

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano

Sustentabilidad del hábitat

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

Programa de Edificación y Vivienda



ITESO, Universidad  
Jesuita de Guadalajara

1K02A PAP PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA PARA LA  
EDIFICACION Y DISEÑO DE VIVIENDA II

**Desarrollo de Modulo de Vivienda Desmontable**

**PRESENTAN**

Programas educativos y Estudiantes

Lic. en Arquitectura. Estefanía Quevedo Miranda

Lic. en Arquitectura. Fernanda Radillo Alba

Lic. en Arquitectura. Arturo Borrego Villela

Lic. en Arquitectura. José Alfredo Vaca Alfaro

Ing. Civil. Jorge García

Ing. Civil. Diego Quintero

Profesor PAP: Dr. Nayar Cuitláhuac Gutiérrez Astudillo

Asesor PAP: Mt. Melissa Selene Carrillo Rubio

Asesor PAP: Mt. Christian Hernández Cárdenas

Tlaquepaque, Jalisco, mayo de 2020

- REPORTE PAP.  
Presentación Institucional.....2

-Resumen.....3

-1.Introducción.....4  
    1.1.Objetivos.....4  
    1.2.Justificación.....4  
    1.3.Antecedentes.....5  
    1.4.Contexto.....

-2.Desarrollo.....8  
    2.1. Sustento teórico y metodológico.....8  
    2.2. Planeación y seguimiento del proyecto.....11

-3. Resultados del trabajo profesional.....15

-4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.....26

-5. Conclusiones.....30

-6. Bibliografía.....33

-7. Anexos.....34

## 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

Con el paso del tiempo, la forma de habitar del ser humano va cambiando conforme a sus necesidades, la forma en la que vivimos repercute directamente en cómo habitamos. Los espacios, los materiales, la arquitectura, la función, las ciudades, los países, todo esto habla de momentos y experiencias de tiempos distintos por los que ha pasado el ser humano a lo largo de la vida.

La realidad actual de México es una cantidad innumerable de personas sin hogar en situación de calle, construcciones genéricas y muchas de ellas en abandono, el director general de Estadísticas Sociodemográficas del Instituto, Edgar Vielma, reveló a periódico MILENIO que *“Actualmente se desconoce cuántas personas sin hogar hay y los datos más recientes de 2011, elaborados por la Cepal estimaron que en México había 14 millones de personas en esta condición. “Sin hablar de la contaminación por la elección de materiales y procesos constructivos que dañan el medio ambiente, así como gran cantidad de personas habitando espacios que dañan directamente su calidad de vida, y muchas veces sin percibirlo.*

No solo en México, en el mundo esto es una realidad, tanto así que, según el *Blog Arquitectura México: “El sector de la Construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados. Sin embargo, existen materiales y procesos constructivos que ayudan a disminuir drásticamente este daño.*

La construcción con madera es una opción con grandes beneficios para el planeta ya que, según la *revista Venturelli “la madera es un material de características renovables que además ayuda a la reducción de emisiones de CO2 en el ambiente, convirtiéndola en una de las alternativas con las huellas de carbono más bajas a la hora de construir.” Además, es un material bastante fácil de trabajar, permitiendo a cualquier persona utilizarlo para distintas necesidades.*

En este trabajo se intentará responder a la realidad sobre los alcances de la madera en un sistema constructivo que permita la autoconstrucción, donde buscamos generar una estructura hiperestática formada por marcos de madera, los cuales trabajan en conjunto obteniendo una estructura rígida, de fácil armado y con diseño arquitectónicamente responsable.

## Introducción

### Objetivos

Se tiene como objetivo posicionar la construcción con madera como un sistema constructivo popular en Jalisco, exponiendo beneficios enfocados a la autoconstrucción.

Realizar una propuesta de diseño para una estructura con la intención que sea utilizada para vivienda, así como para situaciones de emergencia.

Investigar, analizar y comparar otro sistema de autoconstrucción en comparación a un sistema de madera.

Se expondrán los beneficios estructurales y sustentables de estos sistemas, inconvenientes al momento de llevarse a cabo, así como aspectos a considerar, por medio de gráficos y diagramas principalmente.

Se intenta también que las personas conozcan opciones alternativas a las tradicionales para construir sus hogares, esto es con la intención que las personas tomen mejores decisiones acorde a sus necesidades.

Así como promover el uso de espacios dignos y versátiles que se adapten según requiera el usuario. Que el usuario, sin mano de obra calificada ni alto poder adquisitivo pueda tener capacidad y acceso a construir este tipo de estructuras, y a una arquitectura responsable.

### Justificación

Como se mencionó antes, según el blog *Arquitectura México* “el sector de la Construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados.” una cifra alarmante ya que nuestro planeta está teniendo muchas afectaciones por todos los daños que le ocasionamos al medio ambiente día con día.

Sin embargo, existen opciones para construcción cuyo daño al medio ambiente es mínimo e incomparable comparado con los sistemas tradicionales.

En México construir una casa prácticamente es lujo, una gran cantidad de personas tienen casa propia por medio de créditos de instituciones públicas y bancarias, generando deudas de hasta 30 años. Sin hablar que estas viviendas tienen muy poca calidad constructiva y arquitectónica, muchas veces a las afueras de la ciudad porque son terrenos más accesibles

económicamente. Generando una expansión incontrolable de la mancha urbana, tráfico vehicular, largos recorridos, estrés, disminución de la calidad de vida, violencia, contaminación, por mencionar algunos.

La madera, al ser un recurso natural su proceso no daña el medio ambiente, es renovable y tiene capacidades estructurales que cubren las necesidades requeridas para la construcción de vivienda o edificios de baja escala. *“Contrario a lo que se piensa, las casas de ese material suelen tener larga duración, además de que son térmicas y facilitan su modificación o expansión de manera rápida y económica” aseguran autoridades de la Conafor.*

Se intenta informar a las personas que existen sistemas constructivos con las mismas o mayores ventajas que las tradicionales, esto para darle mayor popularidad y promoción a la construcción de madera, ayudar a disminuir la contaminación por construcción y promover la autoconstrucción, exponiendo la realidad de las posibles cosas a enfrentar al momento de construir, es decir, aspectos a considerar, beneficios e inconvenientes; esto con la finalidad de que las personas puedan comparar y analizar diferentes sistemas constructivos de autoconstrucción y elegir lo que mejor se adapte a sus necesidades.

### **Antecedentes**

La madera de uno de los materiales más antiguos utilizados por el ser humano, según el blog de arquitectura Arkiplus “existen evidencias de casas construidas hace más de 10,000 años que utilizaban madera como principal material de construcción.” El primer uso de la madera por el hombre fue para mantener el fuego, posteriormente se comenzó a utilizar para generar refugios y espacios habitables.

En aquellos lugares donde los refugios o abrigos naturales no le proporcionaban la seguridad suficiente, el hombre comenzó a fabricarse chozas. Probablemente, uno de los primeros materiales utilizados para ello, si no el primero, serían las ramas de madera seca que recolectan del suelo, junto con las ramas que podría desgajar por la fuerza de los árboles. Andando el tiempo, las hachas y cuchillos de piedra afilada le permitirían cortar troncos, cada vez más gruesos, y desgastarlos hasta conseguir un material de construcción cada vez más sólido.



Imagen reconstrucción de una casa mesolítica de 10,000 años de antigüedad. Fuente: Arkiplus.com

Los dos métodos principales de construcción utilizados mundialmente hoy en día son: las casas de troncos y las casas prefabricadas de madera de entramado ligero. Al llegar la industrialización, se utiliza la estructura metálica de acero, combinando los materiales de madera, acero y hormigón o mortero.

Las casas de troncos representan el estilo de construcción más antigua. Estas eran las casas típicas de escandinavos, rusos y pobladores de otras zonas del norte de Europa.

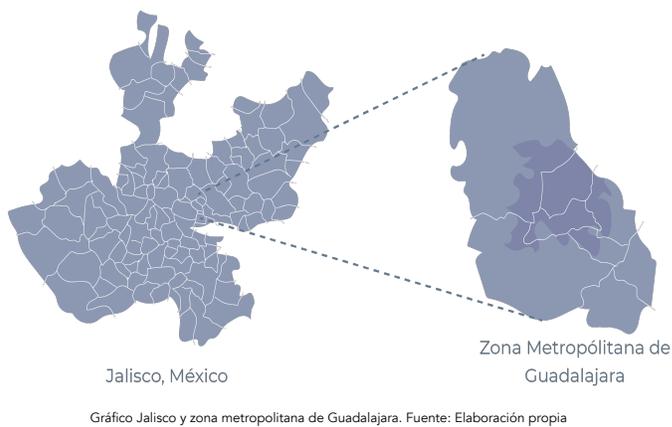
Los colonizadores que emigraron al nuevo continente, a Sudáfrica, Nueva Zelanda y Australia, construyeron sus casas con este método. Allí donde había madera, se utilizaba para construir. Y donde no, como en algunas zonas de Asia, se sustituye por el bambú.

Al principio las casas de troncos estaban hechas por troncos de madera apilados horizontalmente y ensamblados en las esquinas del edificio. Cuando aparecieron los primeros aserraderos de madera, los constructores comenzaron a serrar los troncos por sus dos lados, para optimizar el uso de la materia prima y para estandarizar las medidas del material.

Borrás, X. (2010). Breve historia de la madera como material de construcción.

## Contexto

Actualmente, México cuenta con bastantes recursos para construir en madera, sin embargo, este sistema constructivo no es muy popular en este país. Según el arquitecto Manuel E. Elorza existen en México, 22 millones de hectáreas para desarrollar Plantaciones Forestales. 13.9 millones de hectáreas han sido definidas por CONAFOR como prioritarias por la calidad de suelo y clima favorables.



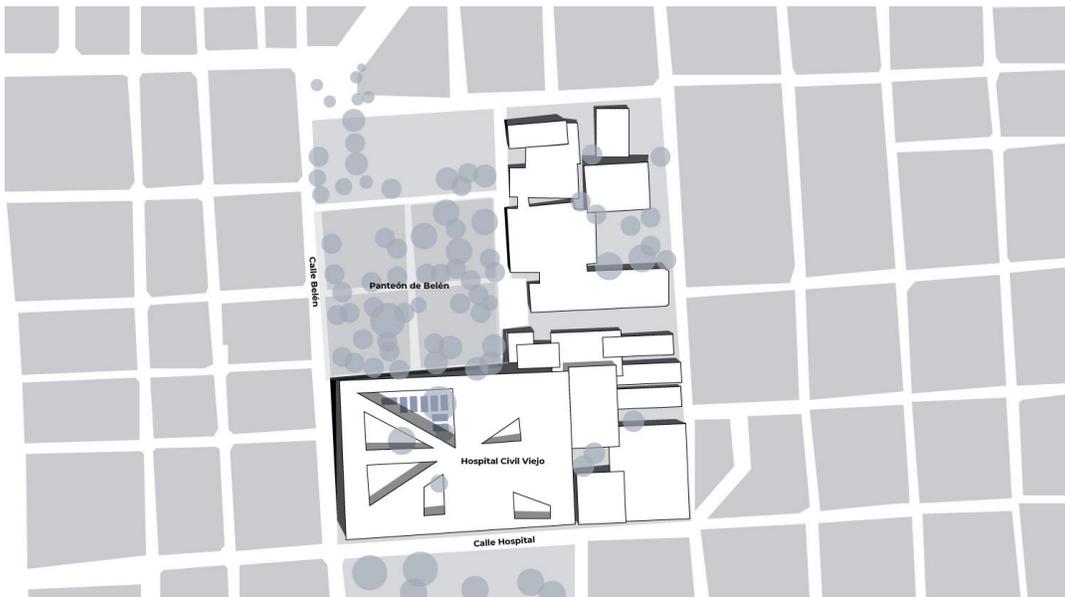
Nuestras propuestas de proyecto se encuentran ubicadas dentro de la Zona metropolitana de Guadalajara, en el Hospital Civil y dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) es un elemento de referencia de la zona sur de la ciudad. Para llegar al campus existen diversas rutas y opciones de transporte.

El ITESO cuenta con una superficie de 49 hectáreas y 42 edificios, caracterizados por el equilibrio y la armonía en sus construcciones y jardines y con una población aproximada de 12,000 personas, y más de 42,000 egresados.

Esta mezcla de espacios naturales y arquitectónicos propicia un ambiente que estimula el desarrollo intelectual, emocional, espiritual y físico de sus estudiantes.

El campus posee instalaciones educativas modernas, una red de sistemas informáticos y tecnológicos de punta, óptimos laboratorios para diferentes disciplinas, espacios deportivos, recreativos y áreas de convivencia con la naturaleza.

Este es un lugar ideal para estudiar, aprender y crecer en un ambiente de libertad, diseñado para cultivar la creatividad y la convivencia.



