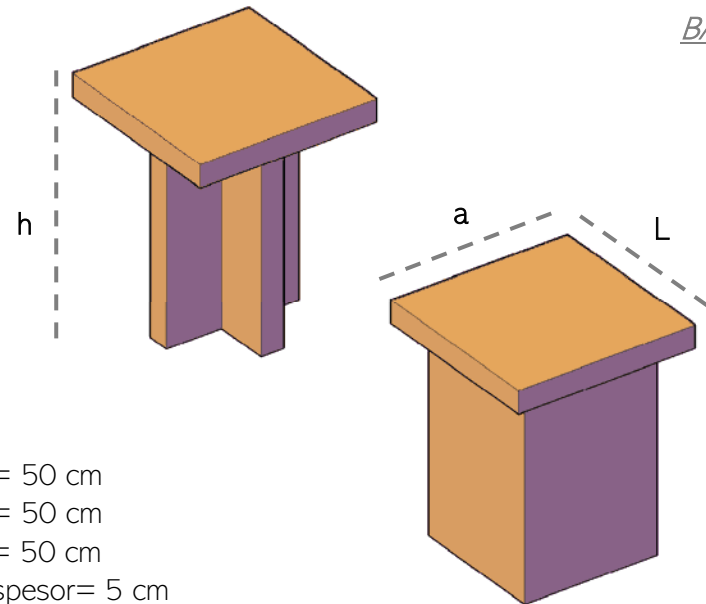
## DISEÑO DE OBJETOS PARA EL TALLER #1.

En la primera sesión del taller se realizarán objetos de concreto de escombro (MEES) con el objetivo de que las personas aprendan las técnicas necesarias para que manejar este material.

Para esto se diseñaron objetos que, según el análisis realizado a la comunidad, son los que mas pudieran necesitar para sus viviendas y su entorno. Estos objetos se diseñaron con formas simples para minimizar la dificultad de fabricación en físico por parte de las personas.

Se pretende que cada equipo seleccione un diseño y lo fabrique. A cada equipo se le supervisará y se les darán recomendaciones para lograr una fabricación sencilla y exitosa de cada objeto.

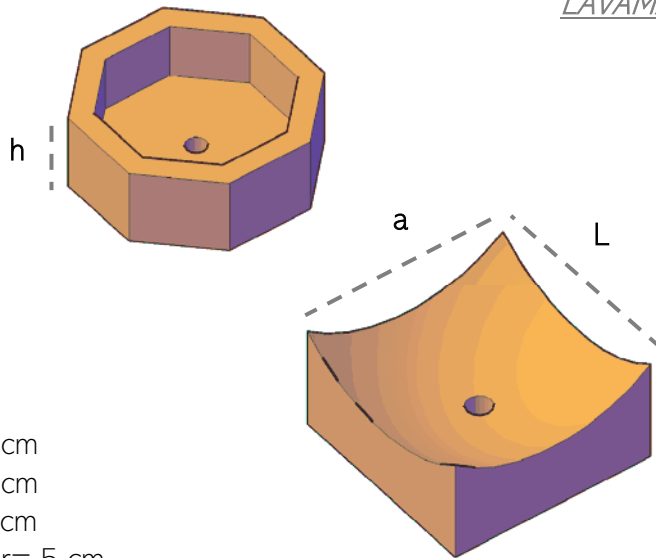
### BANCOS



$h = 50 \text{ cm}$   
 $L = 50 \text{ cm}$   
 $a = 50 \text{ cm}$   
Espesor = 5 cm

243\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de bancos

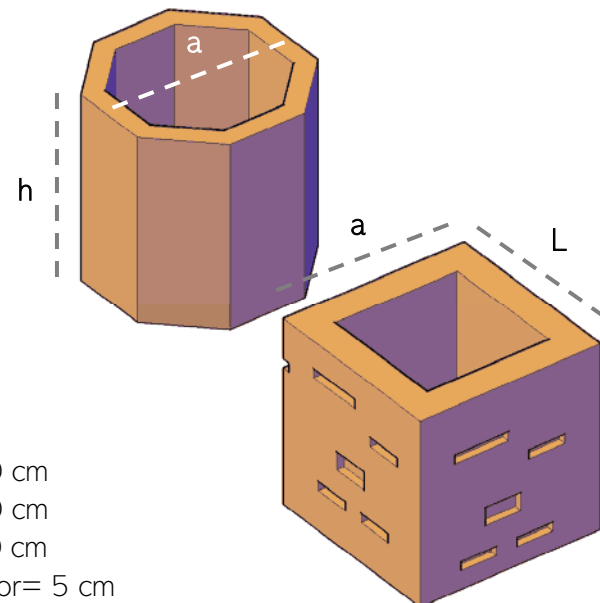
### LAVAMANOS



$h = 15 \text{ cm}$   
 $L = 40 \text{ cm}$   
 $a = 40 \text{ cm}$   
Espesor = 5 cm

242\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de lavamanos

### MACETAS



$h = 50 \text{ cm}$   
 $L = 50 \text{ cm}$   
 $a = 50 \text{ cm}$   
Espesor = 5 cm

244\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de macetas



## DISEÑO DE OBJETOS PARA EL TALLER.

Se tiene contemplado la fabricación de estos objetos en dos días. El día uno se deberá concluir hasta el colado del concreto en el molde para dejarlo secar un día completo y el día dos poder descimbrarlo y aplicar los últimos detalles para presentarlo.

Una vez concluido el taller los objetos pertenecerán al equipo que lo fabricó y podrá llevarlo a su vivienda para colocarlo. En dado caso de necesitar asesoría para la colocación de su objeto se le brindará una vez terminado el taller.

Todo el proceso de fabricación por parte de las personas de la comunidad será documentado para llegar a diferentes conclusiones que aportarán al objetivo principal de esta tesis.

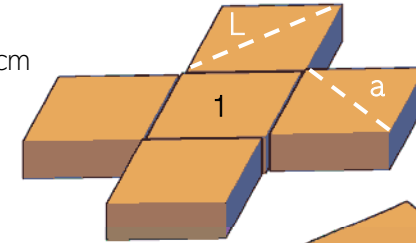
### ADOQUINES

1)

$L = 35 \text{ cm}$

$a = 25 \text{ cm}$

Espesor = 8 cm

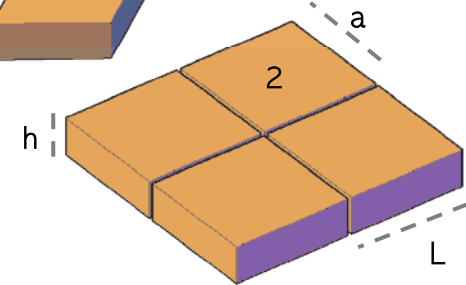


2)

$L = 25 \text{ cm}$

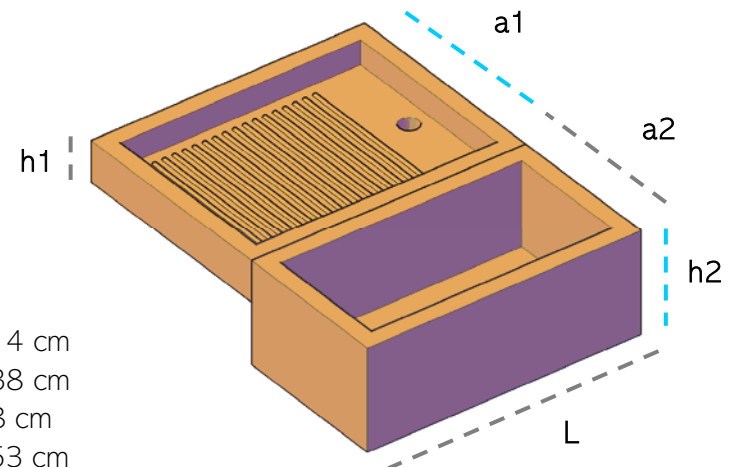
$a = 25 \text{ cm}$

Espesor = 8 cm



245\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de adoquines

### LAVADERO



$h1 = 14 \text{ cm}$

$h2 = 38 \text{ cm}$

$L = 68 \text{ cm}$

$a1 = 53 \text{ cm}$

$a2 = 38 \text{ cm}$

Espesor = 4 cm

246\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de lavadero

## DÍA 1 DEL TALLER: SESIÓN INFORMATIVA

La sesión informativa del taller tuvo lugar en la puerta principal de la primaria el día viernes 26 de Junio de 2020 a las 6:00 p.m.

Esta sesión no tuvo el éxito esperado ya que ninguna persona asistió al lugar, por lo que se platicó con la encargada del orden al respecto y todo apuntó a que las personas no habían terminado sus actividades del día y que el horario era muy temprano para la comunidad. Por otro lado se tenía la confianza por parte de la encargada del orden de que las personas que se habían invitado, asistirían al taller al día siguiente.

Estando en el lugar se tuvo una espera de 1 hora para confirmar que ninguna persona asistiría y en este tiempo se pudieron observar las condiciones de la escuela primaria para asegurar que el taller pudiera realizarse ahí.

Al observar estas condiciones se dio el visto bueno para realizar el taller al día siguiente sin ningún inconveniente.

Dadas las 7:00 p.m. nos retiramos del lugar esperando la participación de las personas al día siguiente para realizar el taller comunitario.



247\_ Gómez Miguel. (2020). Sesión informativa



## DÍA 2: INICIO DEL TALLER

Llegado el día Sábado, se arribó al lugar a las 9:20 a.m. para abrir la escuela primaria y preparar las cosas para el taller. Por nuestra parte se llevaron varias herramientas y materiales necesarios para que las personas de la comunidad pudieran trabajar aún sin llevar ningún tipo de herramienta.

Las herramientas que se llevaron fueron las siguientes:

- Cemento blanco
- Madera para cimbra
- Cubetas
- Segueta
- Serrucho
- Martillo
- Marro
- Palas
- Alambre recocado
- Clavos
- Pinzas
- Cuchara de albañil
- Regla metálica
- Aceite quemado

Además de estas herramientas se llevaron bebidas y alimentos como son agua, refresco y ensalada para ofrecer un pequeño refrigerio a los participantes del taller.

Una vez teniendo la primaria abierta y las herramientas listas para comenzar se esperaron algunos minutos para recibir a los participantes.



248\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a primaria



249\_ Gómez Miguel. (2020). Materiales para primer taller



250\_ Gómez Miguel. (2020). Descarga de materiales

## DÍA 2: INICIO DEL TALLER

En las imágenes se puede observar la descarga de los materiales y herramientas una vez estando dentro de la escuela primaria. Se eligió un sitio en donde regularmente se fabrica concreto y se realizan trabajos para la misma escuela, evitando ensuciar o dañar las instalaciones de la escuela.

Cerca del lugar se encuentra una toma de agua, sanitarios y arboles que protegen del sol. También se encuentra un aljibe elevado el cual sirve como mesa de apoyo que facilita la ejecución de algunas actividades.



251\_ Gómez Daniel. (2020). Descarga de materiales



252\_ Gómez Daniel. (2020). Descarga de materiales



## DÍA 2: ARMADO DE LA CIMBRA

El taller comenzaba a las 9:30 a.m. por lo que se dio media hora de tolerancia. Siendo las 10:00 a.m. ninguna persona había llegado al lugar por lo que se decidió comenzar con los trabajos esperando que alguna persona se sumara a las actividades en el transcurso del día, lo cual no ocurrió y se terminó el taller por nuestra cuenta (Un servidor y un ayudante). La única persona que asistió fue la encargada del orden quien estuvo atenta a las necesidades que tuviéramos para facilitar el trabajo.

Después de tener las herramientas y materiales en el sitio de trabajo, se procedió a armar la cimbra de los objetos seleccionados para fabricar, siendo estos un lavamanos y adoquines.



254\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra



253\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra



255\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra



256\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra

## DÍA 2: ARMADO DE LA CIMBRA

El lavamanos que se eligió fue el que tiene una forma cuadrada con la parte superior curva. La cimbra consta de 4 tablas haciendo la forma de un cuadrado y una base para contener el concreto de escombro. Se colocó un palo de madera detallado para lograr la forma circular del orificio inferior donde se debe colocar la tubería del drenaje.

Para el adoquín con forma de rombo se clavarón 4 tablas las cuales se cortaron con el ángulo necesario para su correcto empalme. Este rombo no tiene base ya que se utilizó una técnica de desmoldado al instante para lograr fabricar varios adoquines con la misma cimbra.



257\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra



258\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra



## DÍA 2: RECOLECCIÓN DEL ESCOMBRO.



259\_ Gómez Daniel. (2020). Recolección de escombros



## DÍA 2: RECOLECCIÓN Y TRITURACIÓN DEL ESCOMBRO.

Ya armada la cimbra se prosiguió a la recolección del escombro en la zona de la presa de la comunidad de Uruapilla. En esta zona existen grandes cantidades de escombro con diferentes materiales y se recolectó el material necesario para fabricar el concreto de escombro (MEES) el cual es el tabique principalmente.

Se recolectaron 5 cubetas de este material y se trasladaron a la escuela primaria para continuar con el proceso de trituración manual. En esta parte del proceso se comprueba una vez mas que la demolición de cualquier elemento es un trabajo cansado por lo que triturar un material mas duro como el concreto, sería mucho mas complicado que demoler los materiales compuestos de barro rojo recocido.



261\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro



260\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro



262\_ Gómez Miguel. (2020). Escombro





263\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla

## DÍA 2: ELABORACIÓN DEL CONCRETO.

Teniendo demolido el escombro se continuó con la elaboración de la mezcla de concreto en donde se mezclo el escombro triturado con cemento blanco con una proporción de 1 de cemento y 4 de escombro.

La mezcla tomó una coloración muy rojiza lo cual beneficia al acabado final de los elementos a fabricar. Esto se debe al color del escombro pero principalmente a la cantidad de polvo que se genera al triturarlo.



264\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla



265\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla

## DÍA 2: COLADO DE ELEMENTOS

Para el concreto utilizado en el lavamanos se requirió de una mezcla con la suficiente agua para poder tener una manejabilidad adecuada y darle la forma curva al elemento.

Esta mezcla no puede estar tan aguada ni tan seca (como la de los adoquines) ya que no permitiría darle la forma correcta del diseño del lavamanos.

Con la ayuda de una cuchara de albañil y una llana de esponja, se acomodó la mezcla para lograr la forma final de elemento. Se tuvo cuidado para bajar las piedras mas grandes pero con la intención de lograr un acabado rustico en los costados del lavamanos.



