

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Dependencia de adscripción al PAP

Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

VIVIENDA EMERGENTE

Vivienda Digna a nivel Transicional



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Programa educativo

Lic. en Arquitectura
Lic. en Arquitectura
Lic. en Diseño
Lic. en Ingeniería

Nombre completo del alumno

Gilberto MENDOZA RODRÍGUEZ
Mario MTZ. FONG WING
Mónica PARDO SIERRA
Luis Rey SALAS VILLASEÑOR

Asesores PAP:

Melissa Selene Carrillo Rubio

Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Tlaquepaque, Jalisco, 15-05-2019

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	2
Resumen	2
1. Introducción	4
1.1. Objetivos	4
1.2. Justificación	4
1.3 Antecedentes	5
1.4. Contexto	6
2. Desarrollo	11
2.1. Sustento teórico y metodológico	11
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	12
3. Resultados del trabajo profesional	21
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto	59
5. Conclusiones	63
6. Bibliografía	64
Anexos (en caso de ser necesarios)	65

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

El trabajo que se desarrolló durante este PAP está enfocado en la vivienda emergente, específicamente en el caso del señor Maximiliano, quien habita en la comunidad de Santa Maria Tequexpan y quien vive en una situación precaria. Por lo cual se tomó como modelo y usuario principal, para generar un prototipo de vivienda emergente que sea funcional y responda a las necesidades básicas que requiere nuestro usuario, así como gran parte de la población en condiciones similares o peores.

Este proyecto ya ha sido desarrollado desde el semestre pasado, en el cual se presentaron circunstancias que no nos permitieron construir el proyecto por problemas legales con el predio. Se hizo un replanteamiento del proyecto en donde se propuso construir sobre la estructura ya existente donde vive el señor Maximiliano, utilizando otro terreno distinto al proyecto ya propuesto con anterioridad. La nueva propuesta se enfoca en mejorar la calidad de vida y las condiciones de vivienda de la estructura ya existente, brindando un

techo, baño, regadera y cubriendo las necesidades básicas principalmente con un bajo presupuesto y sin el requerimiento de muchos recursos.

1. Introducción

1.1. Objetivos

General: Habilitar la estructura existente donde reside el Señor Maximiliano para brindarle una mejor calidad de vida cubriendo sus necesidades básicas.

- Desarrollar un proyecto con un presupuesto más bajo al proyecto anterior.
- Construir una cubierta de madera sobre la vivienda para proveer techo y sombra a lo largo de su terreno.
- Agregar las ecotecnias que sean viables para este proyecto: como baños secos, estufa solar, captación de aguas pluviales y vientos cruzados.
- Aplicar los conocimientos adquiridos acerca de bioconstrucción en el proyecto arquitectónico ofreciendo mejores alternativas a las tradicionales.

1.2. Justificación

En este proyecto se busca proveer a la estructura las modificaciones necesarias para brindar una vida digna y mejorar la calidad de vida del Señor Maximiliano. Actualmente vive en condiciones críticas donde no cuenta con un techo ni una vivienda estable en general: no tiene baño, ventanas, drenaje, regadera, colchón, ni ninguna comodidad. Cuenta con un sillón que está afuera de la estructura y el techo actual está compuesto por bolsas negras de basura y lona. En temporada de lluvias el cuarto se inunda al igual que sus pertenencias.

Es un señor mayor de casi 80 años, todos los seres humanos merecen tener una vivienda digna y no vivir en esas condiciones, mucho menos a esa edad en la que él aún tiene que salir día a día buscando cualquier trabajo que se le presente para poder sobrevivir. Queremos brindarle al menos un espacio en el que el pueda vivir seguro y tranquilo.

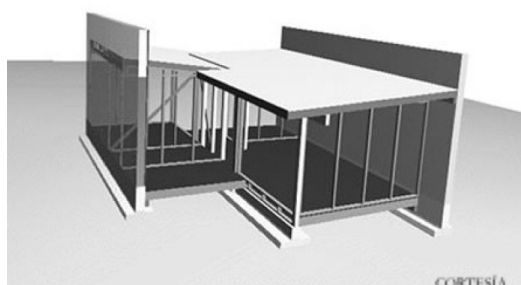
1.3 Antecedentes

El semestre pasado los objetivos del proyecto eran distintos ya que se hizo una propuesta de un modelo arquitectónico para vivienda emergente siendo aplicado en el caso de el Señor Maximiliano, el cual vive en condiciones críticas en la comunidad de Santa María Tequepexpan. La información a continuación forma parte de la investigación que se llevó a cabo el semestre pasado, la cual es nuestro respaldo del proyecto y es importante tenerla en cuenta aún cuando en la nueva propuesta sólo se realizarán nuevas modificaciones a la estructura ya existente.

No se cuentan con antecedentes específicos en la comunidad de Santa Maria, de los cuales se pueda tener referencias o retroalimentación directa para hacer una evaluación social, tecnológico o institucional. Esto es parte también de una problemática existente, puesto que la poca implicación de instituciones; públicas o privadas así como la misma comunidad, ha evitado un desarrollo que permita una mejora en el ámbito de la vivienda y su buena implementación.

Esto nos ha dado una pauta importante para poder tener un panorama de las dificultades con las cuales se enfrenta la comunidad al momento de buscar una mejora en su calidad de vida .

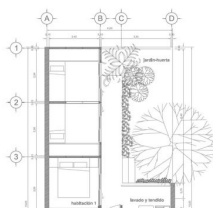
No se encontró una propuesta similar en la Zona Metropolitana de Guadalajara, sin embargo hay un proyecto “Casas de Madera / María Bustamante Harfush y Jorge Peña Vázquez”.



El proyecto responde a una invitación de “obras” a realizar proyectos para la reconstrucción de casa tras el sismo del año pasado en México, por lo que da como resultado los lugares en que lo proponen. Cuenta como vivienda emergente y como “vivienda emergente social” ya que afecta ambos ramos.

CORTESÍA

FO-DGA-CPAP-0017



El proyecto como tal busca impulsar la construcción social en madera, en ciudades como Puebla, Oaxaca, Morelos, Chiapas, y zonas de la ciudad de México; es una vivienda de 52 m² que utiliza madera en pisos, muros y techos, tiene un costo de 173,000 pesos . Se piensa en lotes de 6 x 15 m². (Obras,2017)

1.4. Contexto

Contexto de la problemática: Desde hace cinco años, el señor Maximiliano es el encargado de la vigilancia y cuidado de un predio destinado a la renta de lotes a particulares para usos y servicios diversos; debido a este trabajo el señor Maximiliano debe vivir en dicho predio, sin embargo, las condiciones en las que vive actualmente son



precarias, en una vivienda de 5 m² improvisados que están lejos de ser habitables; cabe mencionar que el señor Maximiliano ya es una persona de edad avanzada, por tanto necesita un espacio seguro y saludable donde pueda trabajar y vivir dignamente.



La vivienda donde reside actualmente el Sr. Maximiliano es una construcción de 2.65 m x 1.83 m a base de blocks que fue adaptada por el mismo usuario con materiales pertenecientes al emplazamiento, como se muestra en la imagen anterior.





Contexto físico-urbano: El predio donde se plantea la realización de “Casa Maximiliano” está ubicado en la colonia Santa María de Tequepexpan, en el municipio de San Pedro Tlaquepaque.

Datos del municipio ⁵ :

- Coordenadas extremas: Norte 20°32’; Este 103°14’; Oeste 103°28’
- Porcentaje territorial: 15% del estado
- Colindancia: Norte con Zapopan, Guadalajara y Tonalá; Este Tonalá y El Salto; Sur El Salto y Tlajomulco de Zúñiga; Oeste Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan.



- Vistas del predio
- Servicios cercanos, infraestructura
- Materiales en el predio

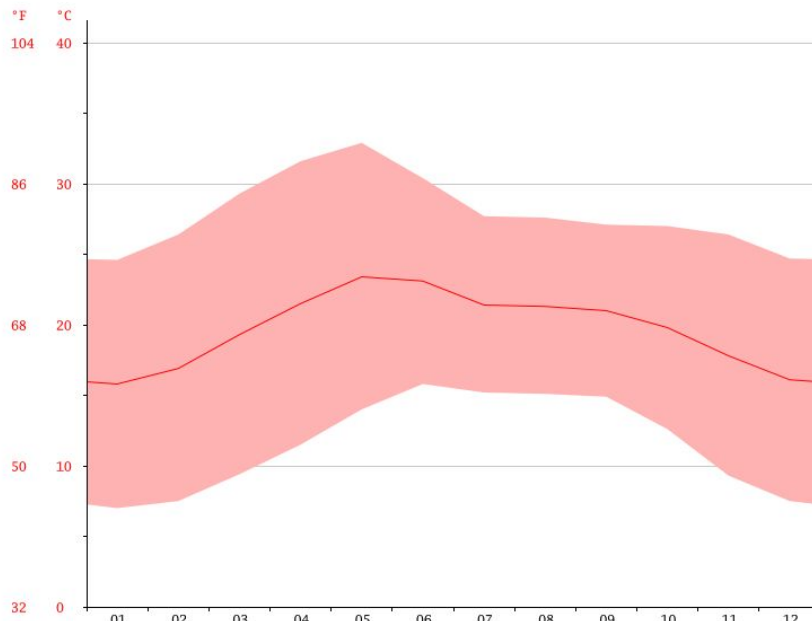
Dentro del predio se pueden observar la presencia de diversos materiales, tales como neumáticos, arena, huacales, espuma aislante (componente de los camiones),





Contexto natural y climático: El municipio de San Pedro Tlaquepaque... (precipitación, temperatura, vientos, asoleamiento, flora, curvas de nivel)

Diagrama de temperatura ⁴



Fuente: Elaborado por climate data, org. (4)
Presenta una temperatura media de 23.4 °C, dejando ver que mayo es el mes más caluroso del año y enero es el mes más frío, con temperaturas promedio de 15.8 °C.

Tabla climática | datos históricos

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	15.8	16.9	19.3	21.5	23.4	23.1	21.4	21.3	21	19.8	17.8	16.1
Temperatura mín. (°C)	7	7.5	9.4	11.5	14	15.8	15.2	15.1	14.9	12.6	9.3	7.5
Temperatura máx. (°C)	24.6	26.4	29.3	31.6	32.9	30.4	27.7	27.6	27.1	27	26.4	24.7
Temperatura media (°F)	60.4	62.4	66.7	70.7	74.1	73.6	70.5	70.3	69.8	67.6	64.0	61.0
Temperatura mín. (°F)	44.6	45.5	48.9	52.7	57.2	60.4	59.4	59.2	58.8	54.7	48.7	45.5
Temperatura máx. (°F)	76.3	79.5	84.7	88.9	91.2	86.7	81.9	81.7	80.8	80.6	79.5	76.5
Precipitación (mm)	15	8	5	10	27	178	239	200	150	57	15	13

Fuente: tabla creada por climate data, org.

La tabla da como resultado que entre los meses , más húmedos la diferencia de la precipitación es 234 mm. La variación de temperatura durante el año es de 7.6°

Geología ⁵

Clave	Era Nombre	Periodo		Roca o suelo		Unidad litológica		% de la superficie municipal
		Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	Vc	Volcanoclástica	(vc)	Volcanoclástica	36.04
				Su	Suelo	(al)	Aluvial	9.70
		T-Q	Terciario- cuaternario	Ie	Ígnea extrusiva	(b)	Basalto	5.90
						(bvb)	Brecha	
							Volcánica básica	0.32
O	Otro						48.04	

Fuente: INEGI. conjuntos de datos geográficos de la Carta Geológica.

Precipitación Total Anual (milímetros) ⁵

Estación	Periodo	Precipitación n promedio	Precipitación del años más seco	Precipitación del años más lluvioso
San Pedro	De 1988 a 2004	995.7	570.0	1570.3

Tlaquepaque
Fuente: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.

Contexto socio-económico:

“Pobreza multidimensional”⁶

En términos generales de acuerdo a su ingreso y a su índice de privación social se proponen la siguiente clasificación:

- **Pobres multidimensionales.-** Población con ingreso inferior al valor de la línea de bienestar y que padece al menos una carencia social.
- **Vulnerables por carencias sociales.-** Población que presenta una o más carencias sociales, pero cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar.
- **Vulnerables por ingresos.-** Población que no presenta carencias sociales y cuyo ingreso es inferior o igual a la línea de bienestar.

- **No pobre multidimensional y no vulnerable.-** Población cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar y que no tiene carencia social alguna”.

Tabla 5. Pobreza Multidimensional						
San Pedro Tlaquepaque, 2010-2015						
Indicadores de incidencia	Porcentaje		Personas		Carencias promedio	
	2010	2015	2010	2015	2010	2015
Pobreza multidimensional						
Población en situación de pobreza multidimensional	35.1	34.7	225,943	237,221	2.2	2.0
moderada	30.8	31.4	198,175	214,861	2.0	1.8
extrema	4.3	3.3	27,768	22,361	3.6	3.5
Población vulnerable por carencias sociales	32.2	22.6	207,521	154,477	2.0	1.8
Población vulnerable por ingresos	7.6	12.8	48,782	87,557		
Población no pobre multidimensional y no vulnerable	25.1	29.9	161,664	204,055		
Privación social						
Población con al menos una carencia social	67.3	57.3	433,464	391,698	2.1	1.9
Población con al menos tres carencias sociales	20.4	12.7	131,244	86,480	3.5	3.4
Indicadores de carencias sociales						
Rezago educativo	17.8	17.4	114,918	118,973	2.8	2.3
Acceso a los servicios de salud	29.6	19.3	190,817	132,210	2.8	2.6
Acceso a la seguridad social	45.6	39.3	293,682	268,706	2.4	2.1
Calidad y espacios de la vivienda	7.4	7.9	47,661	53,871	3.2	2.8
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	14.7	6.2	94,678	42,358	2.9	2.9
Acceso a la alimentación	26.5	17.8	170,319	121,529	2.6	2.3
Bienestar						
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	12.3	10.5	79,006	72,053	2.1	1.9
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	42.7	47.5	274,725	324,778	1.8	1.4

Fuente: Elaborado por el IIEG con base en estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010, el Modelo Estadístico 2015 para la continuidad del MCS-ENIGH y la Encuesta Intercensal 2015.

Tabla 6. Grado de marginación e indicadores sociodemográficos							
Tlaquepaque, 2010							
Municipio / Localidad		Grado	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador
Clave	Nombre						
	Jalisco	Bajo	3.6	14.9	17.5	29.4	
098	Tlaquepaque	Muy bajo	3.2	12.8	2.0	30.6	
0001	Tlaquepaque	Bajo	3.4	15.1			6.8
0014	Santa Anita	Muy bajo	3.5	15.7			4.0
0128	Paseo del Prado	Muy bajo	0.7	4.9			2.5
0129	La Cofradía	Alto	8.9	36.6			30.2
0131	El Mirador	Alto	7.3	29.7			27.8

* Para el cálculo de los índices estatales, municipales y regionales, estos indicadores corresponden a los porcentajes de ocupantes en viviendas.

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco, con base en CONAPO, Índices de marginación por entidad federativa, municipal y a nivel localidad, 2010.

Nota: Los datos del Estado y del Municipio son de 2015.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

Vivienda emergente:

Etimología:

Definición Etimológica (del latín *Emergens, éntem*, emergente) (*de Emerger*)

¹ (Definición y etimología de emergente. 2 marzo 2016)

Definición terminológica de *emergere* Todo lo que brota o sale a superficie.

² (De conceptos. Concepto de emergente (-))

Sustentabilidad:

Etimología:

De raíces latinas “que puede soportar, que puede evitar que se extinga”.

Prefijo sub- (por debajo) , tenere (sujetas, agarrar, poseer, dominar), sufijo -able (indica posibilidad).

³ [deChile. (-)]

Ecotecnias:

Es una defición que no ha sido aceptada aún de manera oficial por la RAE sin embargo, uno dos palabras de origen griego Eco (oicos) = casa y técnica (technia) = técnica.

⁹ (ECOTECNIAS TÉCNICAS RESPETUOSAS DEL AMBIENTE, 2016)

“Las ecotecnias son un conjunto de procedimientos que se sirve de una ciencia para conseguir un objetivo. Es la aplicación de conceptos ecológicos mediante una técnica determinada para lograr una mayor concordancia con la naturaleza”.

(ADF - Armando Deffis Caso, 1994)

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

- Descripción del proyecto

Se planteó realizar un prototipo del proyecto en el municipio de Santa María Tequepexpan Jalisco, en un terreno utilizado para renta de diversos usos, donde se encuentra el señor Maximiliano. Debido a problemas con los dueños y su negativa ante el desarrollo del mismo, se creó una propuesta alterna que podrá ser presentada a futuro en el PAP o por nosotros mismos ante los dueños en busca de su aprobación, en caso de ser negada en un proyecto que puede ser adaptado a diversos contextos donde exista la necesidad de una vivienda.

Debido a que no sé nos permitió construir sobre el terreno planeado, se realizará un nuevo proyecto en el que se cubran las necesidades básicas de la vivienda actual del Sr. Maximiliano, reafirmando su estructura, brindando un techo y poniendo baños secos para que pueda tener un lugar dónde pueda tener higiene. En pocas palabras ofrecerle una vida y vivienda digna.

- Plan de trabajo

- Visita al sitio y entrevista.
- Investigación del posible uso de los materiales.
- Relación entrevista- programa arquitectónico.
- Programa arquitectónico- materiales - propuesta.
 - Cubierta de madera
- Desarrollo de planos- estructuras

J

3. Resultados del trabajo profesional

El desarrollo del proyecto se vio estancado por factores ya antes mencionados a los participantes, mientras se gestiona lo que se iba a proponer se nos informó que la edificación no podría ser realizada en el área que se había planteado originalmente, esto debido a que los dueños del terreno donde el Señor Maximiliano labora se negaron a aceptar que la vivienda del mismo se encontrara en el terreno aledaño (ambos terrenos se encuentran parcialmente divididos por una malla), ante esta situación nos propusimos a continuar con el proyecto que ya se había decidido con el fin de que se pueda continuar en el siguiente semestre, ya sea por alumnos del PAP o por nosotros mismo donde se busque el diálogo con los dueños y jefes de Maximiliano pudiéndose presentar dicha propuesta para su consideración, ya que creemos que es importante para ambos que el Señor Maximiliano se encuentre en mejores condiciones lo cual a futuro les permitirá garantizar la salud del señor lo que generará más años de cuidado para su parcela.

PRODUCTOS OBTENIDOS DURANTE LA PRIMER PROPUESTA

- Manual de construcción gráfico
- Presupuesto general del proyecto y estructura
- Modelo estructural
- Planos arquitectónicos y ejecutivos
- Modelo físico de una conexión a escala real
- Modelo físico a escala de la vivienda

PRODUCTOS OBTENIDOS DURANTE LA PRIMER PROPUESTA

- Modelo estructural
- Planos arquitectónicos y ejecutivos
- Modelo físico de una conexión a escala real
- Modelo físico a escala de la vivienda

DESARROLLO DE PROPUESTA INICIAL

Basándonos en los objetivos que se plantearon al inicio del planteamiento de proyecto, y bajo la propuesta de uso de materiales alternativos, uso de materiales encontrados en el contexto de Maximiliano, implementación de ecotecnias y sustentabilidad, se generó un proyecto que tiene como base estructural la madera, se liga directamente con ecotecnias que ayuden a ser un proyecto sustentable que a pesar de estar en una zona donde cuenta con acceso a electricidad y agua, pueda subsistir por sí mismo, esto con el fin de que si llega a ser replicado en un contexto donde no cuente con acceso a éstos no sea un impedimento para alojar a alguien que lo requiera.

Modulación

Tras coincidir en que para un mejor desarrollo de la propuesta se debía tomar en cuenta la medida de paneles prefabricados los cuales corresponden a una medida de 1.22 x 2.44 se hizo la relación de esta modulación con el programa arquitectónico, dió como resultado una retícula que genera tres áreas donde se desarrolla el proyecto.

También se tomó en consideración la petición del señor Maximiliano de que la cocina se encontrara en la parte exterior, esto por costumbre de él mismo.

Por lo que el programa se resuelve en las 3 áreas antes mencionadas: la de noche, transición, cocina y baño.

DESARROLLO DE PROPUESTA INICIAL

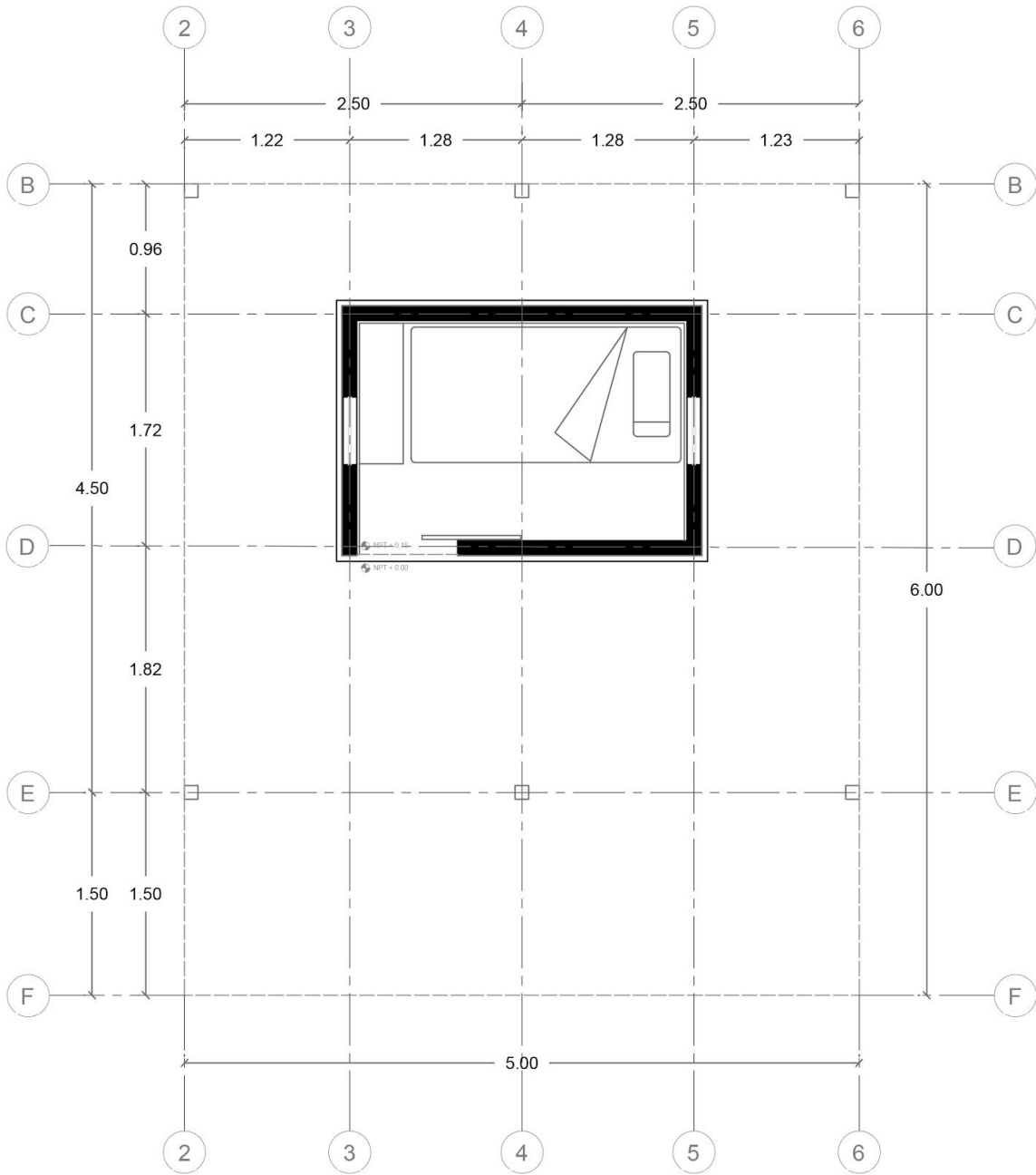
Debido a la situación con los dueños del predio y a las limitaciones que tuvimos con el uso del terreno para la realización del proyecto inicial, se decidió realizar una intervención sobre la estructura ya existente en la cual habita actualmente el señor Maximiliano. Decidimos utilizar los cuatro muros existentes en sitio y atender las necesidades más

básicas que rodean al señor maximiliano. Al convivir con él y conocer a fondo su situación y sus costumbres, vimos que la mejor alternativa y la más inmediata es crear una cubierta con la cual se le pueda brindar un techo para darle sombra y un área de descanso y trabajo para que pueda desarrollar sus actividades, tal como el señor Maximiliano lo solicitó.