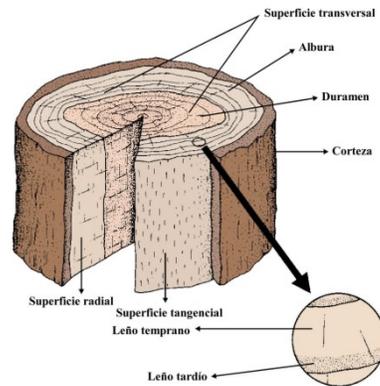
Gráficos Ubicación Hospital Civil de Guadalajara e ITESO. Fuente: Elaboración propia

## Desarrollo

### Sustento teórico y metodológico

La *madera de pino* es una de las maderas más demandadas de nuestro país, tiene numerosos usos, uno de ellos el estructural; entramado ligero, vigas, estructuras. La madera de albura del pino tiene un tono amarillo pálido, mientras que la madera del duramen es de color rojizo. Los anillos de crecimiento tienen un espesor de 1.5 a 3 mm y están muy marcados. Estas características varían en función de la zona de la que proceda el pino.

La *madera de albura* es impregnable por lo que admite bien los tratamientos para fomentar su durabilidad y ello facilita su uso en diferentes clases de uso y exteriores. Además, es una madera semidura, semipesado y poco nerviosa.



Gráficos Características del pino. Fuente: Maderea.

- **Propiedades físicas y mecánicas**

Es una madera libre de defectos y presenta los siguientes valores:

- Flexión estática: 53-60 N/mm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad: 8.200-10.000 N/mm<sup>2</sup>
- Compresión axial: 30-45 N/mm<sup>2</sup>
- Compresión perpendicular: 1,6 N/mm<sup>2</sup>
- Cortante: 5,4-6,3 N/mm<sup>2</sup>
- Flexión dinámica: 2,6-4,7 J/cm<sup>2</sup>

La durabilidad de una estructura depende, en gran medida, del diseño constructivo, aunque en algunos casos es además necesario añadir un tratamiento.

La madera puede sufrir daños causados por agentes bióticos y abióticos. El objetivo de la protección preventiva de la madera es mantener la probabilidad de sufrir daños por este origen en un nivel aceptable.

- **Riesgos**

Los elementos estructurales de madera deben estar protegidos de acuerdo con la clase de riesgo a la que pertenecen.

## Clases de riesgo biológico

- a) Clase de riesgo 1: el elemento estructural está bajo cubierta protegido de la intemperie y no expuesto a la humedad. En estas condiciones la madera maciza tiene un contenido de humedad menor que el 20%.
- b) Clase de riesgo 2: el elemento estructural está bajo cubierta y protegido de la intemperie, pero se puede dar ocasionalmente un contenido de humedad mayor que el 20 % en parte o en la totalidad del elemento estructural.
- c) Clase de riesgo 3: el elemento estructural se encuentra al descubierto, no en contacto con el suelo y sometido a una humidificación frecuente, superando el contenido de humedad el 20%.
- d) Clase de riesgo 4: el elemento estructural está en contacto con el suelo o con agua dulce y expuesto por tanto a una humidificación en la que supera permanentemente el contenido de humedad del 20%.
- e) Clase de riesgo 5: situación en la cual el elemento estructural está permanentemente en contacto con agua salada. En estas circunstancias el contenido de humedad de la madera es mayor que el 20 %, permanentemente.

El contenido de humedad de la madera se define como la relación entre la cantidad de agua y el peso seco o anhidro de la madera, expresado en (%). Una vez determinada la clase de riesgo de un elemento estructural de madera, elegiremos el tipo de protección adecuado o, en su caso, exigido frente al ataque de agentes bióticos.

El comportamiento estructural de un elemento de madera depende de la duración de las cargas a las que estará sometido, una vez en servicio, así como de las condiciones ambientales.

La madera es higroscópica y absorbe y pierde agua en función de las condiciones de humedad relativa y temperatura del aire. A cada condición ambiental de humedad y temperatura le corresponde un grado de humedad de la madera, denominado humedad de equilibrio higroscópico.

La clase de servicio de los elementos estructurales de madera influye en los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección frente a la corrosión de los elementos metálicos de fijación o el tipo de acero necesario, así como los tipos de adhesivo que se pueden emplear.

- **Cuidados:**

La elección de la madera puede ser en casos donde se usa madera de baja resistencia al biodeterioro en condiciones de alto riesgo, como es la madera empotrada en la tierra (cimentaciones y pilotes), o expuesta a la humedad, es preferente que dicha madera se someta a un proceso de preservación, impregnando un preservador fungicida e insecticida, de los cuales existen varios en México, y que se pueden aplicar ya sea por métodos sin presión: brocha o inmersión, o si es posible, por métodos a vacío – presión en un autoclave.

### Planeación y seguimiento del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto fuimos eligiendo los elemento y materiales necesarios para el desarrollo de nuestra propuesta. En su mayoría buscamos que fuera algo modular dado que sería algo desmontable y de fácil armado.

Algunas de las piezas tienen un largo comercial de 8' (2.44m) sólo el caso de las vigas que puedan tener los siguientes largos: 12' (3.66m), 14' (4.27m), 16' (4.88m), 18' (5.49m), 20' (6.10m) Normalmente la madera se vende en largos cuya dimensión se da en pares de pies.

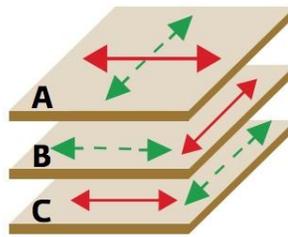
Nombre de la pieza	Dimensiones madera aserrada (grueso x ancho, en pulgadas)	Dimensiones madera cepillada (grueso x ancho, en pulgadas)
Duela o regla	1 X 4	¾ X 3 ½
Barrote	2 X 4	1 ½ X 3 ½
Tabla	1 X (8, 10, 12)	1 X (7 ½ X 9 ½ X 11 ½)
Tablón	2 X (8, 10, 12)	1 ½ X (7 ½ X 9 ½ X 11 ½)
Polín	3 ½ X 3 ½	3 ¼ X 3 ¼
Viga	4 X 8	3½ X 7 ½

Tabla medidas comerciales de la madera. Fuente: CONAFOR.

Otra forma de clasificación de la madera es de manera visual:

- "A": Alta resistencia.
- "B": Baja resistencia.

De acuerdo con la norma mexicana NMX C-239-1985- "Calificación y clasificación de madera de pino para uso estructural".



Tablero contrachapado (Triplay)

Imagen tablero osb. Fuente: CONAFOR.

Los tableros que se usan para construcción son el triplay y el tablero de virutas orientadas (OSB). Para la construcción deberán tomarse en cuenta las dimensiones comerciales de los tableros, que comúnmente son de 1.22 m de ancho por 2.44 m de largo, y diseñar y dimensionar con submúltiplos y múltiplos de tales valores, es decir: 0.30, 0.40, 60 y 1.22 m.

Respecto al mecanizado y al trabajo de transformación de la madera de pino silvestre, el aserrado de la madera de pino no presenta dificultades. Tampoco su mecanizado plantea problema alguno. Para el cepillado y el moldurado es aconsejable que los útiles estén bien afilados, debido a las ondulaciones que puede presentar la madera originadas por las diferentes densidades de crecimiento. Admite sin problemas los procesos de encolado, clavado, atornillado y acabado, siempre que no haya resina en exceso y se haya sometido a un proceso de secado adecuado. Su secado al natural es rápido, aunque con riesgos de tendencia al azulado.

Cabe añadir que las masas forestales de pino son masas estables que permiten una gestión fácil y sostenible.

Otro de los aspectos a considerar son las condiciones del terreno, las cuales van a determinar la funcionalidad de la vivienda.

Existen tres factores principales que pueden afectar el costo de la construcción de una casa:

1.Las condiciones del subsuelo. Se debe buscar que el terreno sea de consistencia compacta, sin rellenos, sin aguas freáticas y de preferencia plano.

2.La ubicación de obra en el lote. Los trabajos preliminares que hay que realizar como:

- Limpieza del terreno.

- Trazo del terreno.
- Nivelación del terreno.
- Excavación del terreno.

3. Desarrollo del sistema constructivo. Incluye la cimentación, el desplante de los marcos, estructura de diente de sierra, la colocación de la cubierta, su impermeabilización, así como la colocación de las puertas y ventanas.

Para iniciar la construcción de la edificación se empieza por la limpieza del terreno, para lo cual, se necesitan las siguientes herramientas: machete, carretilla, pala y pico, así como varios ayudantes que colaboren en esta labor; para ello, se quitan las hierbas, raíces, piedras, basura y todo lo que estorbe para las maniobras de la construcción.

Esta limpieza de terreno consiste en lo siguiente:

- Quitar y/o proteger árboles que lleguen a estorbar el proyecto de la edificación, así como extraer las raíces.
- Remover piedras o rocas si es necesario.
- Desmontar los arbustos o maleza que estorbe la construcción de la edificación, y todo lo que estorbe para las maniobras de la construcción.

En el tema de cimentación se requiere de una que impida que la obra se hunda en el terreno y al mismo tiempo para que se proteja de la humedad del subsuelo. Para ello se requiere que el nivel superior de la cimentación esté por arriba del terreno de 15 cm a 20 cm como mínimo.

Las columnas se anclan por medio de placas y a su vez a la cimentación, la cual serían bloques de 25 cm x 25 cm x 25 cm de concreto armado, lo que nos permite levantar la estructura de madera para poder pasar las instalaciones por debajo de la duela y lo cual nos permite levantar los elementos de madera lo suficiente para poder evitar las subidas capilares, a su vez con las placas de acero que rodean la columna y la protegen.

Una de las ventajas del uso de la madera en la construcción es el bajo costo de la cimentación como resultado del reducido peso de la estructura, por lo que para construcciones de uno o dos niveles es suficiente construir los bloques de concreto armado que se comentaban de 25 cm x 25 cm x 25 cm y únicamente se requiere usar varillas de 3/8". Además de que esta cimentación al estar anclada a las columnas nos ayuda a resistir

el volteo ya que aporta más peso a la estructura y lo hace más resistente a el volteo por diversas fuerzas dinámicas

En el tema de los armados (estructura) se desarrollará en el sitio, en algún lugar cercano al terreno. Para el armado del panel (diente de sierra) con elementos de madera de 4" x 6" y 4" X 4" en sus respectivos casos, previamente teniendo las dimensiones necesarias (longitud) para dichos armados.

Posteriormente ya teniendo los paneles armados, proseguiremos a montarlos en la cimentación. Insertando el panel en los anclajes previamente colocados e irlos montando uno junto al otro.

Los techos con armaduras son un sistema estructural triangulado con piezas de madera de 3.8 cm de grosor y 8.9 cm o 14 cm de ancho. Se necesita de algún sistema de arriostamiento que mantenga las armaduras en la posición correcta, se pueden usar piezas de madera. Con este sistema se puede dar un claro mayor y cambiar el sentido de la pendiente, de tal forma que se pueda obtener un pórtico más amplio en el acceso de la edificación.

Un contraviento (arriostamiento) consiste en colocar piezas de madera de 2" x 2" sobre las cuerdas inferiores de las armaduras y otras piezas en forma diagonal sobre las cuerdas superiores de las armaduras, para darle rigidez al techo.

La elección del tipo de techo es una de las decisiones de mayor importancia en el diseño de un edificio de madera. Influyen ella la forma de la planta del edificio y la distribución de los espacios interiores.

Son dos aspectos esenciales para considerar en el diseño de un techo: el sistema estructural necesario para soportar las cargas muertas, vivas y accidentales que puedan actuar, y el recubrimiento requerido para proteger el edificio contra la intemperie.

Existe una multitud de variantes posibles de dos sistemas constructivos básicos empleados en la construcción de techos de madera:

- Entramados ligeros, generalmente de piezas de 38 milímetros de grosor, con duelas o tableros de madera contrachapados O de algún otro material, actuando como forro o cubierta.
- Tablones soportados por vigas robustas

Los techos de poca pendiente son los más fáciles de construir, pero son los más difíciles de proteger contra la humedad.

Se puede emplear triplay o también tableros OSB, en medidas de 13mm x 1.22m x 2.44m. Se colocan sobre los apoyos y en sentido perpendicular. Se debe dejar una holgura de 3 mm entre los bordes. Deben quedar cuatrapeados y los bordes deben unirse sobre un apoyo.

## Resultados del trabajo profesional

La intención fue generar una propuesta de diseño arquitectónico que pudiera adaptarse a cualquier tipo de situación sin dejar a un lado el contexto al cual se pudiera enfrentar y que se pudiera llevar a cabo mediante la autoconstrucción, siempre considerando el no dañar los recursos de las generaciones futuras.