267\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de lavamanos



266\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de lavamanos



268\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de lavamanos





269\_ Gómez Daniel. (2020). Colado de adoquines

## DÍA 2: COLADO DE ELEMENTOS

Para la elaboración de los adoquines se elaboró una mezcla mas dura con menos agua que para la fabricación del lavamanos. Esta es una técnica aprendida con la experiencia en la fabricación de otros elementos. Con una mezcla con mayor cantidad de agua el concreto se pega al molde y además pierde su forma al momento de desmoldar.

Con una mezcla con poca agua se puede compactar el concreto dentro del molde y no se adhiere a este, facilitando su desmolde y conservando su forma perfectamente. Este proceso se repitió varias veces hasta terminar con el concreto fabricado logrando fabricar 13 piezas de adoquín.



270\_ Gómez Daniel. (2020). Colado de adoquines



271\_ Gómez Daniel. (2020). Colado de adoquines



## DÍA 3: DESCIMBRADO DE ELEMENTOS

El Domingo, día 3 del taller, se arribó al lugar para descimbrar los objetos y acomodarlos para terminar con la limpieza del sitio.

Primeramente se retiró la cimbra del lavamanos, observando que se logró el objetivo de tener un acabado rustico en los costados del elemento y un acabado fino en la superficie.

Esta superficie se pretende pulir para lograr una superficie totalmente lisa para que el agua se deslice con facilidad hacia el orificio de drenaje.



273\_ Gómez Daniel. (2020). Descimbrado de lavamanos



272\_ Gómez Miguel. (2020). Lavamanos



274\_ Gómez Miguel. (2020). Lavamanos





275\_ Gómez Miguel, (2020). Adoquines

### • DÍA 3: DESCIMBRADO DE ELEMENTOS

Por último se despegaron los adoquines del piso, ya que estos llegan a adherirse a el y se realizó un montaje en el sitio para observar como es que se comportan.

En este montaje se observó que los adoquines mantuvieron su forma y pueden ser colocados con una junta pequeña para absorber las ligeras fallas en su forma final.

El acabado que se logró fue un acabado rustico en su superficie por lo que estos adoquines pueden usarse en exteriores evitando resbalones si es que llegan a mojarse.



276\_ Gómez Miguel, (2020). Adoquines



## DÍA 4: COLOCACIÓN DE OBJETOS REALIZADOS EN VIVIENDA DE URUAPILLA

Como se mencionó anteriormente, a la sesión #1 del taller no asistió ninguna persona. La única persona interesada y que nos brindó todo lo necesario para ejecutarlo fue la encargada del orden. Por este motivo se le obsequiaron los objetos fabricados (el lavamanos y los adoquines) y se le colocaron en su vivienda.

En las imágenes podemos observar las condiciones en las que se encuentra su vivienda. Cuenta con materiales aparentes en un 70% de la casa. Tiene piso de tierra en la cochera y en el patio y usa materiales reciclados como lonas y cartones para tapar algunas ventanas.



277\_ Gómez Miguel. (2020). Casa encargada del orden



278\_ Gómez Miguel. (2020). Casa encargada del orden



- DÍA 4: MONTAJE DE LAVAMANOS

En las imágenes se puede observar el lavamanos colocado. Este se montó en el baño de la planta alta de la vivienda, el cual esta sin terminar, ya que no cuenta con las instalaciones ni acabados necesarios para su uso.

Aun asi se colocó en este baño ya que la señora lo quería ahí para motivarse a colocar todos los elementos necesarios para utilizar el baño, ya que este es el de su recámara, que también se encuentra en la planta alta.



279\_ Gómez Miguel. (2020). Montaje de Lavamanos



280\_ Gómez Miguel. (2020). Montaje de Lavamanos

## DÍA 4: COLOCACIÓN DE ADOQUINES

Los adoquines se colocaron en la entrada a la vivienda, ya que cuenta con un piso de tierra en toda la cochera y se pretende completar este tramo para tener un pasillo en el que se pueda caminar para entrar a la vivienda sin ensuciarse los zapatos.

El color de estos adoquines encaja completamente en el contexto de la vivienda y estéticamente se miran muy agradables. La intención de la señora es terminar su pasillo de adoquines en el siguiente taller.

Con estas acciones la señora quedó muy agradecida y se comprometió a difundir el segundo taller y convocar personas para que asistieran y aprendieran las técnicas de fabricación de MEES.

281\_ Gómez Miguel. (2020). Montaje de adoquines





## CONCLUSIONES DE LA PRIMERA SESIÓN DEL TALLER

Debido a la nula participación de las personas de la comunidad se platicó con la encargada del orden llegando a las siguientes conclusiones:

- Las personas de Uruapilla no participan si no obtienen algo a cambio. Esto se había platicado con anterioridad con la encargada del orden y se comprobó en esta sesión del taller. La solución a este problema se plantea difundiendo los resultados del primer taller y hacer evidente su ganancia.
- El armado de cimbra de los elementos es tardado y complicado por lo que para la siguiente sesión del taller se llevará la cimbra armada de los objetos a fabricar, simplificando la sesión del taller a las actividades de recolección y trituración de escombros, fabricación y colado del concreto y descimbrado y detallado del objeto.
- Para lograr tener un control y poder transmitir el conocimiento de las técnicas de fabricación del concreto de escombros se pondrá un límite de participantes, contando con la participación de 5 equipos integrados por 3 o 4 personas como máximo.
- EL escombros debe triturarse en piedras muy pequeñas y con mucho polvo o arena de tabique para que los acabados sean mas finos y la mezcla pueda ser mas manejable.
- Será necesario llevar igual o mas herramientas para las personas ya que se identificó con la encargada del orden que es complicado que las personas lleven herramientas propias.



## CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

### c) Proyecto de intervención:

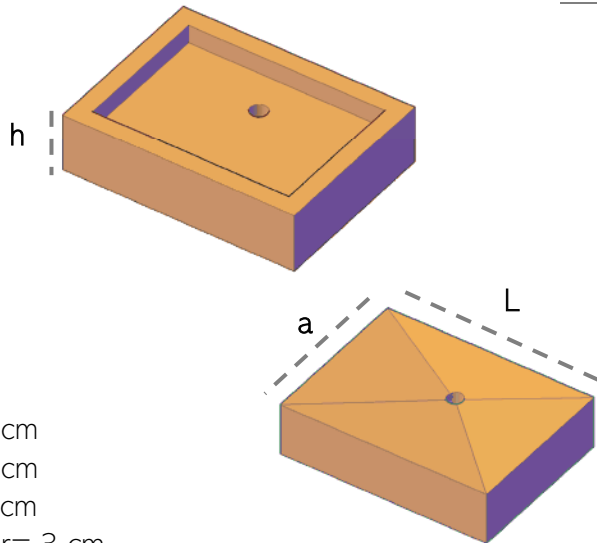
#### 1.- Taller participativo: Sesión #2

### DISEÑO DE OBJETOS PARA EL TALLER #2.

Con la experiencia de la fabricación de objetos en el taller #1 se decidió fabricar los objetos con los siguientes diseños.

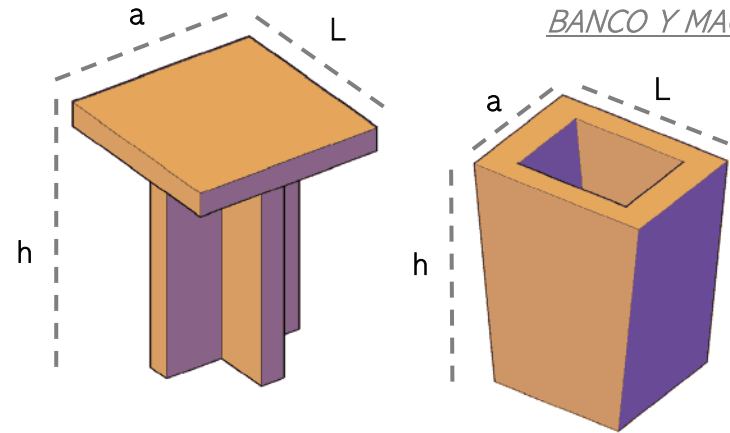
Se pretende que cada equipo seleccione un diseño y lo fabrique. A cada equipo se le supervisará y se les darán recomendaciones para lograr una fabricación sencilla y exitosa de cada objeto.

#### LAVAMANOS



h= 10 cm  
L= 40 cm  
a= 35 cm  
Espesor= 3 cm

#### BANCO Y MACETA



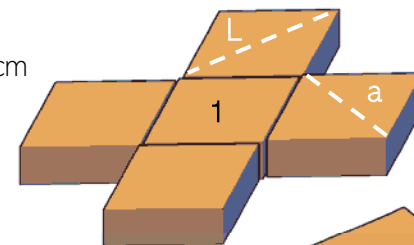
h= 50 cm  
L= 50 cm  
a= 50 cm  
Espesor= 5 cm

h= 50 cm  
L= 35 cm  
a= 25 cm  
Espesor= 5 cm

#### ADOQUINES

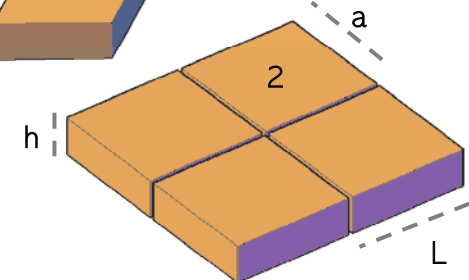
1)

L= 35 cm  
a= 25 cm  
Espesor= 8 cm



2)

L= 25 cm  
a= 25 cm  
Espesor= 8 cm

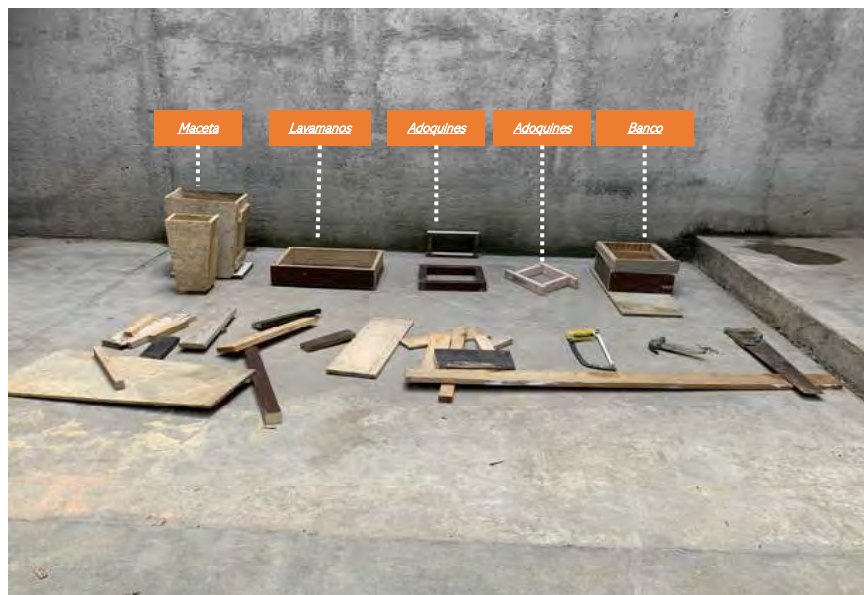




## DÍA 1: ARMADO DE LA CIMBRA

Como se había previsto el armado de la cimbra de los objetos a fabricar se realizaron días previos al taller. Esto con la intención de agilizar las tareas ya que el objetivo es enseñar a las personas las técnicas de fabricación del material, no la elaboración de los moldes.

Se fabricaron una maceta, un lavamanos, un banco y varios moldes para adoquines. Estos objetos son los que se ha identificado que son los mas fáciles de fabricar y son los que mas demanda podrían tener dentro de la comunidad.



286\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra para 2do taller



287\_ Gómez Miguel. (2020). Elaboración de cimbra



- DÍA 1: INICIO DEL TALLER

El taller comenzó a las 9:30 a.m. y se dio media hora de tolerancia. A las 10:00 a.m. ya se encontraban en el lugar un aproximado de 15 personas. La cantidad final de personas que asistieron fue de 25 personas, en su mayoría mujeres tanto adultas como jóvenes y también asistieron algunos niños.

Al iniciar el taller se dio una plática informativa sobre las actividades del taller se hicieron 6 equipos y se miraron los moldes de los objetos.







289\_ Gómez Miguel. (2020). Transporte hacia escombros

## • DÍA 1: RECOLECCIÓN DEL ESCOMBRO

Una vez organizados se dividieron los equipos para curar la cimbra con aceite requemado mientras que los demás partieron a recolectar el escombros que se usaría para la elaboración de los objetos.

En las imágenes se observa a las señoras recolectando el escombros en cubetas. Cada equipo se llevó 1 o 2 cubetas con las que fabricaron sus objetos.

El lugar en el que se recolectó el escombros fue a un costado de la presa, justo en el centro de la comunidad. Una vez teniendo el escombros se regresó a la primaria para continuar con el taller.



290\_ Gómez Miguel. (2020). Recolección de escombros



291\_ Gómez Miguel. (2020). Recolección de escombros



- DÍA 1: TRITURACIÓN DEL ESCOMBRO

Ya teniendo el escombro en el lugar del taller se prosiguió a triturar el escombro. Este es uno de los pasos mas complicados, ya que es muy cansado realizarlo a mano.

Para esto se llevaron marros y martillos y las personas estaban tardando mucho tiempo y se cansaron muy rápido.

Una de las asistentes encontró en el lugar una herramienta que funcionó perfectamente para demoler el escombro con menor esfuerzo y con mayor rapidez. Como se observa en la siguiente pagina de imagenes se trata de un tubo con una base de concreto solido en la parte baja. Esta es una herramienta de baja tecnología que es perfecta para esta acción y que se adoptará para próximos talleres.



293\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombro



292\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombro



294\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombro





295\_ Gómez Miguel. (2020). Herramienta de baja tecnología para trituración de escombros



296\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombros



297\_ Gómez Miguel. (2020). Herramienta de baja tecnología para trituración de escombros



- DÍA 1: ORGANIZACIÓN DE LOS EQUIPOS

Los 6 equipos se distribuyeron en la cancha de la escuela primaria para trabajar por separado. En la imagen se puede apreciar el número de equipo y el objeto que realizó cada uno.



EQUIPO #1  
Lavamanos

EQUIPO #2  
Lavamanos

EQUIPO #3  
Adoquines

EQUIPO #4  
Banco

EQUIPO #5  
Maceta

EQUIPO #6  
Adoquines



- DÍA 1: PROPORCIONES DE LA MEZCLA

Una vez triturado el escombro se continuó con la revoltura del escombro con el cemento, poniendo las cantidades adecuadas siendo la proporción 1 cemento: 4 escombro.



299\_ Gómez Miguel. (2020). Trabajo en taller



300\_ Gómez Miguel. (2020). Trabajo en taller



- DÍA 1: PROPORCIONES DE LA MEZCLA





- DÍA 1: PROPORCIONES DE LA MEZCLA

Los niños también fueron parte importante de este taller ya que comienzan a aprender las técnicas del reciclaje y su importancia, además de jugar, ensuciarse y divertirse.