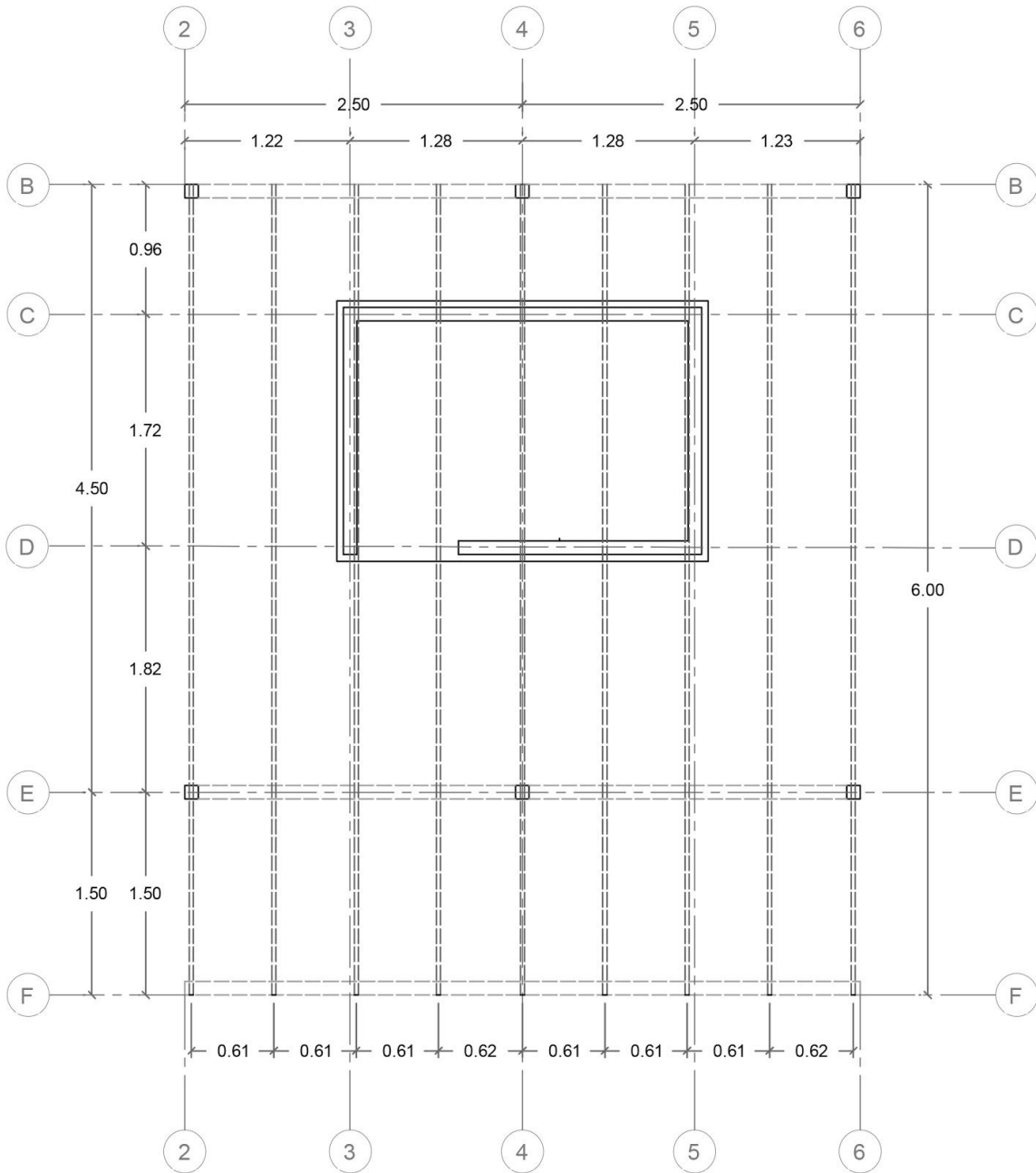
La propuesta consiste en crear una cubierta inclinada con medidas de 5X6m, aplicar un enjarre de tierra en la parte externa de los muros para protección del material actual (block), una estructura interna de acero para reforzar los muros, apertura de vanos que funcionarán como ventanas y de esta manera tener una ventilación cruzada natural y la colocación de una puerta corrediza.

La cubierta es un elemento que fue diseñado estructuralmente, estéticamente y funcionalmente, por lo que brinda un espacio agradable a través de una estructura que se fusiona de manera discreta con el entorno que le rodea.

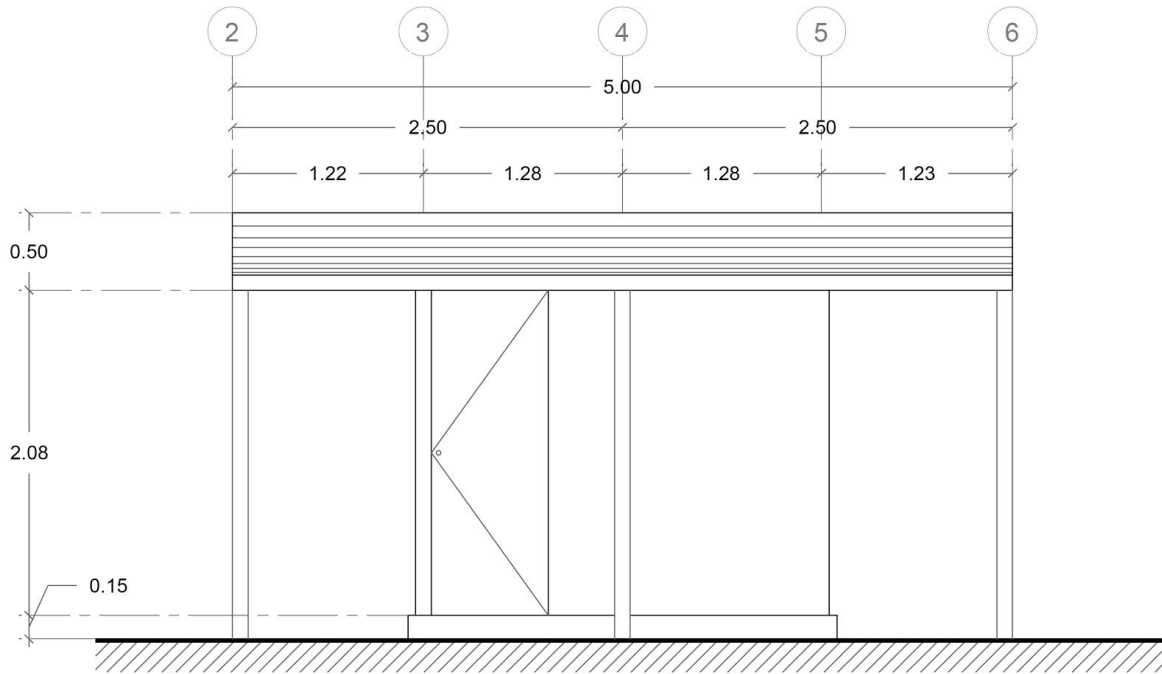
Planta arquitectónica



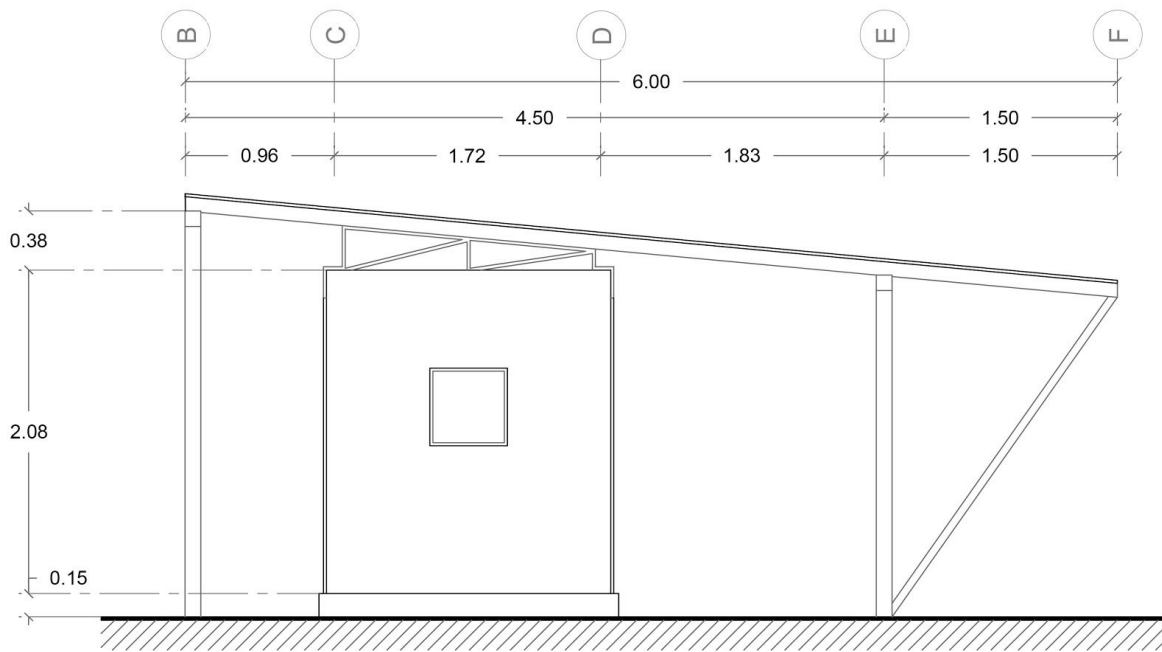
Estructural



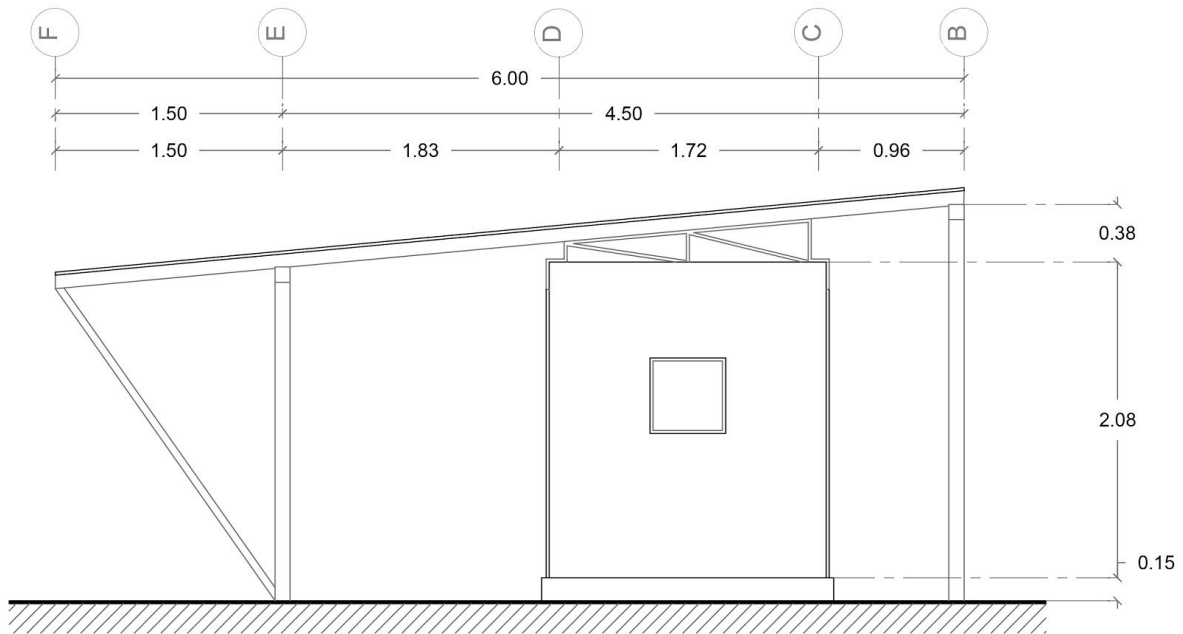
Alzados



Alzado Frontal

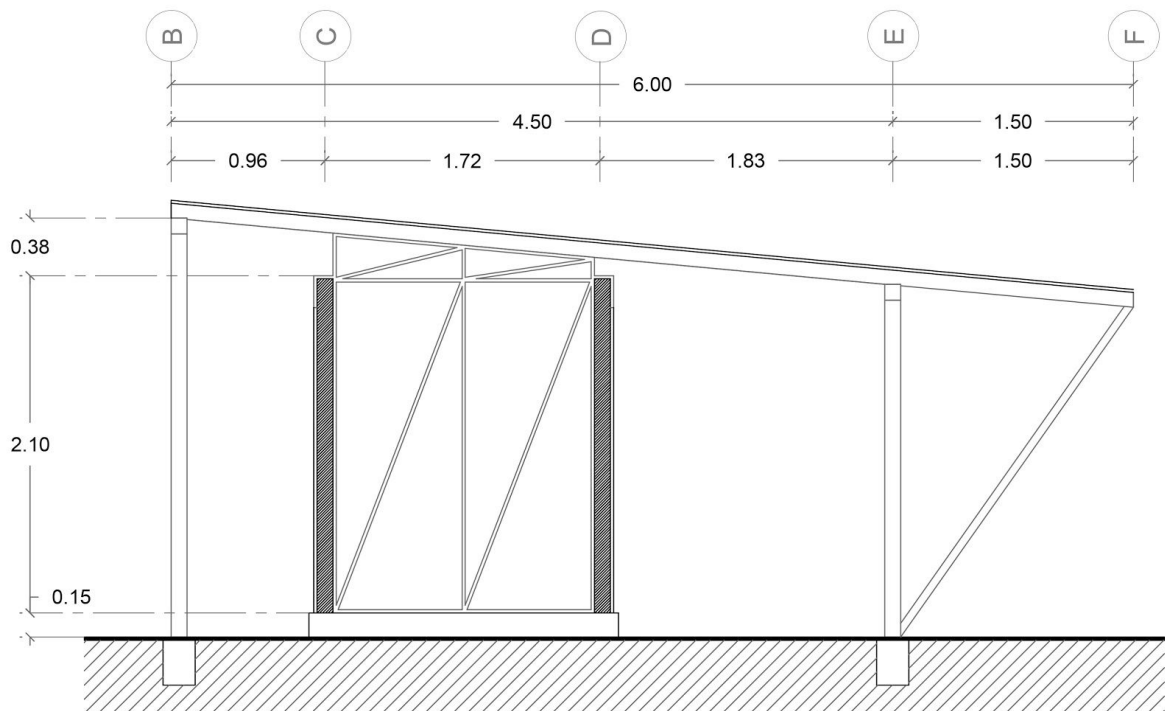


Alzado Oeste

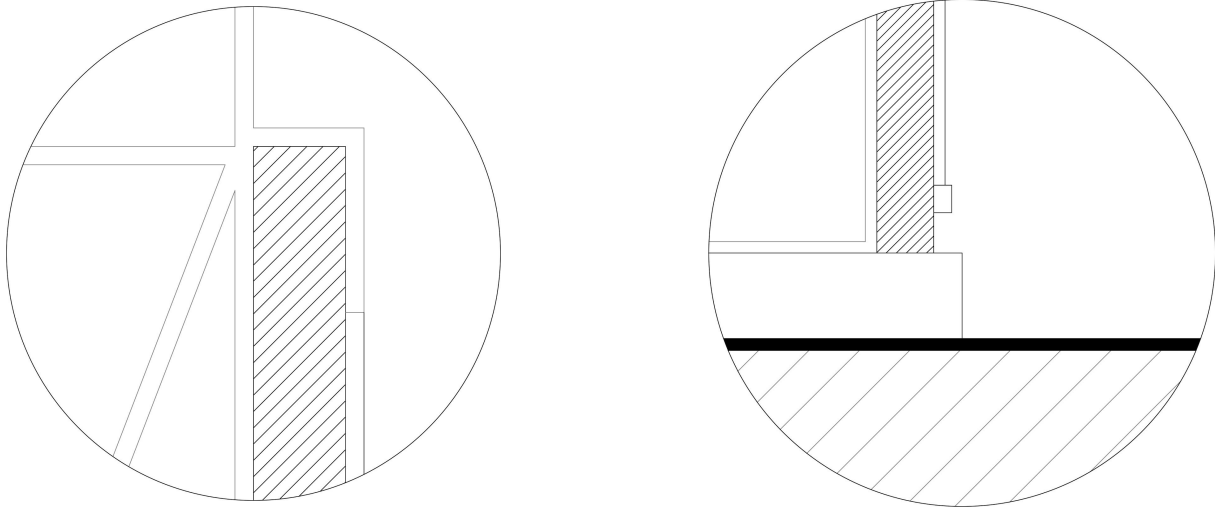


Alzado Este

Sección



Detalles



Render



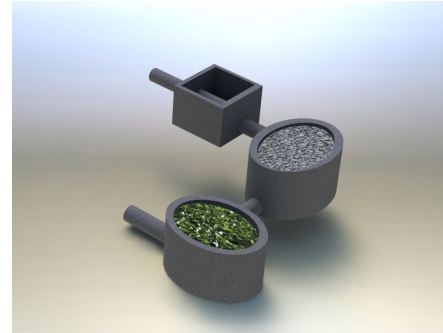
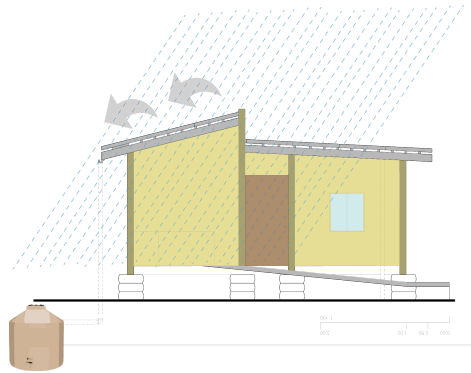
Ecotecnias.

En cuanto a las ecotecnias del proyecto anterior (la primera propuesta) decidimos hacer un análisis de lo que realmente era viable y lo que no. Los paneles solares no eran algo viable ni realista porque al ser una vivienda emergente de bajo presupuesto era irreal invertir tanto en algo, cómo al igual que el techo vegetal que no sería soportado por la estructura actual, ya que es una cubierta ligera y no tiene la capacidad. A continuación mencionamos las ecotecnias que consideramos más viables para esta propuesta:

1. Captación de agua pluvial y uso de aguas grises

Tomando el agua como base para otra ecotecnia se propuso la captación del agua pluvial por medio de un canalón conectado a una cisterna, esta agua pasa por un filtro de manera previa para evitar la acumulación de tierra.

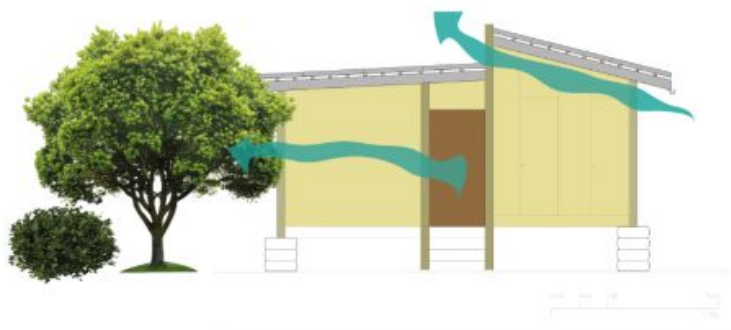
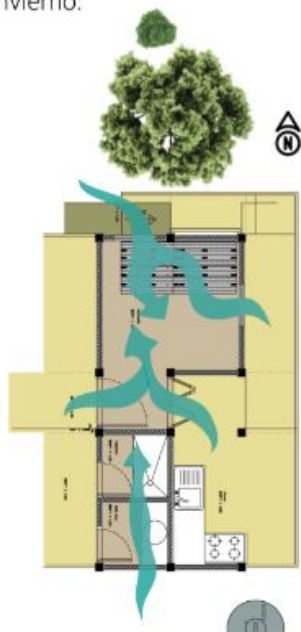
Por otro lado continuando con el tema de agua, se planteó un humedal el cual recoge las agua grises generadas por la ducha y la tarja.



2. Vientos cruzados

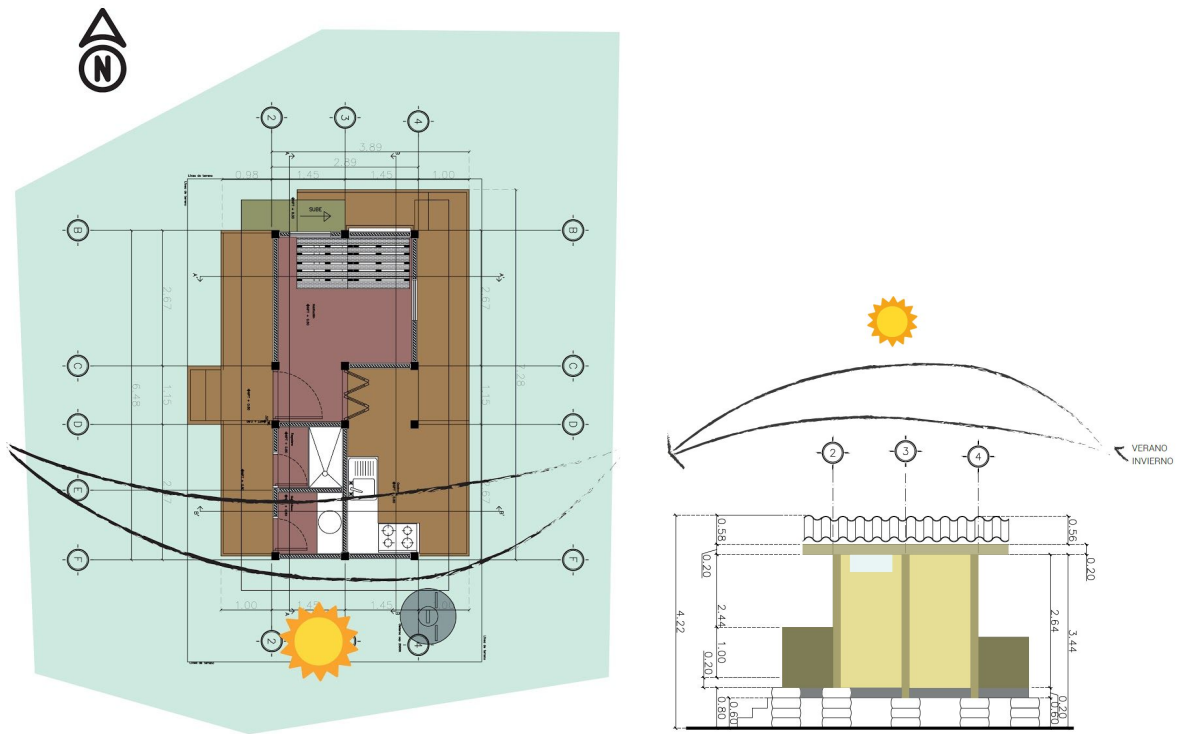
Para el proyecto se tomó en consideración los vientos dominantes los cuales cambian en el transcurso del año, lo cual dio como resultado la ubicación de las ventanas donde del lado oeste tocó proteger con una ventana con postigo con el fin de lograr desviar los vientos, y la ventana del norte donde queremos que el ingreso de aire sea fresco se propuso un arbusto y un árbol perenne para recibir el viento.

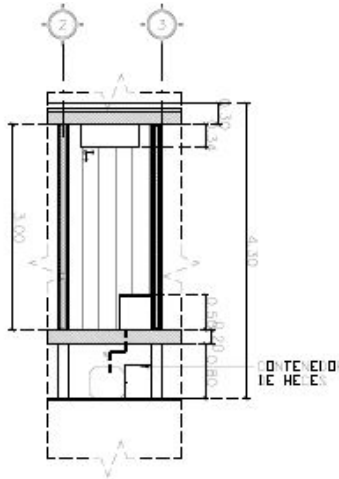
Invierno:



7. Asoleamiento

Tomando en cuenta el recorrido de sol, se tomó en consideración la orientación de la casa y la ubicación de las áreas, dejando el área húmeda donde dé un poco más directo, y ventana en la habitación para permitir el ingreso de luz.