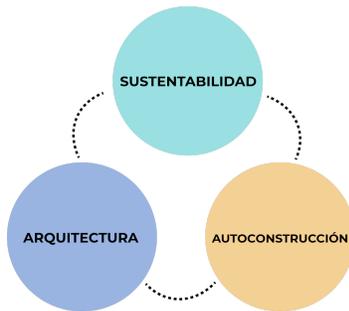


Gráfico de interrelación. Fuente: Elaboración propia

Desde un inicio se consideró el diente de sierra como un elemento esencial en el diseño del proyecto, debido a los beneficios espaciales que genera este diente, además de que permite que ingrese luz cenital y viento naturalmente, aprovechando así los recursos naturales para tener espacios frescos e iluminados naturalmente sin necesidad de generar gasto energético.

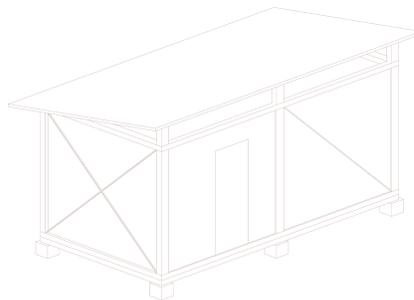


Gráfico de módulo. Fuente: Elaboración propia

Originalmente la propuesta la sección entre diente de sierra era más corta y estos dientes se repetían en la estructura conjunto en mayor cantidad. Sin embargo, ya que esta estructura es propuesta para autoconstrucción debía tener un diseño más sencillo para que, consecuentemente su ejecución sea más fácil de llevar a cabo. Además, que tenía que adaptarse a las medidas comerciales de los materiales. Lo cual generó que la propuesta cambiará adaptándose a el concepto de la autoconstrucción.

La propuesta fue pensada y analizada para Jalisco, México, sin embargo, tiene características que permiten construirse en prácticamente toda la República Mexicana.

La arquitectura debe pertenecer al entorno, adaptarse a él y a sus necesidades, sin perjudicar. El diseño arquitectónico se basa en una planta libre que nace de un módulo de 2.50 metros x 4.98 metros el cual puede repetirse en ambos sentidos tanto como se requiera. Esta estructura tiene un diente de sierra el cual se encarga de iluminar y ventilar el espacio además de otorgarle una calidez espacial distinta.

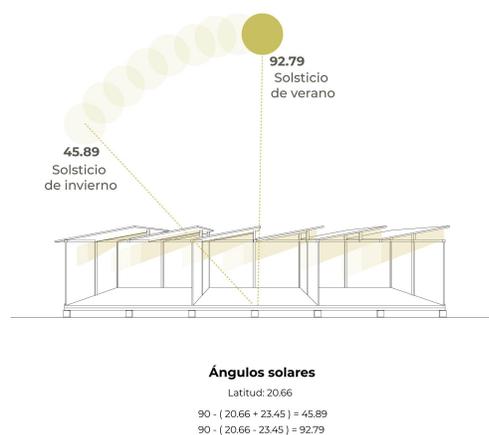


Gráfico de ángulos solares. Fuente: Elaboración propia

Aprovechar recursos naturales como el sol y el viento son prioridad en esta propuesta; estos dientes de sierra de orientan hacia el norte para recibir luz sin que la incidencia solar afecte nuestro espacio interior.

Este diagrama explica el ingreso de la luz en la estructura y la inclinación del Sol en Guadalajara. Se intenta aprovechar al máximo la luz del norte y bloquear el ingreso de la incidencia solar proveniente del este, oeste y sur ya que esta puede perjudicar el confort

del usuario. La ventilación se resuelve mediante estos mismos dientes de sierra y la propuesta de seccionar los módulos e incluir un espacio semi abierto como patio interior que permita que el viento fluya mejor en el interior de los espacios.

Otro tema importante al momento de proponer el diente de sierra fue la lluvia, Guadalajara es una ciudad donde la precipitación de lluvia es alta. Se diseñó un canal que permitiera desviar esta agua para evitar inundaciones en los dientes de sierra o daños en la estructura por humedad.

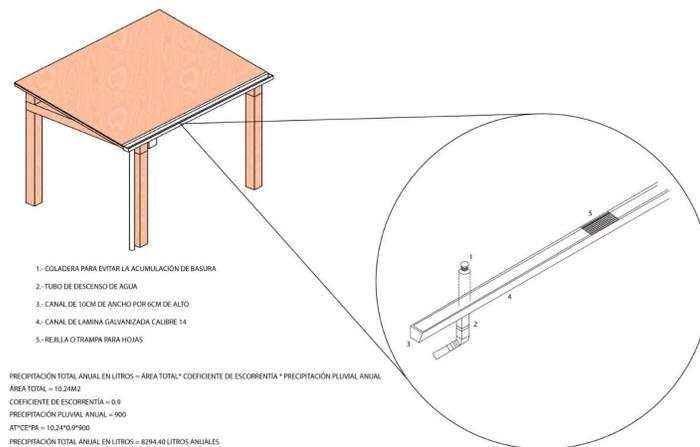


Gráfico de canaleta y bajante pluvial. Fuente: Elaboración propia

Algo importante de la propuesta es que está diseñada para ser temporal, es decir, puede montarse y desmontarse fácilmente según se requiera. Está compuesta principalmente por madera de pino, este es un material que se obtiene del Pino, esta madera cuenta con distintas características que le otorgan buenas capacidades estructurales, además que su proceso no daña el medio ambiente, es bastante comercial por lo que es fácil encontrarlo, es de fácil manejo y no necesita mano de obra especializada.

La estructura se conforma de:

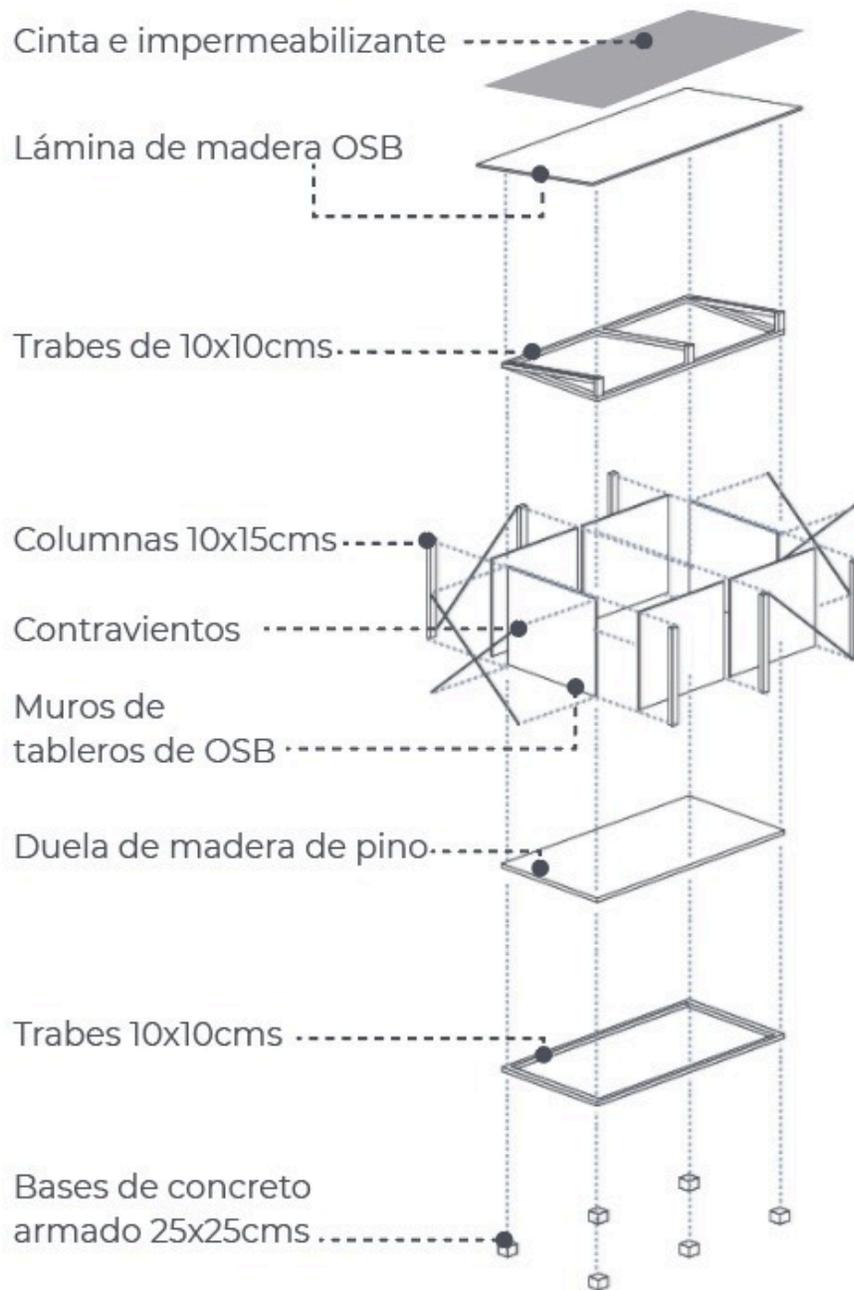


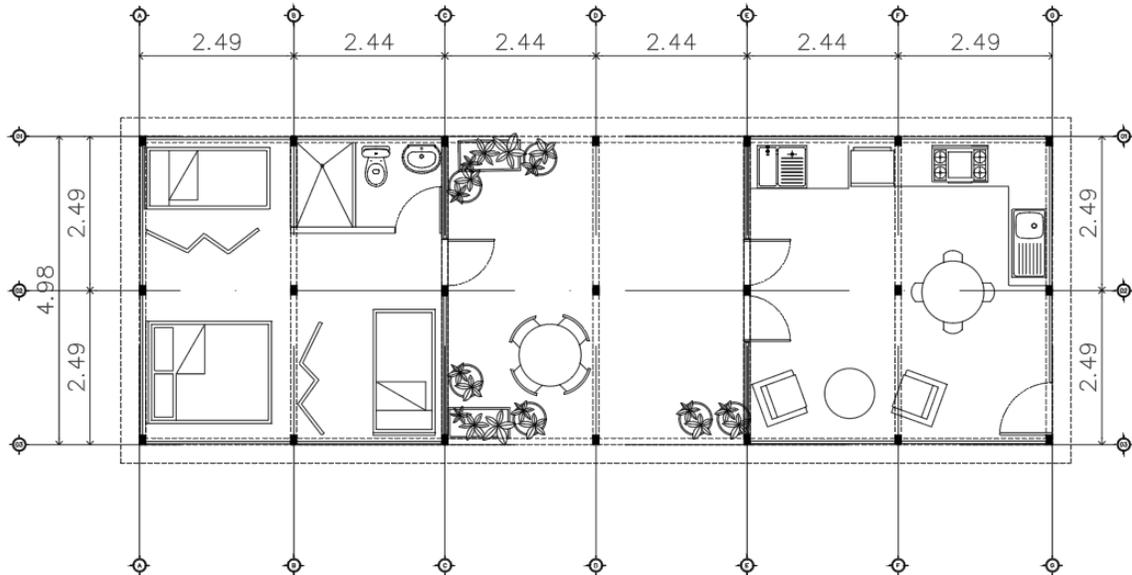
Gráfico explotado de modulo. Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó antes, algo muy importante de la propuesta es la versatilidad de adaptarse a lo que requiera el usuario, debido a esto se plantearon distintos programas arquitectónicos; vivienda emergente, dormitorios para doctores en COVID-19, oficinas y aulas de clase para ITESO.