302\_ Gómez Miguel. (2020). Elaboración de la mezcla



303\_ Gómez Miguel. (2020). Infante trabajando



304\_ Gómez Miguel. (2020). Elaboración de la mezcla



- DÍA 1: COLADO DE LOS OBJETOS

Teniendo la mezcla hecha se colaron los objetos y se detallaron con las herramientas que se tenían en el taller. En la imagen se puede apreciar la presencia de e único hombre habitante de la comunidad (playera verde).



305\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos



306\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos



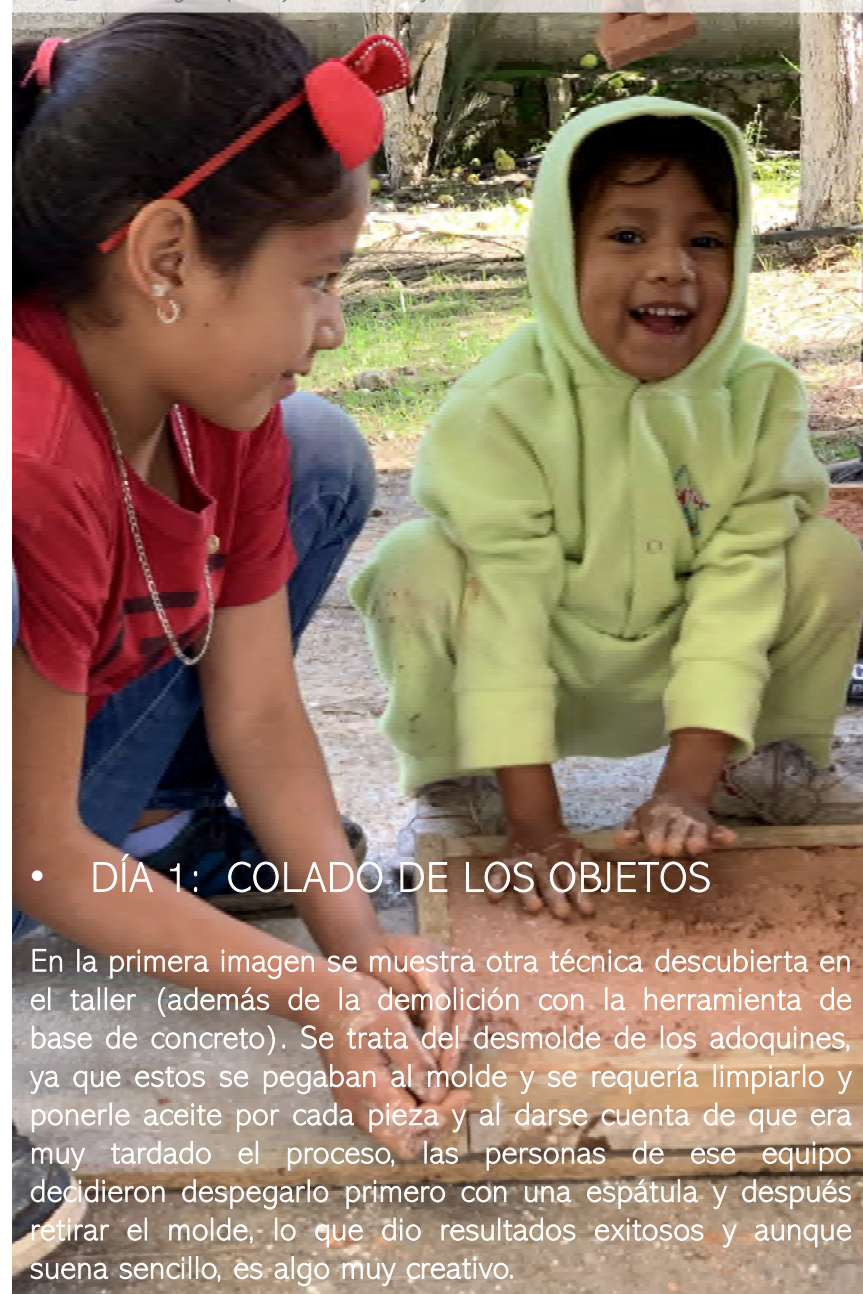


307\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos



308\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos

309\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos



## • DÍA 1: COLADO DE LOS OBJETOS

En la primera imagen se muestra otra técnica descubierta en el taller (además de la demolición con la herramienta de base de concreto). Se trata del desmolde de los adoquines, ya que estos se pegaban al molde y se requería limpiarlo y ponerle aceite por cada pieza y al darse cuenta de que era muy tardado el proceso, las personas de ese equipo decidieron despegarlo primero con una espátula y después retirar el molde, lo que dio resultados exitosos y aunque suena sencillo, es algo muy creativo.



## RESULTADOS

El equipo #1 realizó un lavamanos y les sobró mezcla por lo que realizaron algunos adoquines rectangulares con un molde que se tenía.



*EQUIPO #1*

310\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #1



313\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #1



312\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #1



## RESULTADOS

El equipo #2 realizó otros bloques pero con diferente diseño. Esta cimbra se tuvo que fabricar en el lugar ya que no se tenían contemplados 6 equipos.

El diseño gustó mucho y también realizaron algunos adoquines con la mezcla que les sobró.



*EQUIPO #2*

313\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #2



314\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #2



315\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #2





EQUIPO #3

316\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #3

## RESULTADOS

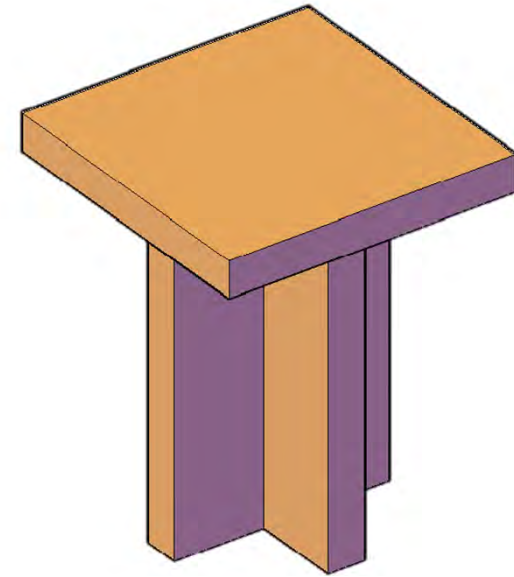
El equipo #3 fue el de la encargada del orden. Ella junto con su equipo decidieron hacer adoquines para completar el pasillo de su casa y aunque no terminaron los suficientes, ya le faltan menos para lograr su objetivo.



317\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #3



## RESULTADOS



320\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #4





## RESULTADOS

El equipo #5 tuvo la suerte de fabricar la maceta. Este objeto era el mas deceado por todos los equipos, ya que todas las señoras la querían para ponerla en sus casas.

El día domingo cuando se descimbraron los objetos no llegó ninguna persona integrante de este equipo por lo que no se pudo registrar su foto con su objeto.



EQUIPO #5

322\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #5



323\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #5



324\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #5



## RESULTADOS

El equipo #6 también realizó adoquines. Estos miden 30x30 centímetros. El niño de la foto se dedica a fabricar tabiques en las galeras por lo que se le facilitó la fabricación de estos adoquines.



*EQUIPO #6*

325\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #6



326\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #6

## CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

### *c) Proyecto de intervención:*

#### 1.- Taller participativo: Sesión #4

### GENERACIÓN DE ECONOMÍA LOCAL

Para la generación de una economía local se pretende hacer la conformación de equipo de trabajo para fabricar y vender objetos elaborados con concreto de escombro (MEES) en Uruapilla.

El objetivo de este taller de trabajo es que las personas involucradas generen sus propios recursos con este nuevo campo de negocio dentro de su comunidad y que permanezca aun sin la presencia de un arquitecto.

Con este taller de trabajo se pretende concluir con las sesiones, ya que a partir de la cuarta sesión, solo se convocaría a las personas interesadas en generar un recurso a través de esta práctica.

Se pretende reunir un grupo de máximo 5 personas para iniciar con esta práctica alternativa y analizar como es que se desarrolla al paso del tiempo, analizando su sostenibilidad y comportamiento en la comunidad.

Este primer grupo sería el grupo piloto, el cual se pretende que perdure en Uruapilla y a partir de este primer grupo se logre enseñar a futuras generaciones la práctica de fabricación de MEES.

Para esto se analizó económicamente a MEES para comprobar su factibilidad, este estudio de muestra en la siguiente página.

### TALLER DE TRABAJO





## CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

### d) *Análisis económico de MEES*

#### PRODUCCIÓN MANUAL DE TABIQUES

Si una persona de Uruapilla se dedicara a fabricar tabiques:

- Si un bulto de cemento de 50kg cuesta \$150.00
- 0.313 kg = **\$0.95/cemento/1 tabique**

A esto de se le aumentarán los siguientes costos:

- Flete= \$100 por millar = \$0.10 por tabique
- Costo indirecto= \$0.10 por tabique
- Con estos números tenemos que un tabique a costo directo se fabricaría manualmente con \$1.15
- Si este tabique se ofrece en el mercado a \$2.00 un trabajador tendría que fabricar 250 tabiques por día para ganar \$212.50
- Esto significaría una ganancia de \$1,275.00 por semana.

- Visto de otra manera, tendría ganancias de **\$850 por cada millar.**
- Escombros para un tabique= 0.002 m<sup>3</sup>. Por lo que necesitaría ½ m<sup>3</sup> de escombros triturados por día.

329\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #11



#### MEZCLA #11

Proporciones:

1 Cemento gris  
8 Escombros de tabique

Costo:  
\$ 0.95

330\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de análisis económico de fabricación de tabiques con MEES.



## PRODUCCIÓN DE OBJETOS

Al igual que en el análisis de la producción y venta de tabiques, en el caso de la producción y venta de objetos no se tiene considerada la mano de obra ya que se pretende analizar cuanto es que invertiría un habitante de Uruapilla por objeto y compararlo con los precios de los que existen en el mercado.

Como se puede observar en la siguiente tabla, cualquier objeto que se fabrique de los que esta en la lista, sale muy por debajo del costo de los objetos que se ofertan en el mercado.

Con estos datos comprobamos que es muy factible y redituable la venta de este tipo de objetos y que conviene mas a una persona de Uruapilla dedicarse a fabricar objetos que a fabricar tabiques.



331\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de objetos

332\_ Gómez Miguel. (2020). Tabla análisis económico de objetos

### ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE OBJETOS

| OBJETO (1pza) | FABRICADO CON MEES | CERAMICO | CONCRETO | BARRO |
|---------------|--------------------|----------|----------|-------|
| Lavamanos     | \$35               | \$600    | \$2,000  | ----- |
| Maceta chica  | \$12               | \$100    | \$250    | \$75  |
| Maceta grande | \$40               | \$500    | \$1500   | \$300 |
| Adoquín       | \$3                | -----    | \$12     | ----- |
| Banco         | \$40               | -----    | \$1,000  | ----- |
| Loseta        | \$1                | \$10     |          | \$15  |

El costo del objeto fabricado con MEES incluye materiales, molde y herramientas. No incluye mano de obra.



# CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

## c) Proyecto de intervención: 2.- Proyecto comunitario

### a) PROYECTO RECREATIVO

El proyecto comunitario se plantea como parte de la fase #2 del proyecto de intervención en la comunidad de Uruapilla el cual se divide en proyecto a y b. Esta fase pretende ser la culminación del proyecto de intervención de manera que con esto se logre el interés masivo dentro de la comunidad de la fabricación de objetos y elementos constructivos a partir de la reutilización y reciclaje del escombros.

El proyecto recreativo, consiste en la construcción de un espacio comunitario el cual este dirigido a toda la comunidad y funcione como un espacio social, de recreación, contemplación, esparcimiento y comercio y que además le brinde identidad a la comunidad. Al ser un espacio para todos se pretende lograr que un gran número de personas se involucre en la construcción de dicho espacio.

El proyecto tomó fuerza gracias al análisis que se realizó a la comunidad a partir de las entrevistas con la encargada del orden, encuestas a los habitantes de la comunidad y de la percepción que se ha tenido en las visitas al lugar.

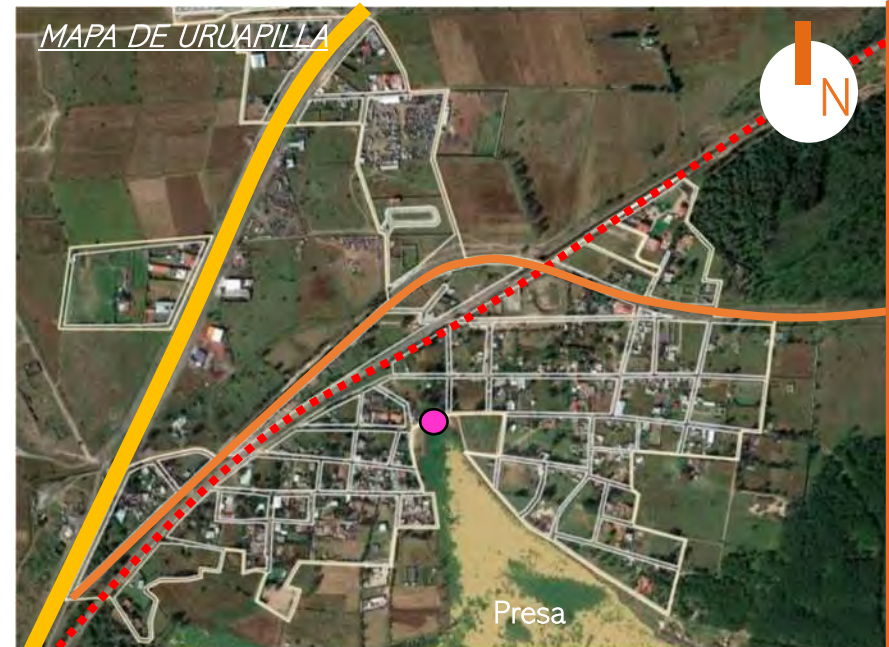
En este proyecto se pretende implementar el material experimental de escombros sustentable (MEES) que se ha desarrollado en esta tesis, además de todos los elementos que conforman el escombros existente en Uruapilla.

Los espacios que se tienen contemplados para satisfacer las necesidades de esta comunidad son: Rampas para bicicletas, explanada/plaza/parque y zona de comercio, además de elementos como mobiliario urbano y juegos infantiles.

*(Ver lámina del proyecto en el apartado "ANEXOS")*

-  Emplazamiento del proyecto recreativo
-  Carretera Siglo XXI
-  Antigua carretera Morelia-Pátzcuaro
-  Vías férreas

333\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de Uruapilla.