8. Baño seco

Se planteó utilizar un baño seco los cuales son caracterizados por no utilizar agua, y en su lugar usa el método de composta y la disección para las heces fecales o materia fecal. ⁸

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA

1. Generalidades

El proyecto que se presenta es un prototipo de cubierta, para este primer ensayo se considera ubicada en Santa María Tequepexpan, en el municipio de Tlaquepaque, Jalisco. Se propone la solución de la superestructura a base de marcos.

Se aplicaron cargas por servicio propias del tipo de estructura, el peso propio de la estructura incluyendo recubrimientos, y las acciones debidas a sismo y viento.

2. Normatividad

Se utilizaron criterios generales de análisis y diseño estructural incluidos en el Reglamento Orgánico para Guadalajara en Las Normas Técnicas Complementarias de 1997, además tanto el Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo 1993) como el Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Viento 2008), ambos de la CFE. Los elemento de madera se analizarán según lo marca Las Normas Técnicas Complementarias Para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera.

3. Sistema estructural

El sistema estructural propuesto es a base de marcos con elementos de madera, se usarán polines de 3 ¼ " que trabajarán como columnas y polines en cubierta de 3" x 3 ¼ " y 1 ½ " x 4" según sea su demanda; dichos polines se obtuvieron gracias a la donación por parte de el Dr. Nayar al igual que otros colaboradores.

4. Materiales

Ya el proyecto debe de cumplir con alto grado de sustentabilidad y autoconstrucción se propone utilizar madera de pino que forma parte de la familia de las especies coníferas se especifica el siguiente módulo de elasticidad promedio.

ESTRUCTURA DE MADERA:

- Conífera Clase A, $E_{0.50} = 150,00 \text{ Kg/cm}^2$ en secciones sólidas.

ESTRUCTURA DE CONCRETO:

- Concreto simple de $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ en cimentación.

5. Alcances y limitaciones

Este trabajo se limita al desarrollo de la ingeniería básica estructural, englobando los siguientes puntos:

- Análisis y diseño de la estructura del cuerpo principal: polines como traveses y columna
- Recopilación de memoria de cálculo.

6. Modelo de análisis y diseño estructural

El análisis estructural desarrollado fue un análisis estático, considerando como masa el peso muerto de la estructura más la proporción de la carga variable como se marca en Las Normas Técnicas Complementarias de Guadalajara. Las dimensiones finales de los elementos obedecieron también a la búsqueda de un comportamiento global adecuado. Para el análisis y modelado de la estructura se empleó el programa STAAD Pro V8i

Las deflexiones verticales también fueron revisadas en toda la estructura, se aseguró que las deformaciones se mantuvieran por debajo del rango $L/240$ para claros continuos. Al igual que las deformaciones horizontales para el sismo, donde haciendo uso de el Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo 1993) de la CFE se tiene que $Q \cdot \text{Desp}/H < 0.012$.

7. Cargas aplicadas

Se aplicaron las siguientes cargas al modelo matemático:

Cargas muertas de cubierta:

Carga muerta = **40.0 Kg/m²**

Carga viva en cubierta= **40.0 Kg/m²**

Clasificación de la estructura:

Según su importancia pertenece al
Según su respuesta a la acción del viento es

Grupo B
Tipo 1

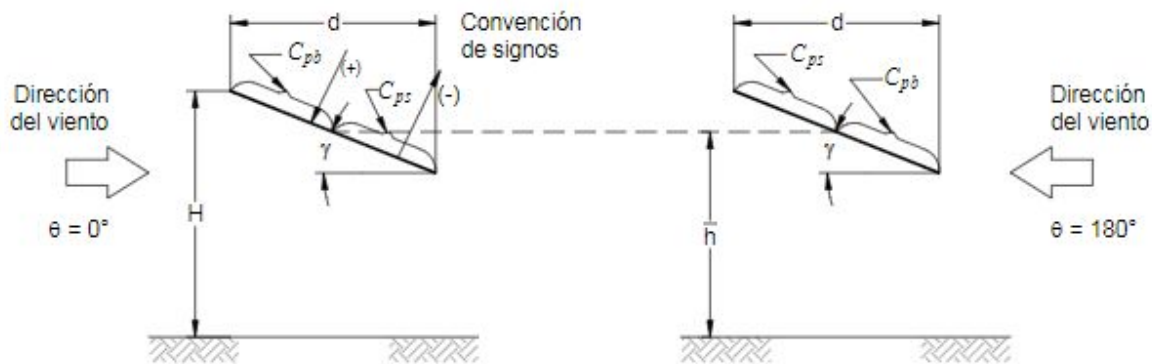
Determinación de la Velocidad de Diseño:

Categoría del terreno según su rugosidad,
Clase de estructura según su tamaño,

Categoría 2
Clase A

a. Diseño por viento

Para esta sección se tomó de referencia el Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Viento 2008) de la CFE, en donde se determinaron las presiones tanto de la cubierta como de los elementos estructurales como se muestra a continuación:



a) Techos a un agua

1.- IMAGEN OBTENIDA DEL Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Viento 2008) DE LA CFE, PARA DETERMINAR LAS PRESIONES CON LOS COEFICIENTES

Tabla 4.3.11(a) COEFICIENTE DE PRESIÓN NETA EN
TECHOS AISLADOS A UN AGUA PARA $0.25 \leq h/d \leq 1$

Pendiente del techo (γ)	Ángulo (θ)	$C_{p\delta}$		C_{ps}	
		Libre debajo ⁽³⁾	Obstruido debajo ⁽⁴⁾	Libre debajo ⁽³⁾	Obstruido debajo ⁽⁴⁾
0°	0°	-0.3, 0.4	-1.0, 0.4	-0.4, 0.0	-0.8, 0.4
15°		-1.0, 0.0	-1.5, 0.0	-0.6, 0.0	-1.0, 0.2
30°		-2.2, 0.0	-2.7, 0.0	-1.1, -0.2	-1.3, 0.0
0°	180°	-0.3, 0.4	-1.0, 0.4	-0.4, 0.0	-0.8, 0.4
15°		0.0, 0.8	0.0, 0.8	0.0, 0.4	-0.2, 0.0
30°		0.0, 1.6	0.0, 1.6	0.0, 0.8	0.0, 0.0

NOTAS SOBRE LAS TABLAS 4.3.11 a 4.3.13:

2.- TABLA OBTENIDA DEL Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Viento 2008) DE LA CFE, PARA DETERMINAR LOS COEFICIENTES DE BARLOVENTO Y SOTAVENTO

$$p_n = C_{pn} K_A K_L q_z \quad (4.3.7)$$

en donde:

- p_n es la presión neta, en Pa,
- C_{pn} el coeficiente de presión neta, el cual corresponde al C_{pe} en la parte de barlovento, y al C_{ps} en la de sotavento, adimensional,
- K_A el factor de reducción de presión por tamaño de área, en este caso se toma igual a 1, adimensional,
- K_L el factor de presión local dado en la Tabla 4.3.14, adimensional, y
- q_z la presión dinámica de base, en Pa, calculada de acuerdo con lo indicado en el inciso 4.2.5.

3.- ECUACIÓN OBTENIDA DEL Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Viento 2008) DE LA CFE, PARA DETERMINAR LAS PRESIONES CON BASE EN LAS FIGURAS ANTERIORES

DATOS CUBIERTA		
H total	2.7	m
Largo	5	m
Ancho (D)	6	m
cubierta	un agua	
pendiente cubierta	11	%
categoría del terreno	1	
Vr	125	km/hr
Altitud del lugar	1520	msnm
Temperatura	22	°

1.- Factor de exposición		
z	2.7	m

categoria del terreno	2	
Frz	1.00	

2.- Factor de topografía	
Ft	1.1

3.- Velocidad básica de diseño			
V _R	125	km/hr	C.F.E.
V _D	137.50	km/hr	

4.- Presión Dinámica de base (qz)		
altitud lugar	1520	msnm
T°	22	°
x	1520	
x0	1500	
x1	2000	
y0	635	
y1	600	
W	633.6	
G	0.8419362 7	

qz	76.41	2	kg/m
----	-------	---	------

5.- Limitaciones		
H	2.7	m
D	6	m
H/D	0.450	OK

6.- Coeficientes Presiones en cubiertas aisladas

g	6.28	°
h-	2.37	m
KA	1	
KL	1.5	

	Cpb		Cps	
q=0	-1.21	0.23	-0.88	0.32
q=180	-0.58	0.57	-0.55	0.23

q=0			
Barlovento			
p _n	-138.59	26.66	kg/m ²

Sotavento			
p _n	-101.28	36.25	kg/m ²

q=180			
Barlovento			
p_n	-66.65	65.03	kg/m ²

Sotavento			
p_n	-62.91	26.66	kg/m ²

Columnas traseras		
Le	2.7	m
b	0.095	m
Le/b	28	

Ki	1
K_{r6}	0.89
Ca	2.2

Fa	39.00	Kg
Pa	15	kg/m

Columnas frontales		
Le	2.2	m
b	0.095	m
Le/b	23	

Ki	1
K _{r6}	0.86
Ca	2.2

Fa	31.00	Kg
Pa	15	kg/m

Vigas laterales		
Le	6	m
b	0.1016	m
Le/b	59	

Ki	1
K _{r6}	1.00
Ca	2.2

Fa	103.00	Kg
Pa	18	kg/m

Vigas frontales y traseras		
Le	5	m
b	0.095	m

Le/b	53	
------	----	--

Ki	1
K _{r6}	1.00
Ca	2.2

Fa	80.00	Kg
Pa	16	kg/m

b. Diseño por sismo

Para esta sección se tomó de referencia el Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo 1993) de la CFE, en donde se aplicó el método estático a base de marcos para conocer las fuerzas por sismo como se muestra a continuación:

$$R1 = \frac{48E}{h_1 \left[\frac{4h_1}{\sum K_{c1}} + \frac{h_1 + h_2}{\sum K_{r1} + \frac{\sum K_{c1}}{12}} \right]}$$

ECU 1.- FÓRMULA DE WILBUR PARA LA OBTENCIÓN DE LA RIGIDEZ

DE ENTREPISO O AZOTEA

$$C_S = \frac{c}{Q}$$

ECU 2.- ECUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE SÍSMICO

$$V_{SY} = V_{SX} = C_S * W_S$$

ECU 3.- ECUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL CORTANTE SÍSMICO

$$F_I = \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} * V_X$$

ECU 4.- ECUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA

$$V_{idx} = \frac{K_{ix}}{\sum K_{ix}} * V_{ix}$$

ECU 5.- ECUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL CORTANTE DIRECTO EN

X

$$V_{idy} = \frac{K_{iy}}{\sum K_{iy}} * V_{iy}$$

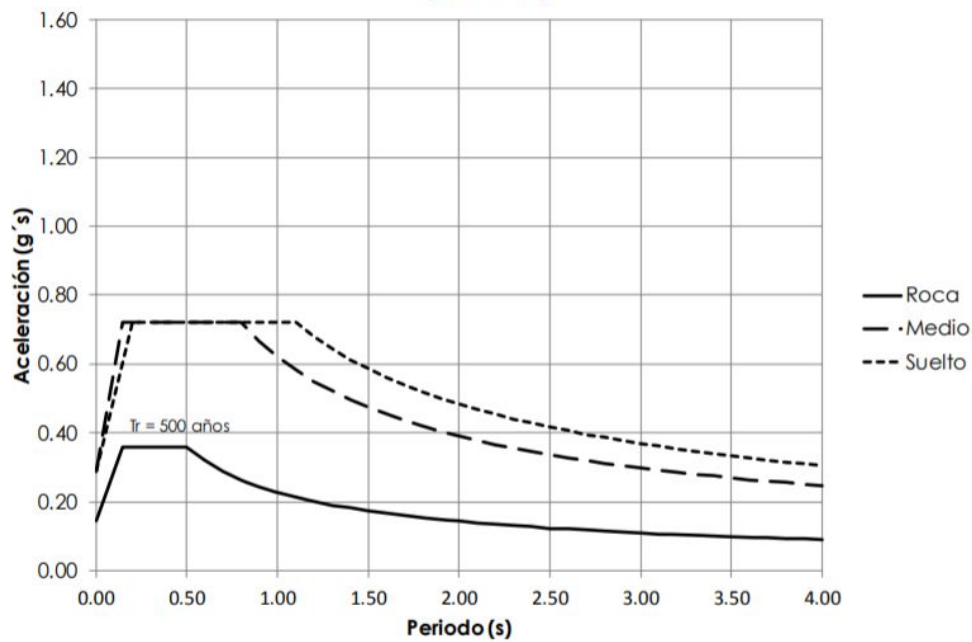
ECU 6.- ECUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL CORTANTE DIRECTO EN

Y

Tabla 3.1 Espectros de diseño para estructuras del grupo B

Zona sísmica	Tipo de suelo	a_0	c_v	T_a (s)	T_b (s)	r
A	I	0.02	0.08	0.2	0.6	1/2
	II	0.04	0.16	0.3	1.5	2/3
	III	0.05	0.20	0.6	2.9	1
B	I	0.04	0.14	0.2	0.6	1/2
	II	0.08	0.30	0.3	1.5	2/3
	III	0.10	0.36	0.6	2.9	1
C	I	0.36	0.36	0.0	0.6	1/2
	II	0.64	0.64	0.0	1.4	2/3
	III	0.64	0.64	0.0	1.9	1
D	I	0.50	0.50	0.0	0.6	1/2
	II	0.86	0.86	0.0	1.2	2/3
	III	0.86	0.86	0.0	1.7	1

Espectros de respuesta (GDL 1997)



W_a	20	kg/m ²
W_m	40	kg/m ²

Densidad madera	
0.000713	kg/cm ³

Viguería Primaria			Cantidad	
l	9.5	cm	4	pza
b	7.62	cm		
h	250	cm		
Peso c/u	12.90	kg		
Peso tot	52	kg		

Viguería Secundaria			Cantidad	
l	10.16	cm	9	pza
b	3.81	cm		
h	600	cm		
Peso c/u	16.56	kg		
Peso tot	149	kg		

Columnas(traseras)			Cantidad	
l	9.5	cm	3	pza
b	9.5	cm		

h	250	cm
Peso c/u	16.09	kg
Peso tot	48	kg

Columnas(frontales)			Cantidad	
l	9.5	cm	3	pza
b	9.5	cm		
h	200	cm		
Peso c/u	12.87	kg		
Peso tot	39	kg		

Cubierta(lamina)		
l	244	cm
b	122	cm
esp	1.2	cm
Peso c/u	40	kg/m ²
Peso tot	1200	kg
Peso inst		kg
Peso tot+Wa	1800	kg

Peso total estructura		
Wtot	2088	kg

Peso sísmico		
Ws	2044	kg

Ejes 1 y 2	E	150000	kg/cm ²
------------	---	--------	--------------------

Elemento	Sección (cm)	Área (cm ²)	H o L (cm)	I(cm ⁴)	K (kg/cm)	Ancho=Peralte	No. Elementos
Columna tr	9.5x9.5	90.25	250	678.76	2.72	9.5	1
Columna fr	9.5x9.5	90.25	200	678.76	3.39	9.5	1
Vigas sec	3.81x10.16	38.71	450	332.99	0.74	10.16	1

Datos		
h _{prom}	225	cm
E	150000	kg/cm ²
SK _c	6.11	kg/cm
SK _t	0.74	kg/cm

R1	97.72	kg/cm
----	-------	-------

Ejes A, B y C	E	150000	kg/cm ²
---------------	---	--------	--------------------

Elemento	Sección (cm)	Área (cm ²)	H o L (cm)	I(cm ⁴)	K (kg/cm)	Ancho=Peralte	No. Elementos
Columna	9.5x9.5	90.25	225	678.76	3.02	9.5	3
Vigas pr	7.62x9.5	72.39	250	544.43	2.18	9.5	2

Datos		
h _{prom}	225	cm
E	150000	kg/cm ²
SK _c	9.05	kg/cm
SK _t	4.36	kg/cm

R1	223.03	kg/cm
----	--------	-------

Marco (eje)	Entrepiso	Rigidez Marcos (kg/cm)
1	1	97.72
2	1	97.72
A	1	223.03
B	1	223.03
C	1	223.03

Proyecto	Cubierta
Grupo	B

Localización	Santa María Tequepexpan
Zona sísmica	C
Terreno	II

Aceleración máxima del terreno	$a_0=$	0.64	
Coeficiente c básico	C =	0.64	
1er Límite de meseta	$T_a=$	0	
2do Límite de meseta	$T_b=$	1.4	s
Bajada del espectro	r=	0.6667	
Factor de comportamiento	Q=	4	
Número de niveles	N=	1	
Periodo fundamental de la estructura	T=	0.14	s
Altura promedio de 2.25m	h=	2.25	m

Cs	0.16
----	------

Fuerzas y Cortantes
sísmicos

Nivel	Altura h (m)	Peso W (kg)	W*h (kg*m)	x		y	
				F (kg)	V (kg)	F (kg)	V (kg)
1	2.25	2044	4599.20	327.05	327.05	327.05	327.05

Vx=	327.05	Kg
Vy=	327.05	Kg

Cortante Directo

X	Marco o Eje	Kx(kg/cm)	Vx(kg)	Vdx(kg)
	1	97.72	327.05	163.53
	2	97.72	327.05	163.53
	S=	195.44		327.05

Y	Marco o Eje	Kx(kg/cm)	Vx(kg)	Vdx(kg)
	A	223.03	327.05	109.02
	B	223.03	327.05	109.02
	C	223.03	327.05	109.02
	S=	669.08		327.05

8. Combinaciones de carga

LRFD		SERVICIO	
1	1.4D	1	D
2	1.2D+1.6L	2	D+L
3	1.2D+L		
4	1.2D+1.67(+Vx)		
5	1.2D+1.67(-Vx)		
6	1.2D+1.67(+Vz)		
7	1.2D+1.67(-Vz)		
8	1.2D+1.67(+Vx)+L		
9	1.2D+1.67(-Vx)+L		
10	1.2D+1.67(+Vz)+L		
11	1.2D+1.67(-Vz)+L		
12	0.9D+1.67(+Vx)		
13	0.9D+1.67(-Vx)		
14	0.9D+1.67(+Vz)		
15	0.9D+1.67(-Vz)		
16	1.2D+1.43(+Sx)+L		
17	1.2D+1.43(-Sx)+L		
18	1.2D+1.43(+Sz)+L		
19	1.2D+1.43(-Sz)+L		
20	0.9D+1.43(+Sx)		
21	0.9D+1.43(-Sx)		
22	0.9D+1.43(+Sz)		
23	0.9D+1.43(-Sz)		

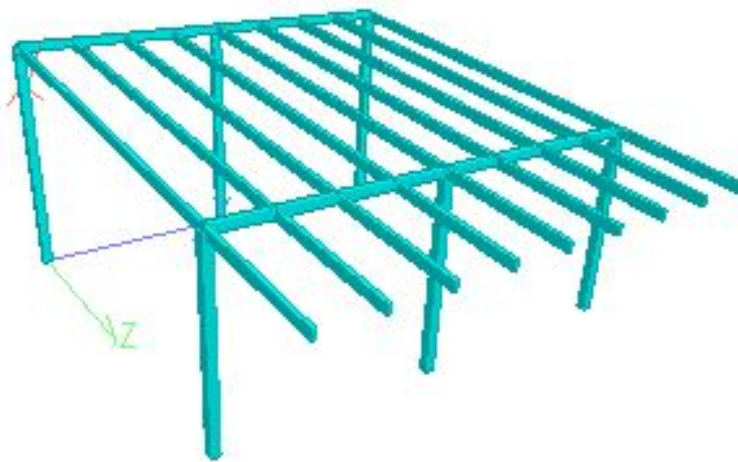
El diseño de la estructura se desarrolló empleando la herramienta incluida en el programa STAAD Pro V8i. En ella se verificó que las deformaciones verticales y horizontales debidas a cargas accidentales por viento se encontraran dentro de un rango permisible.

También con base en los resultados por sismo, se verificó que los resultados de los desplazamientos no fueran mayores a lo ya mencionado con anterioridad en el inciso 6 respecto al Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo 1993) de la CFE.

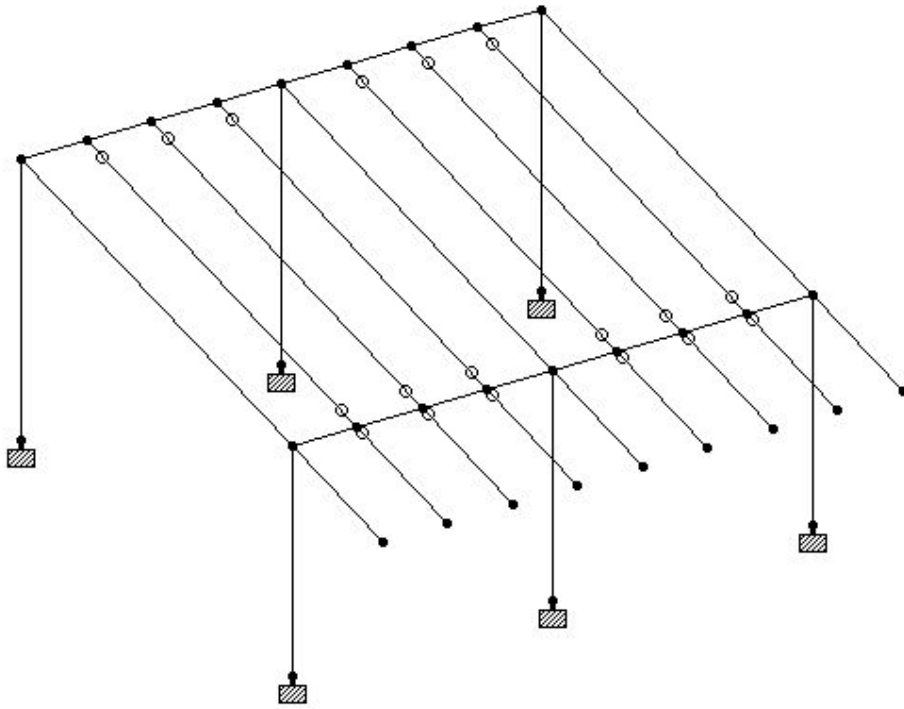
9. Procedimientos generales de análisis y diseño

Además de los procedimientos generales descritos en este documento, otros procesos adicionales han sido desarrollados durante los trabajos de diseño estructural del presente proyecto. El suscrito queda en total disposición de explicar y describir cualquier proceso adicional que requiera ser analizado y/o revisado, y que por razones de espacio pudiera no estar incluido en la presente memoria descriptiva.