Sección perspectivada. Fuente: Elaboración propia

La propuesta de la vivienda se plantea como una vivienda emergente para situaciones de emergencia como: huracanes, sismos, tsunamis o desastres naturales donde las personas pierdan sus hogares

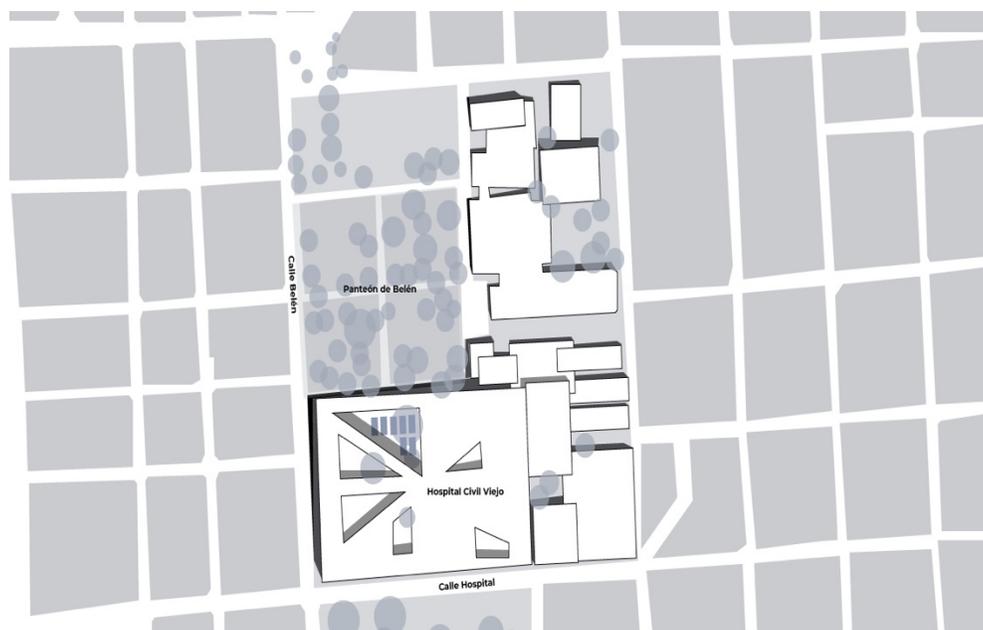


Planta Arquitectónica. Fuente: Elaboración propia

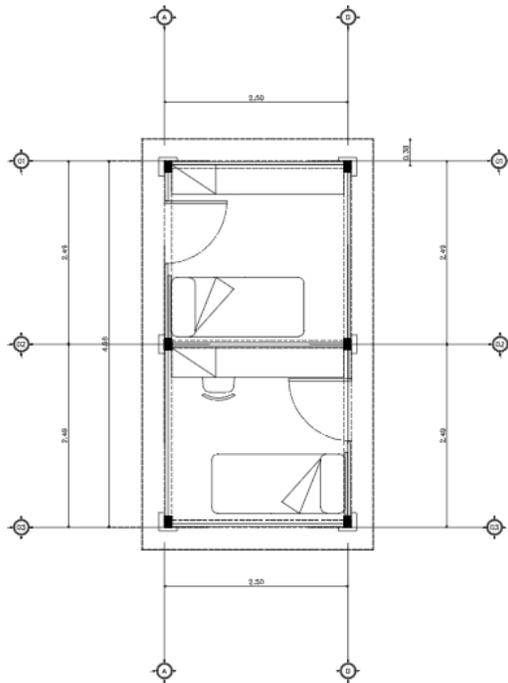
En la propuesta que realizamos, se divide la planta en área pública y área privada las cuales se dividen por un área semi abierta que es la encargada de dotar el conjunto de ventilación e iluminación en mayor cantidad; la planta es básicamente una planta libre la cual permite al usuario integrarse como lo requiera.

El programa para el COVID se planteó en módulo y en conjunto, esto porque consideramos que la propuesta para esta situación debe adaptarse a cualquier espacio, se propone 1 módulo con 2 dormitorios y otro módulo con baños. Esto por el tema de las instalaciones y el aprovechamiento máximo del espacio.

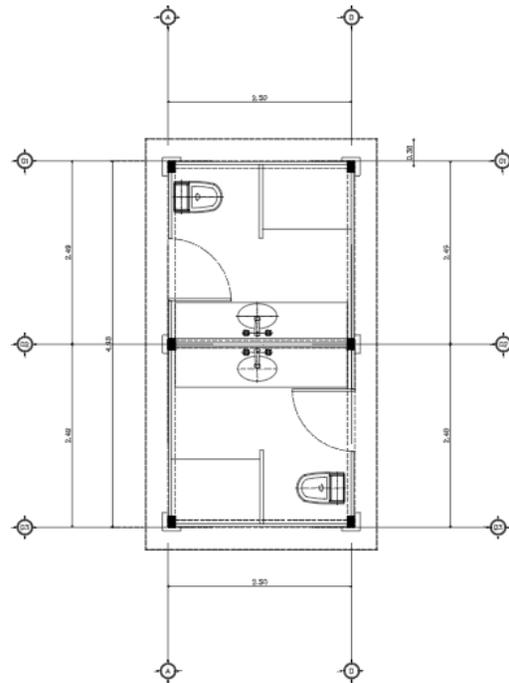
La propuesta se trabajó en el Hospital Civil de Guadalajara, actualmente en este hospital hay médicos a cargo de personas contagiadas con Covid-19 los cuales día con día ponen en riesgo de contagio su vida y las de sus familiares, es por esto por lo que se realizó una propuesta para que estas personas puedan tener un espacio para descansar y aislarse sin poner en riesgo a sus familiares o personas con quienes conviven y habitan.



Gráficos Ubicación Hospital Civil de Guadalajara. Fuente: Elaboración propia



Planta Arquitectónica Dormitorios. Fuente: Elaboración propia.



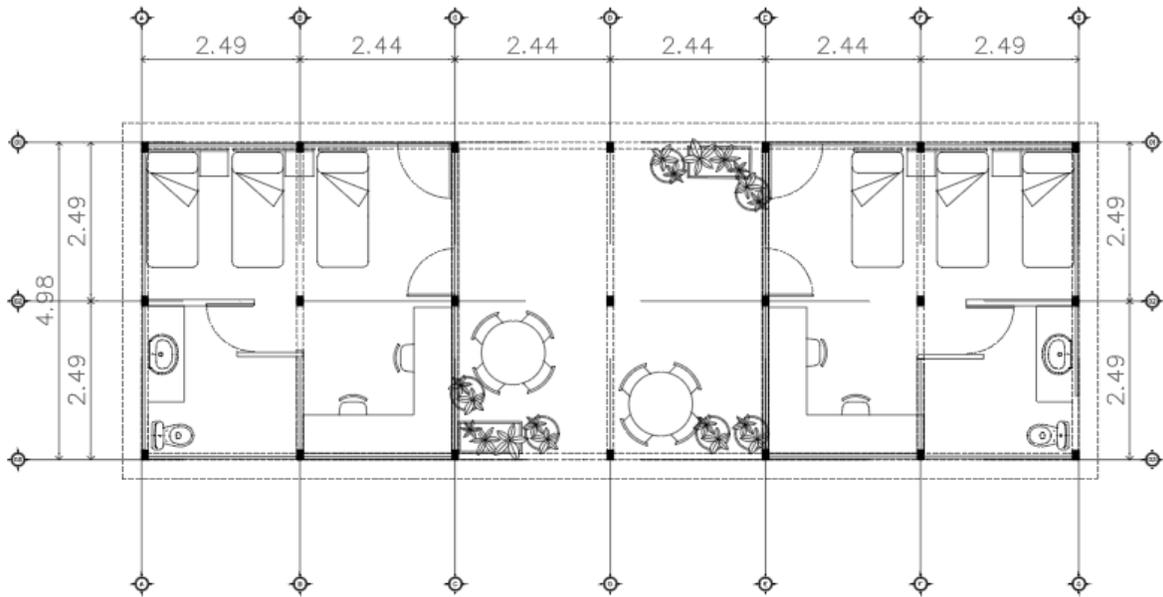
Planta Arquitectónica Baños. Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración de la izquierda se muestra una sección perspectivada que ayuda a expresar la calidez del espacio interior. Como se mencionó antes, es un espacio pequeño de 2.50 metros x 4.98 metros cuyo propósito es ofrecer descanso y tranquilidad a los médicos.



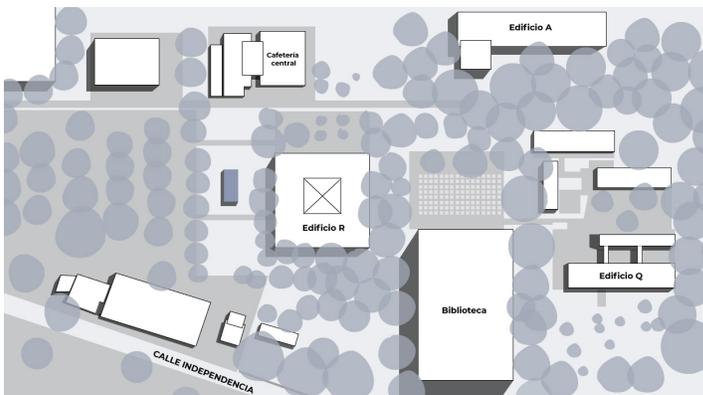
Sección Perspectivada. Fuente: Elaboración propia.

También se realizó una propuesta de los módulos en conjunto, todo pensado con la idea de mostrar la versatilidad de la propuesta para adaptarse a cualquier situación.



Planta Arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.

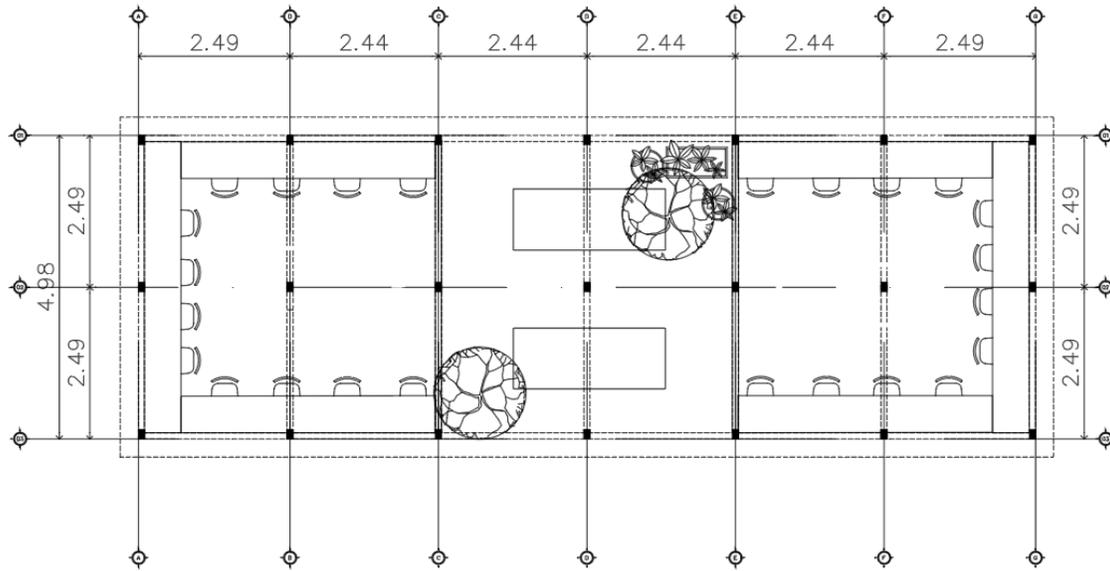
Otro programa para desarrollar fueron oficinas y aula de arte para ITESO, en esta propuesta se eligió un espacio dentro de las instalaciones del ITESO, analizando los espacios disponibles se eligió un jardín muy amplio que está entre el edificio R, la cafetería central y el estacionamiento para personal. Se seleccionó este espacio por que en el lado Norte casi no hay elementos (árboles, edificios) que bloqueen la luz que ingresará por los dientes de sierra. Además, que en el sentido Este y Oeste hay bastantes árboles de buen tamaño, los cual nos ayudaran a disminuir la incidencia solar proveniente del Este, oeste y sur que tocará la estructura.



Gráficos Ubicación ITESO. Fuente: Elaboración propia

La propuesta de aulas de clase nace como respuesta a una problemática actual en ITESO, el siguiente periodo se iniciará la carrera de Arte, sin embargo, actualmente no existe un espacio destinado a estos alumnos, es por esto por lo que se optó por una estructura temporal la cual pueda armarse y desarmarse según el ITESO lo requiera.

Las aulas están diseñadas para que los alumnos tengan un espacio agradable para trabajar, tienen una capacidad de 30 alumnos; la estructura se divide en 2: áreas cerradas y áreas semiabiertas. El área semiabierto se propone como un espacio de pausa donde los alumnos puedan trabajar más relajados.

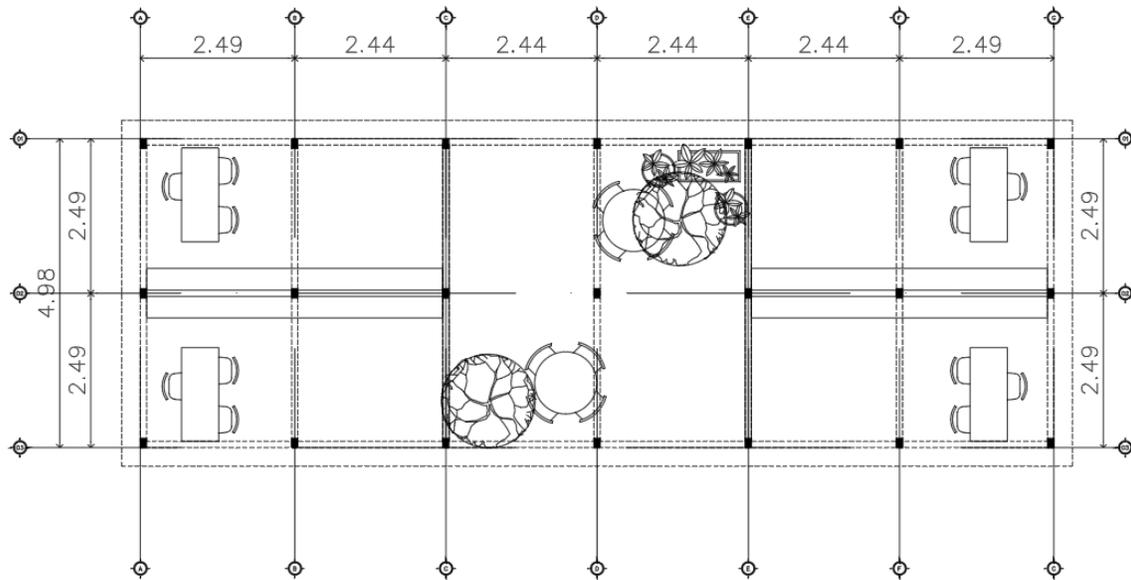


Planta Arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.