## CAPÍTULO III: PROYECTO PILOTO

### *c) Proyecto de intervención: 2.- Proyecto comunitario.*

#### b) PROYECTO DE MEJORAMIENTO

Al presentarse algunos inconvenientes con el terreno donde se ubicaría el proyecto recreativo, se optó por encontrar otro lugar en donde se pudiera realizar una intervención. En conjunto con el grupo de personas que conforman el comité de Uruapilla, se optó por realizar un mejoramiento de la zona del cruce de acceso por las vías del tren.

El proyecto de mejoramiento, consiste en el mejoramiento de las condiciones espaciales de la zona del cruce vehicular y peatonal en las vías del tren, por el cual las personas pueden llegar al acceso principal de Uruapilla a un costado de la carretera Siglo XXI (ver mapa).

Esta zona se encuentra descuidada y no se le da ningún tipo de mantenimiento. A pesar de estar en condiciones de abandono, este es un lugar muy transitado por peatones y vehículos ya que es el cruce mas cercano por donde se puede llegar el acceso principal a Uruapilla.

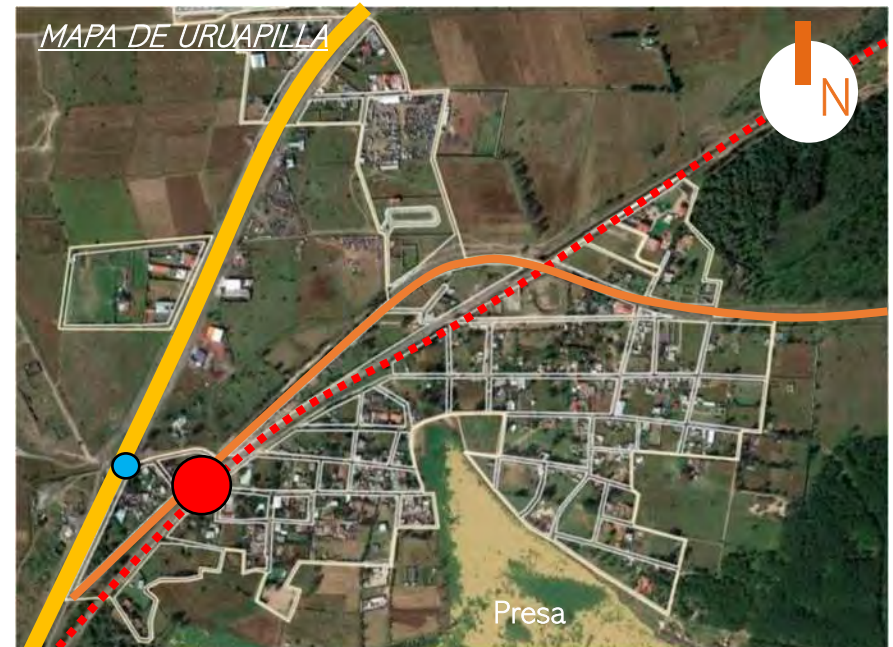
El proyecto de mejoramiento consiste en la limpieza y construcción de elementos que brinden a los peatones un espacio accesible y agradable al realizar sus recorridos por la zona.

Los elementos que se tienen contemplados para lograr un mejoramiento de esta zona son:

- Andadores
- Mobiliario urbano
- Letras de Uruapilla
- Vegetación
- *(Ver lámina del proyecto en el apartado "ANEXOS")*

- Emplazamiento del proyecto comunitario
- Acceso principal a Uruapilla
- Carretera Siglo XXI
- Antigua carretera Morelia-Pátzcuaro
- Vías férreas

334\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de Uruapilla.





## *Conclusiones de capítulo III*

Al final del proyecto completo de intervención se espera que la gran mayoría de las personas de la comunidad conozcan el material de concreto de escombros y sus posibles aplicaciones.

Con esto se pretende también que algunas personas ya sea por su cuenta o en grupos, continúen con la fabricación de objetos y elementos de concreto de escombros para lograr una economía local permanente, ya que es un material que se realiza de una manera económica y una vez dominadas las técnicas de elaboración, puede lograrse la producción en gran escala y ser parte de la identidad futura de Uruapilla.

Los talleres participativos fueron parte fundamental para cumplir con el objetivo general de esta tesis, ya que al aprender estas técnicas de la fabricación de MEES y al mostrarles como pueden generar recursos con muy poca inversión, ellos pueden continuar por su cuenta y hacer de Uruapilla una comunidad destacada por esta práctica.

Uruapilla tiene todas las condiciones suficientes para lograr una economía local a través del reciclaje de los escombros y convertir a este material experimental en parte de su identidad.

Por otro lado los proyectos arquitectónicos que se realizaron para esta comunidad pueden ayudar a mejorar sus condiciones de vida ya que además de mejorar su entorno urbano, pueden ser generadores de una mejor convivencia y cohesión social al estar involucrados en su construcción.

Estos proyectos se entregan como planos en papel pero se espera que la comunidad abogue por ellos y puedan llevarse a cabo con ayuda del gobierno.



E.- CONCLUSIONES



## E.- CONCLUSIONES

Este proyecto de tesis brinda una alternativa a algunos de los problemas que existen en nuestro contexto actual como son la contaminación por materiales provenientes de la construcción y las oportunidades de las comunidades con un alto índice de marginación y de escasos recursos.

Esta alternativa tiene como finalidad ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas desde varios puntos de vista pero principalmente viéndolo desde su economía, ya que el material MEES es económico y puede ayudar a resolver algunas de sus necesidades materiales.

Después de concluir con los trabajos de recopilación de la información, experimentación e implementación de este material en Uruapilla se lograron varias cosas:

- Descubrir y mejorar un material experimental que es funcional y puede posicionarse en el mercado con la participación de las personas de Uruapilla u otras comunidades.
- Llevar la conexión entre las comunidades con un alto índice de marginación y los tiraderos de escombros a la realidad, materializándolo en un taller participativo en donde las personas aprendieron las técnicas para realizar blocks y objetos con MEES.

Con esto se puede decir que este proyecto de tesis aunque aun puede continuar y evolucionar, ha sido exitoso e innovador en el ámbito del diseño y la arquitectura.

MEES es un material multifuncional que puede ser fabricado y aprovechado en diferentes sitios que cumplan con las condiciones necesarias, por lo que Uruapilla es solo el proyecto piloto en el cual se aplicó, pero no es o no debería ser el único.

Se espera que con el tiempo pueda ser un material que se conozca y aplique en mas lugares generando un aumento a la calidad de vida de las personas que deseen, además de que este tema pueda seguir siendo trabajado y sea un apoyo para otras personas que están trabajando en temas de reciclaje y/o comunidades de alta marginación.

Finalmente, con este proyecto de tesis se puede ver como el diseño puede impactar positivamente en todas o casi todas las situaciones que se viven en las ciudades. El diseño es una herramienta que puede ayudar a empoderar a las comunidades de varias maneras, con la ayuda de personas ya sean arquitectos u otras profesiones preocupados por los problemas actuales de nuestro contexto.

El diseño y la innovación va permeando cada día mas en los problemas de la sociedad y ojalá pueda ser un camino más para ayudar a mejorar las condiciones de vida de todas las personas y ojalá pueda llegar cada vez mas lejos y descubrir nuevos nichos de oportunidad en nuestras vidas.

# F.- BIBLIOGRAFÍA



## F.- BIBLIOGRAFÍA

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD000933.pdf>

Pumos.<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2873787.pdf>

Hebel, D. Building from Waste 2014 ETH, Zurich. Faculty of Architecture.

Flores P., R. SLUM Transformando el desecho (2019). MDA-FAUM Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.

Migliore, P. Talamo, C. Paganin, G. Strategies for circular economy and cross-sectoral exchanges for sustainable building products. (2020). Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.

T.C. Hansen. Recycling of demolished concrete and masonry. (1992). London. Spon Press.

Aguilar, A. (1997). Reciclado de materiales de construcción. 14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, 1–11. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/aconst1.html>

Álvarez Mendoza, B. (2011, July 24). No Title. Ladrilleras En Morelia, Fuentes de Contaminación y Reflejo de Desigualdad. <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-154771>

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2013). Plan de manejo de residuos de la construcción y la demolición. Cámara Mexicana de La Industria de La Construcción, 4, 30. [www.cmic.org](http://www.cmic.org)

Código, R. (2014). Revista Código | Arte, Arquitectura, Diseño, Cine. <https://revistacodigo.com/disenio/desechos-para-crear-5-proyectos-de-diseno-basura/>

Fermin, C. (2017). El problema del Reciclaje en Venezuela (pp. 1–3). <http://www.packaging.enfasis.com/articulos/67852-el-problema-del-reciclaje-america-latina>

Morelia, E. sol de. (2020). *En Morelia, más de 150 colonias son de alta marginación - El Sol de Morelia*. <https://www.elsoldemorelia.com.mx/local/en-morelia-mas-de-150-colonias-son-de-alta-marginacion-3966396.html>

Fuentes, M. G. (2010). Haz negocio del cascajo. <https://www.entrepreneur.com/article/263808>

Zarta Ávila, Plinio (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa, (28), 409-423.[fecha de Consulta 26 de Octubre de 2020].

MXCity. (2016). Oscar Hagerman: arquitectura sencilla con un espíritu comunitario. <https://mxcity.mx/2018/09/oscar-hagerman-arquitectura-sencilla-con-un-espiritu-comunitario/>

Rebrick. (2020). <http://www.gamlemursten.eu/partners/> Secretaria del medio ambiente. (2006). NADF-007-RNAT-2004. NADF-007-RNAT-2004. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/577/289/367/5772893676969498083344.pdf>

GACETA UNAM. (2016, January 11). UNAM. Ladrillo Ecológico. <http://www.acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum10/article/view/80275>

## F.- BIBLIOGRAFÍA

GIMENEZ, C. (2017). Facebook. Artíiulo.  
<https://www.facebook.com/notes/carlos-gimenez/orquesta-de-cateura-se-creó-en-el-año-2006-o-en-el-año-2012/1692647764103250>

INECC. (2015). Informe del medio ambiente. In Informe anual del medio ambiente (Issue 40, p. 201).  
<https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html>

Miparque. (2020). Historia - Fundación Mi Parque.  
<https://www.miparque.cl/historia/>

Memoria, P. (2020). Proyecta Memoria» Historia.  
[http://proyectamemoria.cl/?page\\_id=29](http://proyectamemoria.cl/?page_id=29)

Conapo. (2012). *Grado de marginación*. Web.  
<http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf>

RAE. (2020). diseño | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. <https://dle.rae.es/diseño>

WEB. (2020). procesos experimentales.  
[https://www.uv.es/ceaces/base/modelos de probabilidad/procesos.htm](https://www.uv.es/ceaces/base/modelos%20de%20probabilidad/procesos.htm)



# G.- ÍNDICE DE GRÁFICOS

## G.- ÍNDICE DE GRÁFICOS

- 1\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros portada.
- 2\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros contraportada.
- 3\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros contraportada.
- 4\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros contraportada.
- 5\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama índice.
- 6\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama Objetivos.

## CAPITULO 1

- 7\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros capítulo 1.
- 8\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama clasificación de los residuos.
- 9\_ INNEC SEMARNAT. (2012). Gráfico generación anual de RME en México. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html>
- 9.1\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfico generación anual de RME Mundial. <http://www.cedex.es/nr/rdonlyres/0af8bef6-2be2-4456-ae0c7181b3a2975b/119974/residuosdeconstruccionydemolicion1.pdf>
- 10\_ Gómez Miguel. (2019). Estimación de la caracterización de los RDC con datos de la CMIC.
- 11\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros.
- 12\_ Gómez Miguel. (2019). Escenarios de proyección de la generación de los RDC con datos de la CMIC.
- 13\_ Gómez Miguel. (2020). Tiradero de escombros en Uruapilla.
- 14\_ Gómez Miguel. (2020). Árbol de problemas.

- 15\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda de Uruapilla.
- 16\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama general del proceso.
- 17\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de sustentabilidad.
- 18\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de Uruapilla.
- 19\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de metodología.
- 20\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de buenas prácticas.
- 21\_ (2020) Oscar Hagerman: Recuperado de: <https://mxcity.mx/2018/09/oscar-hagerman-arquitectura-sencilla-con-un-espiritu-comunitario/>
- 22\_ (2020) Sillas de Oscar Hagerman: Recuperado de: <https://mxcity.mx/2018/09/oscar-hagerman-arquitectura-sencilla-con-un-espiritu-comunitario/>
- 23\_ (2020). Escombros de concreto. Recuperada de: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que>
- 24\_ C.R. (2020). Concreto reciclado. Recuperada de: <http://www.concretosreciclados.com.mx/quienes.php>
- 25\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama ilustrativo. Concretos Reciclados.
- 26\_ REBRICK. (2019). Ladrillos reciclados. Recuperada de: Rebrick. (2020). <http://www.gamlemursten.eu>
- 27\_ REBRICK. (2020). Diagrama de rebrick. Recuperada de: Rebrick. (2020). <http://www.gamlemursten.eu>



28\_ GACETA UNAM. (2016). UNAM. Ladrillo Ecológico.  
<http://www.acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum10/article/view/80275>

29\_ (2020) Ladrillo ecologico. Recuperada de:  
<https://www.elciudadano.com/medio-ambiente/la-unam-crea-ladrillo-ecologico/03/20/>

30\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama ilustrativo.

31\_ (2020) Instrumentos reciclados. Recuperada de:  
<https://disenosocial.org/orquesta-de-instrumentos-reciclados-de-cateura/>

32\_ (2020) Orquesta con Instrumentos reciclados. Recuperada de:  
<https://disenosocial.org/orquesta-de-instrumentos-reciclados-de-cateura/>

33\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama ilustrativo.

34\_ (2020) LOGO MI PARQUE: Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/>

35\_Mi parque (2020). Diagrama de etapas de proyectos. Recuperado de: <https://www.miparque.cl/>

36\_Mi parque (2020). Diagrama de sistema de reutilización de escombros para la realización de mobiliario urbano. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>

37\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>

38\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>

39\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>

40\_Mi parque (2020).Proyecto escuela modular. Recuperado de:  
<https://www.miparque.cl/areas-verdes-y-patio-escuela-modular-constitucion/>

41\_ Projecta Memoria (2020) Logo Proyecto Memoria.  
Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>

42\_ Projecta Memoria (2020) Diagrama filosofía Proyecto Memoria. Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>

43\_ Projecta Memoria (2020) Escombros simbólicos.  
Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>

44\_ Projecta Memoria (2020) Diagrama de aplicación de escombros. Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>

45\_ Projecta Memoria (2020) Mobiliario urbano. Recuperado de: <http://proyectamemoria.cl/>

46\_ CONAPO. (2010). Niveles de marginación en Morelia.  
Recuperado de:  
[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/marginacion\\_urbana/AnexoA/Mapas/19\\_Zona\\_Metropolitana\\_de\\_Morelia.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/marginacion_urbana/AnexoA/Mapas/19_Zona_Metropolitana_de_Morelia.pdf)

47\_ Gómez Miguel. (2020). Tiradero de escombros en Uruapilla.