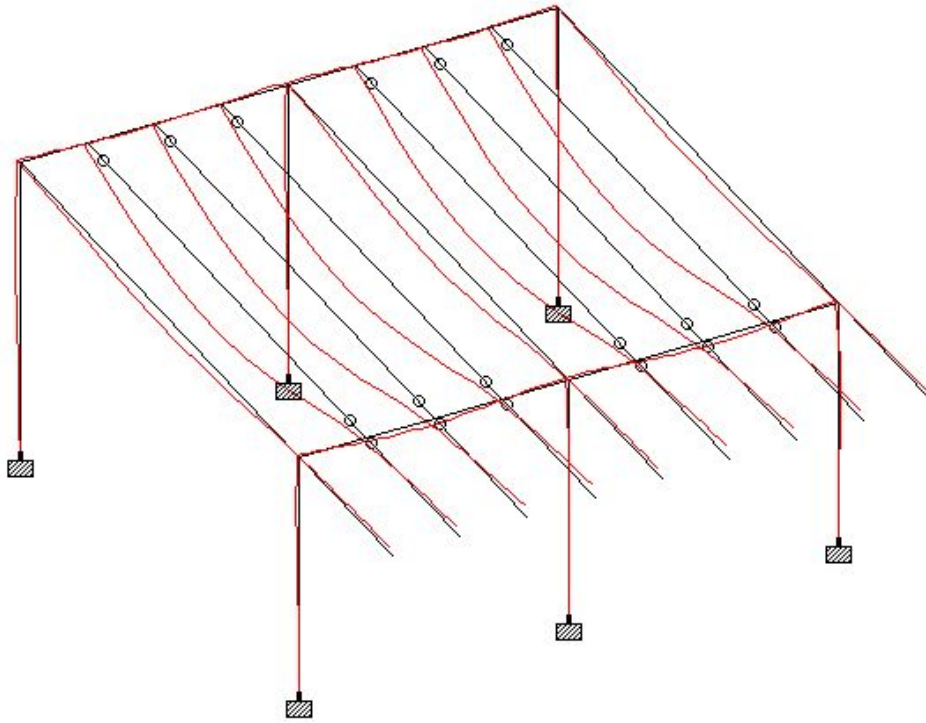
IMÁGENES DEL MODELO MATEMÁTICO



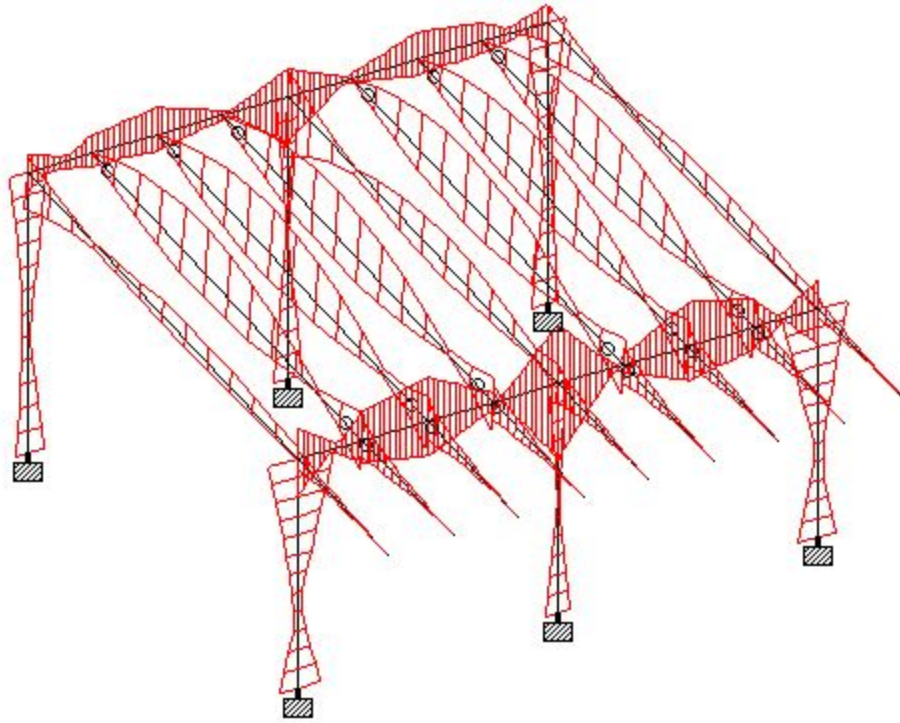
1.- VISTA GENERAL EN MODELADO 3D DEL MODELO MATEMÁTICO



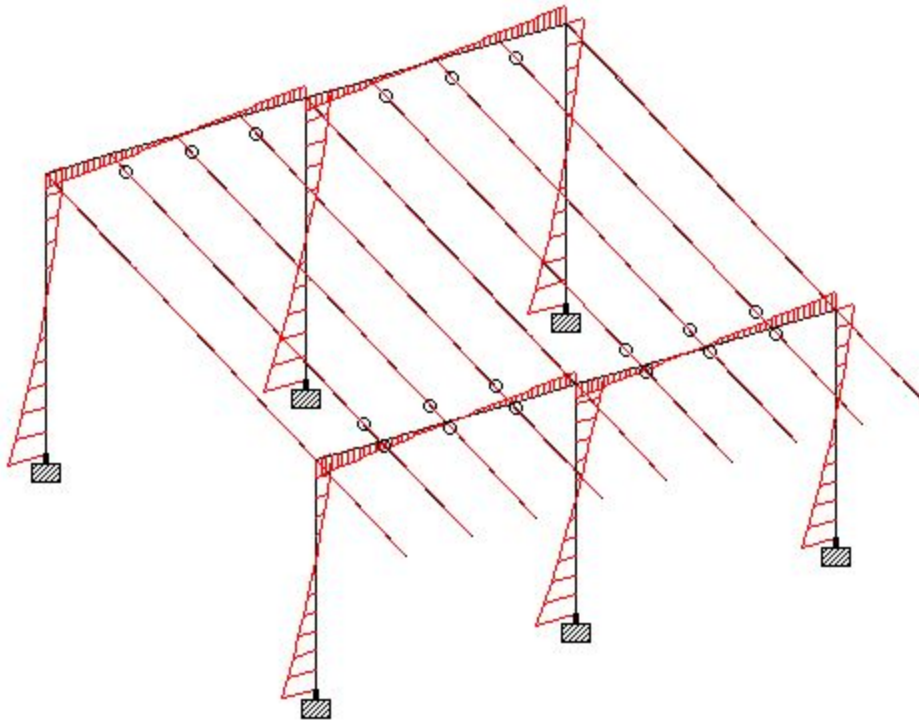
2.- VISTA GENERAL DEL MODELO MATEMÁTICO



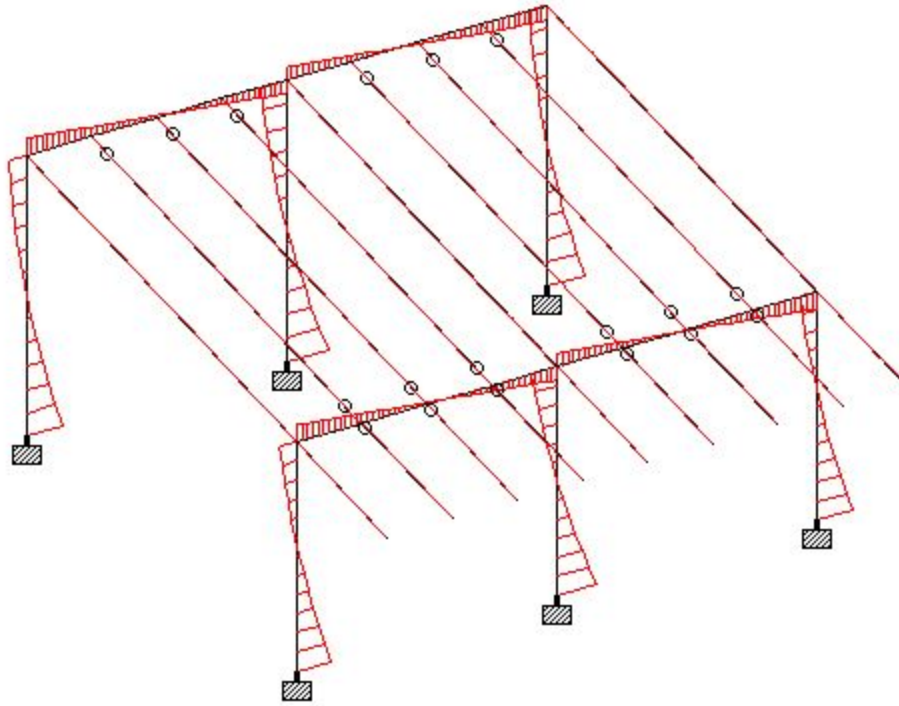
3.- DESPLAZAMIENTOS PARA CARGAS DE SERVICIO



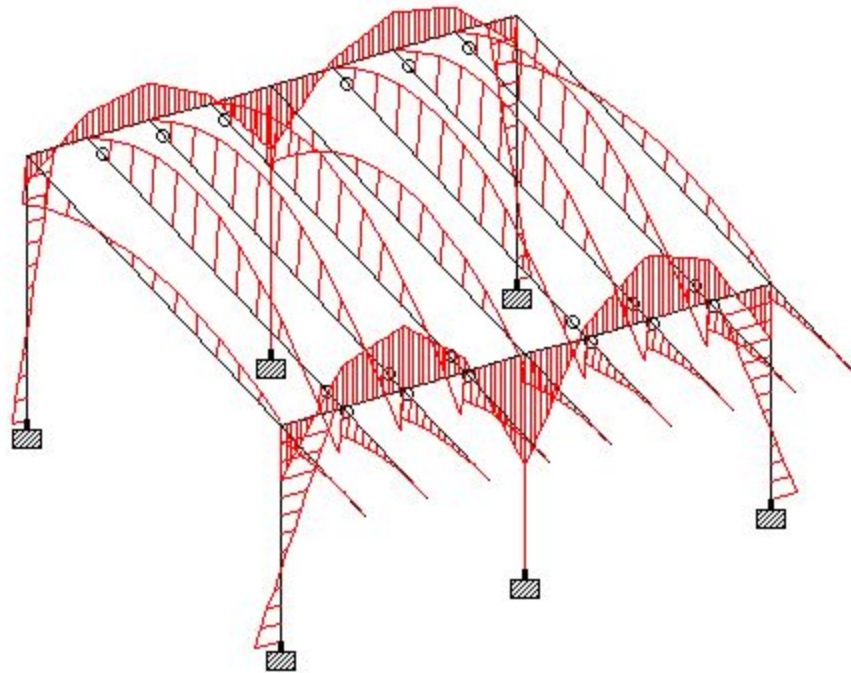
4.- DIAGRAMAS PARA ENVOLVENTE



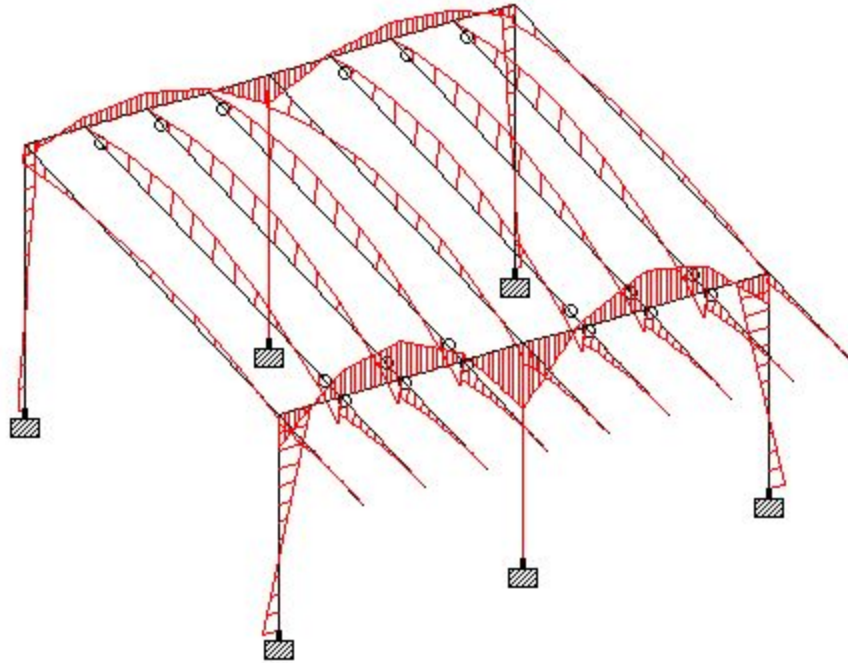
5.- DIAGRAMAS PARA VIENTO POSITIVO EN X



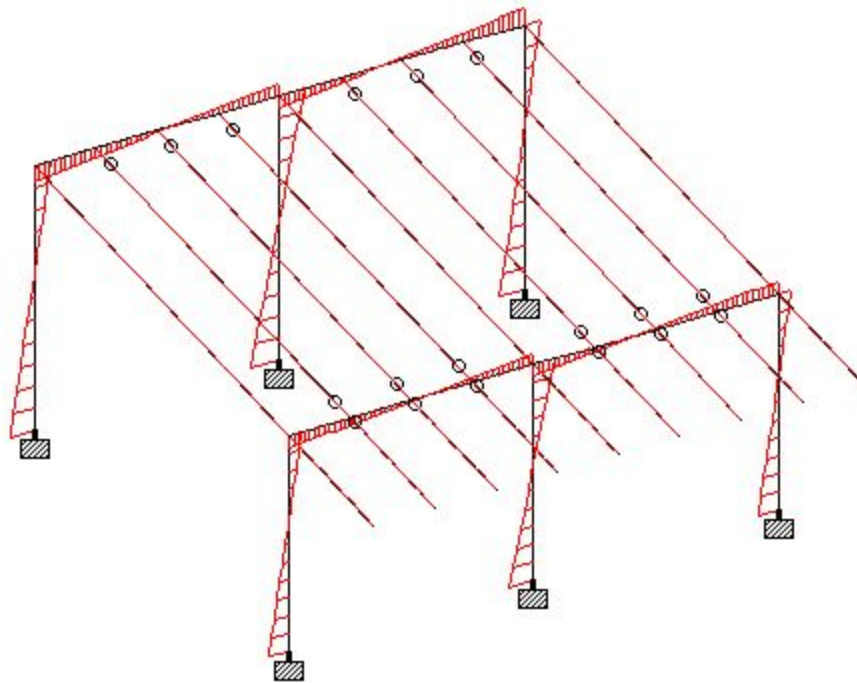
6.- DIAGRAMAS PARA VIENTO NEGATIVO EN X



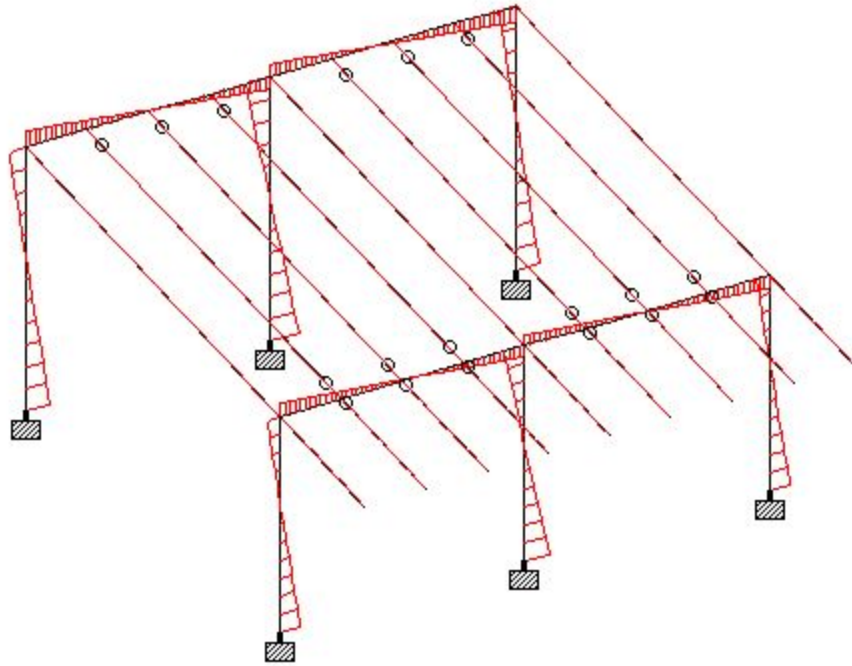
7.- DIAGRAMAS PARA VIENTO POSITIVO EN Z



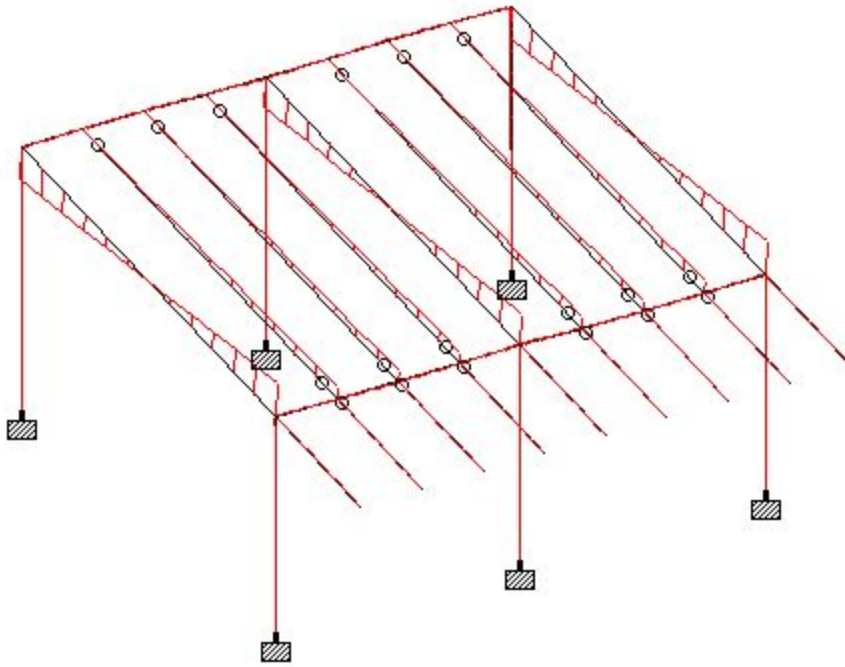
8.- DIAGRAMAS PARA VIENTO NEGATIVO EN Z



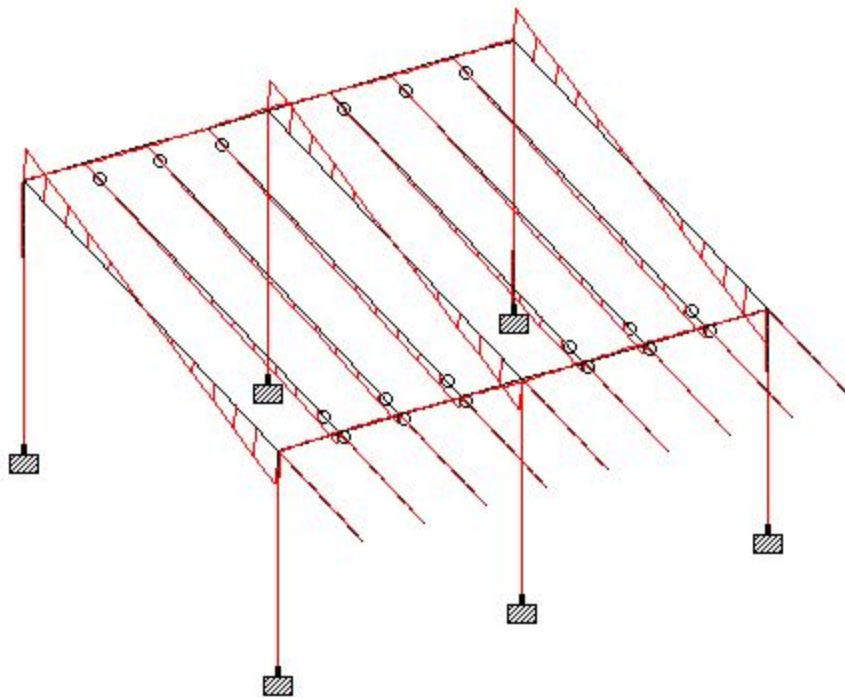
9.- DIAGRAMAS PARA SISMO POSITIVO EN X



10.- DIAGRAMAS PARA SISMO NEGATIVO EN X



11.- DIAGRAMAS PARA SISMO POSITIVO EN Z

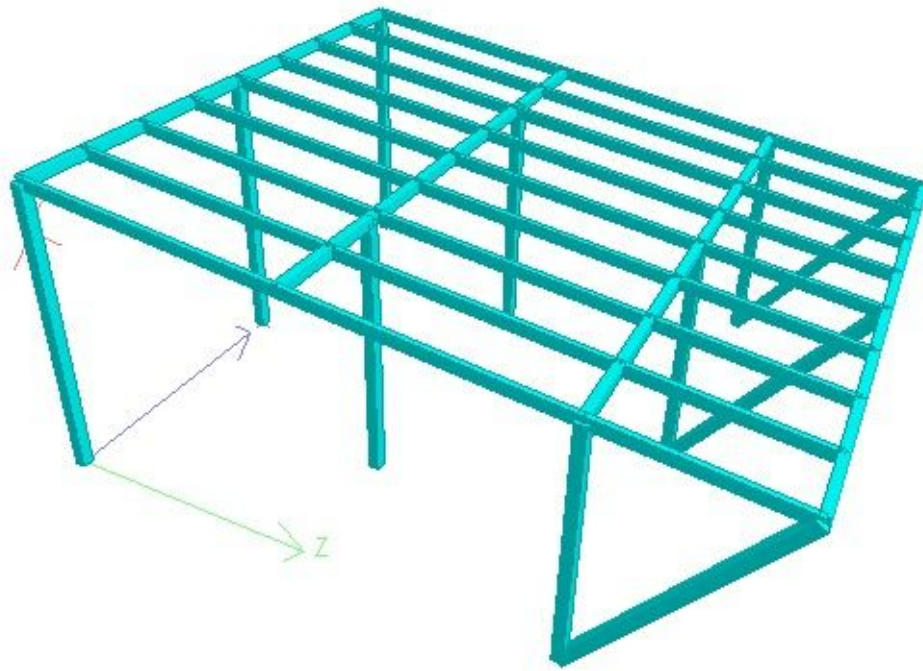


12.- DIAGRAMAS PARA SISMO NEGATIVO EN Z

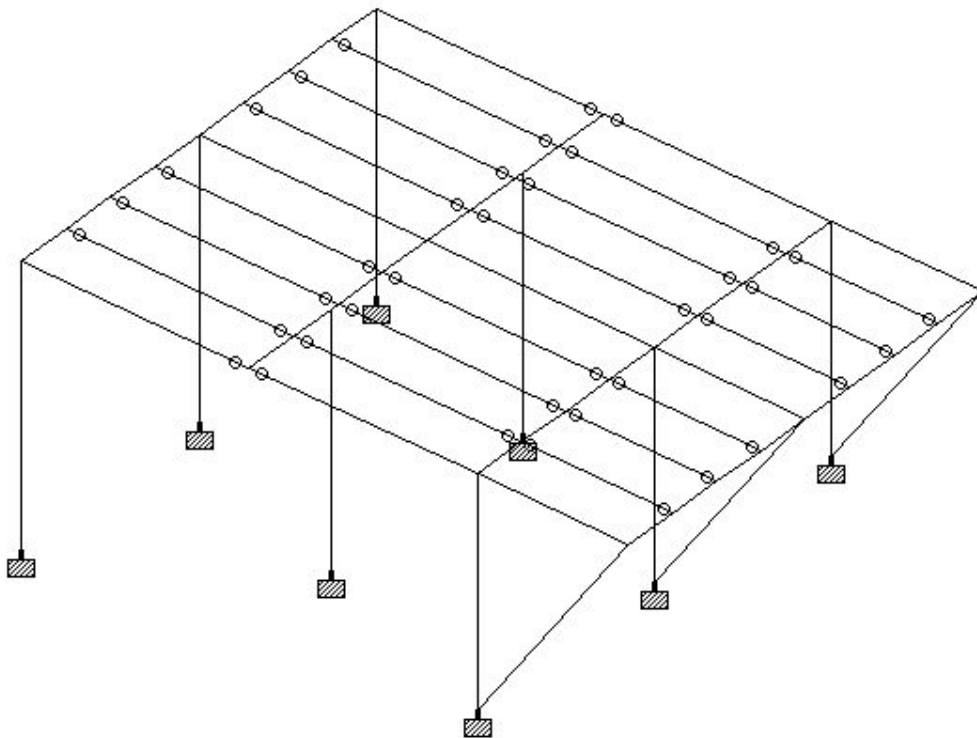
Propuesta Nueva

Debido a que en la propuesta pasada no se cumplía con desplazamientos permisibles tanto para cargas de servicio como por viento, se procedió a hacer una modificación agregando dos columnas (9.5x9.5cm), a la mitad del claro de 4.5 metros que se tenía, apoyándose en esta una viga primaria (7.62x9.5cm) la cual brindará soporte y anclaje a las vigas secundarias para disminuir los efectos del viento; además, se agregaron tres columnas en diagonal en la parte frontal para brindarle soporte/anclaje al volado, estando sobre estas una viga primaria que ayudará de igual forma a contrarrestar efectos de viento y deformaciones.