Sección Perspectivada. Fuente: Elaboración propia.

La propuesta de las oficinas esta inspirada en "las cabañas" un espacio para personal de ITESO que se encuentra hacia el Sur del campus, entre el edificio S y canchas de futbol. Se plantea la propuesta de 4 oficinas por conjunto y siguen la misma propuesta de todas las estructuras conjunto: Espacio cerrado - Espacio semi-abierto - Espacio cerrado. Esto porque se considera el patio como un espacio de pausa y descanso, donde el usuario de esta estructura puede cambiar la sensación del espacio cerrado por algo más agradable en contacto con el exterior.



Planta Arquitectónica. Fuente: Elaboración propia.



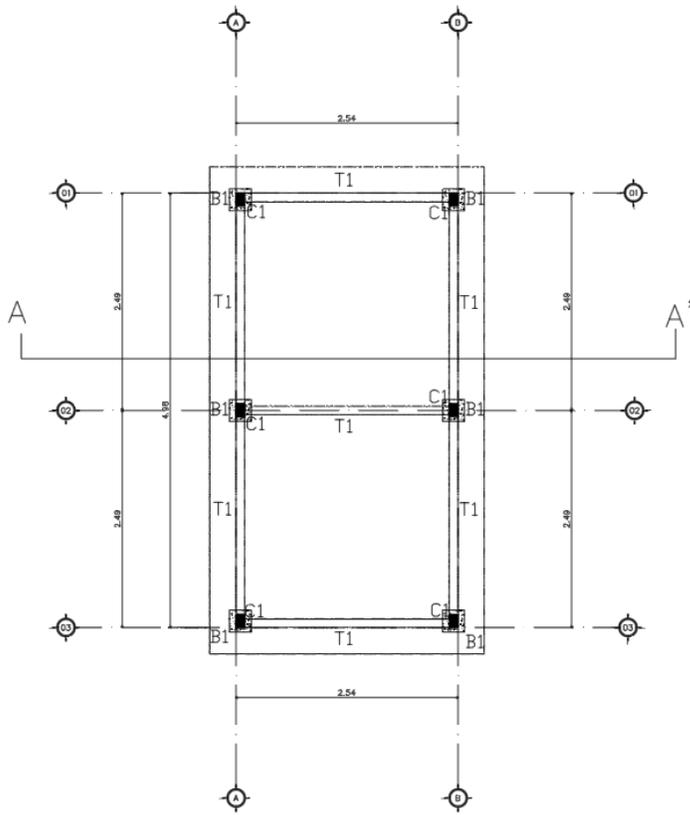
Sección Perspectivada. Fuente: Elaboración propia.

La estructura se compone de 3 elementos principales: bases, columnas y traves.

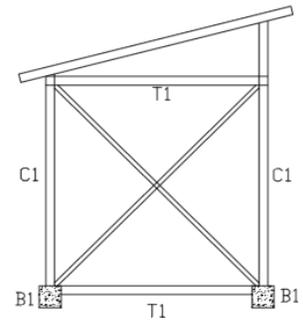
Bases **(B1)**: Base de concreto armado de 25x25cms, estas son las encargadas de soportar la estructura y darle una cimentación rígida.

Columnas **(C1)**: Columnas de madera de 10x15 cms

Traves **(T1)**: Traves de madera de 10x10cms



Vista en planta



Sección

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

Estefanía Quevedo Miranda

Los temas y proyectos llevados a cabo previamente durante el semestre ayudan a aterrizar las ideas para el objetivo final: generar una estructura emergente para situaciones de emergencia en México. Fue de gran aprendizaje el proyecto en conjunto con la universidad de Surrey ya que nos obligo a informarnos más sobre el bambú, así como la importancia de la seguridad en la construcción. A pesar de que el proyecto no se pudo concretar como el objetivo físico esperado, se realizó un pequeño modelo para entender mejor las características de la madera como sistema constructivo. También se realizó un proyecto en las canchas sur del ITESO con el cual tuvimos un acercamiento a la construcción dentro de las instalaciones del ITESO y construcción con madera comercial.

Con el proyecto de la estructura emergente se logra llegar a un alcance real de la madera como sistema de auto construcción, con lo aprendido previamente en los proyectos antes mencionados sentaron las bases para entender mejor lo que se requería para la propuesta. Este proyecto me hizo reflexionar bastante sobre la auto construcción y la necesidad de que esto sea más popular en México, la vivienda y la arquitectura deberían ser derechos de vida, todos merecemos un lugar donde habitar. Fue distinto a los proyectos pasados porque teníamos que tomar decisiones más concretas y detalladas ya que estaba pensado para personas que no tuvieran conocimiento sobre construir. Fue de gran aprendizaje ya que nos hizo reflexionar profundamente en cada aspecto de la auto construcción con madera. Me hubiera gustado analizar distintos sistemas constructivos que no dañen el medio ambiente. En lo personal, creo que todos los proyectos realizados durante el PAP nos hacen tener mejores alcances sobre el objetivo final: la auto construcción con sistemas constructivos sustentables, nos enfocamos en madera por ser algo más comercial, sin embargo existen otras opciones. Creo que la construcción con madera puede ayudar mucho a generar vivienda digna para todos, personalmente creo que es algo que todos merecen y como arquitecto, debería ser un fin común de la profesión.

## **Fernanda Radillo Alba**

Como reflexión, proyectos como este ayudarían demasiado en desastres naturales o emergencias como COVID19. Hay personas o familias enteras que se quedan sin casas. Creo que haría una diferencia tener construcciones así a la mano y no solo para desastres naturales o situaciones de emergencias, se podría ayudar a comunidades completas de bajos recursos a tener un espacio digno en donde vivir construida con sus propias manos.

## **Arturo Borrego Villela**

Al momento de involucrarnos en el proyecto existió una gran variedad de habilidades a desarrollar, por el hecho de que la mayoría no estamos tan involucrados en el tema de construcción con madera, esto nos llevo a conocer de mejor manera las propiedades de los elementos, sus características, riesgos que podría tener, fortalezas y debilidades, buscar la información necesaria para así poder llegar a un mejor producto final. Uno de los principales problemas que se tiene al momento de proyectar tan madera es el tema de la obtención de los materiales, sabemos que en México la tala de arboles se da de manera irregular, es algo que no esta del todo bien regulado en su mayoría. Creo que esto es algo contraproducente para que las personas estén mas familiarizadas con la construcción con madera, o simplemente el hecho de no querer buscar una alternativa diferente a lo convencional.

En temas sociales creo que el hecho de darnos cuenta que se puede desarrollar un proyecto de buena calidad con elementos que salen de lo habitual es algo que poco a poco podemos ir desarrollando en la vida profesional, sabemos que podemos encontrarnos con grandes trabas por el hecho de que la industria de la construcción en su mayoría esta muy comercializado con lo convencional sin embargo, existe una gran parte de la población en México, que no puede desarrollar un proyecto tan grande y busca encontrar soluciones alternas y sobre todo auto construibles, teniendo en vista este grupo de población podría ser un punto en el cual se podría incursionar para el desarrollo de propuestas como esta.

Una de las cosas aprendidas no solo dentro del PAP si no de toda la carrera es que siempre se debe de tratar de realizar proyectos dignos, nosotros como profesionistas debemos de tratar de ver que lo que proponemos cumpla con las necesidades de las personas que están solicitando nuestros servicios.

## **José Alfredo Vaca Alfaro**

Durante el semestre fue muy interesante cómo llevamos a cabo diferentes actividades las cuales nos generaron distintas experiencias que en lo personal nos servirán para toda nuestra vida profesional, la actividad en los campos sur del ITESO fue algo que desde el punto de vista de cualquier persona se creería que es algo muy sencillo crear un salo, pero desde mi punto de vista creo que es algo demasiado complejo ya que es un espacio de usos múltiples y tienes que abarcar demasiadas cosas para que este espacio logre ser funcional para los usuarios.

El tema de la colaboración con la Universidad de Surrey fue de gran aprendizaje por distintos motivos; primero la comunicación, la cultura de construcción y la diferencia de experiencia universitaria de ellos con nosotros y segundo el tema de la pandemia, creo que es algo que nos ha marcado a todos y ha logrado cambiar nuestra forma de vida y en lo personal la manera de vivirla, valorando las oportunidades que tenemos día con día de progresar y crecer como seres personas, tanto en el ámbito profesional como en el personal.

El proyecto final, el modulo fue un proyecto divertido en el cual aprendimos a desarrollar diferentes habilidades para solucionar problemas emergentes, con una estructura ligera y materiales poco utilizados para estructura en nuestro país.

Durante este PAP nos hacen abrir los ojos de una forma diferente, el lado mas humano, nos hace ver que en nuestro país no estamos en igualdad, que muchas personas no tienen un techo digno en el que puedan descansar, y por medio de este proyecto podemos darnos cuenta de que con nuestras habilidades profesionales podemos ayudar a los demás a crecer y ser mejores personas, y que nuestra sociedad vaya creciendo en conjunto.

## **Jorge García**

Como conclusión y aprendizaje personal me voy muy contento con el PAP ya que me permitió desarrollar y mejorar los conocimientos que ya había adquirido en otras materias y aplicarlo de manera practica y profesional, así como el aprendizaje de muchas otras. Así mismo me permitió el desarrollar diferentes habilidades que de igual manera me ayudan a la realización profesional y personal, cómo el trabajo en equipo, la comunicación, la formalidad, entre otras cosas.

También como comentaba anteriormente se reforzaron conceptos de materias previas y se hizo de manera práctica, por poner un ejemplo se implementó un análisis

sísmico y un análisis de viento, por lo que pusimos en practica nuestras clases de eólica y de sísmica, también clases como de cimentaciones, de estructuras de concreto y de acero. Y se aprendió mucho más, como el diseño de estructuras de madera, se profundizó bastante en la revisión de estructuras de madera y la revisión de estas, mediante el manual de madera del Distrito Federal, así como las conexiones donde se puso en practica lo aprendido en la clase de eólica y también se investigó muchas de las conexiones de madera, así como su revisión de esfuerzos.

En conclusión, se obtuvo un aprendizaje importante tanto profesional como personal, y se puso en práctica muchos conceptos de materias anteriores, por lo cual me voy muy satisfecho con el PAP.

## Conclusiones

### Estefanía Quevedo Miranda

Se concluye que los distintos proyectos realizados durante el PAP generan un panorama amplio sobre los alcances de la madera como sistema constructivo de autoconstrucción. A lo largo del semestre se realizaron distintas actividades que nos generaron un acercamiento a la madera; se concluye que este material debe ser más utilizada para la construcción ya que tiene distintas propiedades que la convierten en un material competente estructuralmente hablando.

El proyecto de la estructura emergente es una excelente opción ante situaciones de emergencia en México, ya que la versatilidad del proyecto interior, el fácil armado, sin necesidad de mano de obra especializada y el rápido montaje y desmontaje, permiten que el usuario por sus propias manos construya un espacio donde refugiarse. Sin duda, sería interesante generar un objeto físico de esta propuesta para obtener mejores resultados, así como darle mayor publicidad a la estructura, generar mayor popularidad para la madera como sistema constructivo.

### Fernanda Radillo Alba

Diseñamos una estructura sencilla, estética y sustentable. Pudimos comprender la importancia y lo práctico que puede llegar a ser el diseño de una estructura modular autoconstruible, la cual es fácil de armar y desarmar sin la necesidad de contratar expertos. Uno de nuestros propósitos principales era tener una opción constructiva sustentable para situaciones de emergencia en México la cual se pudiera adaptar a diferentes escenarios y necesidades dependiendo el usuario.

Se logró adaptar esta estructura modular para diferentes usos como: techumbre/pabellón, vivienda, oficinas, salones y dormitorios COVID19. Todos los programas se adaptaron muy bien a la estructura, cada uno con espacios dignos, cómodos y seguros para estar y convivir. La ventaja de que la estructura se modular nos da la oportunidad de poder crecer la estructura y de igual manera implementar diferentes necesidades/programas, esto nos ayuda a tener versatilidad y flexibilidad al momento de proyectar nuevos espacios.

## **Arturo Borrego Villela**

El hecho de proponer una solución con materiales alternos es algo que se debería de implementar con mayor medida, tuvimos la oportunidad de primero participar en varios proyectos involucrados con la institución.

Fue un poco complicado poder llegar a una solución aterrizada, dadas las circunstancias en las que proseguimos con el PAP sin embargo, el hecho de tener varios proyectos anteriormente pudimos relacionar varios elementos de cada uno que nos sirvieron para el desarrollo de nuestro proyecto final.