48\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa tiraderos de escombros en Morelia.

49\_ Web. (2020). Tiradero de escombros en Salida Mil Cumbres. Recuperada de: <http://proam.michoacan.gob.mx/clausura-proam-tiradero-de-escombros-en-morelia/>

50\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros en San Juanito Itzicuaró..

51\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros Parque Bicentenario

52\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros Parque Bicentenario

53\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros en la UTM.

54\_ Google maps. (2020). Tiradero de escombros en colonia Manuel Villalongín.

55\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de tiraderos de escombros y zonas de alta marginación en Morelia.

56\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de conexiones del proyecto.



## CAPITULO 2

60\_ Gómez Miguel. (2019). Prueba de concreto de escombros cilíndrica, Capítulo 2.

61\_ Gómez Miguel. (2019). Diagrama de proceso experimental.

62\_ Gómez Miguel. (2019). Fibras vegetales y materiales de desecho. (Cola de caballo, Fibra de henequén, Fibra de coco, Ropa/tela, escombros, pega piso)

63\_ Salgado Ramsés. (2019). Diagrama de mezclas #1, #2, #3.

64\_ Salgado Ramsés. (2019). Diagrama de mezclas #3.1 y #3.2.

65\_ Salgado Ramsés. (2019). Prueba de concreto de escombros cilíndrica.

66\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de mezcla para objetos.

67\_ Gómez Miguel y Vladimir Ramses (2019). Proceso de fabricación de objetos de diseño. (20 imágenes)

68\_ Salgado Ramses (2019). Bancos de concreto de escombros.

69\_ Gómez Miguel (2019). Loseta de concreto de escombros.

70\_ Salgado Ramses (2019). Lámpara de concreto de escombros.

71\_ Gómez Miguel (2020). Montaje de objetos de concreto de escombros.

72\_ (2020). Tabique de barro rojo recocido. Recuperada de: <https://danysolanoalbiter.wixsite.com/materialesdonchava/our-products>

73\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en vía pública.

74\_ Linares, Luis. (2020). Recolección de escombros.

75\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra de tabique.

76\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra de tabique.

77\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra de tabique.

78\_ Gómez Miguel. (2020). Superficie de trabajo.

79\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombros.

80\_ Gómez Miguel. (2020). Recipiente de medición.

81\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla de escombros y cemento blanco.

82\_ Gómez Miguel. (2020). Curado de la cimbra con Diesel y aceite.

83\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla de concreto de escombros.

84\_ Gómez Miguel. (2020). Compactación de la mezcla.

85\_ Gómez Miguel. (2020). Compactación de la mezcla.

87\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique de concreto de escombros.<sup>86</sup>

88\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla (c).

89\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla (a).

- 90\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla (b).
- 91\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #4
- 92\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #4
- 93\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #5
- 94\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #5
- 95\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #6
- 96\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #6
- 97\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #7
- 98\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #7
- 99\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #8
- 100\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #8
- 101\_ Gómez Miguel. (2020). Tierra
- 102\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #9
- 103\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #9
- 104\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #10
- 105\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #10
- 106\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #11
- 107\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #11
- 108\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #4 a #11
- 109\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama pruebas con baja tecnología.
- 110\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique normal
- 111\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique normal
- 112\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #4
- 113\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #4
- 114\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #5
- 115\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #5
- 116\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #6
- 117\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #6
- 118\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #7
- 119\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #7
- 120\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #8
- 121\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #8
- 122\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #9
- 123\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #9
- 124\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #10
- 125\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #10
- 126\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #11
- 127\_ Gómez Miguel. (2020). Prueba a tabique #11
- 128\_ Gómez Miguel. (2020). Indicadores de las mezclas
- 129\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #11
- 130\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #5
- 131\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama pruebas de laboratorio
- 132\_ Gómez Miguel. (2020). Materiales y cilindros de prueba
- 133\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla con cemento blanco
- 134\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla con cemento gris
- 135\_ Gómez Miguel. (2020). Elaboración de cilindros de prueba
- 136\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba
- 137\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba



138\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla de agua con cal

139\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba

140\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba en agua con cal

141\_ Gómez Miguel. (2020). Medición de cilindros-

142\_ Gómez Miguel. (2020). Medición de cilindros-

143\_ Gómez Miguel. (2020). Azufre.

144\_ Gómez Miguel. (2020). Calentado de zufre.

145\_ Gómez Miguel. (2020). Base para cabeceo de cilindros.

146\_ Gómez Miguel. (2020). Cabeceado de cilindros.

147\_ Gómez Miguel. (2020). Cabeceado de cilindros.

148\_ Gómez Miguel. (2020). Prensa de cilindros.

149\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de tipos de fractura de cilindros.

150\_ Gómez Miguel. (2020). Cilindros de prueba mezclas 1,2,3,12,13,14.

151\_ Gómez Miguel. (2020). Tabla de cilindros de prueba.

152\_ Gómez Miguel. (2020). Tabla de mezclas funcionales.

153\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de aplicaciones de MEES

## CAPITULO 3

160\_ Gómez Miguel. (2020). Tiradero de escombros en Uruapilla, capítulo 3.

161\_ Gómez Miguel. (2020). Tabla de indicadores para selección de caso de estudio.

162\_ Gómez Miguel. (2020). Localización de Uruapilla.

163\_ Gómez Miguel. (2020). Tabla de indicadores de marginación en Uruapilla.

164\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de Uruapilla.

165\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a Uruapilla.

166\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a Uruapilla.

167\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a Uruapilla.

168\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a Uruapilla.

169\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso secundario a Uruapilla.

170\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso secundario a Uruapilla.

171\_ Gómez Miguel. (2020). Ciclovía.

172\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso secundario a Uruapilla.

173\_ Gómez Miguel. (2020). Puente

174\_ Gómez Miguel. (2020). Puente y vía del tren.

175\_ Gómez Miguel. (2020). Vías del tren.

176\_ Gómez Miguel. (2020). Vías del tren.

177\_ Gómez Miguel. (2020). Cruce de calle con vías del tren

178\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla

179\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla.

180\_ Gómez Miguel. (2020). Terreno en Uruapilla.

181\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla

182\_ Gómez Miguel. (2020). Calle de Uruapilla.

183\_ Gómez Miguel. (2020). Poste luz led.

184\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.

185\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.

186\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.

187\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.

188\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto urbano.

189\_ Gómez Miguel. (2020). Animales vacas.

190\_ Gómez Miguel. (2020). Animales caballo.

191\_ Gómez Miguel. (2020). Animales vaca.

192\_ Gómez Miguel. (2020). Animales vacas.

193\_ Gómez Miguel. (2020). Animales Patos.

194\_ Gómez Miguel. (2020). Animales Gallinas.

195\_ Gómez Miguel. (2020). La presa.

196\_ Gómez Miguel. (2020). La presa.

197\_ Gómez Miguel. (2020). La presa.

198\_ Gómez Miguel. (2020). El ruedo.

199\_ Gómez Miguel. (2020). La iglesia.

200\_ Gómez Miguel. (2020). La parada de camiones.



- 201\_ Gómez Miguel. (2020). El ruedo.
- 202\_ Gómez Miguel. (2020). Centro de salud.
- 203\_ Gómez Miguel. (2020). Equipamiento.
- 204\_ Gómez Miguel. (2020). Personas en Uruapilla.
- 205\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.
- 206\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.
- 207\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.
- 208\_ Gómez Miguel. (2020). Contexto socioeconómico en Uruapilla.
- 209\_ Gómez Miguel. (2020). Adolescentes en bici.
- 210\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 211\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 212\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 213\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 214\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 215\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 216\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 217\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 218\_ Gómez Miguel. (2020). Vivienda en Uruapilla.
- 219\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 220\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 221\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 222\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 223\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 224\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 225\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 226\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 227\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 228\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 229\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 230\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros en Uruapilla.
- 231\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica por sexo.
- 232\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica por edades.
- 233\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica por ocupación.
- 234\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de gusto.
- 235\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica sobre el escombros.
- 236\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de nuevo proyecto.
- 237\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de necesidad de objetos.
- 238\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de asistencia.
- 239\_ Gómez Miguel. (2020). Gráfica de compra de objetos.
- 240\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de fases de trabajo.
- 241\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de Uruapilla.

- 242\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de lavamanos
- 243\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de bancos
- 244\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de macetas
- 245\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de adoquines
- 246\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de lavadero
- 247\_ Gómez Miguel. (2020). Sesión informativa
- 248\_ Gómez Miguel. (2020). Acceso a primaria
- 249\_ Gómez Miguel. (2020). Materiales para primer taller
- 250\_ Gómez Miguel. (2020). Descarga de materiales
- 251\_ Gómez Daniel. (2020). Descarga de materiales
- 252\_ Gómez Daniel. (2020). Descarga de materiales
- 253\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra
- 254\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra
- 255\_ Gómez Daniel. (2020). Armado de la cimbra
- 256\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra
- 257\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra
- 258\_ Gómez Miguel. (2020). Armado de la cimbra
- 259\_ Gómez Daniel. (2020). Recolección de escombros
- 260\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros
- 261\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros
- 262\_ Gómez Miguel. (2020). Escombros
- 263\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla
- 264\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla
- 265\_ Gómez Miguel. (2020). Mezcla
- 266\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de lavamanos
- 267\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de lavamanos
- 268\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de lavamanos
- 269\_ Gómez Daniel. (2020). Colado de adoquines
- 270\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de adoquines
- 271\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de adoquines
- 272\_ Gómez Miguel. (2020). Lavamanos
- 273\_ Gómez Daniel. (2020). Descimbrado de lavamanos
- 274\_ Gómez Miguel. (2020). Lavamanos
- 275\_ Gómez Miguel. (2020). Adoquines
- 276\_ Gómez Miguel. (2020). Adoquines
- 277\_ Gómez Miguel. (2020). Casa encargada del orden
- 278\_ Gómez Miguel. (2020). Casa encargada del orden
- 279\_ Gómez Miguel. (2020). Montaje de Lavamanos
- 280\_ Gómez Miguel. (2020). Montaje de Lavamanos
- 281\_ Gómez Miguel. (2020). Montaje de adoquines
- 282\_ Gómez Miguel. (2020). Montaje de adoquines
- 283\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de Lavamanos
- 284\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de Banco y maceta
- 285\_ Gómez Miguel. (2020). Diseño de Adoquines
- 286\_ Gómez Miguel. (2020). Cimbra para 2do taller
- 287\_ Gómez Miguel. (2020). Elaboración de cimbra
- 288\_ Gómez Daniel. (2020). Inicio del 2do taller participativo



289\_ Gómez Miguel. (2020). Transporte hacia escombro  
290\_ Gómez Miguel. (2020). Recolección de escombro  
291\_ Gómez Miguel. (2020). Recolección de escombro  
  
292\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombro  
293\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombro  
294\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombro  
  
295\_ Gómez Miguel. (2020). Herramienta de baja tecnología  
para trituración de escombro  
296\_ Gómez Miguel. (2020). Trituración de escombro  
297\_ Gómez Miguel. (2020). Herramienta de baja tecnología  
para trituración de escombro  
  
298\_ Gómez Miguel. (2020). Equipos del 2do taller  
participativo  
  
299\_ Gómez Miguel. (2020). Trabajo en taller  
300\_ Gómez Miguel. (2020). Trabajo en taller  
  
301\_ Gómez Miguel. (2020). Trabajo en taller  
  
302\_ Gómez Miguel. (2020). Elaboración de la mezcla  
303\_ Gómez Miguel. (2020). Infante trabajando  
304\_ Gómez Miguel. (2020). Elaboración de la mezcla  
  
305\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos  
306\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos  
  
307\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos  
308\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos  
309\_ Gómez Miguel. (2020). Colado de objetos

310\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #1  
311\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #1  
312\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #1  
  
313\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #2  
314\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #2  
315\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #2  
  
316\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #3  
317\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #3  
318\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #3  
  
319\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #4  
320\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #4  
321\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #4  
  
322\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #5  
323\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #5  
324\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #5  
  
325\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #6  
326\_ Gómez Miguel. (2020). Objetos equipo #6  
  
327\_ Gómez Miguel. (2020). Letras Uruapilla  
328\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama taller de trabajo  
  
329\_ Gómez Miguel. (2020). Tabique mezcla #1 1  
  
330\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de análisis económico  
de fabricación de tabiques con MEES.

331\_ Gómez Miguel. (2020). Diagrama de objetos  
332\_ Gómez Miguel. (2020). Tabla análisis económico de  
objetos  
333\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de Uruapilla.  
334\_ Gómez Miguel. (2020). Mapa de Uruapilla.

## CONCLUSIONES

340\_ Gómez Miguel. (2020). Imagen de escombros.



## ANEXOS

350\_ CONAPO. (2010). Niveles de marginación en Morelia.  
Recuperado de:  
[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/marginacion\\_urbana/AnexoA/Mapas/19\\_Zona\\_Metropolitana\\_de\\_Morelia.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/marginacion_urbana/AnexoA/Mapas/19_Zona_Metropolitana_de_Morelia.pdf)

351\_ Gómez Miguel. (2020). Encuesta aplicada en Uruapilla.

352\_ Gómez Miguel. (2020). Cartel de difusión de taller participativo #1.

353\_ Gómez Miguel. (2020). Cartel de difusión de taller participativo #2.

354\_ Gómez Miguel. (2020). Tríptico de fabricación de MEES.

355\_ Gómez Miguel. (2020). Fabricación de letras de Uruapilla.

356\_ Gómez Miguel. (2020). Catálogo de aplicaciones de MEES.