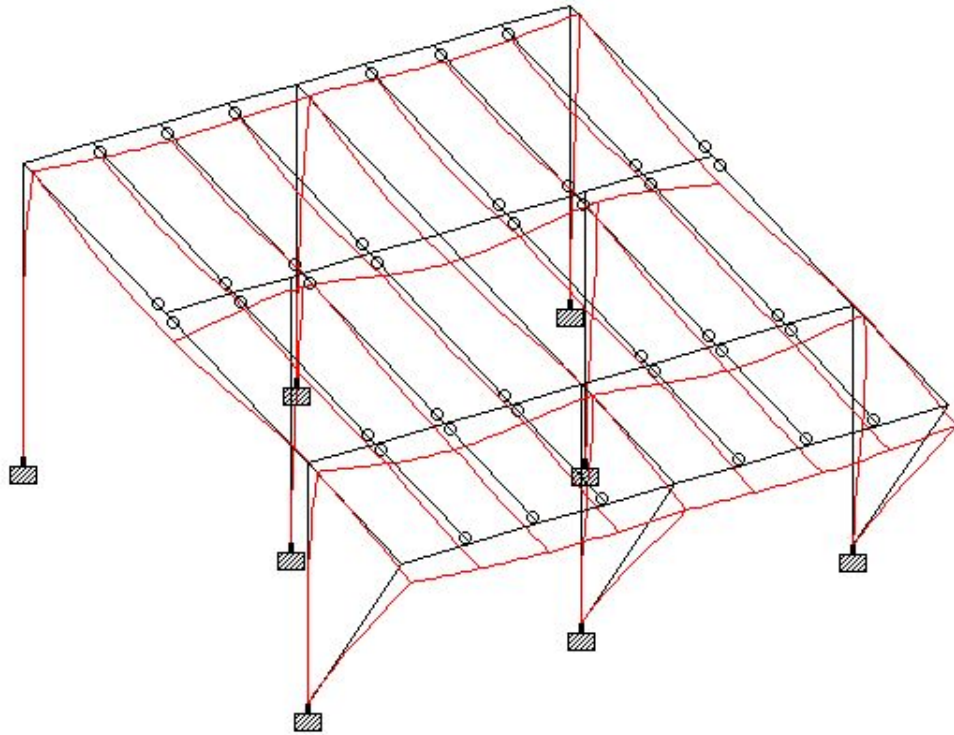
Para esta estructura se aplicaron las mismas cargas por viento a los nuevos elementos estructurales debido a que cuentan con la misma sección que los ya establecidos anteriormente. Para el caso del sismo se tomó la decisión de no hacer de nuevo el análisis sísmico a causa que la cubierta (estructura) es tan ligera que el sismo no va a regir, es por ello que se tomaron las mismas fuerzas sísmicas y se aplicaron en las nuevas columnas.



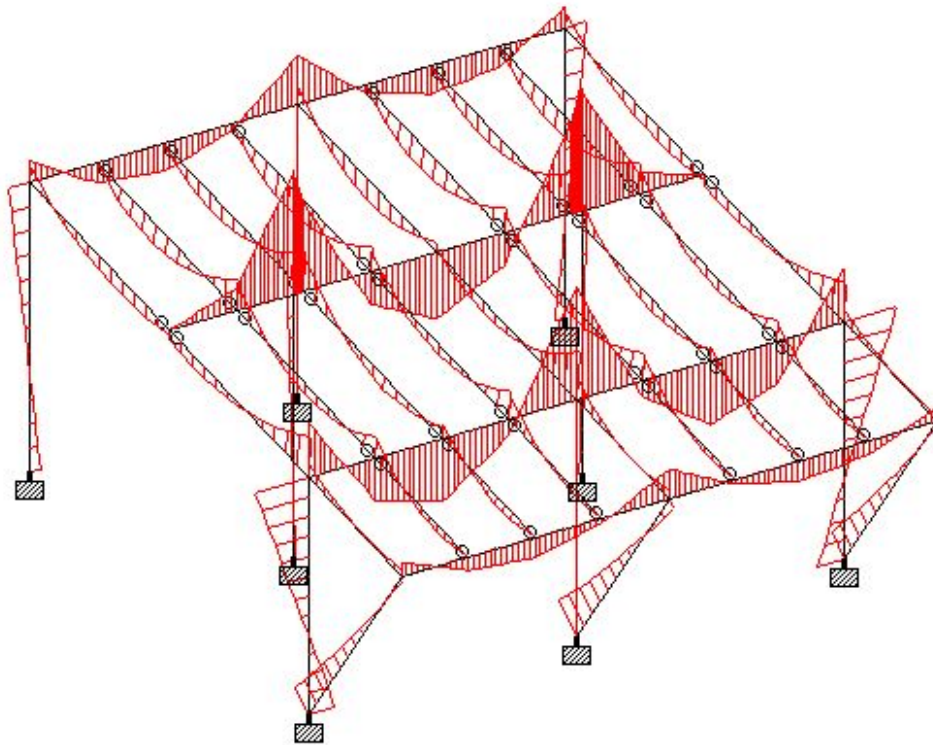
1.- VISTA GENERAL EN MODELADO 3D DEL MODELO MATEMÁTICO



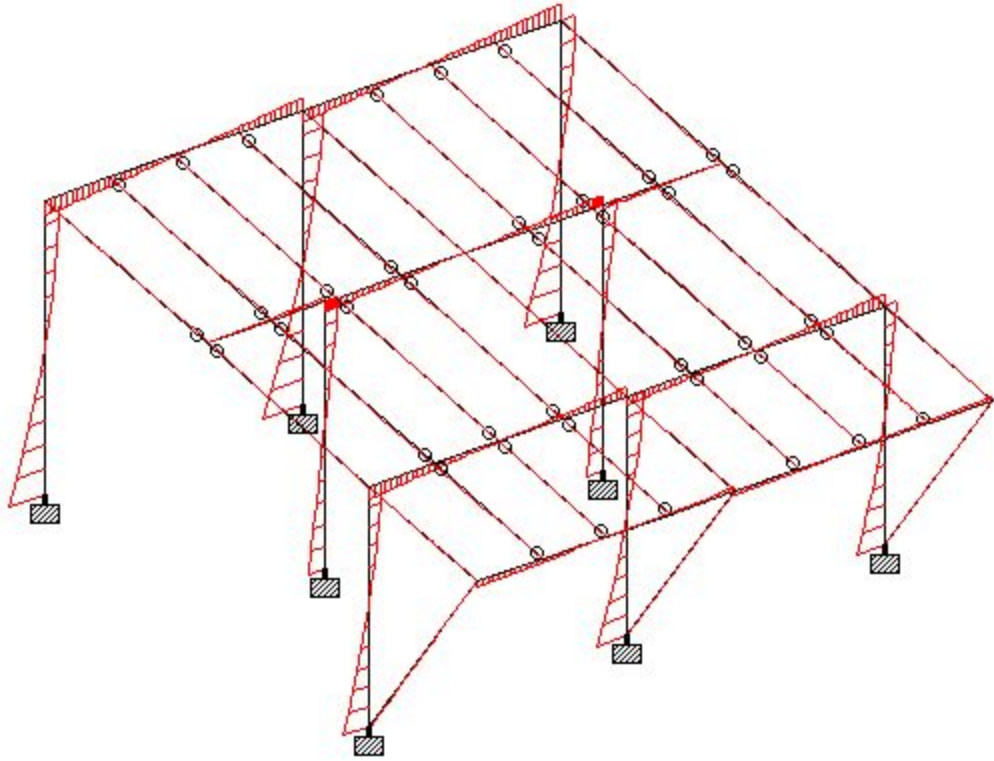
2.- VISTA GENERAL DEL MODELO MATEMÁTICO



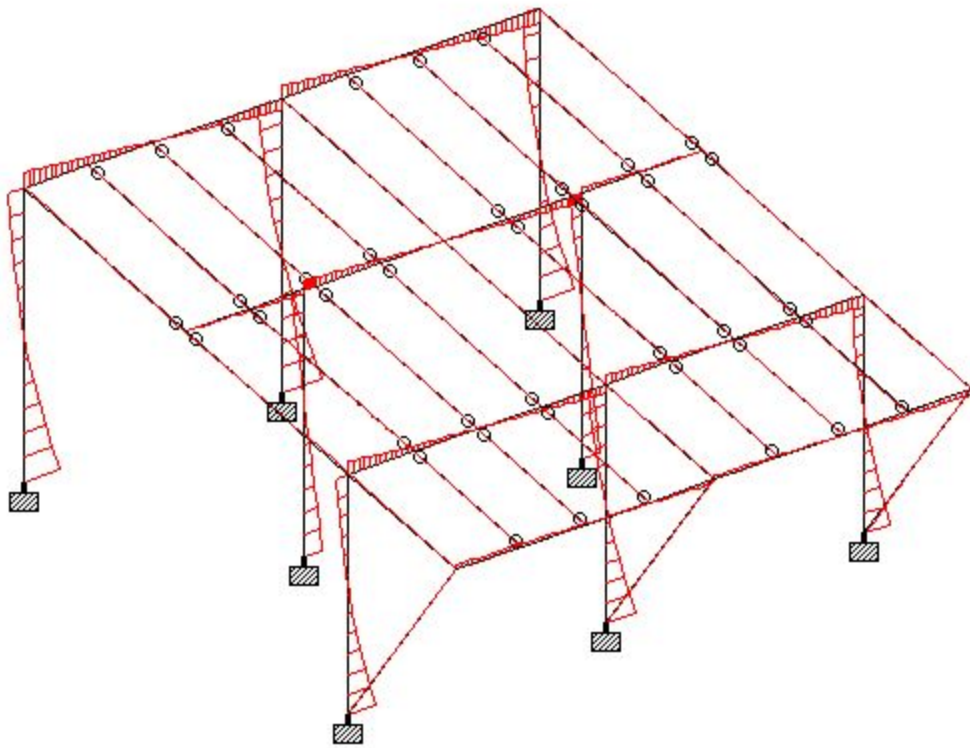
3.- DESPLAZAMIENTOS PARA CARGAS DE SERVICIO



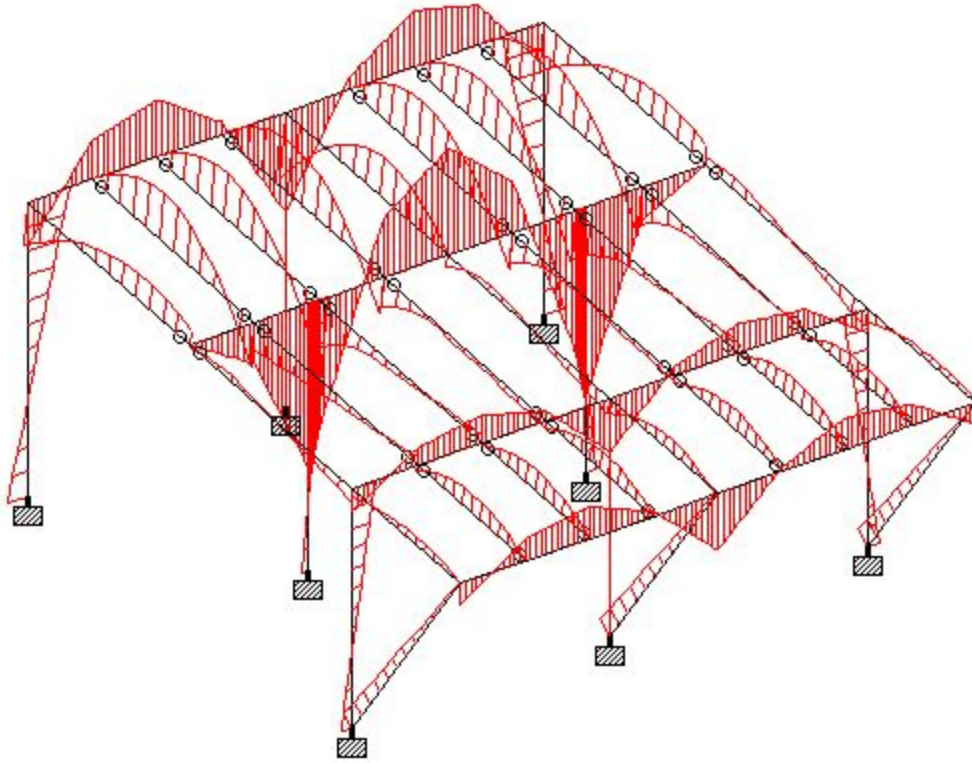
4.- DIAGRAMAS PARA ENVOLVENTE



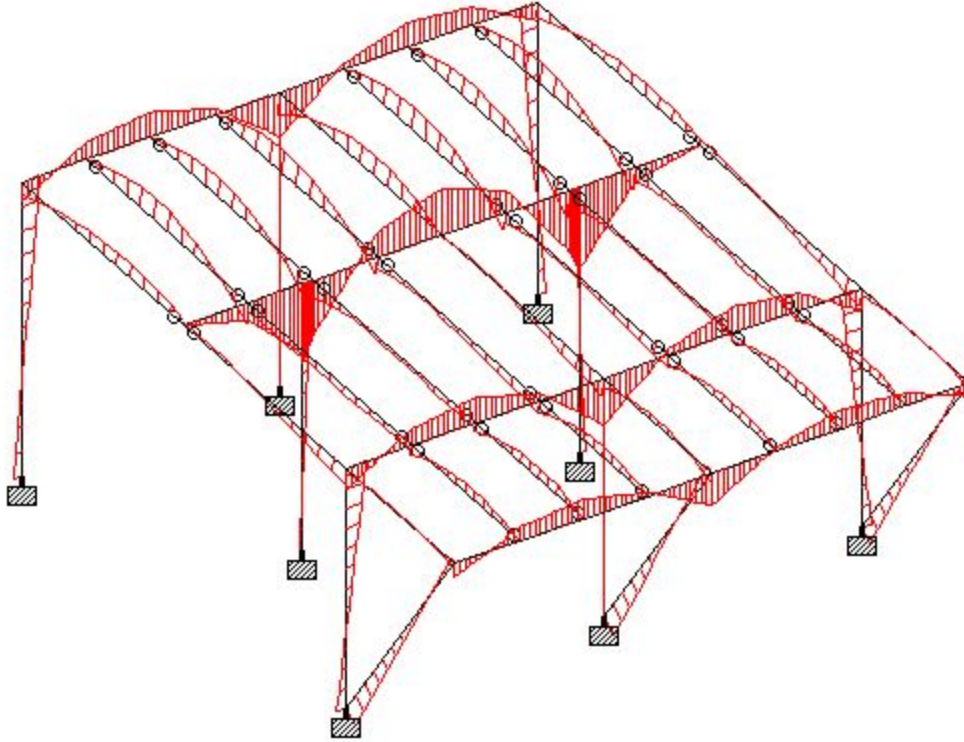
5.- DIAGRAMAS PARA VIENTO POSITIVO EN X



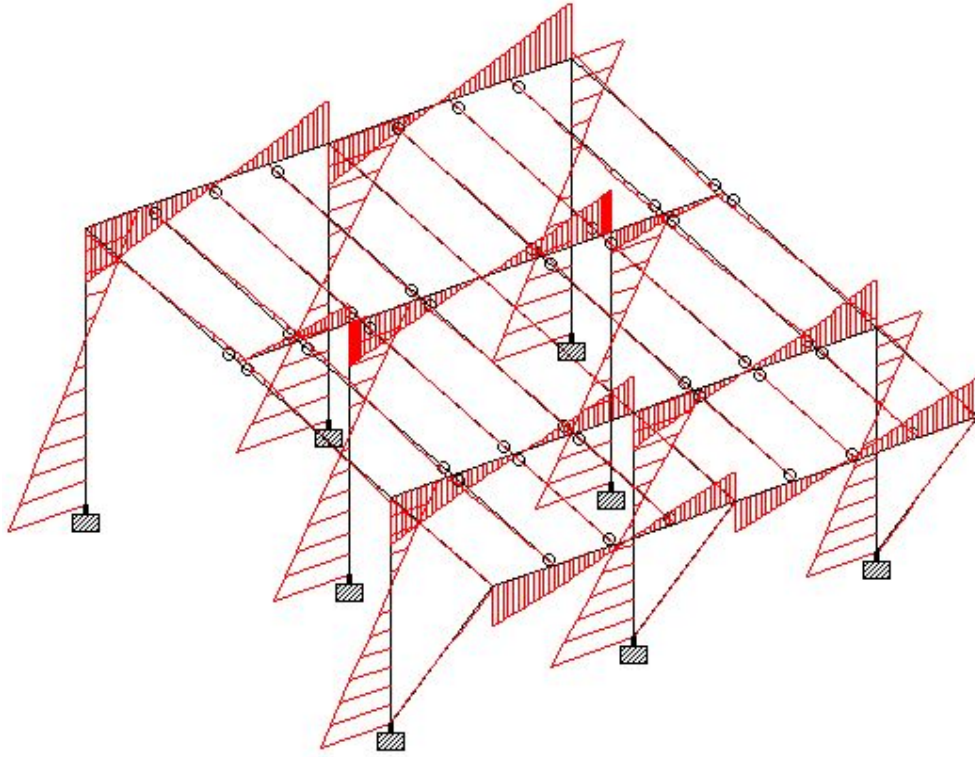
6.- DIAGRAMAS PARA VIENTO NEGATIVO EN X



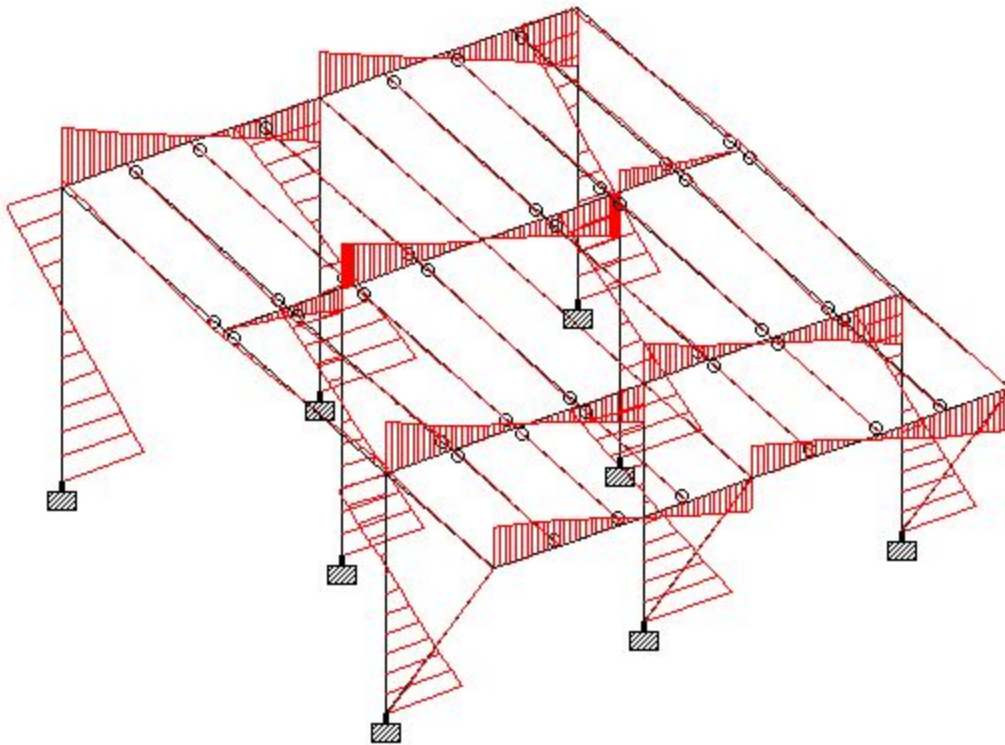
7.- DIAGRAMAS PARA VIENTO POSITIVO EN Z



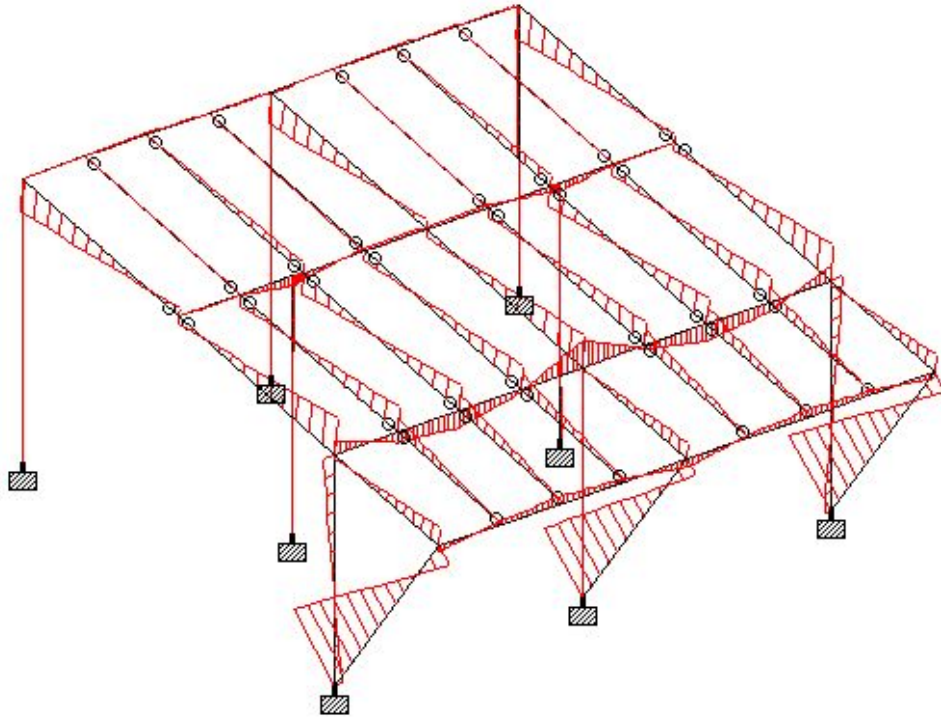
8.- DIAGRAMAS PARA VIENTO NEGATIVO EN Z



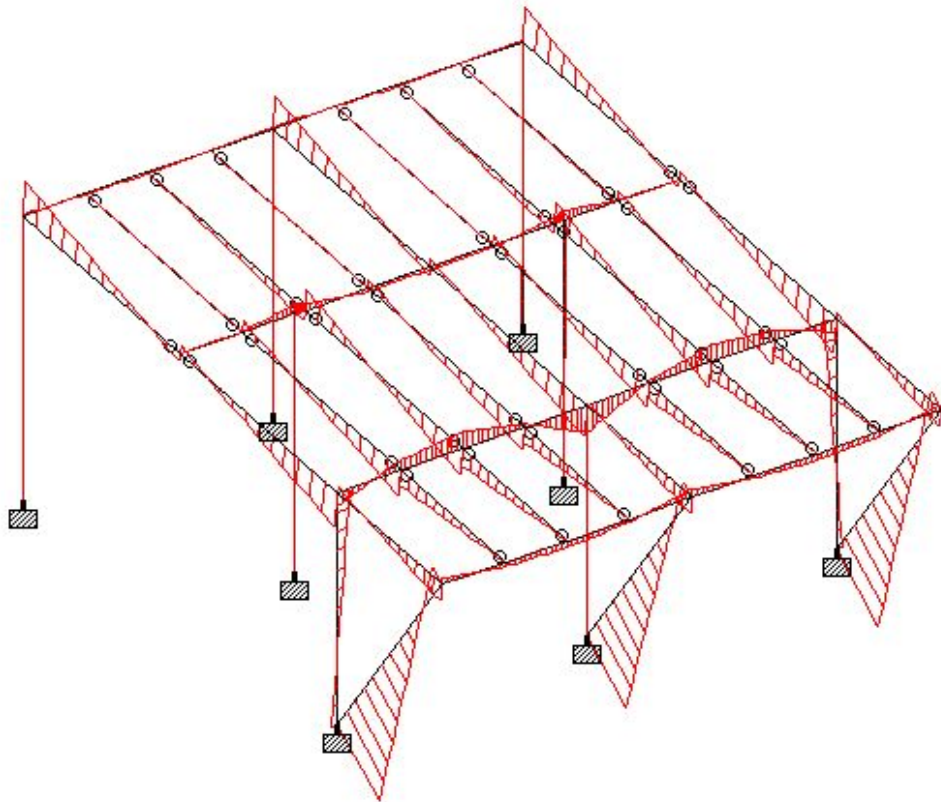
9.- DIAGRAMAS PARA SISMO POSITIVO EN X



10.- DIAGRAMAS PARA SISMO NEGATIVO EN X



11.- DIAGRAMAS PARA SISMO POSITIVO EN Z



12.- DIAGRAMAS PARA SISMO NEGATIVO EN Z

Al igual que en la estructura pasada, se verificaron los desplazamientos verticales y horizontales causados tanto por cargas de servicio como cargas por viento y sismo, esto con base en los reglamentos correspondientes de cada análisis; teniendo como resultado que esta estructura si pasa por esos estados límite.