Tratamos de proponer una estructura que fuera del todo modular para el desarrollo no solo de una actividad, si no que también funcionara en otros ámbitos o aspectos que se están suscitando en nuestro entorno. La parte mas difícil de desarrollar sin duda fue el hecho de las conexiones, sin embargo creo que fue algo que se resolvió de buena manera, sin dejar de lado que se podría mejorar.

## **José Alfredo Vaca Alfaro**

Creo que el resultado al cual se llego durante el curso fue gratificante, no solo por el hecho de concluir el proceso, si no que el proceso en la búsqueda de cada uno de los elementos necesarios para el desarrollo nos involucraba mas en la búsqueda de nuevas alternativas.

En estos momentos de incertidumbre de lo que esta sucediendo, poder desarrollar algo para esta situación fue algo que pensamos en un futuro podría funcionar de buena manera, el hecho de proyectar un espacio para desmontar, algo que no se utiliza muy usualmente, sin embargo, creo que es algo que se esta desaprovechando, ya que existe un sinfín de oportunidades para desarrollarse.

Como producto final creo que se llego a un buen proyecto con todos los componentes necesarios para desarrollar las actividades indispensables.

## **Jorge García**

El proyecto nos llevó a conocer más de sistemas constructivos no convencionales pero que pueden llegar a competir con estos, nos demostró que no por que todo se construya con acero y concreto quiere decir que es lo mejor, como este proyecto que demuestra que de forma segura, rápida y sustentable se puede construir, además de tener la posibilidad de ser removible. Además, nos ayuda a crear una cultura de construcción

sustentable y auto construible de manera segura y económica, ya que nos permitió comparar un sistema constructivo convencional con el de la madera. También se logró el objetivo de que fuese fácil de armar y desarmar, y de comunicar esto de manera que cualquiera pudiese hacerlo, cumpliendo así otro objetivo planteado como lo fue un espacio emergente, que no solo pudiese ser construido para aislar personas del campo medico que han tenido contacto con el COVID, si no también puede ser utilizado por personas que acaban de pasar por algún desastre natural o que necesitan de alguna vivienda emergente.

## **Diego Quintero**

Después de haber realizado las distintas actividades durante este semestre, llegué a la conclusión del excelente nivel del PAP por haber desarrollado proyectos de aplicación real adoptado a la situación actual, además lo mas importante de todo esto es poder ayudar a las personas de mayor necesidad ya que es un proyecto autoconstruible al alcance de cualquier persona, desde luego no debemos de olvidar el tema de los materiales alternativos ya que hoy en día no solo debemos de ver los aspectos estéticos, de resistencia, seguridad y economía de un proyecto, sino el impacto ambiental que tendré desarrollar y cumplir con dichas características.

Un punto importante que cabe señalar que quedó en evidencia durante esta contingencia fue la capacidad de resiliencia de cada uno de nosotros, y entiéndase resiliencia como la capacidad re recuperarnos ante algún evento externo que saque de la zona de confort, sin embargo, considero muy buenos resultados de este PAP ya que supimos como recuperarnos y seguir adelante. Respecto a posturas personales acerca de los análisis realizados concluyo en las grandes bondades de la madera debido a la facilidad de trabajo y economía agregando su alta capacidad de resistencia en comparación a otros sistemas siempre y cuando se creen modelos bajo criterios fundamentados. Finalmente, nosotros como futuros profesionistas debemos de imponer los nuevos modelos de construcción y autoconstrucción para alcanzar niveles totalmente diferentes a los acostumbrados.

## Bibliografía

- Venturelli. (septiembre 25, 2018). Ventajas Ambientales de la Construcción en madera. 2020, de Venturelli Sitio web: <https://www.venturelli.cl/ventajas-ambientales-de-la-construccion-en-madera/>
- López, R.. (marzo 15, 2020). Inegi cuenta por primera vez a las personas sin techo. 2020, de Milenio Sitio web: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/inegi-cuenta-por-primera-vez-a-las-personas-sin-techo>
- Ramírez, C.. (noviembre 8, 2011). ¿Por qué contamina tanto la industria de la construcción?. 2020, de ARQUITECTURAMEXICO Arquitectura, Tecnología y Medio Ambiente Sitio web: <https://arquitecturamexico.wordpress.com/2011/11/08/%C2%BFpor-que-contamina-tanto-la-industria-de-la-construccion/>
- Obras por expansión. (2014). Vivienda de madera, una opción viable y económica en México. 2020, de Obras por expansión Sitio web: <https://obras.expansion.mx/construccion/2014/10/30/vivienda-de-madera-una-opcion-viable-y-economica-en-mexico>
- Arkiplus. (2020). Historia de la madera. 2020, de Arkiplus Sitio web: <https://www.arkiplus.com/historia-de-la-madera/>
- Beatriz Argüeso. (2019). Uso estructural de la madera de pino silvestre. Abril 22, 2020, de Maderea Sitio web: <https://www.maderea.es/la-madera-de-pino-silvestre-y-sus-usos/>
- CONAFOR. (.). Manual de autoconstrucción de vivienda con madera . Abril 22, 2020, de CONAFOR Sitio web: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/22/4826Autoconstrucci%C3%B3n%20de%20vivienda%20con%20madera.pdf>
- idc. (2019). Madera estructural. Abril 22, 2020, de idc Sitio web: <https://ingeniero-de-caminos.com/madera-estructural/>
- Xavier Borrás. (2010). Breve historia de la madera como material de construcción. 12 de Abril 2020, de Canales sectoriales Sitio web: <https://www.interempresas.net/Madera/Articulos/44265-Breve-historia-de-la-madera-como-material-de-construccion.html>

## Anexos

### Estrategia de difusión

Para la estrategia de difusión colaboramos con el médico/influencer Dr. Huga – Hugo Alberto Radillo Alba. Creímos que era la mejor opción ya que toda su audiencia esta en el ámbito médico y nos podría ayudar a ver el punto de vista y la reacción que tendrían al ver nuestra propuesta de estancias para COVID 19.

Para nosotros era muy importante escuchar las opiniones del usuario en el que está pensado el diseño de estas estancias. En general pudimos notar que el proyecto tuvo un muy buen impacto y tuvimos múltiples comentarios positivos hacia el diseño y la función del módulo.

Tuvimos comentarios positivos, sugerencias de cómo se podría mejorar el proyecto y de igual manera expresaron dudas en temas que no quedaron del todo claras en la información que les presentamos.

En las dudas que se presentaron nos pudimos dar cuenta que hizo falta mencionar algunas partes del proyecto como: el módulo de sanitarios y la ventilación de la estancia. No pudimos incluir toda la información que nos hubiera gustado del proyecto, como lo fueron los sanitarios.

Necesitábamos que la información que se subiera a las historias de Instagram fuera rápida y fácil de entender. Esto nos limitaba a cierta cantidad de historias para que no se sintiera tan pesado escuchar información del proyecto y de igual manera nos ayudaría a ver el interés que se generaría al ver la propuesta.

#### DUDAS:

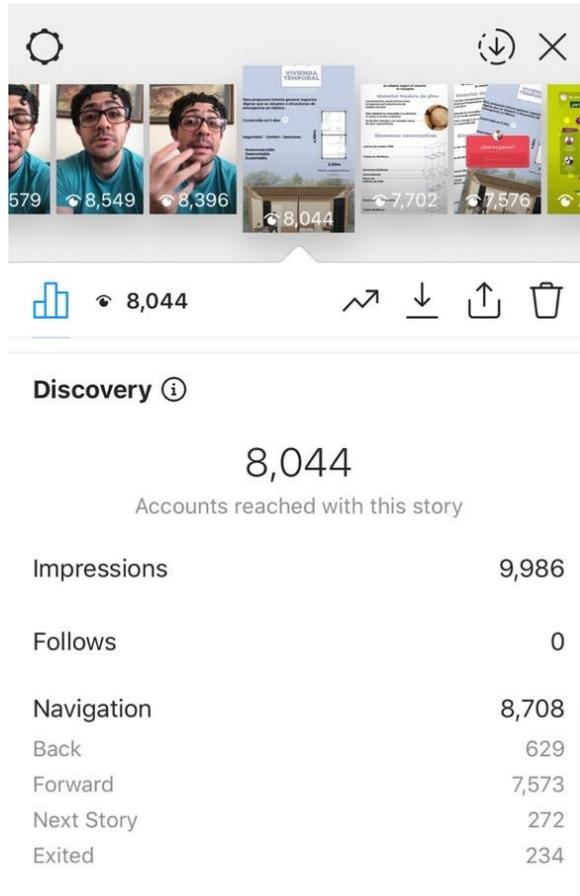
- “¿Excelente, como buscan el financiamiento?”
- “¿En tiempos de calor cómo estaría ventilado?”
- “¿Se tiene contemplado sanitarios individuales?”
- “¿Que precio? manda ungueal.”
- “¿Por cuánto tiempo piensan que estarán ocupadas?”
- “¿En qué espacios de la ciudad se colocarían estos cuartos y que tan seguros son?”

#### SUGERENCIAS:

- “ Súper cool, deberían montar un mini video de cómo es la construcción de un módulo.”
- “Está increíble, hasta para estudiantes foráneos que buscan algún cuarto no tan costoso.”
- “Propongo suministrar contenedores para exportaciones de metal, muy usados en Canadá.”
- “Hace falta una ventana o algo similar de ventilación para que no se sienta encerrado.”
- “En Perú estaría fenomenal.”
- “Muy buena idea, pero me parece que es mucho tiempo de construcción, ¿no?”

**COMENTARIOS:**

- "Admirable."
- "Innovador y muy aplicable."
- "Prudente implementación."
- "Esta interesante"
- "Esta súper la idea, yo trabajo en un hospital y sería mucho más sencillo resguardarnos."
- "¡¡Es una grandiosa y creativa idea, felicidades!!"
- "Excelente, vivo en un municipio de Puebla y no hay lugares así como para que médicos foráneos se queden."
- "Mande info."
- "Mamalon."
- "Es una muy buena estrategia, con estética y según lo argumentado no afecta el medio ambiente."
- "Está súper increíble. Es de las mejores ideas que he visto respecto a ayudar a los drs."
- "Felicidades para el equipo. Muy buen proyecto."
- "Además de todo, sustentable."
- "Están mejores que mi habitación actual 10/10."
- "Una chingoneria. En pocas palabras esta fregonsisimo."



# Manual

## 05 MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN

Este manual esta diseñado para que cualquier persona, que tenga la necesidad de construir un espacio de emergencia, o simplemente para protegerse de la intemperie, con un bajo costo y una muy fácil instalación, la cual puede ser movable y ser instalada en cualquier superficie plana. Para generar esta estructura es necesario utilizar las herramientas y el equipo de seguridad que a continuación mencionamos y seguir las siguientes instrucciones.

NOTA:  
Las instrucciones de desarmado, no se incluyen, ya que el proceso de desarmado se lleva a cabo siguiendo este manual de atrás hacia adelante.

### EQUIPO DE SEGURIDAD



Lentes de Seguridad



Botas de Seguridad



Guantes de Seguridad



Casco de Seguridad

### HERRAMIENTA



Serrucho



Taladro-Atornillador



Matraca con dados para pernos.