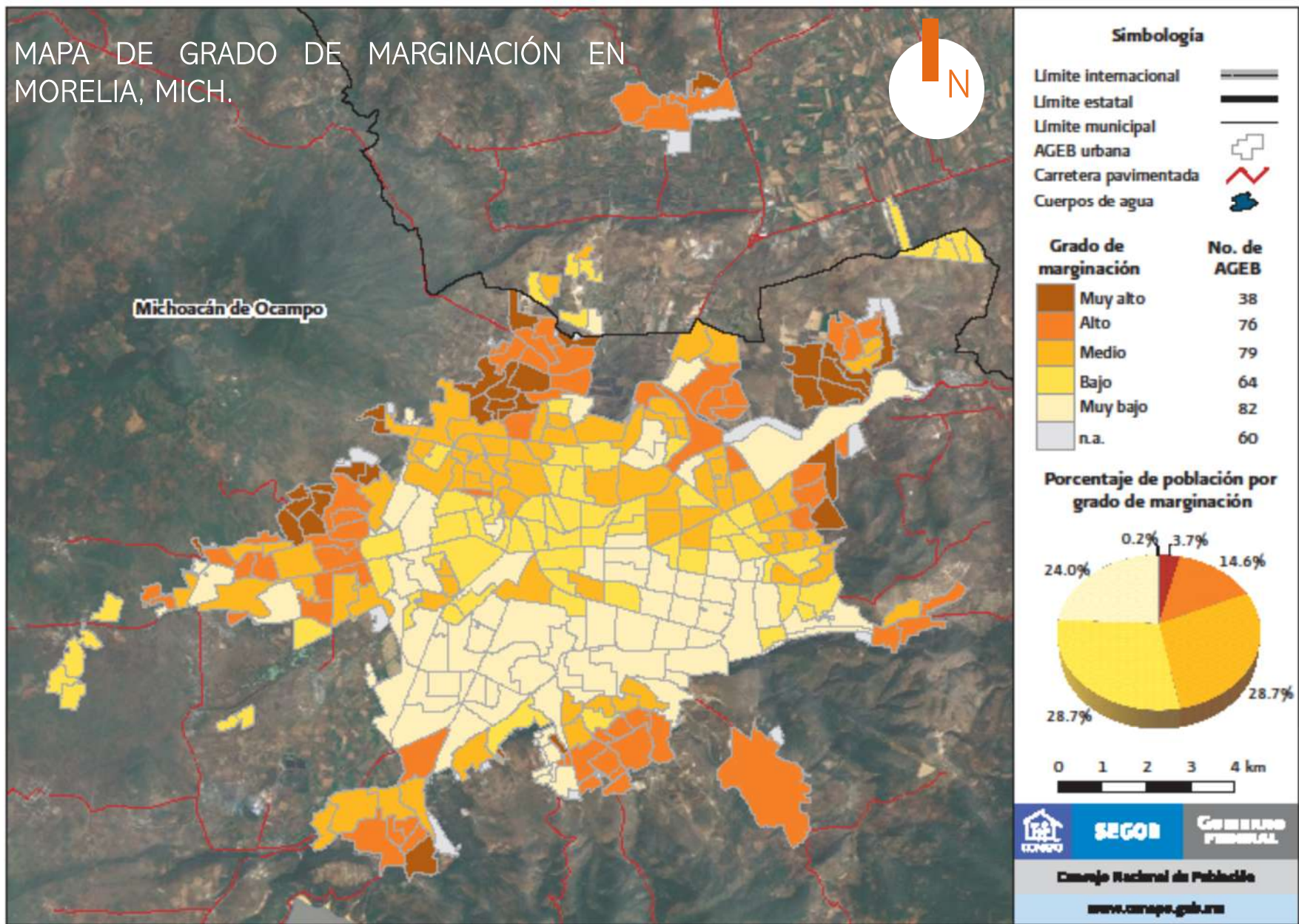
357\_ Gómez Miguel. (2020). Lámina de proyecto recreativo en Uruapilla.

358\_ Gómez Miguel. (2020). Lámina de proyecto de mejoramiento en Uruapilla.

H.- ANEXOS



# MAPA DE GRADO DE MARGINACIÓN EN MORELIA, MICH.



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

## ENCUESTA

Contesta o subraya tu respuesta según sea el caso.

EDAD ( ) SEXO (Hombre) (Mujer) Ocupación \_\_\_\_\_

1.- ¿Qué es lo que más te gusta de Uruapilla?

2.- ¿Qué es lo que no te gusta de Uruapilla?

3.- ¿Qué actividades realizas para distraerte dentro de Uruapilla?

4.- ¿Con qué frecuencia sales de Uruapilla?

(Una vez a la semana) (3 a 5 veces por semana) (Todos los días) (Nunca)

5.- ¿Qué actividades realizas fuera de Uruapilla?

(Trabajar) (Recreación) Otro: \_\_\_\_\_

6.- ¿Qué nuevo espacio te gustaría tener en Uruapilla?

7.- ¿En dónde te gustaría que estuviera ubicado este nuevo espacio?

8.- ¿Te involucrarías en la construcción de este nuevo espacio?

(Limpieza del terreno) (Construcción del proyecto) (Cooperación voluntaria)

(Firma para apoyo del proyecto)

9.- ¿Consideras que el escombros es basura?

(Sí) (No)

10.- ¿Crees que el escombros pudiera reciclarse para fabricar cosas u objetos?

(Sí) (No) ¿Qué cosas / objetos? \_\_\_\_\_

11.- ¿Usarías cosas u objetos fabricados a partir de residuos como el escombros?

(Sí) (No)

12.- ¿Participarías en un taller para aprender a fabricar cosas u objetos reciclando el escombros?

(Sí) (No)

13.- ¿Cuáles de los siguientes objetos necesitas en tu casa?

(Macetas) (Lavamanos) (Adoquines) (Lavadero) (Bancos) (Bancas) Otro: \_\_\_\_\_

14.- ¿Compraría cosas u objetos de escombros reciclado?

(Sí) (No) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

## ENCUESTA APLICADA EN URUAPILLA

Como se mencionó anteriormente esta encuesta fue la que se aplicó a la comunidad de Uruapilla durante algunos días del mes de Marzo de 2020. Por motivos de la pandemia del Covid-19 solo se pudieron aplicar 40 encuestas las cuales se tomaron como referencia para tomar decisiones y crear un plan de intervención a la comunidad, el cual se aplicaría en cuanto la pandemia diera la posibilidad.

Los datos que se obtuvieron por voz de las personas fueron muy interesantes e importantes para el conocimiento del lugar ya que solamente las personas que habitan una comunidad saben y entienden sus problemas que tienen día con día.





## CARTEL DE DIFUSIÓN DEL TALLER

El cartel que se anexa es el que se realizó para comenzar a difundir el evento dentro de la comunidad de Uruapilla.

Se le hizo llegar a la encargada del orden de manera que lo pudiera compartir vía whatsapp con el comité de Uruapilla y los grupos de vecinos que se tiene en la comunidad.

La Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Maestría en Diseño Avanzado te INVITA al:

# ¡ TALLER DE FABRICACIÓN DE CONCRETO DE ESCOMBRO !

Lugar del taller: Escuela primaria, Uruapilla

**Sábado 27 y Domingo 28 de Junio !!**

### BASES DEL TALLER

- Equipos mínimo de 3 personas (Es recomendable hacer un equipo por familia)
- Llevar las herramientas que sean posibles (Pico, pala, marro, martillo, clavos, madera para cimbra, serrucho, cubetas, cuchara de albañilería.)
- Lleva gorra y ropa cómoda!
- Se deberán respetar y acatar las medidas sanitarias pertinentes por la pandemia del COVID-19 para una sana convivencia y desarrollo del taller.

### NOTA:

El taller se llevará a cabo en un periodo de dos días y consistirá en la fabricación de objetos como pueden ser: Bancos, bancas, lavamanos o macetas. (El objeto fabricado lo podrán conservar)

Para esto se escogerá un objeto por equipo y se realizará la fabricación del objeto con el apoyo del encargado del concurso el Arq. Miguel Gómez.

### ACTIVIDADES DEL TALLER

#### • DÍA 1 (Sábado)

|                                                    |             |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Registro de equipos y discurso de apertura.        | (9:15 am.)  |
| Selección del objeto a fabricar.                   | (9:30 am.)  |
| Fabricación de la cimbra para el objeto.           | (10:00 am.) |
| Recolección del escombros para fabricar concretos. | (11:00 am.) |
| Introducción del escombros.                        | (12:00 pm.) |
| Fabricación del concreto de escombros.             | (12:45 pm.) |
| Colado del concreto en el molde.                   | (1:15 pm.)  |
| Limpieza del lugar.                                | (1:45 pm.)  |
| Fín del día de concurso.                           | (2:00 pm.)  |

#### • DÍA 2 (Domingo)

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Retiro de la cimbra del objeto. | (1:00 pm.) |
| Detallado final del objeto.     | (1:30 pm.) |
| Plataca de cierre.              | (1:45 pm.) |
| Limpieza del lugar.             | (1:50 pm.) |
| Cierre del taller.              | (2:00 pm.) |

**PLÁTICA INFORMATIVA:**  
**VIERNES 27 DE JUNIO EN LA PRIMARIA (6:00 pm)**





## CARTEL DE DIFUSIÓN DEL TALLER #2

El cartel que se anexa es el que se realizó para difundir el segundo taller dentro de la comunidad de Uruapilla.

Se le hizo llegar a la encargada del orden de manera que lo pudiera compartir vía whatsapp con el comité de Uruapilla y los grupos de vecinos que se tiene en la comunidad.

Cabe destacar que a este taller asistieron 25 personas y tuvo un gran éxito como se puede observar en el documento.

La Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Maestría en Diseño Avanzado te **INVITA** al:

# ¡ TALLER DE FABRICACIÓN DE CONCRETO DE ESCOMBO !

Lugar del taller: Escuela primaria, Uruapilla

## Sábado 25 y Domingo 26 de Julio !!

### ¿QUIERES APRENDER A FABRICAR TUS PROPIOS OBJETOS Y TABIQUES?

### VEN Y PARTICIPA! ES TOTALMENTE GRATIS!

#### BASES DEL TALLER

- Equipos mínimo de 3 personas.
- Llevar las herramientas que sean posibles (pala, marro, martillo, cubetas, cuchara de albañilería.)
- Llevar gorra y ropa cómoda!
- Se deberán respetar y acatar las medidas sanitarias pertinentes por la pandemia del COVID-19 para una sana convivencia y desarrollo del taller.

#### ACTIVIDADES DEL TALLER

- DÍA 1 (Sábado)**
  - Inicio del taller..... (9:30 am.)
  - Selección del objeto a fabricar..... (9:45 am.)
  - Recolección del escombro para fabricar concreto..... (10:00 pm.)
  - Trituración del escombro..... (11:00 pm.)
  - Elaboración del concreto de escombro..... (12:00 pm.)
  - Colado del concreto en el molde..... (1:00 pm.)
  - Limpieza del lugar..... (1:45 pm.)
  - Fin del día de consumo..... (2:00 pm.)
- DÍA 2 (Domingo)**
  - Retiro de la muestra del objeto..... (10:00 pm.)
  - Desarrollo final del objeto..... (11:30 pm.)
  - Elaboración de objeto..... (12:00 pm.)
  - Limpieza del lugar..... (11:30 pm.)
  - Cierre del taller..... (12:00 pm.)

#### NOTA:

El taller se llevará a cabo en un periodo de dos días y consistirá en la fabricación de objetos como pueden ser: Bancos, bancas, lavamanos, macetas, adoquines, etc. (El objeto fabricado lo podrán conservar.)

Para esto se escogerá un objeto por equipo y se realizará la fabricación del objeto con el apoyo del encargado del concurso el Arq. Miguel Gómez.





## TRÍPTICO

### ¿QUE ES MEES?

MEES es un **material** experimental hecho con escombro reciclado, cemento blanco o gris y fibra de coco, el cual tiene características similares a un concreto convencional pero con menor resistencia y diferente acabado.

### ¿PARA QUÉ SIRVE?

Sirve para fabricar objetos como tabiques, adoquines, macetas, bancos, lavamanos, blocks además de elementos como pisos y muros.



# MEES

Material Experimental de Escombro Sustentable

MANUAL PARA FABRICAR CONCRETO  
CON ESCOMBRO

### 1.- RECOLECCIÓN DEL ESCOMBRO::

El primer paso es conseguir el escombro. Para esto se tiene que ir al lugar mas cercano donde se encuentre el escombro, seleccionando los materiales que son de barro rojo recocido (tabiques)

### 2.- TRITURACIÓN DEL ESCOMBRO

El segundo paso es triturar el escombro con la ayuda de un marro o una herramienta que lo facilite, de manera que queden piedritas pequeñas y polvo del material. Entre mas fino este triturado será mejor para la elaboración de la mezcla.

### 3.- MEZCLA DE LOS MATERIALES

El tercer paso es mezclar el escombro triturado, el cemento y la fibra de coco. La proporción es 1 cemento por 4 de escombro. A esta mezcla se le agrega el agua necesaria para que la mezcla sea fácil de manejar.

### 4.- COLADO DE LOS OBJETOS

Para el cuarto paso se requiere tener un molde hecho de madera o de metal con el diseño que se requiera. Este molde debe curarse con aceite requemado para evitar que se dañe y se le pique la mezcla. Una vez hecho lo anterior se coloca el concreto de escombro dentro del molde y se vibra para sacar las burbujas de aire y quede un acabado liso en el elemento.

**RECOLECCIÓN  
DEL  
ESCOMBRO**

**TRITURACIÓN  
DEL  
ESCOMBRO**

**MEZCLA DE  
LOS  
MATERIALES**

**COLADO DE  
OBJETOS**

- El reciclaje de materiales es una práctica que ayuda a reducir la contaminación mundial.
- El reciclaje de escombro es una práctica que puede generar recursos económicos a quien lo realiza.
- Fabricar objetos con concreto de escombro es mas económico que comprar los que existen en el mercado.
- El trabajo en equipo genera convivencia y sirve para la armonía en las comunidades.

**¡PARTICIPA EN LOS TALLERES DE TU COMUNIDAD!**

**¡Es gratis y los beneficios son muchos!**



**OBJETOS DE  
MUESTRA**





## LETRAS DE CONCRETO DE ESCOMBRO (MEES)

Una vez terminado el taller las personas estaban muy animadas y contentas por aprender la técnica de fabricación de objetos reciclando escombros. Con esto y habiendo visto los proyectos arquitectónicos que se presentaron al comité de uruapilla, la encargada del orden convenció a las personas para fabricar las letras de Uruapilla, ya que se piensa que estas letras son necesarias para brindar identidad a la comunidad.