			Horizontal	Vertical	Horizontal
	Node	L/C	X mm	Y mm	Z mm
Max X	7	26 1.2D+1.43(+SX)+L	17.599	-0.031	7.128
Min X	9	27 1.2D+1.43(-SX)+L	-17.599	-0.031	7.128
Max Y	46	24 .9D+1.67(+VZ)	-1.393	13.903	13.542
Min Y	29	28 1.2D+1.43(+SZ)+L	0.001	-18.207	22.173
Max Z	8	28 1.2D+1.43(+SZ)+L	0.000	-0.092	24.786
Min Z	38	33 .9D+1.43(-SZ)	0.000	-4.147	-13.945

TABLA.- RESUMEN DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS TANTO NEGATIVOS COMO POSITIVOS PARA LOS 3 EJES

Presupuesto

En cuanto a los costos se sacó un presupuesto paramétrico arrojando los siguientes resultados:

ESTRUCTURA		\$ 31.000
ACABADOS		\$ 28.000
ECOTECNIAS		\$ 13.000
TOTAL (aprox))		\$75.000

*El costo se presenta redondeo y de manera aproximada

El primer resultado es en el caso de que no se cuente con con ningún material el alcance, y el más importante radicaría en la estructura ya que se recomienda invertir en madera estructural y no tratar de reciclar aquí para el buen funcionamiento de la misma. A excepción del aislhogar el cual puede ser sustituido por el presente en el lugar,

ESTRUCTURA		\$ 31.000
ACABADOS		\$ 25.00
ECOTECNIAS		\$ 0.0
TOTAL (aprox))		\$56.000

En este segundo total se tomó resultado lo que podría ser un presupuesto sin las ecotecnias en caso de que no se aprueben, se quitó el aislhogar que puede ser sustituido por el polietileno encontrado en el lugar, focos, regadera entre otras que quizá se podrían conseguir sin costo en el caso específico del señor Maximiliano.

4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

Mónica Pardo Sierra

En este proyecto me gustó mucho de alguna manera poder aterrizar más las cosas que había aprendido a lo largo de los 2 paps para ponerlo en práctica. Para mi como diseñadora, la arquitectura y la ingeniería civil son dos mundos muy distintos, pero mezclar todo e incorporarlo a mis proyectos y a mi vida ha sido una experiencia muy gratificante.

Me hubiera gustado poder ir más a campo ya que es lo que más me gusta hacer. En algunos momentos dentro del curso me sentí algo perdida, pero después siento que retomamos el proyecto y aterrizamos todos nuestros conocimientos haciendo del proyecto algo más realista y coherente.

Es muy bonito poder ayudar a alguien más, desde que conocí al Sr. Maximiliano su situación en verdad me tocó el corazón, pienso que nadie debería de vivir en esas

condiciones, así que realizar este proyecto fue súper lindo porque de alguna manera aunque no hayamos concluido con el, es el inicio de algo grande. Gracias por la oportunidad.

Me quedó muy contenta con todo lo que aprendí estos dos semestres, me quedo con ganas de seguir en este camino de la bioconstrucción y seguir poniendo en práctica todo lo aprendido,

Luis Rey Salas Villaseñor

Con el transcurso de la clase y de las diferentes actividades realizadas, así como el proyecto final, me he dado cuenta que existen otros materiales y técnicas alternativos a los “convencionales” que se nos son enseñados en la licenciatura, sería muy interesante que se impartiera algunas materias en las cuales se te enseñe a diseñar para los materiales y técnicas alternativos, debido a que no siempre vas a tener las posibilidades de trabajar con materiales como el concreto o acero.

Respecto a los diseños estructurales, entiendo que es un asunto de mucha precisión ya que con estos estás asegurando la vida y patrimonio de las personas que requieren de tu trabajo; es por ello que se debe de realizar los análisis de la mejor manera posible porque aún realizandolos bien existe incertidumbre en algunos aspectos. Aterrizando lo anterior en este proyecto, con la primer propuesta, la estructura no pasaba a causa de las cargas de servicio, sismo y viento, por lo que fue necesario realizar varias propuestas hasta tener la adecuada que ofrezca una estructura segura. Sin embargo, a pesar de la necesidad de modificar la estructura, fue necesario tomar en cuenta los elementos a emplear, ya que no tenemos la disposición de todo el material que queramos, sino el que se pueda conseguir al ser este un proyecto para una persona de escasos recursos.

Por último, fue una buena experiencia trabajar en un proyecto aplicado con licenciaturas ajenas a Ingeniería Civil, ya que pude conocer las distintas formas en las que comprenden mis términos técnicos y de igual forma yo los suyos; además, con el haber trabajado en este

proyecto puse en práctica mis conocimientos profesionales, los cuales no había aplicado como tal para un proyecto a realizar y a pesar de ello estoy consciente que jamás se deja de aprender..

Gilberto Mendoza Rodríguez

El curso se pasó de una forma muy favorable ya que logramos tener un avance en campo y eso nos dio satisfacción, ya que a pesar de ser a pequeña escala, es en cierta forma el reflejo del esfuerzo que se había venido haciendo desde el semestre pasado, gracias al trabajo en equipo y la aportación de conocimientos de nuestros asesores, así como la obtención de ciertos materiales por parte del laboratorio vía nuestro asesor , el Ing. Nayar, nos permitió tener un avance en campo que ayudará y dará pautas para una continuación en un próximo PAP.

El transcurso del curso se pasó de manera más colectiva y con participaciones más abiertas y como ya mencione actividad más en campo, lo cual genero una vision diferente sobre nuestro trabajo y aportaciones y responsabilidad así como un compromiso más concreto con el proyecto.

Mario Mtz Fong Wing

Este curso fue muy enriquecedor y de mucha ayuda para las carreras que estuvieron inscritas en el ya que cada una tomó una parte muy importante durante cada proyecto que se llevó a cabo, con integrantes de la carrera de arquitectura, diseño e ingeniería civil. Con las aportaciones de cada integrante se lograron buenos resultados y aprendizajes, muy similar al trabajo colaborativo que se realiza en un sentido profesional lo cual resulta en una gran experiencia personal.

Las prácticas que se realizaron durante el semestre fueron muy interesantes, y a pesar de que hubo problemas en la organización de las entregas y las fechas, se lograron muy buenos resultados y de muy buena calidad. Aprendimos mucho sobre diferentes tipos de estructuras que nos pueden servir para diferentes usos, así como los tipos de ensamblajes que se pueden utilizar y las diferentes variantes geométricas que pueden adquirir, así como su comportamiento en estas situaciones.

Se lograron objetivos importantes durante el curso como el hecho de llevar a cabo parte del proyecto en campo y ver su avance físicamente, espero que se logre dar continuidad hasta terminar este proyecto para el señor Maximiliano. Lo que más me llevo de este curso es la importancia de conocer el contexto y comprender las costumbres del usuario, por más que investiguemos y supongamos, nunca podremos acertar más que al convivir y entender al usuario para crear un programa que se adapte a sus necesidades inmediatas, como en este caso del señor Maximiliano.

5. Conclusiones

Este proyecto tuvo sus altas y sus bajas como todo, pero ahora más que nada nuestro objetivo era poderlo llevar a campo, poder aplicar y emplear todos nuestros conocimientos y poner a prueba la investigación que hicimos todo el semestre pasado respecto a esto. Hubo más práctica y aprendizaje en cuanto a nuevos temas, donde hicimos más pruebas en laboratorio y probamos distintos materiales.

Fue un semestre más enriquecedor en cuanto al aprendizaje diverso, pero nos quedamos con muchas ganas de poder llevar a campo todo lo que queríamos, pero no se nos fue posibles porque todos teníamos intereses, tiempos y objetivos diferentes por una parte y por otra algo vital fue la falta de recurso que no se nos fue brindada porque la solicitud para obtener el material no cumplía con el tiempo ni las especificaciones necesarias para que se nos fuera dado.

Tuvimos un buen ambiente de trabajo, fue interesante las veces que aunque no fueron muchas, fuimos a campo a poner en práctica aprendizajes que obtuvimos en el PAP.

Este semestre aterrizamos más en lo que debería de ser en realidad, enfocándonos en las prioridades y necesidades básicas del Sr. Maximiliano.

Esperamos que se le pueda dar continuidad al proyecto con toda la información y propuestas que hemos recabado en estos 12 meses.

6. Bibliografía

¹ Definición a.com (2 marzo, 2016). Definición y etimología de emergente. Bogotá: E-Cultura Group. Recuperado de <https://definiciona.com/emergente/>

²De conceptos. (-). Concepto de emergente. 1.10.2018, de DeConceptos Sitio web: <https://deconceptos.com/general/emergente>

³deChile. (-). -. 08-10-2018, de deChile Sitio web: <http://etimologias.dechile.net/?sustentable>

⁴Climate-Data.org. (-). CLIMA: SAN PEDRO TLAQUEPAQUE. 14-10-2018, de Climate-Data.org Sitio web: <https://es.climate-data.org/location/1027248/>

⁵INEGI. (2000). Marco Geoestadístico. 14-10-2018, de INEGI Sitio web: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem05/info/jal/m098/c14098_01.xls

⁶ INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1:250 000. 14-10-2018

CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito. 14-10-2018

IIEG. (Mayo, 208). Tlaquepaque, diagnóstico municipal. 14-10-2018, de IIEG. Gob Sitio web: <https://www.iieg.gob.mx/contenido/Municipios/SanPedroTlaquepaque.pdf>

⁷ El debate. (2017). FIDE-CONAVI apoya con un 40% para adquirir paneles solares. 11-11-18, de Debate Sitio web: <https://www.debate.com.mx/mexico/FIDE-CONAVI-apoya-con-un-40-para-adquirir-paneles-solares-20170531-0111.html>

⁸ Laura Vidal. (2015). Qué es un baño seco y cómo funciona. 11-11-18, de Bioguía Sitio web: <https://www.bioguia.com/notas/que-es-un-bano-seco-y-como-funciona>

⁹ -. (2016). ECOTECNIAS TECNICAS RESPETUOSAS DEL AMBIENTE. 23-11-2018, de - Sitio web: <https://arqsust.files.wordpress.com/2016/05/art-14-646-may-2016-ecotecnias.pdf>

¹⁰ Obras. (2017). Propuestas de vivienda para la reconstrucción tras los sismos. 25-11-2018, de Obras Sitio web: <https://obrasweb.mx/arquitectura/2017/10/10/4-propuestas-de-vivienda-para-la-reconstruccion-tras-los-sismos>

Prácticas realizadas durante el semestre.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE



PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA GENERACIÓN DE SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS

REPORTE

TEST CARAZAS

ALUMNO

MONICA PARDO SIERRA

LUIS REY SALAS VILLASEÑOR

GILBERTO MENDOZA RODRÍGUEZ

MARIO ALONSO MARTINEZ FONG

ASESORES

DR. NAYAR CUITLÁHUATL GUTIÉRREZ ASTUDILLO

MTRA. MELISSA SELENE CARRILLO RUBIO

TLAQUEPAQUE, JALISCO. 21 DE FEBRERO DE 2019

INTRODUCCIÓN

La **CONSTRUCCIÓN CON TIERRA** ha tenido una importancia vital en la historia, y aún la sigue teniendo. En la actualidad, un tercio de la población mundial vive en viviendas de tierra. Grandes obras de la humanidad, como la Gran Muralla china, los templos del Imperio Egipcio o las pirámides aztecas, así como la mayor parte del patrimonio de Asiria y África, han sido construidas en tierra.

Pero conviene no olvidar que la construcción y la arquitectura de tierra no nos son tan ajenas. Y menos en nuestra región.

Con el tiempo, la industrialización y una desmedida explotación de los recursos naturales, junto con un uso intensivo de la energía en su producción y su consiguiente generación excesiva de residuos, han hecho que este material vuelva a resurgir, poniéndose de moda en muchos lugares del mundo desarrollado.

La gente demanda cada vez más viviendas eficientes energética y económicamente, dando mayor valor a la salud interior de sus casas y a un confort climático interior. Esto ha despertado a un sector de la construcción industrializada que ya no puede seguir como lo ha estado haciendo durante estos años de construcción irresponsable.

Las opciones de la tierra son muy amplias. Existen varias técnicas en el mundo, que no detallaremos demasiado, pero que podremos tratar en profundidad con las personas interesadas en ellas. Entre estas están:

- **EI ADOBE.** Bloque de barro secado al sol. Éste suele estar mezclado con fibras vegetales, generalmente paja, para darle mayor cohesión al bloque.
- **EI TAPIAL o TAPIA.** Muro compuesto por tierra arcillosa húmeda, apisonada y compactada gracias a un encofrado.
- **EI BTC, o Bloque de Tierra Comprimido.** Similar en forma al adobe, pero diferente en su forma de producción. Compuesto de una base de arcilla húmeda más un aglomerante, se comprime y moldea, mediante una prensa mecánica manual o automática.

- **La TIERRA ENSACADA**, también conocida como **Superadobe**. Compuesto húmedo de tierra con una pequeña parte de cemento o cal que al verterlo dentro de una especie de mangas de polietileno u otros materiales, queda retenido formando hileras superpuestas que configuran el edificio.
- **EI COB**. Técnica que consiste en añadir “bolas” de barro viscoso que al juntarse unas con otras, forman hiladas. Éstas deben dejarse secar cada cierta altura para asegurar su estabilidad.
- **EI TERRÓN**. Llamado así tanto el bloque de tierra y hierba extraída del suelo, como la propia técnica que consiste en apilar dichos bloques en el muro. Principalmente empleado en Uruguay.

Además, existen técnicas mixtas, que mezclan y combinan la tierra con otros materiales que le aportan cualidades portantes o flexibles:

- **EI ADOBILLO**. Técnica que mezcla una estructura portante de madera, con otra de relleno que confiere estabilidad y arriostramiento al conjunto. Este relleno, similar al adobe, aunque diferente en forma, se machihembra entre los pilares de madera. Usado en Chile.
- **La QUINCHA o BAHAREQUE**. Entramado de caña, bambú u otro elemento flexible, recubierto por barro. Ligero y elástico. Muy común en Sudamérica y Panamá.
- **La TIERRA ALIVIANADA**. Técnica compuesta por una estructura portante, de madera o incluso acero, en la que el relleno es barro con un alto contenido en fibras, casi siempre paja. Liviano y aislante.

Cada una de estas técnicas tradicionales se han ido adaptando con el tiempo a su versión más contemporánea e industrializada. Desde los edificios con tapial prefabricado, o encofrados metálicos modulares para construir también con tapial, a edificios rellenos de barro alivianado, con estructura portante de acero.

CONTEXTO

La práctica fue realizada la mañana del día 13 de Febrero en las canchas traseras de fútbol del ITESO, donde fue recolectada la tierra (tierra de jardín) proveniente de la composta de la misma universidad para realizar la actividad.

DURACIÓN

2 horas y media

DESARROLLO

LA PRÁCTICA

Material:

- Una cubeta
- Una tina
- Una carretilla
- Tierra
- Agua
- Un cucharon
- Una caja para hacer ladrillos de tierra
- Cinta métrica
- Lápiz
- Cuaderno
- Tabla
- Aplanador
- Espátula
- Cinta adhesiva

Esta actividad constó de colocar una bolsa en el suelo estableciendo un diámetro de 2mts x 1.20mts en el que teníamos que dividir el espacio en cuadros de 40 cm x 40 cm, donde colocaríamos la tierra que se extrajo de la parte trasera de las canchas de futbol del ITESO. Esto para probar las diferentes texturas, consistencias y formas de trabajar la tierra en relación con el agua que se le agrega.

La idea era lograr 5 diferentes estados de la tierra: seco, húmedo, plástico, viscoso y líquido. Fuimos agregando agua poco a poco hasta lograr cada uno de estos estados aplicándolos en los recuadros previamente trazados en la bolsa de plástico. Primero fue el estado seco, y era insertar la tierra sin hacer nada más en la cajita y luego quitar la cajita para ver como quedaba el “ladrillo” o la simulación de. La segunda fase de cada estado consistía en aplanar cada 5 cm con la mano y la tercera fase en aplanar con un instrumento aplanador especial, logrando mayor inercia y así un mejor resultado. Y así lo hicimos estado por estado, fase por fase, logrando ver cómo se comportaba la tierra en cada uno de los momentos y cuáles eran las mejores condiciones para lograr el resultado perfecto.

CORRELACIÓN DE LAS TRES FASES DE LA MATERIA TIERRA

agua, tierra, aire

Tipo de tierra: Tierra vegetal tomada de la composta del ITESO

Origen: Canchas de fútbol ITESO

Operador: Equipo 1: Gilberto Rodríguez, Luis Rey, Mario Fong, Mónica Pardo)

Fecha: 13 de Febrero del 2019

FASE SÓLIDA
CARACTERÍSTICAS GRANULARES
TIPO DE TIERRA

SECO HÚMEDO PLÁSTICO VISCOSO
LÍQUIDO

ESTADOS HÍDRICOS

FASE LÍQUIDA

MATRIZ PEDAGÓGICA

d= 15 cm A= 12 cm	d= 15 cm A= 11.5 cm	d= 15 cm A= 8 cm	d= 17 cm A= 10 cm	A= 6 cm	COMPACTAR
d= 30 cm A= 13 cm	d= 25 cm A= 13 cm	d= 15 cm A= 10 cm	d= 16.5 cm A= 9 cm	ESTADO LÍQUIDO	PRESIONAR
d= 40 cm A= 12 cm	d= 34 cm A= 10 cm	d= 26 cm A= 15 cm	d= 19.5 cm A= 7.5 cm	ESTADO LÍQUIDO	LLENAR
%	%	%	%	%	
SECO	HÚMEDO	PLÁSTICO	VISCOSO	LÍQUIDO	

CORRELACIÓN 1 / GRANOS + AGUA

Vts = Volumen de tierra seca

V H₂O = Volumen de agua

Vt + H₂O = Volumen de tierra y agua

Estado Hídrico	Vts		V H ₂ O		Vt + H ₂ O	
	cantidad	%	cantidad	%	cantidad	%
Seco	3375	100	0	0.0	3375	100.0
Húmedo	3375	100	125	3.7	3500	103.7
Plástico	3375	100	584	17.3	3959	117.3
Viscoso	3375	100	1200	35.6	4575	135.6
Líquido	3375	100	1500	44.4	4875	144.4

CORRELACIÓN 2 / GRANOS + AIRE

Vi = Volumen inicial

V2 = Volumen sin compactar

V3 = Volumen de tierra compactada/presionada

V4 = Volumen de aire expulsado

Estado Hídrico	Acción Posición	V1 (ml)	%	V2 (ml)	%	V3 (ml)	%	V4 (ml)	%
Seco	P1	3375	100	3375	100.0	-	-	-	-
	P2	3375	100	3375	100.0	2925	86.7	450	13.3
	P3	3375	100	3375	100.0	2813	83.3	562	16.7
Húmedo	P4	3375	100	3600	100.0	-	-	-225	-6.7
	P5	3375	100	3600	106.7	3000	88.9	600	17.8
	P6	3375	100	3600	106.7	2850	84.4	750	22.2
Plástico	P7	3375	100	4275	106.7	-	-	-900	-26.7
	P8	3375	100	4275	126.7	2870	85.0	1405	41.6
	P9	3375	100	4275	126.7	2363	70.0	1912	56.7
Viscoso	P10	3375	100	3150	126.7	2813	83.3	337	10.0
	P11	3375	100	3150	93.3	2588	76.7	562	16.7
	P12	3375	100	3150	93.3	2250	66.7	900	26.7
Líquido	P13	3375	100	3263	93.3	3150	93.3	113	3.3
	P14	3375	100	3263	96.7	2925	86.7	338	10.0
	P15	3375	100	3263	96.7	2900	85.9	363	10.8

CUESTIONARIO

- ¿Qué hay dentro de un montón de tierra?

Partículas de sólidos, aire y agua.

- ¿Podemos realizar el ejercicio con tierras con diferentes granularidades?

Sí, pero los resultados serían muy distintos.

- ¿Por qué la tierra seca llenada y desmoldada no se conforma, pero termina en un ángulo de reposo constante?

Por la cohesión de las partículas.

- ¿Por qué la tierra seca compactada se contiene mejor?

Porque las partículas del aire son menores entonces las partículas de sólidos están haciendo más fricción.

- ¿Por qué la tierra seca compactada después de desmoldado (con un molde ortogonal) se desagrega dando una forma circular?

Por la fricción que presentan las partículas, ya que en los niveles inferiores presenta más área.

- ¿Por qué en el estado húmedo la tierra aumenta de volumen por encima de las dimensiones del molde?

Por el volumen extra del agua.

- ¿Por qué en el estado plástico la tierra asume más agua y matemáticamente debería incrementar de volumen, pero en la práctica disminuye su volumen?

Porque los espacios de vacío entre las partículas de sólidos son ocupados por el agua.

- ¿Por qué no se puede compactar en el estado plástico y viscoso?

Porque el agua ya ocupa los espacios de vacío por lo que no se puede compactar debido a que no hay espacio.

- ¿Por qué en el estado viscoso después del desmoldado el testigo se deforma?

Porque ya no existe fricción entre las partículas sólidas.

- ¿Se puede eliminar el aire en el estado viscoso?

Los espacios de aire ya son ocupados por el agua.

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos, se puede concluir que el suelo consta de partículas de tierra, aire y agua; además que, con diferentes cantidades de dichas partículas, el comportamiento del suelo va a cambiar, en algunos casos el suelo se mantenía estático al retirar el molde, mientras que en los demás se desparramaba totalmente. Con las gráficas obtenidas se puede observar claramente que, en cada estado del suelo, existen distintos porcentajes tanto de agua como de aire expulsado, con ello podemos determinar cual presenta una mejor compactación, lo cual nos ayuda a entender su comportamiento en campo a la hora de construir con tierra.

IMÁGENES DE LA PRÁCTICA // ANEXO

REFERENCIAS

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA. (n.d.). Retrieved from <https://www.meta2020arquitectos.com/construccion-con-tierra/>



MTZ FONG WING Mario

MENDOZA RODRÍGUEZ Gilberto

PARDO SIERRA Monica

SALAS VILLASEÑOR Luis Rey

23/04/2019

Laboratorio de Materiales

INTRODUCCIÓN

Para nuestra tercer práctica de cubiertas decidimos construir un GRIDSHELL de

FO-DGA-CPAP-0017

madera el cual tendrá la función de cubierta para un área de comercio de la comunidad de San Andrés, donde se reúnen a trabajar varios artesanos, así como para también vender sus artesanías.

El objetivo de la intervención es la utilización de materiales naturales, en este caso la madera, así como la aplicación e implementación de métodos constructivos simples y eficaces que permitan la buena y rápida implementación de sistemas constructivos que aporten soluciones integrales de manera oportuna.

CONTEXTO

El contexto en el cual se plantea la realización de este GRIDSHELL es en la comunidad de San Andrés Cohamiata. Será una cubierta para un espacio cultural en explanada para que la comunidad cuente con un lugar en donde puedan reunirse a compartir sus artesanías, con la posibilidad de cubrir esta cubierta con membranas textiles.

La comunidad de San Andrés es una comunidad integrada en su mayoría por mujeres y niños, así como una gran densidad de personas de edad avanzada.

Esta comunidad suele reunirse en puntos donde se generan intercambios que ayudan a la socialización e integración, generando de esta manera una economía solidaria.

CARACTERÍSTICAS

Las dimensiones del modelo son de 30x30 cm con una altura de 13 cm. La escala con la que se realizará será de 1:20 por lo cual se pretende que la estructura real tendrá dimensiones de 6x6 m.

AUTOCONSTRUCCIÓN

La estructura se realizará con madera, permitiendo una mayor facilidad para trabajar de las personas, además de que es un material al que se tiene acceso con más facilidad. Para ello se deben construir los marcos perimetrales primero,

después continuar con los centrales y finalmente los restantes. Esto permitirá que se construya y avance de manera sencilla, ya que solo tienes que seguir y repetir los mismos patrones.

PRUEBA

La prueba que se realizará con el modelo a escala será por viento, debido a que no se cuenta con un túnel de viento, se procederá a probarlo poniendolo de cabeza y aplicando carga sobre la superficie simulando una succión en este.

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Para que se brinde la función completa de domo-cubierta, esta se cubrirá con membranas textiles ya que brinda mayor facilidad para construirlo.