Martillo



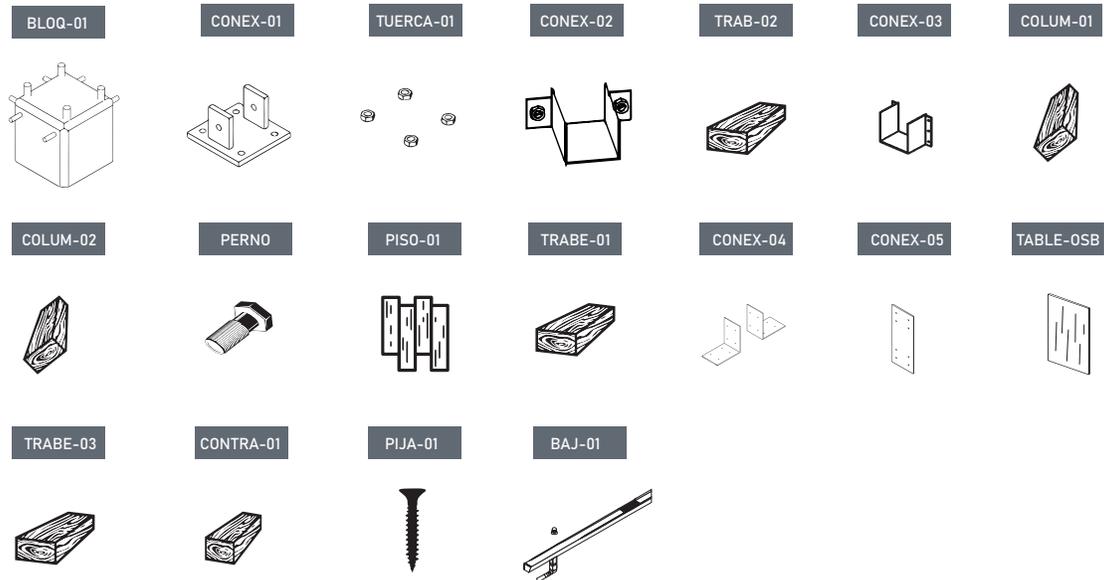
Des-armador de cruz

## 05 MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN

CLAVE	ELEMENTO	PIEZAS
BLOQ-01	Bloque de Concreto con varilla roscada	6
CONEX-01	Placa base para columnas	6
TUERCA-01	Tuerca 3/4"	52
CONEX-02	Conexión de anclaje a cemento para traves	14
TRAB-02	Perfil de Madera 4"x4"x8'	18
CONEX-03	Conexión de traves secundarias	14
COLUM-01	Perfil de madera de 4"x6"x8'	3
COLUM-02	Perfil de madera de 4"x6"x9.5'	3
PERNO	Perno estructural A325	6
PISO-01	Duela de madera de pino 5/8"	27
TRABE-01	Perfil de madera 4"x4"x16'	1
CONEX-04	Conexión en escuadra para traves	20
CONEX-05	Conexión lateral para traves	4
TABLE-OSB	Tablero OSB de 4cm	20
TRABE-03	Perfil de madera de 4"x4"x8.5'	5
CONEX-05	Conexión lateral para traves	4
CONTRA-01	Contravientos de madera de 2"x2"	4
PIJA-01	Pija para madera	Caja
BAJ-01	Bajante prefabricado de PVC	kit

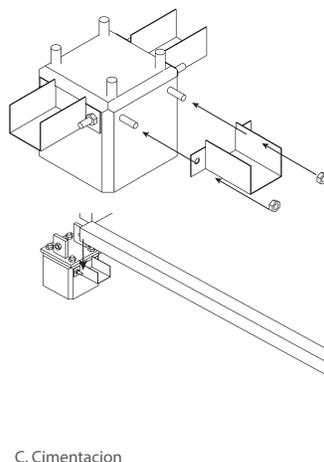
# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN



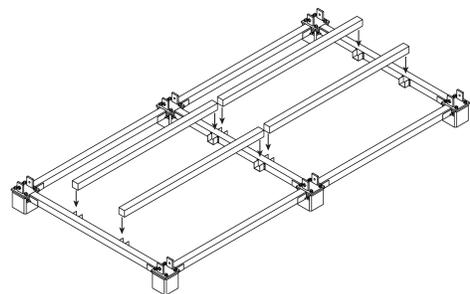
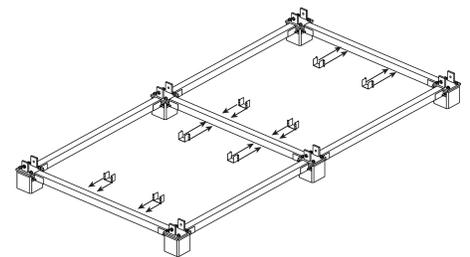
# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN



- A. Limpieza del terreno**  
 -Quitar y/o proteger arboles que puedan interferir en el proyecto del modulo.  
 -Remover piedras, rocas o raices si es necesario.
- B. Trazo de terreno**  
 -Realizarlo por medio de hilos y estacas para trazos rectos.  
 -Ubicar los puntos en los cuales se debe de colocar las piezas de cimentación (BLOQ-01).

- C. Cimentacion**  
 -Colocar las 6 piezas (BLOQ-01) en los lugares previamente ubicados.  
 -Tomar las piezas CONEX-01 y colocarlas en la parte superior del bloque, estas se deben de asegurarse con 4 tuercas de  $\frac{3}{4}$  (TUERCA-01).  
 -Colocar las piezas CONEX-02 en las partes laterales de los cimientos, teniendo 2 en los cimientos de los extremos y 3 en los interiores, asegurarlos con 2 tuercas de  $\frac{3}{4}$  (TUERCA-01) cada conexión.



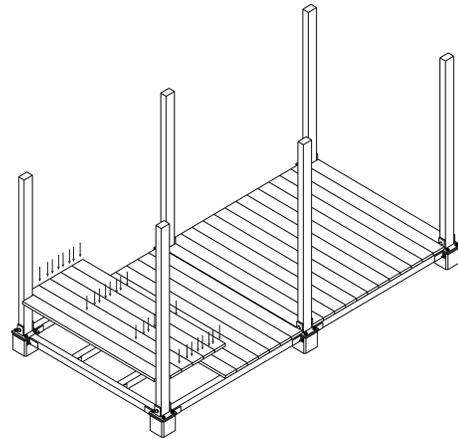
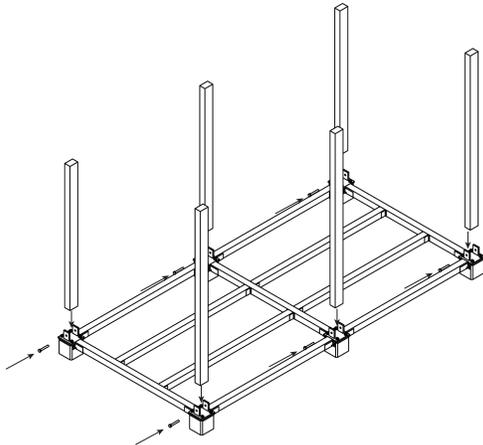
- D. Armado de soporte para duela**  
 -Colocar 7 traves inferiores (TRABE-02) en las conexiones previamente puestas (CONEX-02). 4 elementos en el sentido "X" y 3 elementos en el sentido "Y" respectivamente.  
 -A las traves previamente colocadas (TRABE-02) puestas en el sentido "Y", colocar 2 o 4 conexiones según se requiera (CONEX-03), 2 piezas para las traves externas, 4 piezas para la interna, estas se aseguran con pijas para madera (PIJA-1).  
 -Colocar 4 elementos (TRABE-02) en el sentido "X" en las conexiones previamente puestas (CONEX-03).

# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN

### E. Columnas

- Colocar 3 piezas (COLUM-01) en las conexiones previamente puestas (CONEX-01), asegurar cada elemento un perno estructural (PERNO).
- Colocar 3 piezas (COLUM-02) en las conexiones previamente puestas (CONEX-01), asegurar cada elemento un perno estructural (PERNO).

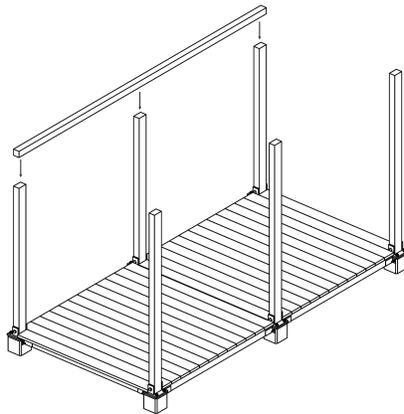


### F. Piso

- Colocar 27 elementos de duela (PISO-01) en el sentido "Y". Se fijaran con pijas para madera (PIJA-1).

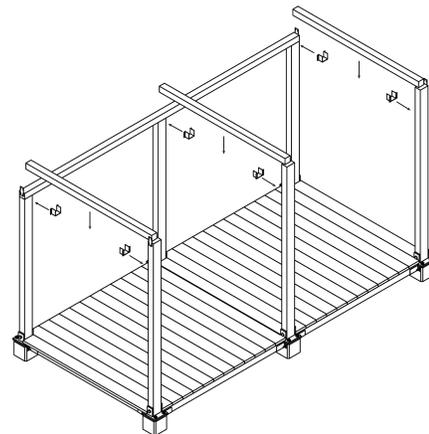
# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN



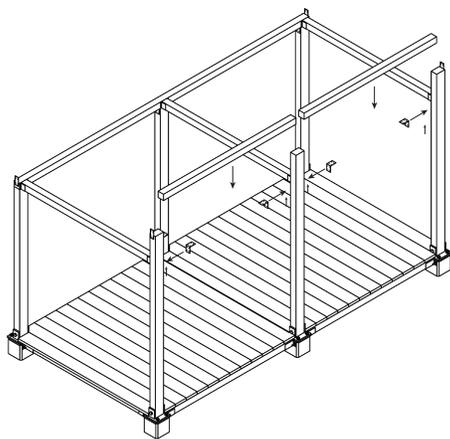
### G. Traves superiores

- Colocar trabe (TRABE-01) en el sentido "X", sobre los elementos previamente puestos (COLUM-01), asegurar en las partes externas con una piezas (CONEX-05) asegurar con pijas para madera (PIJA-1).
- Colocar una conexion (CONEX-03) en cada columna previamente puesta, hacia la parte interior del modulo. Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).
- Colocar 3 elementos (TRABE-02) en el sentido "Y", en las conexiones previamente puestas (CONEX-03).

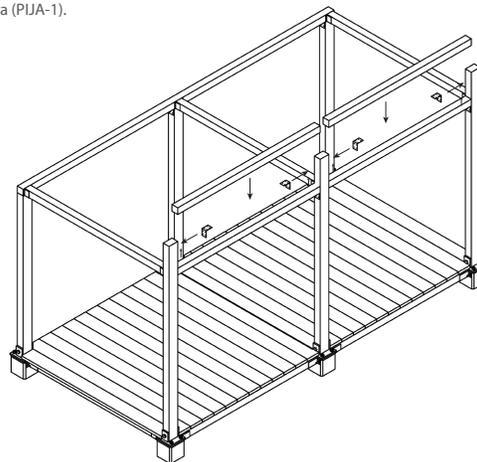


# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN

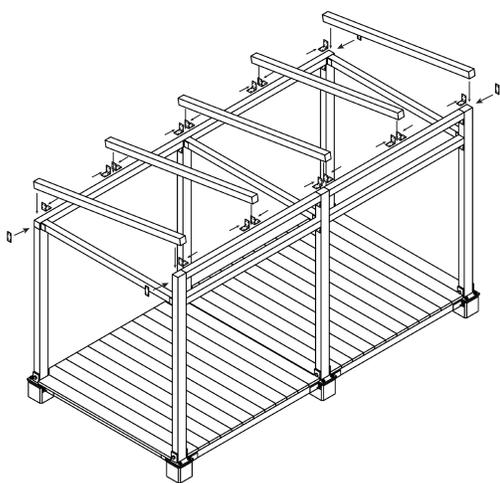


- Colocar una conexión (CONEX-04) a una altura de 2.40 m de cada elementos previamente puestos (COLUM-02). Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).
- Colocar 2 elementos (TRABE-02) en el sentido "X" en las conexiones previamente puestas (CONEX-04). Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).
- Colocar una conexión (CONEX-04) en la parte superior de cada elementos previamente puestos (COLUM-02). Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).
- Colocar 2 elementos (TRABE-02) en el sentido "X", en las conexiones previamente puestas (CONEX-04). Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).

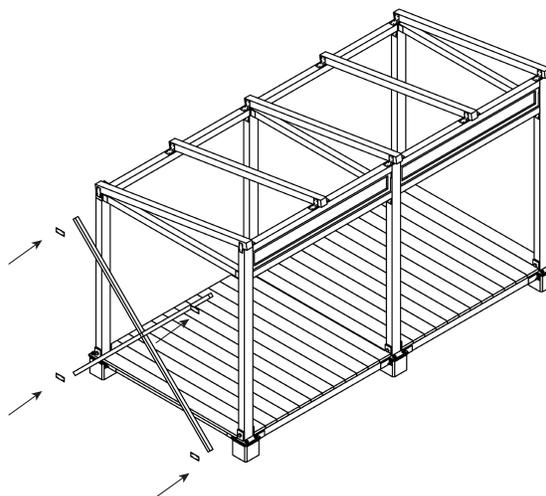


# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN



- Colocar 5 elementos en diagonal (TRABE-03) en el sentido "Y"; los 3 elementos que quedan en el interior serán anclados con 2 elementos en cada extremo (CONEX-04) asegurar con pijas para madera (PIJA-1). Los elementos que se encuentran en los extremos serán asegurados con una conexión en cada extremo (CONEX-04) y una conexión en cada extremo (CONEX-05) previamente puesta. Asegurar con pijas para madera (PIJA-1) cada conexión.