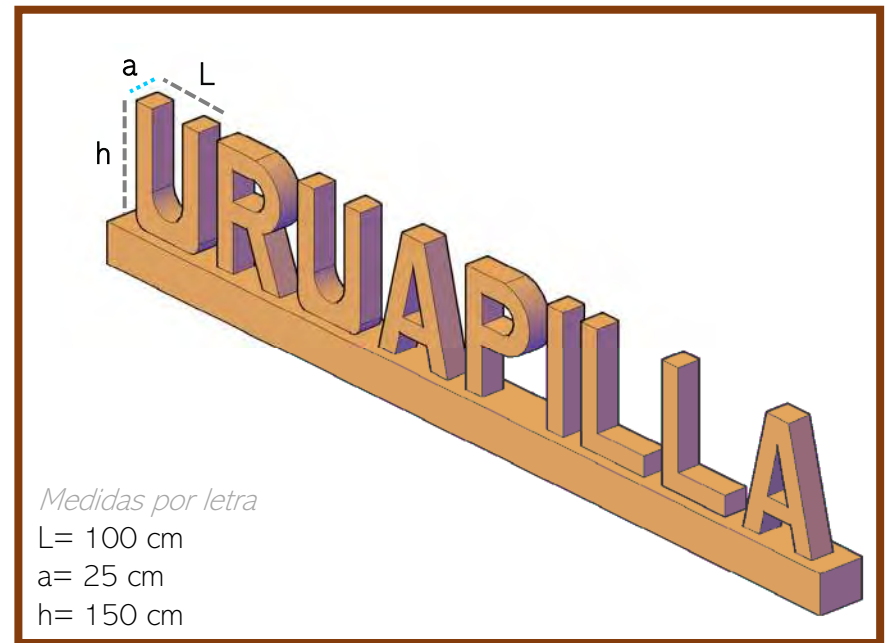
Estas letras se pretenden realizar a partir de la tercera sesión del taller, lo cual aun no tiene fecha de inicio.

Para lograr fabricar las letras se necesitará de algunos materiales como son: cemento, cimbra, varillas, armex y escombros triturados por lo que para obtener algunos de ellos se pedirá el apoyo por parte de la encargada del orden a las autoridades correspondientes.

Estas letras se colocarán en la parte del cruce de vehículos sobre las vías del tren cerca del acceso principal a Uruapilla. (Ver el "proyecto de mejoramiento" en el apartado de "Proyecto comunitario")

Al término del segundo taller se acordó con la encargada del orden la participación de aproximadamente 40 personas para la fabricación de estas letras.

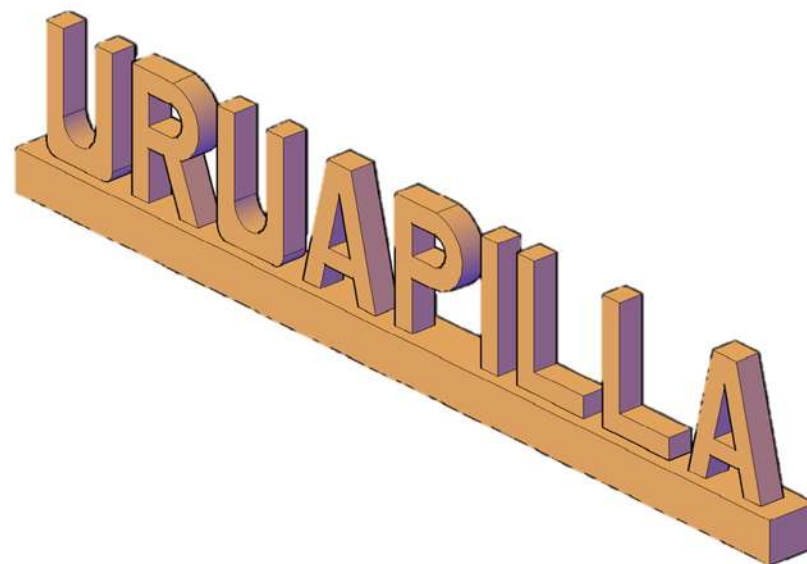
La idea es dividir en dos equipos de manera que un equipo realice la cimbra de las letras en un fin de semana y al próximo el otro equipo realice el colado de estas con el concreto de escombros (MEES).



Se realizó un análisis de los materiales a utilizar para hacerlos llegar a las autoridades correspondientes, mismas que ya se comprometieron a apoyar con este proyecto.

Junto con este cálculo de materiales se realizaron dos presupuestos, uno con los materiales reciclados y otro con materiales convencionales para compararlo y ver la diferencia de costos.

Es claro que al utilizar los RCD y la participación de las personas de la comunidad en la construcción de este proyecto el presupuesto baja considerablemente.



|              | CON MATERIALES RECICLADOS |                 | CON MATERIALES CONVENCIONALES |                 |
|--------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| MATERIALES   | CANTIDAD                  | COSTO           | CANTIDAD                      | COSTO           |
| ESCOMBRO     | 115 cubetas               | \$0             | 0                             | \$0             |
| CEMENTO      | 2 toneladas               | \$6,000         | 2 toneladas                   | \$6,000         |
| ARENA        | -                         | \$0             | 4 m3                          | \$1,000         |
| GRAVA        | -                         | \$0             | 4 m3                          | \$1,000         |
| VARILLA      | 6 pzas                    | \$780           | 6 pzas                        | \$780           |
| ARMEX        | 9 pzas                    | \$2,250         | 9 pzas                        | \$2,250         |
| CIMBRA       | 1 lote                    | \$5,000         | 1 lote                        | \$5,000         |
| MANO DE OBRA | 1 Pareja X 14 Jornadas    | \$0             | 1 Pareja X 14 Jornadas        | \$6,720         |
| <u>TOTAL</u> |                           | <u>\$14,030</u> |                               | <u>\$22,750</u> |



# MEE S

Material Experimental de Escombro Sustentable  
*CATALOGO DE APLICACIONES*

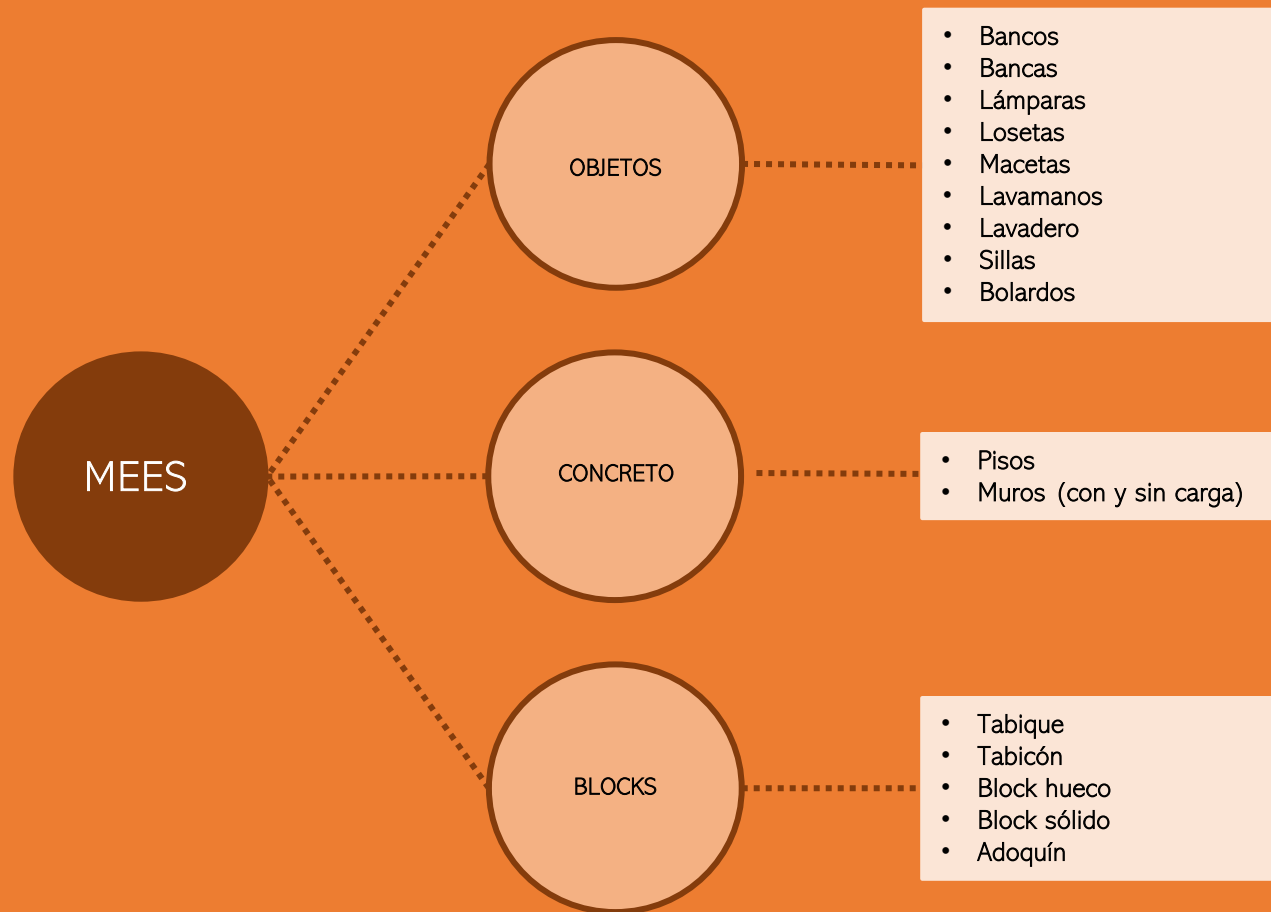
# CATALOGO DE APLICACIONES

Con todas las experimentaciones y pruebas realizadas se pudo realizar un catalogo de aplicaciones del Material Experimental de Escombro Sustentable.

Este catalogo cuenta con aplicaciones en objetos, concreto y blocks, cada uno con múltiples posibilidades. Esto se puede apreciar claramente en el siguiente diagrama en donde se muestran todas las posibles aplicaciones del material.

A continuación se realizó un muestrario con los objetos físicos elaborados en todo el proceso desde que se creó el material, hasta su conclusión con el taller participativo en Uruapilla.

Con este catalogo se muestra la factibilidad de fabricación de estos objetos, además de las características de cada uno en una pequeña ficha técnica.





# MEZCLAS

Después de las experimentaciones y pruebas realizadas a las 14 mezclas realizadas, se seleccionaron solo 5 mezclas, las cuales son funcionales y pueden ser utilizadas para la fabricación y/o elaboración de una gran cantidad de elementos.

En la siguiente tabla se muestran algunas de las características de las mezclas seleccionadas y algunos de sus usos recomendados.

Con esto se concluye las experimentaciones de mezclas y se obtienen resultados favorables para la elaboración de elementos con MEES.

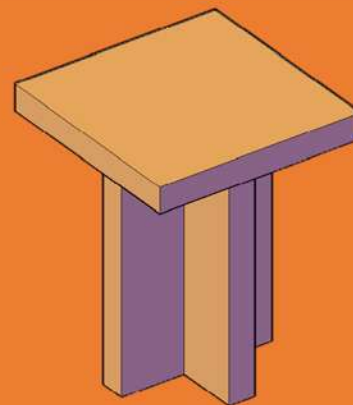
## CATÁLOGO DE MEZCLAS FUNCIONALES

| Nomenclatura | Agregados                                                                                                                                   | Proporción | Uso recomendado         | f'c<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | COSTO / M3<br>(solo incluye materiales) |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Mezcla - 01  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Fibra de coco</li> <li>- Agua</li> </ul> | 1:2:1/2    | Castillos, muros, pisos | 165                          | \$3,472.00                              |
| Mezcla - 02  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Fibra de coco</li> <li>- Agua</li> </ul> | 1:4:1/2    | Pisos                   | 123                          | \$1,736.00                              |
| Mezcla - 05  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Agua</li> </ul>                          | 1:4        | Objetos, blocks         | -                            | \$1,736.00                              |
| Mezcla - 11  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento blanco</li> <li>- Agua</li> </ul>                          | 1:8        | Tabiques, blocks        | -                            | \$868.00                                |
| Mezcla - 12  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros triturados</li> <li>- Cemento gris</li> <li>- Fibra de coco</li> <li>- Agua</li> </ul>   | 1:2:1/2    | Pisos                   | 118                          | \$1,884.00                              |



### BANCO

- Descripción  
Banco hecho con cimbra de sonotubo, acabado aparente.
- Medidas  
50 cms altura  
30 cms de diámetro  
5 cms de espesor
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
2 Escombros  
1 Fibra de coco



### BANCO

- Descripción  
Banco hecho con cimbra de madera, acabado aparente.
- Medidas  
50 cm de alto  
50 cms de largo  
50 cms de ancho  
5 cms de espesor
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
4 Escombros



### MACETA

- Descripción  
Maceta hecha con cimbra de tercera.
- Medidas  
50 cms altura  
25 cms de ancho  
35 cms de largo  
5 cms de espesor
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
4 Escombros

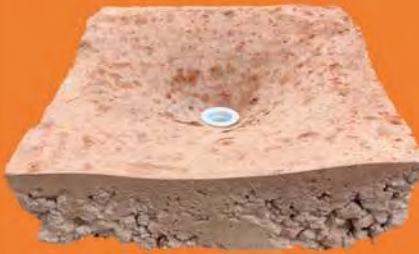


### MACETA CHICA

- Descripción  
Maceta hecha con cimbra de mdf cortada a láser.
- Medidas  
20 cms altura  
Triángulo base de 15 cms por lado
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
4 Escombros  
0.5 Fibra de coco



### LAVAMANOS



- Descripción  
Lavamanos hecho con cimbra de madera, acabado aparente y lijado.
- Medidas  
40 cms de largo  
35 cms de ancho  
15 cms de espesor
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
4 Escombros

### LAVAMANOS



- Descripción  
Lavamanos hecho con cimbra de madera, acabado aparente y lijado.
- Medidas  
40 cms de largo  
40 cms de ancho  
12 cms de espesor
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
4 Escombros

### TABIQUE



- Descripción  
Tabique hecho con cimbra de madera. Costo: \$0.95
- Medidas  
7 cms altura  
12 cms de ancho  
22 cms de largo
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento gris  
8 Escombros

### LAVAMANOS



- Descripción  
Lavamanos hecho con cimbra de madera, acabado aparente y lijado.
- Medidas  
40 cms de largo  
30 cms de ancho  
10 cms de espesor
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
4 Escombros



### ADOQUÍN

- Descripción  
Adoquín en forma de rombo  
hecho con molde de madera
- Medidas  
35 cms de largo  
25 cms de ancho  
8 cms de espesor
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
4 Escombros



### CONCRETO M1

- Descripción  
Concreto de escombros con  
cemento blanco  $f'c = 165 \text{ kg/cm}^2$
- Medidas  
15 cms de diámetro  
30 cms de alto
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento blanco  
2 Escombros  
0.5 fibra de coco



### ADOQUÍN

- Descripción  
Tabique hecho con cimbra de  
madera. Costo: \$0.95
- Medidas  
7 cms altura  
12 cms de ancho  
22 cms de largo
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento gris  
8 Escombros