MATERIAL

1. Listones de madera, balsa o palitos para batir cafe.
2. Grapas
3. Alambre de cobre

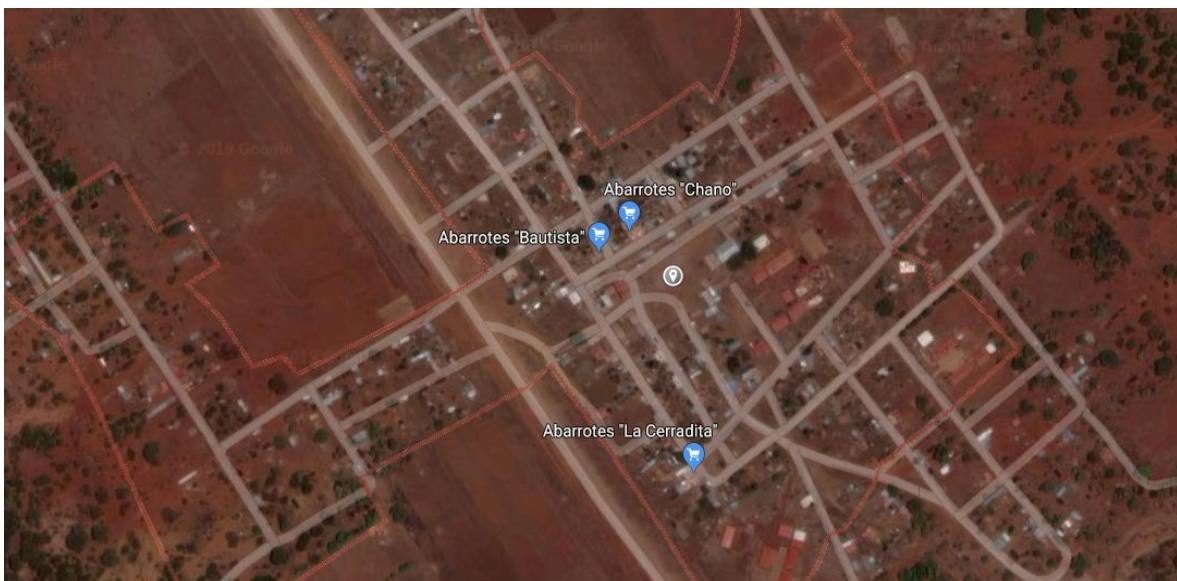
PROCEDIMIENTO

1. Formaremos tiras de madera engrapadas para crear un contrachapado y tener seccion más largas y flexibles.
2. Se hará un primer marco que será la estructura primaria de la cubierta.
3. Se hará un tejido dentro del primer marco para ir creando la estructura.
4. Aplicaremos un primer tendido de secciones transversales fijadas en los extremos del marco
5. Aplicaremos un segundo tendido de secciones longitudinales fijadas en los extremos del marco
6. Se amarraran las secciones transversales con las longitudinales, en sus intersecciones. Los amarres se harán con alambre de cobre.

DATOS

Ubicación

El lote señalado cuenta con las condiciones perfectas para realizar esta estructura, ya que brinda las medidas necesarias y su ubicación céntrica ayuda a que las personas tengan fácil accesibilidad.



RESULTADOS

Para someter el modelo a fuerzas por succión, tuvo que ponerse de cabeza y aplicarle cargas sobre la superficie inferior; con esto se obtuvo que la estructura resistió un peso de 2.7 kg; después de ello se aplicó una carga de 2.8 kg pero a causa de un mal manejo de dicha carga, se le generó un esfuerzo a la estructura en un punto débil ocasionando la falla de esta.

FO-DGA-CPAP-0017

Comparando la carga soportada contra el peso de la estructura, obtuvimos que resiste aproximadamente 50 veces su peso, lo cual demuestra que lo que se tiene que diseñar con mayor precisión es la conexión con la cimentación.

CONCLUSIONES

Gilberto MENDOZA RODRÍGUEZ:

La estructura espacial es muy interesante ya que ofrece soluciones prácticas y rápidas, para diferentes necesidades. La construcción de esta estructura nos permite darnos cuenta de distintos sistemas que se pueden implementar de manera práctica, sustentable y sostenible para generar soluciones prácticas y económicas con uso de materiales nobles que permiten la autoconstrucción y la fácil y rápida manipulación de los mismos.

...

Mario MTZ FONG WING

Nuestra estructura es sencilla y práctica para el uso dado ya que brinda un amplio espacio interior, así como accesos amplios en sus cuatro lados. Implementamos sistemas de ensamblaje sencillos y prácticos, teniendo en cuenta la importancia de la autoconstrucción para este proyecto. Pudimos observar diferentes modelos e ideas de estructuras espaciales, así como diferentes usos. Fue muy interesante porque vimos cómo reacciona el mismo material en diferentes formas y con diferentes usos.

Mónica Pardo Sierra

Mi conclusión respecto a este trabajo es que me hizo reflexionar mucho acerca de la función que puede tener una cubierta, como diseñadora me enfoqué mucho en el lado creativo y estético, pero esta vez era más importante creo ver todo lo funcional, Nayar nos hizo muchas preguntas en la presentación que realmente me pusieron a pensar en que no

habíamos pensado bien en la funcionalidad total de nuestra cubierta, y que para realizar un proyecto así a escala real era de suma importancia cuidar los detalles. Por otro lado, cuando hicimos la prueba, fue muy interesante ver la flexibilidad de nuestra cubierta que de no haberse roto antes, hubiera resistido muchísimo más. Me gustaría realizar una práctica de este tipo a escala real para en verdad ver cómo funciona y como se lleva a cabo todo el proceso, la construcción, la planeación y claro el resultado final.

Luis Rey Salas Villaseñor

Con esta práctica aprendí una nueva forma de probar modelos de estructuras que están sometidas a succión a causa del viento ya que nuestra estructura estaría principalmente sometida a fuerzas de viento y su peso propio. Por ello es importante tomar en cuenta que las conexiones deben estar bien diseñadas, para que a causa de la succión no se desprendan y esta ocacione que se vuele la estructura; además, la cimentación debe de calcularse de acuerdo a estas fuerzas, ya que si no es lo demasiado profunda o bien diseñada de igual forma pasará lo anterior mencionado.

Por último, es impresionante como un gridshell puede cubrir un claro bastante grande utilizando muy poco material, tendiendo con ello un peso bajo de la estructura lo cual ayuda a la autoconstrucción, ya que si fuese pesado sería necesario el uso de maquinaria pesada evitando la autoconstrucción; considero que la parte más compleja para las personas sería el darle la curvatura a las vigas, ya que puede resultar peligroso si no se tiene el debido cuidado a la hora de esforzarlas.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Proceso de prueba:





Luis Rey Salas Villaseñor

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE**



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA GENERACIÓN DE SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS

REPORTE

ELEMENTERRE

ALUMNO

LUIS REY SALAS VILLASEÑOR

ASESORES

DR. NAYAR CUITLÁHUATL GUTIÉRREZ ASTUDILLO

MTRA. MELISSA SELENE CARRILLO RUBIO

TLAQUEPAQUE, JALISCO. 17 DE FEBRERO DE 2019

Introducción

Se le conoce como suelo a la capa superficial que cubre a nuestro planeta, este se genera a partir de la descomposición tanto química como mecánica de rocas, dicho proceso toma muchos años. Cada suelo tiene distintas propiedades y distintas finalidades, por ello es importante conocer dichas propiedades de cada uno para poder tomar decisión de que suelo nos conviene para cada situación y/o cuales pueden ser las soluciones con este.

En la antigüedad las construcciones se realizaban con suelo y aún se sigue haciendo, aunque su uso ha disminuido significativamente. Este sistema es muy económico ya que no se gasta en material a causa de que se puede hacer uso del que se encuentra en el terreno, además el proceso constructivo no necesita de mano de obra especializada, solamente se necesita adentrarse un poco en el tema y comprender el método.

El suelo se compone por 3 elementos: sólido, líquido y vacío; en la mayoría de los casos se cuenta con más sólidos y es lo que se busca, ya que con esto se tiene una mejor compactación mejorando así la resistencia de este.

Desarrollo

Lo primero que se realizó fue tener un acercamiento más cercano con el suelo, por lo que a cada alumno se nos asignó un tipo de suelo, con la finalidad de que lo sintiéramos y nos diéramos cuenta de las características físicas que tenía cada uno de ellos. Se nos pidió que cerráramos los ojos e hiciéramos lo que quisiéramos con el suelo, rotamos un par de veces para notar la diferencia que existían entre ellos.

Posteriormente se nos presentaron distintos tipos de materiales pétreos, aunque esta vez consistía en darnos a conocer los diferentes tamaños que posee cada uno de ellos, desde lo más grande como la roca hasta lo más fino como lo es un limo. Haciendo uso de las distintas granulometrías de la tierra, se nos explicó que los vacíos en un volumen de rocas pueden ser ocupado por otros más finos y así sucesivamente.

Luego pasamos a ver la capilaridad que presentan los suelos, que a causa de este efecto el agua tiende a subir ya que dependiendo la absorción del suelo esta tiende a pasar a los niveles superiores.

Por último, observamos que por la cohesión de las partículas (pequeñas o grandes) del suelo, este puede poner resistencia a una fuerza y hacer que este permanezca junto sin desparramar.

Conclusiones

Con la práctica realizada se puede concluir que fue muy bueno el acercamiento que se tuvo con el suelo, ya que muchos de los compañeros desconocían muchas cosas sobre este, y otros un poco el, una vez conociendo más sus propiedades mecánicas se reconoce que es muy buena opción para la construcción de viviendas de escasos recursos, ya que sabiendo aplicar

adecuadamente el sistema constructivo, puede generar un espacio habitable para las personas.

Anexo fotográfico







**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE**



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA GENERACIÓN DE SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS

REPORTE

CUBIERTA PLANA DE MADERA

ALUMNO

LUIS REY SALAS VILLASEÑOR

ASESORES

DR. NAYAR CUITLAHUATL GUTIÉRREZ ASTUDILLO

MTRA. MELISSA SELENE CARRILLO RUBIO

TLAQUEPAQUE, JALISCO. 17 DE FEBRERO DE 2019

Introducción

Para que una edificación pueda ser considerada como tal, es necesario que esta cuente con una cubierta, esto con la finalidad de que la edificación brinde protección a distintos fenómenos como lo puede ser la lluvia y viento, entre otros. Se conocen dos tipos de cubiertas, las inclinadas y las planas; en este caso se utilizarán las planas. Además, dichas cubiertas pueden ser construidas con distintos materiales como lo es el concreto, acero y más; para la práctica solamente se usará madera.

Existen distintas losas planas realizadas con madera, entre ellas tenemos:

- Modo de vigueta
- Contra laminada
- Laminada en horizontal
- Laminada en vertical
- Alveolar
- Reticular diagonal

Desarrollo

Tipo de cubierta

Para este reporte se analizará con mayor prioridad a la reticular en diagonal, ya que esa fue la cedida por parte de los asesores.

Tiempo

El tiempo invertido en la elaboración de la cubierta fue aproximadamente de 3 horas, aunque surgieron problemas al momento de conectar las nervaduras con el marco perimetral y se tuvo que volver a realizar de nuevo.

Materiales

Los materiales utilizados fueron solamente palos de madera (mezcladores de café) y grapas, en donde las grapas hacían el trabajo de unir a los palos y así poder tener una mayor longitud de claro.

Análisis en modelos

Modo de vigueta

Este sistema consta solamente de vigas simplemente apoyadas a los extremos, es muy ligera ya que no es necesario de tanto material, lo cual conlleva a que sea económica, aclarando que es necesario agregarle lámina o algún otro material para que quede lo más hermética posible. Es posible cubrir largos corredores siempre y cuando el claro corto no sea demasiado largo, porque esto provocaría mucha flexión en los elementos, con lo anterior la rigidez que aporta es baja.

Contra laminada

Este sistema es más pesado de los demás, por lo que su costo es elevado, aunque hablando de rigidez es uno de los que más aportan a esta la cual es buena en ciertos aspectos y mala en otros.

Laminada en horizontal

Tiene un peso elevado aunque cuenta con gran rigidez, para la construcción de este sistema es sencilla, ya que solamente vas juntando láminas de madera.

Laminada en vertical

Es otro de los más pesados, aunque en este su rigidez es la mayor a causa de que las vigas de madera están en vertical aumentando su inercia.

Alveolar

Presenta un peso elevado, pero no igual que los laminados a causa de los huecos que contiene entre las capas externas, su costo es medio al igual que su rigidez.

Reticular diagonal

Al igual que la de modo de vigueta, esta presenta muchos espacios haciendo que el peso sea pequeño, aunque esto afecta en su rigidez disminuyéndola.

Resultados

Para todos los elementos fue aplicada una carga puntual de 1,200 gramos en el centro del claro, dicho claro contaba con una separación de 25 cm, esto se realizó de esa forma para tener un estándar y poder comparar todos los modelos.

Modo de vigueta

Deformación: 11.0 mm.

Contra laminada

Deformación: 0.5 mm.

Laminada en horizontal

Deformación: 5.0 mm.

Laminada en vertical

Deformación: 1.5 mm.

Alveolar

Deformación: 9.7 mm.

Reticular diagonal

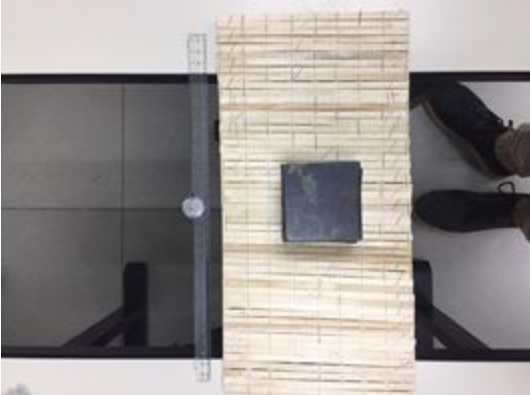
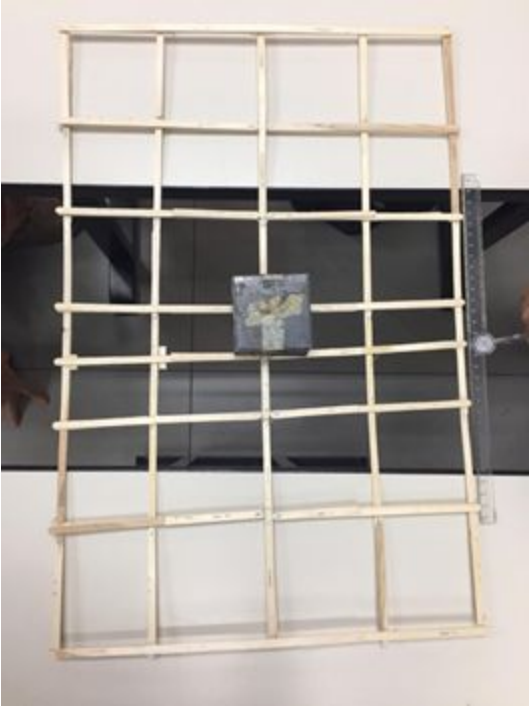
Deformación: 11.2 mm.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos se puede concluir que el sistema que mayor rigidez tiene es el contrachapado, pero se debe tener en cuenta el costo que este tiene; a comparación al reticular en diagonal y al de viguetas estos cuentan con un peso muy bajo a causa del poco material empleado ayudando en el costo, aunque su procedimiento constructivo es un poco más tedioso.

También es importante hacer mención sobre el mantenimiento que los sistemas requieren, llegando a la conclusión que es más sencillo dárselo a una cubierta ligera y fácil de construir que a una pesada.

Anexo fotográfico





**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE**



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA GENERACIÓN DE SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS

REPORTE

PRESENTACIÓN BAMBÚ

ALUMNO

LUIS REY SALAS VILLASEÑOR

ASESORES

DR. NAYAR CUITLAHUATL GUTIÉRREZ ASTUDILLO

MTRA. MELISSA SELENE CARRILLO RUBIO

TLAQUEPAQUE, JALISCO. 17 DE FEBRERO DE 2019

Bambú

Han sido utilizados a lo largo de la historia, aunque en México no es muy común su uso, pero si un familiar de él, el otate.

Características que hacen del bambú un material sustentable

- Brinda buena resistencia a la flexión
- Crece hasta 1.25cm cada 24 horas
- No necesita ser plantado al momento de cortarlo
- Ayuda a proteger el suelo de la erosión
- Material muy liviano
- Son capaces de capturar CO2 de manera significativa

El bambú es de la familia de las gramíneas, una característica particular es la floración, ya que algunas especies florecen CADA 120 años. Actualmente en el mundo se conocen un total de 90 géneros.

La guadua angustifolia es la más utilizada.

Guadua mexicana:

- Acualeata
- Amplexifolia
- Langifolia
- Palicuatua

Bambusa oldhamii y vulgaris

Se debe cortar entre las 12 de la noche y las 6 de la mañana a los 3-5 años. Las cortes se hacen por encima del primer nudo basal. Cuando aparecen unas manchas blancas en el bambú, es señal de que ya puede ser cortado. Para el curado existen distintas formas, el más económico es cortarlo y dejarlo en el mismo lugar poniéndole una piedra debajo; otros métodos son, inmunización, inmersión, con humo y con resinas.

Las uniones son muy importantes, ya que la conexión es muy difícil de lograr, por ello es necesario conocer bien sobre el tema. Existen con amarres, con pasadores, apernadas, con centro de madera, reforzadas con mortero. Los amarres pueden ser con alambre ya que las cuerdas vegetales pueden dañar al bambú.

Ofrece óptimo trabajo a la compresión, tensión y flexión.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE**



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA GENERACIÓN DE SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS

REPORTE

GEOMETRÍA

ALUMNO

LUIS REY SALAS VILLASEÑOR

ASESORES

DR. NAYAR CUITLÁHUAC GUTIÉRREZ ASTUDILLO

MTRA. MELISSA SELENE CARRILLO RUBIO

TLAQUEPAQUE, JALISCO. 20 DE FEBRERO DE 2019

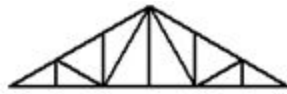
Introducción

Principios de optimización

- Geometría
- Secciones transversales
- Topología



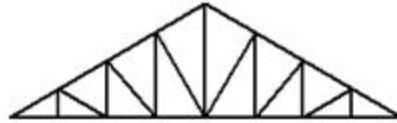
a) Fink W



b) En Abanico



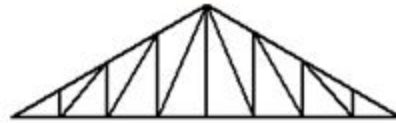
c) Fink combada



d) Howe



e) De pendolón



f) Pratt

Cubrir claro de 40 x 30 cm con armadura ya sea a 1, 2 o aguas colocando una fuerza puntual en el centro con un gancho de 1 kg.

Elementerre

Práctica de tierra



Gilberto MENDOZA RODRÍGUEZ

22/02/2019

Laboratorio de Materiales

INTRODUCCIÓN

Se realizó la práctica en el laboratorio de materiales para experimentar y ver los distintos usos y resistencias de la tierra, para poder aprender y ver desde un punto físico y científico las distintas reacciones

HIPÓTESIS

De acuerdo a los distintos tipos de tierra así como los distintos tipos de mezcla que realizamos; esperamos ver las reacciones y resistencias de la tierra para probar sus reacciones ante distintos esfuerzos.

MATERIAL

1. Varios tipos de tierra
2. Agua

HERRAMIENTA

1. Recipientes de vidrio
2. Pison manual de madera
3. Pesas de metal
4. plaquetas de plastico
5. Lentes 3D

EQUIPO DE SEGURIDAD

1. Bata
2. Botas de seguridad
3. Guantes
4. Lentes

PROCEDIMIENTO

1. Se prepararon las muestras en una mesa de exploración
2. Se mostraron ejemplos de las distintas tierras
3. Pasamos para sentir las texturas y olores de cada tipo de tierra
4. se hicieron mezclas para ver la forma de mezclar
5. Se compacto una de las muestras para hacer pruebas de resistencia
6. Se hicieron pruebas con distintos peso para ver la capacidad de carga
7. Se compacto en particular un poco de tierra, la cual tenía una malla de refuerzo entre cada capa a cada .10 cm
8. Se probó la capacidad de carga de esta tierra

DATOS

SUELO	TIPO	OBSERVACIONES
ARENOSO	Principalmente formados por arena	poca materia orgánica, no es apto para la agricultura.
CALIZO	Abundantes sales calcáreas	color blanco, seco y árido, por ende no es apto para la agricultura.
ARCILLOSO	formados principalmente por arcilla, de granos muy finos color amarillento	Este tipo de suelo retiene el agua formando charcos, y si se mezcla con humus puede ser apto para la agricultura
PEDREGOSO	formados por rocas y piedras de todos los tamaños	Este tipo de suelo no retiene el agua, por ende no son buenos para la agricultura

RESULTADOS

Después de distintas pruebas y mezclas podemos observar el comportamiento de la tierra en sus distintas etapas; y sobre todo ver su resistencia al aplicar algunas técnicas de refuerzo, como las mallas a cada .10 cm de separación. también nos percatamos de la reacción y el comportamiento de la tierra gracias a sus

propiedades naturales.

CONCLUSIÓN

La tierra es un elemento muy interesante para la construcción ya que posee cualidades que aportan muchísimo a la calidad de vida tanto de los usuarios como del edificio, aumenta su durabilidad y sobre todo que la huella de carbono es muy baja. Es también muy positivo el costo que puede generar en comparación a una construcción con materiales más cotidianamente usados en la actualidad.

REPORTE FOTOGRÁFICO



Bambú

Presentación Bambú



Gilberto MENDOZA RODRÍGUEZ

11/02/2019

Aula W - 211

INTRODUCCIÓN

Que es el bambú?... El bambú es una planta tropical de tallo en forma de caña, alto, leñoso y resistente, hojas grandes y alargadas de color verde claro y flores en panojas derechas y extendidas; puede alcanzar hasta 20 m de altura.

Se utiliza para distintos fines, industriales, comerciales, agrícolas, culturales, construcción, etc.

A RETENER

- Actualmente se reconocen un total de 90 géneros y unas 1,040 especies de bambúes en mundo
- En Asia el bambú representa un recurso muy importante para la economía de varios países
- 10 millones de toneladas se producen en el mundo
- un material ecológico capaz de sustituir a la madera y acero
- América se tienen identificadas 345 especies.
- México se han registrado 36 especies de bambúes leñosos y cuatro especies de bambúes herbáceos.
- Las propiedades físicas y mecánicas del bambú se ven afectadas por los procesos de preservación y el manejo de la cosecha ya que es un material de origen natural.
- La durabilidad del bambú es muy baja y depende de la especie, época y edad del corte y el uso final que se le vaya a dar.

REFLEXIÓN PERSONAL

- El bambú es un material muy interesante para la construcción, con el cual se pueden generar una infinidad de soluciones para vivienda, tanto para construcciones completamente de bambú, como para construcciones o estructuras puntuales. En la actualidad es muy importante que ya sea reconocido y utilizado de forma profesional en algunos lugares del mundo, ya que esto genera más alternativas para la construcción ecológica, y sobre todo que puede estar al alcance de más personas para poder generarse en autoconstrucción.

De esta forma se puede generar más conocimiento que esté al alcance tanto de los conocimientos como de los recursos económicos de más personas.

Desafortunadamente y quizá por razones políticas, este medio de construcción no se fomenta como se podría hacer, para darlo como verdadera solución y alternativa.

De haber más conciencia se podría implementar más en la construcción y validar en la reglamentación para ayudar a fomentar una conciencia diferente y sobre todo ayudar a la transformación energética.



Desde simples construcciones, hasta grandes y complejas construcciones son posibles de construirse con este material gracias a todos los beneficios antes que ofrece naturalmente.

**PRÁCTICA:
Cubiertas de madera**

**ASESORES:
ING. NAYAR
ARQ. MELISSA CARILLO**

Mónica Pardo

**13 DE FEBRERO DEL 2019
PRIMAVERA 2019
TLAQUEPAQUE, JALISCO**

CUBIERTAS DE MADERA

INTRODUCCIÓN:

Las losas de madera sobre soportes son de calidad superior por sus lamas sin nudos. Éstas tienen una superficie lisa y abombada, que permite el drenaje del agua. De color verde por impregnación, estas losas tienen un aspecto moderno y contemporáneo, que se combina a cualquier tipo de exterior.

Las losas de madera se ensamblan en fábrica, lo que te permitirá ganar tiempo durante la instalación en comparación en comparación con las lamas de terraza de madera clásica.

Tipos de losas

- Losas nervadas en dos sentidos

- Losas macisas
- Contralaminado
- Laminado horizontal
- Laminado vertical
- Reticular
- Bobedilla, armado en una sola dirección
- Nervada en dos direcciones
- Alveolar
- Reticula no ortogonal

PRÁCTICA

Esta actividad constaba en que en equipos hiciéramos distintos tipos de losas de madera que fueron sorteados al azar y distribuidos en el salón. En mi equipo nos tocó hacer la losa tipo vigueta, la cual en lo personal siento que fue la más débil de todo el salón pero en cuestión de material es la que menos utilizaba. Los batidores de madera los unimos con grapas

Tiempo

3 horas

Materiales

Batidores de café de madera

Grapas

Engrapadora

Tipo de cubierta

- **Modo Vigueta**

Claro: 63 cm

600 gramos

33.1 mm de deformación

Muy flexible

Análisis de los otros modelos

Retícula diagonal

Claro: 30 cm

600 gramos

6.5 mm de deformación

Laminado horizontal

Claro: 37 cm

600 gramos

1.6 mm de deformación

Alveolar

Claro: 28 cm

600 gramos

10.2 mm de deformación

Laminado vertical

Claro: 28 cm

600 gramos

5.4 mm de deformación

Contralaminado

Claro: 24.5 cm

600 gramos

2.1 mm de deformación

Resultados y conclusiones

En los resultados me di cuenta que la que se ve más resistente es la vertical o la de contralaminado pero la alveolar es la mejor opción porque es más fácil darle mantenimiento y hacerle modificaciones. Fue una práctica muy padre porque puedes ver cosas a escala que son en la vida real y así poder escoger la mejor opción para tu proyecto, porque cada una funciona para algo distinto.

ANEXOS // FOTOGRAFIAS

BIBLIOGRAFÍA

<https://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/Producto-Losas-de-madera-160085.html>

REVESTIMIENTO DE MUROS CON TIERRA

La creciente demanda para la construcción de muros de tierra en algunos ámbitos del sector de la edificación conlleva la necesidad de plantear soluciones constructivas que permitan el adecuado mantenimiento de las prestaciones de dichos muros. Al igual que las propias técnicas para la construcción de los muros, los materiales utilizados para su revestimiento y protección han evolucionado permitiendo una gran variedad de soluciones formales acordes a cada situación.

Con todos los enjarres es imprescindible hacer pruebas (enjarrar un trozo de pared de unos 40 x 40 cm.) para ver cuál es el resultado cuando se seca: hay que observar si se agrieta, probar a rasgarlo o romperlo para ver si es fuerte, y mojarlo con agua a presión a ver hasta qué punto es resistente.

Si ves que el enjarre se agrieta hay que añadir más paja o arena, si ves que se deshace fácilmente hay que usar menos arena o más arcilla. Si se va rápidamente cuando lo mojas, sabrás que tienes que protegerlo con una pintura o probar alguno de los aditivos que recomendaré.

A continuación probaremos distintas fórmulas para ver cuál es la que funciona mejor de acuerdo a las necesidades y las condiciones climáticas: como el viento, sol y el agua. Para así encontrar cual es la que tiene menor degradación ambiental.

PRUEBAS DE TIERRAS

AR – *Arcilla*

TE – *Tepetate*

BR – *Barro rojo*

AA – *Arena Amarilla*

PA- *Paja*

Arcilla

Espesor: 15 mm

- 3 AR

- 1.5 AA (sin cernir)
- 1.5 Agua (+ agua el día de la aplicación)

Observaciones: Adherencia al muro: BAJO.

TEPETATE

Soporte: Block

Espesor: 15 mm

- 3 TE
- 1.5 AA (sin cernir)
- 1.5 agua (+ agua día de aplicación)

Observaciones: Adherencia al muro: BAJA.

BARRO ROJO

Soporte: Block

Espesor: 15 mm

- 3 BR
- 1.5 AA (sin cernir)
- 1.5 agua (+ agua día de aplicación)

Observaciones: Adherencia al muro: MEDIA.

ARCILLA – TEPETATE - PAJA

Soporte: Block

Espesor: 15 mm

- 1.5 AR
- 1 TE
- 1 PA
- 1.5 AA (sin cernir)
- 1.5 agua (+ agua día de aplicación)

Observaciones: Adherencia al muro: ALTA.

PRUEBAS DE TIERRA CONTRA VIENTO, SOL Y AGUA.

Para probar los enjarres de tierra en los muros, será necesario realizar distintas pruebas para comprobar su funcionalidad y resistencia a las diferentes condiciones climáticas a las que están expuestos.

Por otro lado es recomendable agregar una malla pollera entre el muro y el enjarre, debido a que son distintos materiales y esto puede hacer que no se unifiquen de la manera correcta por lo que la malla pollera sirve como método de unión entre los mismos.

PRUEBA CONTRA AGUA

Cuando tenemos un enjarre de tierra es necesario tener en cuenta que el techo cuente con canaletas de desagüe para que el agua no escurra sobre los muros; además, es importante contemplar que cuando llueve las gotas van a pegar en el muro por la inclinación de la lluvia. Por lo tanto se necesita realizar las pruebas pertinentes para comprobar la resistencia del enjarre contra el agua.

Una de las pruebas a realizar será *rociar agua sobre el muro con un aspersor automático durante 1 hora al día por una semana*. Esto para poder observar la degradación del muro y los cambios que puede tener.

PRUEBA CONTRA EL SOL

El sol es un factor de gran importancia, ya que la mayoría de las estructuras están expuesto a él mayormente todos los días, como puede proveer calor y otras cosas benéficas también puede afectar la estructura y degradarla con el tiempo.

Para probar el cómo afecta el sol a nuestra estructura pondremos muestras de los enjarres expuestos al sol durante dos semanas en donde estén ubicadas hacia el poniente ya que es donde recibe la mayor cantidad de luz.

La idea es realizar observaciones de cómo el sol afecta el enjarre para definir si es la mejor fórmula para las condiciones climáticas de esa zona.

PRUEBA CONTRA EL VIENTO

El viento es otro de los factores importantes al que están sometidas las estructuras por lo que es vital hacer pruebas contra este.

Dichas pruebas se realizarán sometiendo los muros con aplanado de tierra a un túnel de viento en el cual se aplican distintas fuerzas de viento para así poder observar si existe degradación o cambios importantes en la estructura.

Estas son algunas pruebas que se pueden realizar sobre los revestimientos de tierra en muros de mampostería con tabique de jalcreto.

El bambú como material sustentable

El bambú llega a crecer hasta 1.25 cm cada 24 horas. Depende de la especie, pero puede variar entre 3 y 5 años la edad de maduración. Es una especie que no necesita plantarse, una y otra vez. Una producción de bambú se tiene que cuidar que crezcan derechos, ya que es una plaga, crecen desordenadamente. Se debe de estar cuidando para cuidar su diámetro máximo. El bambú limpia el agua y protege al suelo de la erosión.

El bambú es de la familia de las gramíneas y es primo del maíz y de la caña. Entre sus características principales, hay especies que florecen cada 120 años. Es muy difícil caracterizarlos. La floración es muy espaciada entre todas las especies.

El bambú "leñoso" es el que se utiliza en la construcción, llega a tener 40 m de altura y un diámetro de 30 cm. Se puede usar para hacer columnas y más cosas.

Nosotros no tenemos la cultura de construir con bambú pero en América del Sur es muy común.

La *Guadua* constituye el género de bambú más importante de América, es nativa de Colombia.

Especies inducidas para su uso ornamental en Jalisco: **Oldhamii** y **Vulgaris**.

El bambú deberá ser cortado entre los 3 y 5 años de edad, su corte deberá efectuarse en el periodo lunar cuarto menguante entre las 12 y 6 de la mañana. Para saber cuándo ya debe de ser cortado, aparecen manchas blancas.

Preservación del bambú

- Método de inmunización
- Tratamiento de inmersión
- Inmunización con humo
- Protección con resinas y aceites

Diferentes tipos de amarres / revisión de conexiones

- Con amarres
- Con pasadores
- Pernadas

- Con centro de madera
- Reforzadas con mortero

Los bambúes deben de ser mayores de tres años, previamente curados, secados al aire y tratados con preservadores / Con cortes y uniones apropiadamente hechos. / Con diámetros y espesor de pared apropiados. / Los amarres de alambre, nylon, cuerdas vegetales o de cuero. / Pies derechos o puntuales de longitud apropiada con un nudo en su extremo inferior lo cual permita golpes sin astillarse o rajarse.

Bambú en América

En Colombia: Simon Velez y Oscar Hidalgo: mayores exponentes de construcción con bambú, En México el IMDEC Guadalajara y la casa Popocatepetl, DICMA Trade.

Conclusión

El bambú es un material muy versátil e interesante, es fácil de trabajar y tiene grandes características, en América, no está tan implementado como en Asia pero cada vez se da a conocer más y más. Desde la perspectiva de diseñadora, es un material que luce muy estético, le da un toque tropical y fresco, y de alguna manera le da “un valor agregado” a los proyectos arquitectónicos. Me gustaría poder trabajar más con este material para experimentar y saber mejor cómo emplearlo en mis proyectos.



**ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara**

PRÁCTICA:

Armadura

ASESORES:

DR. NAYAR CUITLAHUATL GUTIÉRREZ ASTUDILLO

MTRA. MELISSA SELENE CARRILLO RUBIO

INTEGRANTES:

Mónica Pardo

Gilberto Rodríguez

Mario Fong

Luis Rey Salas Vilalseñor

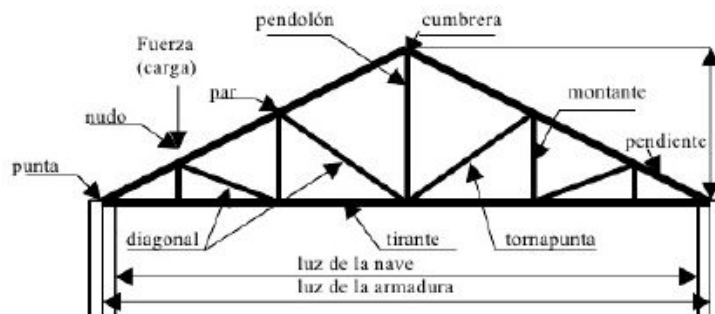
06 DE MARZO DEL 2019

PRIMAVERA 2019

TLAQUEPAQUE, JALISCO

INTRODUCCIÓN

Las armaduras de madera tienen una gran diversidad de usos, entre los que destacan la construcción de techos para diversos tipos de edificaciones, la construcción de puentes, etc. Las armaduras de madera presentan grandes ventajas para la construcción de techos de casas, estas son: su reducido peso propio (lo que facilita su montaje), su capacidad de cubrir grandes luces, y se ajustan a muchas formas de perfiles para techos. Una armadura es una estructura reticulada, con un sistema de miembros ordenados y asegurados entre sí, de modo que los esfuerzos transmitidos de un miembro a otro son de compresión o de tensión axial. Básicamente una armadura está compuesta por una serie de triángulos, porque el triángulo es el único polígono cuya forma no puede cambiarse sin modificar la longitud de uno o más de sus lados.



ELABORACIÓN DEL MODELO:

Tiempo: 3 horas

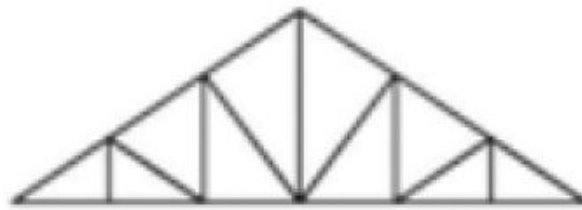
Tamaño: 30 x 40 cm

Material: Batidores de madera de café

MODELO HOWE:

cat.: armadura Howe *f.;* *eng.:* Howe truss

- *fem.* Cercha formada por elementos horizontales superiores e inferiores entre los cuales se encuentran dispuestas las barras verticales y diagonales, donde los elementos verticales trabajan a tracción y los diagonales, a compresión.



Howe

El modelo se realizó en horas en clase, donde hicimos el armado de las armaduras en equipo. Elegimos la armadura **Howe**. Creamos un método de elaboración en el que llevamos todo de manera muy ordenada, donde sacamos las medidas primero de cada una de las piezas que necesitamos para el armado, después nos dividimos las piezas y las cortamos separándolas por su tamaño. Unimos las piezas con grapas y después la colocamos en una base de 30 x 40 cm armada con los mismos batidores de café reforzando las conexiones con alambre de cobre.

Análisis del modelo:

Peso de nuestro modelo: 61.4 g

Hacen falta contraventeos en el sentido del plano. Otro movimiento importante es en el sentido perpendicular de las armaduras y esto puede provocar el efecto dominó. Algo que está faltando son los largueros para poner la cubierta, pero se vuelve importante para evitar esto. Para evitar el movimiento es necesario agregar unas diagonales encontradas pero evitar el contraventeo.

Prueba:

Carga puntual máxima: 4.5 kg.

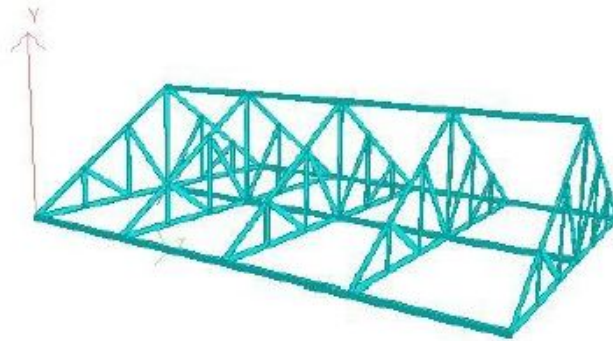
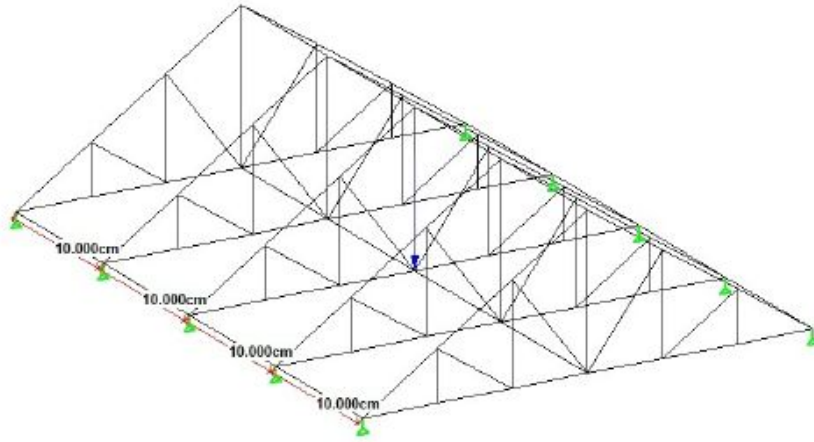
Deformación en sentido horizontal: 2.5 cm

Deformación en sentido vertical: 1.6 cm

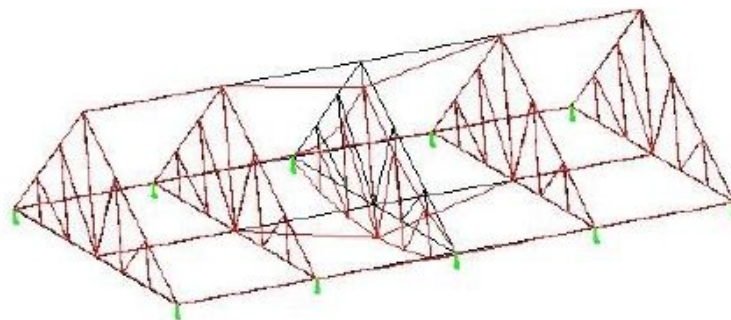
La armadura fue sometida a una carga puntual en sentido vertical a la estructura, donde se aplicó una carga de 4.5 kilos amarrada de la armadura central donde se pudo observar que debido a la falta de las crucetas en sentido perpendicular al plano de la armadura provoca el efecto dominó cuando la carga es aplicada. También se pudo observar que la estructura tiene mucha capacidad de carga y flexibilidad ya que a pesar de que se trató de llevar a punto de quiebre esta sólo se deformó y regreso a su forma estructural normal.

En otra de las pruebas se estuvo lanzando el modelo al suelo para probar si se rompía, pero éste no se rompió. Esto probó que nuestro modelo al tener más flexibilidad disipa más energía y le permite regresar a su estado natural después del impacto. Esto nos demostró que es importante tener en cuanto al realizar una estructura entre más rígida sea menos energía absorbe.

Análisis matemático (STAAD Pro):



Resultados:



	Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Resultant
			X mm	Y mm	Z mm	mm
Max X	31	1 CM	4.500	0.000	0.000	4.500
Min X	25	1 CM	-4.500	0.000	0.000	4.500
Max Y	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Min Y	28	1 CM	0.000	-22.473	0.000	22.473
Max Z	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Min Z	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Max rX	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Min rX	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Max rY	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Min rY	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Max rZ	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Min rZ	1	1 CM	0.000	0.000	0.000	0.000
Max Rs	28	1 CM	0.000	-22.473	0.000	22.473

Para el modelo matemático se consideró como si la estructura estuviera elaborada de buena manera, sin embargo, no fue así, puesto que por ello se obtienen resultados distintos a los obtenidos en práctica. Además, el STAAD Pro no considera deformaciones por pandeo, por ello se dificulta para conocer los verdaderos resultados; aun así, este modelo nos puede servir de ayuda para darnos una idea de cómo debería de estar trabajando adecuadamente.

Como se puede observar en los resultados de los desplazamientos, el nodo que cuenta con mayor desplazamiento es en el que se aplicó la carga siendo esta de 8 kg, pero como

Análisis del modelo del equipo Estructuras Verdes:

Peso de su modelo: 77.5 g

Los marcos perimetrales no están brindando apoyo a las armaduras.

Al tocar la estructura por los extremos ésta se mueve sin tener una rigidez adecuada, el movimiento la hace ver y sentirse frágil. Pareciera que es necesario que tuviera más traveses que unieran las armaduras y evitaran el movimiento.

Las diagonales están separadas al igual que las horizontales están huecas y no tienen continuidad.

CONCLUSIONES

Mónica Pardo: Esta práctica me ha dejado mucho más claro cómo es que funcionan las armaduras y cómo es la manera correcta de usarlas en las estructuras. De todas las prácticas que hemos realizado ésta es la que se me ha hecho más sencillo poder observar y entender cómo es la manera correcta de hacer una armadura, me gustó mucho hacer las pruebas con las cargas aplicadas porque fue muy visual los errores que cometimos nosotros y los demás equipos. En cuanto al diseño me parece importante crear armaduras que puedan ser estéticas y funcionales, en lo personal, la nuestra cumplió muy bien con el lado estético pero no tanto en el lado funcional por la falta de las diagonales en el sentido perpendicular de la armadura, si no hubiéramos probado las armaduras no me hubiera percatado de ese error en nuestro armado.

Mario Fong: En la práctica de armaduras pudimos observar que en los diferentes modelos se presentaron fallas muy similares, una de las fallas que pudimos observar muy notoriamente, fue la de dominó. En esta falla se necesitan refuerzos en diagonal en el sentido longitudinal para evitar el efecto dominó que se puede dar en ambos sentidos dependiendo del viento, en una situación real. Fue una práctica muy interesante en la que nos dimos cuenta de cosas que a simple vista no notamos. Vimos que en algunas situaciones cuando la estructura está muy reforzada puede ser contraproducente para la seguridad del espacio y la gente que lo habite, ya que al ser tan rígida no tiene una

deformación lenta que permita evacuar a las personas, en cambio, tiene una falla explosiva que puede ser muy letal. Pienso que lo ideal es encontrar un balance entre la deformación y la rigidez de una estructura como las que fueron diseñadas y presentadas.

Luis Rey: En la práctica se pudo observar que a causa de que el modelo ya estaba en condiciones de pandeo en el eje perpendicular a la armadura por cuestiones constructivas, al aplicarle una carga comenzó a pandearse más, lo cual no propició que la armadura trabajara de la manera óptima; sin embargo, el sistema resistió una cantidad de peso considerable ya que este funcionó como una armadura dúctil, de hecho, no presentó ninguna falla en ningún elemento por esta razón. Contar con un sistema dúctil es lo adecuado, ya que con este evitas fallas explosivas las cuales causan mayores muertes porque no dan aviso de que se va a dar un fallo.

La forma de solucionar lo anterior es colocando contraventeos entre las armaduras. Además, la armadura era muy flexible y presentaba poca resistencia a deformaciones laterales, ya que se deformaba como un "rombo" y esto al igual se puede solucionar colocando contraventeos, pero en este caso en el lado que tiene la pendiente.

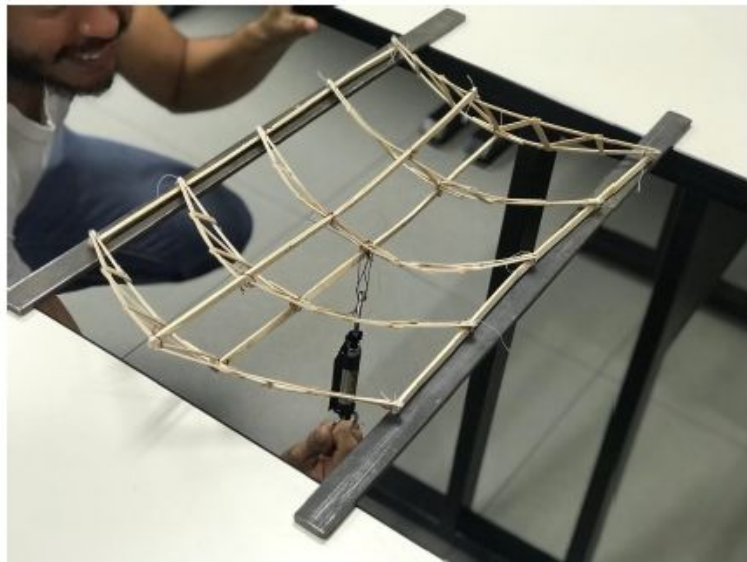
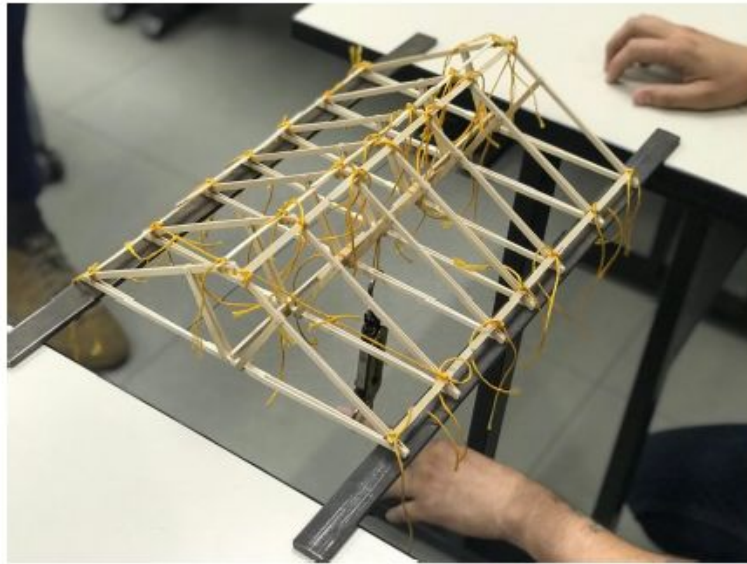
Las conexiones tuvieron mucho en que influir, ya que por estas fue que se permitieron las flexiones laterales, si estas hubiesen sido conexiones rígidas, lo más probable es que hubieran fallado de manera repentina quitando la posibilidad de que la estructura se deformase.

ANEXO FOTOGRÁFICO



ANEXOS





REFERENCIAS

Armadura Howe | Construpedia, enciclopedia construcción. (n.d.). Retrieved from https://www.construmatica.com/construpedia/Armadura_Howe

Armaduras de Madera. (n.d.). Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/15272258/Armaduras-de-Madera>