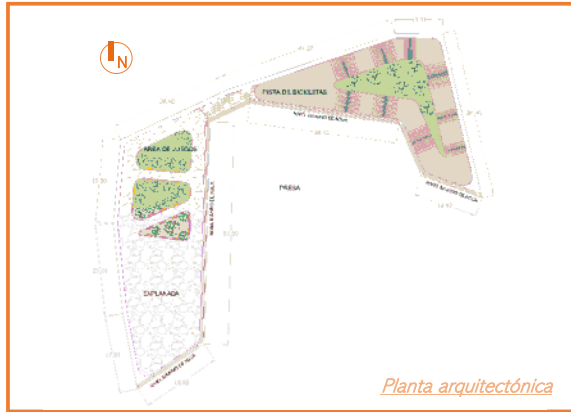
### CONCRETO M12

- Descripción  
Concreto de escombros con  
cemento gris  $f'c = 118 \text{ kg/cm}^2$
- Medidas  
15 cms de diámetro  
30 cms de alto
- Proporciones de la mezcla  
1 Cemento gris  
2 Escombros  
0.5 fibra de coco

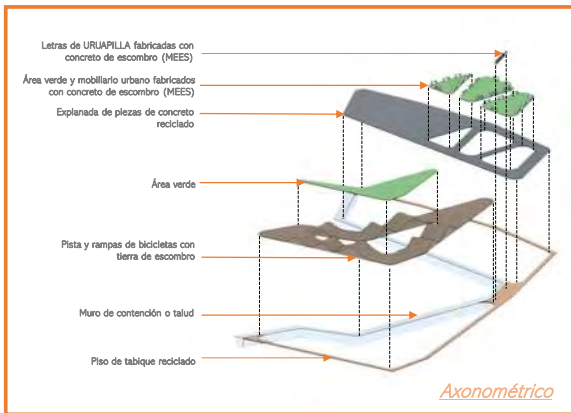




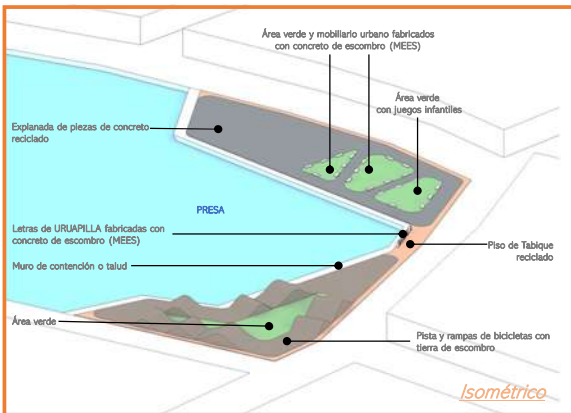




Planta arquitectónica



Axonométrico



Isométrico



| ANÁLISIS DE COSTOS         |                                                           |                    |                           |                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| CONCEPTO                   | CON MATERIALES RECICLADOS Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD |                    | CONSTRUCCIÓN CONVENCIONAL |                    |
|                            | CANTIDAD                                                  | COSTO              | CANTIDAD                  | COSTO              |
| Limpia, trazo y nivelación | 2118 m <sup>2</sup>                                       | \$25,500           | 2118 m <sup>2</sup>       | \$38,124           |
| Relleno del terreno        | 2118                                                      | \$875,000          | 2118                      | \$1,558,500        |
| Muro de contención         | 430 m <sup>2</sup>                                        | \$172,000          | 430 m <sup>2</sup>        | \$172,000          |
| Rampas                     | 40 m <sup>3</sup>                                         | \$18,000           | 40 m <sup>3</sup>         | \$30,000           |
| Piso de concreto           | 750 m <sup>2</sup>                                        | \$99,100           | 750 m <sup>2</sup>        | \$265,500          |
| Mobiliario urbano          | 30 pzas                                                   | \$15,000           | 30 pzas                   | \$45,000           |
| Piso de tabique            | 210 m <sup>2</sup>                                        | \$31,500           | 210 m <sup>2</sup>        | \$50,820           |
| Letras Uruapilla           | 1 lote                                                    | \$14,030           | 1 lote                    | \$22,750           |
| <b>TOTAL</b>               |                                                           | <b>\$1,218,630</b> |                           | <b>\$2,182,694</b> |

## URUAPILLA

### Proyecto comunitario

#### a) PROYECTO RECREATIVO

El proyecto comunitario se plantea como parte de la fase #2 del proyecto de intervención en la comunidad de Uruapilla el cual se divide en proyecto a y b. Esta fase pretende ser la culminación del proyecto de intervención de manera que convierta se logre el interés masivo dentro de la comunidad de la fabricación de objetos y elementos constructivos a partir de la reutilización y reciclaje del escombro.

El proyecto **recreativo** consiste en la construcción de un espacio comunitario el cual este dirigido a toda la comunidad y funcione como un espacio social, de recreación, contemplación, esparcimiento y comercio y que además le brinde identidad a la comunidad. Al ser un espacio para todos se pretende lograr que un gran número de personas se involucre en la construcción de dicho espacio.

El proyecto tomó fuerza gracias al análisis que se realizó a la comunidad a partir de las entrevistas con la encargada del orden, encuestas a los habitantes de la comunidad y de la percepción que se ha tenido en las vistas al lugar.

En este proyecto se pretende implementar el material experimental de escombro sustentable (MEES) que se ha desarrollado en esta tesis además de todos los elementos que conforman el escombro existente en Uruapilla.

Los espacios que se tienen contemplados para satisfacer las necesidades de esta comunidad son: Rampas para bicicletas, explanada/plaza/parque y zona de comercio, además de elementos como mobiliario urbano y juegos infantiles.

Para poder encontrar una ubicación adecuada a este proyecto se tomó en cuenta las encuestas que se realizaron en la comunidad, la opinión del comité de Uruapilla y la percepción personal que se tuvo durante el tiempo del análisis a la comunidad. El lugar mas apropiado para el emplazamiento de este proyecto se encontró en la parte de la presa justo al centro de la comunidad. A esta zona se le conoce como "la barranquita" y es la parte en donde naturalmente se dividen los dos barrios de Uruapilla: "Los de arriba" y "Los de abajo".

Para la delimitación del terreno se analizaron los anchos de las calles circundantes y los niveles de agua que alcanza la presa. Esos niveles de agua pueden subir y bajar dependiendo las temporadas del año y la cantidad de lluvia que cae. Actualmente (Marzo 2020) la presa se encuentra en niveles muy bajos de agua pero puede subir e inundar toda esa zona de "la barranquita", es por esto que se analizó el máximo nivel de agua para entonces delimitar la zona que no se inunda y poder diseñar el proyecto. En el mapa se observan estas delimitaciones.

Una vez teniendo delimitado el terreno se continuó con el diseño de los espacios que anteriormente se mencionaron que se necesitan para satisfacer algunas de las necesidades de la comunidad, principalmente necesidades recreativas.

En las imágenes se puede observar parte del terreno que se eligió para el proyecto. También se puede observar la presencia montones de escombro el cual se pretende separar y utilizar para las rampas para bicicletas y los demás elementos que conforman el proyecto.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Facultad de Arquitectura / Maestría en Diseño Avanzado

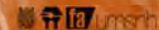
## MEES

Material Experimental de Escombro Sustentable  
EL ESCOMBRO Y LA SOCIEDAD EN URUAPILLA, MORELIA, MICHOACÁN

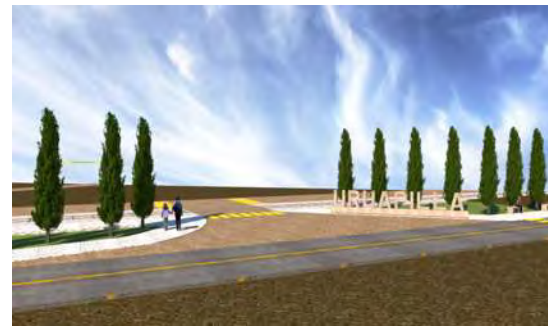
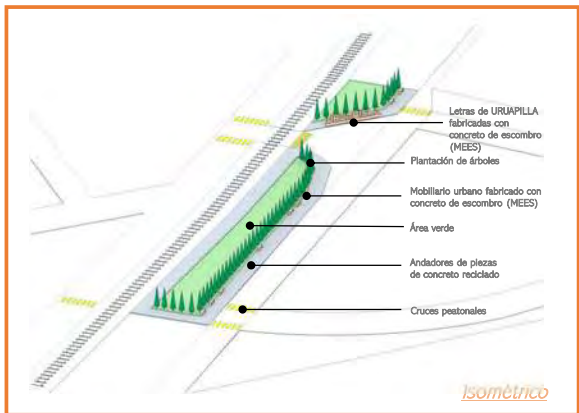
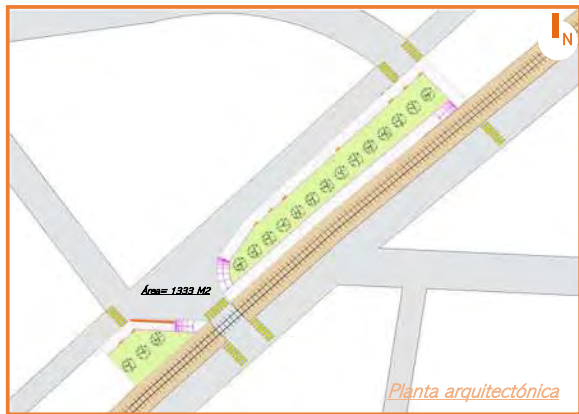
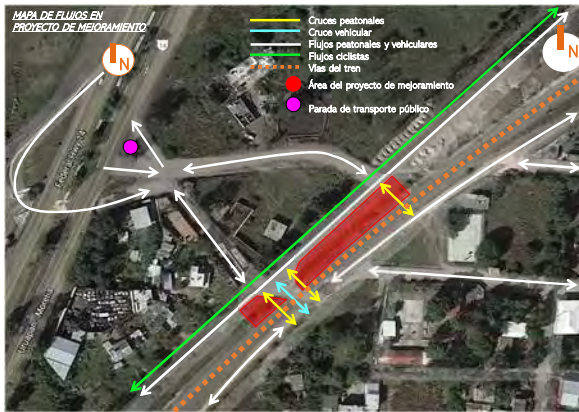
Tesis para obtener el grado de "Maestro en Diseño Avanzado"

Director de Tesis:  
Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino  
Codirector de Tesis:  
M. Arq. Jorge Humberto Flores Romero.  
Síndicos:  
Dr. Axel Becerra Santacruz  
M. en D. Rayito Flores Pelcastre  
M. Arq. Pablo Ignacio Kobayashi Santocoy

Autor:  
Miguel Ángel Gómez Ramírez







| ANÁLISIS DE COSTOS         |                                                           |                   |                           |                   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| CONCEPTO                   | CON MATERIALES RECIQLADOS Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD |                   | CONSTRUCCIÓN CONVENCIONAL |                   |
|                            | CANTIDAD                                                  | COSTO             | CANTIDAD                  | COSTO             |
| Limpia, trazo y nivelación | 1333 m2                                                   | \$15,100          | 2118 m2                   | \$23,994          |
| Relleno del terreno        | 50 m3                                                     | \$17,500          | 2118                      | \$37,500          |
| Cruces peatonales          | 7 lote                                                    | \$2,000           |                           | \$3,500           |
| Piso de concreto           | 540 m2                                                    | \$71,280          | 540 m2                    | \$191,160         |
| Mobiliario urbano          | 10 pzas                                                   | \$5,000           | 10 pzas                   | \$15,000          |
| Letras Uruapilla           | 1 lote                                                    | \$14,030          | 1 lote                    | \$22,750          |
| <b>TOTAL</b>               |                                                           | <b>\$ 124,910</b> |                           | <b>\$ 233,904</b> |

# URUAPILLA

## Proyecto comunitario

### b) PROYECTO DE MEJORAMIENTO

El proyecto de **mejoramiento** consiste en el mejoramiento de las condiciones espaciales de la zona del cruce vehicular y peatonal en las vías del tren, por el cual las personas pueden llegar al acceso principal de Uruapilla a un costado de la carretera Siglo XXI (ver mapa).

Esta zona se encuentra descuidada y no se le da ningún tipo de mantenimiento. A pesar de estar en condiciones de abandono, este es un lugar muy transitado por peatones y vehículos ya que es el cruce más cercano por donde se puede llegar al acceso principal a Uruapilla.

El proyecto de mejoramiento consiste en la limpieza y construcción de elementos que brinden a los peatones un espacio accesible y agradable al realizar sus recorridos por la zona.

Los elementos que se tienen contemplados para lograr un mejoramiento de esta zona son:

- Andadores
- Mobiliario urbano
- Letras de Uruapilla
- Vegetación

Para el diseño de este proyecto se analizaron los flujos de personas, ciclistas y vehículos que transitan por el lugar así como las condiciones de accesibilidad y los elementos que se relacionan en esta zona.

En el siguiente mapa se pueden observar las direcciones de los flujos de cada actor además de la composición de la traza urbana de la zona. Estas condiciones en conjunto con el hecho de que en esta zona solo existe un paso vehicular sobre las vías del tren, generan que sea el área más transitada de Uruapilla.

Una vez detectadas estas condiciones se siguió por delimitar el área de terreno a intervenir. Se trata de un espacio residual entre la antigua carretera a Patzcuaro y las vías del tren. En total es un espacio de aproximadamente 60x15 metros el cual se encuentra en condiciones de abandono ya que nadie le brinda mantenimiento.

Se optó por intervenir una franja que abarca los dos calles que dan acceso y salida en esta zona ya que es donde se da el mayor flujo de actores. Se colocaron andadores para mayor comodidad al momento de transitar la zona, además de mobiliario urbano para tener elementos de descanso tanto para peatones como para los ciclistas que transitan la zona.

Por otro lado se diseñaron las letras de "Uruapilla" para brindar identidad a la comunidad y que las personas ajenas a ésta que transitan la zona identifiquen el lugar en el que se encuentran. Todas estas acciones en conjunto mejoran la imagen urbana de este acceso a Uruapilla y mejoran la accesibilidad en general.

En este proyecto se evitó colocar elementos fijos y/o juegos infantiles ya que pudieran ser riesgosos por el paso del tren en este sitio.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Facultad de Arquitectura / Maestría en Diseño Avanzado

## MEES

Material Experimental de Escombros Sustentable  
EL ESCOMBRO Y LA SOCIEDAD EN URUAPILLA, MORELIA, MICHOACÁN

Tesis para obtener el grado de "Maestro en Diseño Avanzado"

Director de Tesis:  
Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino  
Codirector de Tesis:  
M. Arq. Jorge Humberto Flores Romero.  
Sinodales:  
Dr. Axel Becerra Santacruz  
M. en D. Rayito Flores Pelcastre  
M. Arq. Pablo Ignacio Kobayashi Santoscoy

Autor:  
Miguel Ángel Gómez Ramírez