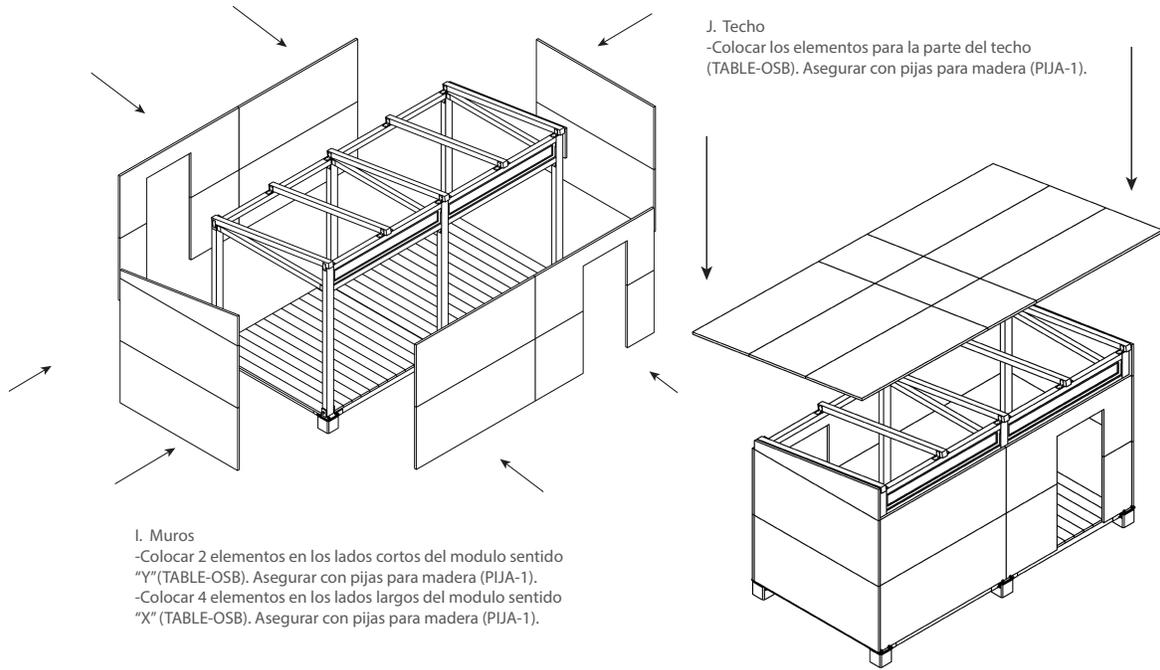
### H. CONTRA-VIENTOS

- Colocar perfil (CONTRA-01) entre columnas en paño interior en posición diagonal, fijar en cada extremo con (CONEX-05) y (PIJA-01)
- Realizar el paso anterior de la misma forma pero colocando en la otra posición diagonal entre columnas por el paño exterior formando una cruz con los perfiles (CONTRA-01)

NOTA: se colocaran contra-vientos entre las (COLUM-02) en caso de solo ser un modulo. En caso de que se coloquen dos o mas módulos los contra-vientos se colocan entre la (COLUM-01) y (COLUM-02)

# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN

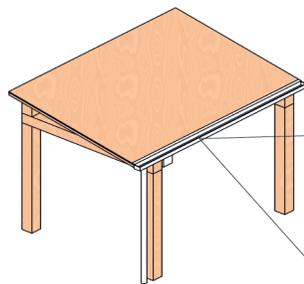


**I. Muros**  
 -Colocar 2 elementos en los lados cortos del modulo sentido "Y" (TABLE-OSB). Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).  
 -Colocar 4 elementos en los lados largos del modulo sentido "X" (TABLE-OSB). Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).

**J. Techo**  
 -Colocar los elementos para la parte del techo (TABLE-OSB). Asegurar con pijas para madera (PIJA-1).

# 05

## MANUAL DE AUTO-CONSTRUCCIÓN



- 1.- COLADERA PARA EVITAR LA ACUMULACIÓN DE BASURA
- 2.- TUBO DE DESCENSO DE AGUA
- 3.- CANAL DE 10CM DE ANCHO POR 6CM DE ALTO
- 4.- CANAL DE LAMINA GALVANIZADA CALIBRE 14
- 5.- REJILLA O TRAMPA PARA HOJAS

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL EN LITROS = AREA TOTAL \* COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA \* PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL  
 AREA TOTAL = 10.24M2  
 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA = 0.9  
 PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL = 900  
 AT°C\*PA = 10.24\*0.9\*900  
 PRECIPITACION TOTAL ANUAL EN LITROS = 8294.40 LITROS ANUALES

**K. Bajante**  
 -Unir las piezas que contiene kit de bajante  
 -Colocar reja sobre el canal  
 -Atornillar con (PIJA-1) a la orilla del tablero (TABLE-OSB)

# Presupuesto Modulo Vivienda

Pagina: 1 de 4

**Proyecto** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Vivienda  
 LAR. Estefania Quevedo Miranda  
 LAR. Fernanda Radillo Alba  
 LAR. Arturo Borrego Villela  
 LAR. Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC. Jorge Garcia  
 IC. Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

## CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
<b>A</b>	<b>EDIFICIO "A"</b>					
<b>A01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES.</b>					
TZOM	Trazo y nivelación manual para establecer ejes, banco de nivel y referencias, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	12.64	\$1.04	(* UN PESOS 04/100 M.N. *)	\$13.15
<b>Total:</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES.</b>					<b>\$13.15</b>
<b>A02</b>	<b>CIMENTACION</b>					
COL-25	Base de concreto de 25 x 25 x 25 cm. incluye: materiales, acarrees, cortes, habilitados, cimbrado descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	6.00	\$668.33	(* SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS 33/100 M.N. *)	\$4,009.98
<b>Total:</b>	<b>CIMENTACION</b>					<b>\$4,009.98</b>
<b>A03</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					
COLUM-1	Elemento de madera de pino de 4"x6" de 8 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	3.00	\$1,209.39	(* UN MIL DOSCIENTOS NUEVE PESOS 39/100 M.N. *)	\$3,628.17
COLUM-2	Elemento de madera de pino de 4"x6" de 9.5 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	3.00	\$1,436.16	(* UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 16/100 M.N. *)	\$4,308.48
					<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>	<b>\$0.00</b>
					<b>Monto esta Hoja:</b>	<b>\$11,959.78</b>
					<b>Acumulado:</b>	<b>\$11,959.78</b>

Pagina: 2 de 4

**Proyecto** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Vivienda  
 LAR. Estefania Quevedo Miranda  
 LAR. Fernanda Radillo Alba  
 LAR. Arturo Borrego Villela  
 LAR. Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC. Jorge Garcia  
 IC. Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

## CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
TRABE-1	Elemento de madera de pino de 4"x4" de 16 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	1.00	\$2,418.80	(* DOS MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO PESOS 80/100 M.N. *)	\$2,418.80
TRABE-2	Elemento de madera de pino de 4"x4" de 8 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	18.00	\$1,209.39	(* UN MIL DOSCIENTOS NUEVE PESOS 39/100 M.N. *)	\$21,769.02
TRABE-3	Elemento de madera de pino de 4"x4" de 8.5 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	5.00	\$1,284.99	(* UN MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS 99/100 M.N. *)	\$6,424.95
ARRIO-1	Elemento de madera de pino de 2"x2" de 9.5 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	2.00	\$718.08	(* SETECIENTOS DIECIOCHO PESOS 08/100 M.N. *)	\$1,436.16
CONEX-3	Conexion de anclaje de trabes primarias con secundarias. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	14.00	\$25.19	(* VEINTICINCO PESOS 19/100 M.N. *)	\$352.66
CONEX-4	Conexion en escuadra para trabes superiores. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	20.00	\$21.58	(* VEINTIUN PESOS 58/100 M.N. *)	\$431.60
CONEX-5	Conexion de placa para parte externa. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	4.00	\$14.40	(* CATORCE PESOS 40/100 M.N. *)	\$57.60
CONEX-1	Conexion de placa base para anclado de columnas con cimentacion. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	6.00	\$43.16	(* CUARENTA Y TRES PESOS 16/100 M.N. *)	\$258.96
CONEX-2	Conexion para anclaje de trabes inferiores con cimentacion. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	14.00	\$28.77	(* VEINTIOCHO PESOS 77/100 M.N. *)	\$402.78
					<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>	<b>\$11,959.78</b>
					<b>Monto esta Hoja:</b>	<b>\$33,552.53</b>
					<b>Acumulado:</b>	<b>\$45,512.31</b>

**Proyecto** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Vivienda  
 LAR. Estefania Quevedo Miranda  
 LAR. Fernanda Radillo Alba  
 LAR. Arturo Borrego Villela  
 LAR. Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC. Jorge Garcia  
 IC. Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS  
 Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
PIJA-1	Pija para madera . incluye: material	PZA	212.00	\$1.27	(* UN PESOS 27/100 M.N. *)	\$269.24
TUERCA-01	Tuerca para varilla de 3/4. incluye: material.	PZA	52.00	\$22.92	(* VEINTIDOS PESOS 92/100 M.N. *)	\$1,191.84
PERN-01	Perno estructural A325- Tipo 1	PZA	6.00	\$59.83	(* CINCUENTA Y NUEVE PESOS 83/100 M.N. *)	\$358.98
<b>Total:</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					<b>\$43,309.24</b>
<b>A04</b>	<b>MUROS-TECHO-PISO</b>					
MURO-1	Muro a base de tablero de osb 1.22 m x 2.44 m de 40 mm de espesor. Se requieren 2 hojas por muro. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	14.00	\$636.53	(* SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 53/100 M.N. *)	\$8,911.42
TECHO-1	Techo a base de tablero de osb 1.22 m x 2.44 m de 40 mm de espe incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	7.00	\$636.53	(* SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 53/100 M.N. *)	\$4,455.71
PISO-1	Piso de duela de madera de pino 5/8" x 8" de ancho. incluye: trazo, materiales, cortes, desperdicios, pegamento, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	27.00	\$229.38	(* DOSCIENTOS VEINTINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)	\$6,193.26
<b>Total:</b>	<b>MUROS-TECHO-PISO</b>					<b>\$19,560.39</b>
					<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>	<b>\$45,512.31</b>
					<b>Monto esta Hoja:</b>	<b>\$21,380.45</b>
					<b>Acumulado:</b>	<b>\$66,892.76</b>

**Proyecto** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Vivienda  
 LAR. Estefania Quevedo Miranda  
 LAR. Fernanda Radillo Alba  
 LAR. Arturo Borrego Villela  
 LAR. Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC. Jorge Garcia  
 IC. Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS  
 Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
<b>A05</b>	<b>PUERTA-VENTANA</b>					
VENT-1	Ventana tipo para diente de sierra. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	2.00	\$4,582.98	(* CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS 98/100 M.N. *)	\$9,165.96
PUERT-1	Puerta tipo para proyecto. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	2.00	\$1,273.05	(* UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES PESOS 05/100 M.N. *)	\$2,546.10
<b>Total:</b>	<b>PUERTA-VENTANA</b>					<b>\$11,712.06</b>
<b>A06</b>	<b>INSTALACIONES</b>					
CANAL-01	Canal para escurrimientos incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	1.00	\$454.67	(* CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO PESOS 67/100 M.N. *)	\$454.67
INST-ELE	Instalacion electrica. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	1.00	\$2,683.24	(* DOS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES PESOS 24/100 M.N. *)	\$2,683.24
<b>Total:</b>	<b>INSTALACIONES</b>					<b>\$3,137.91</b>
<b>Total:</b>	<b>EDIFICIO "A"</b>					<b>\$81,742.73</b>
	<b>Total del Presupuesto sin IVA:</b>					<b>\$81,742.73</b>
					<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>	<b>\$66,892.76</b>
					<b>Monto esta Hoja:</b>	<b>\$14,849.97</b>
					<b>Acumulado:</b>	<b>\$81,742.73</b>

# Presupuesto Modulo Servicios-Baños

Pagina: 1 de 4

**Proyecto** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Servicios - Baños  
 LAR, Estefania Quevedo Miranda  
 LAR, Fernanda Radillo Alba  
 LAR, Arturo Borrego Villela  
 LAR, Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC, Jorge Garcia  
 IC, Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

## CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
<b>A</b>	<b>EDIFICIO "A"</b>					
<b>A01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES.</b>					
TZOM	Trazo y nivelación manual para establecer ejes, banco de nivel y referencias, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	12.64	\$1.04	(* UN PESOS 04/100 M.N. *)	\$13.15
<b>Total:</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES.</b>					<b>\$13.15</b>
<b>A02</b>	<b>CIMENTACION</b>					
COL-25	Base de concreto de 25 x 25 x 25 cm. incluye: materiales, acarreo, cortes, habilitados, cimbrado descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	6.00	\$668.33	(* SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS 33/100 M.N. *)	\$4,009.98
<b>Total:</b>	<b>CIMENTACION</b>					<b>\$4,009.98</b>
<b>A03</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					
COLUM-1	Elemento de madera de pino de 4"x6" de 8 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	3.00	\$1,209.39	(* UN MIL DOSCIENTOS NUEVE PESOS 39/100 M.N. *)	\$3,628.17
COLUM-2	Elemento de madera de pino de 4"x6" de 9.5 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	3.00	\$1,436.16	(* UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 16/100 M.N. *)	\$4,308.48
	<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>					<b>\$0.00</b>
	<b>Monto esta Hoja:</b>					<b>\$11,959.78</b>
	<b>Acumulado:</b>					<b>\$11,959.78</b>

Pagina: 2 de 4

**Proyecto** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Servicios - Baños  
 LAR, Estefania Quevedo Miranda  
 LAR, Fernanda Radillo Alba  
 LAR, Arturo Borrego Villela  
 LAR, Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC, Jorge Garcia  
 IC, Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

## CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
TRABE-1	Elemento de madera de pino de 4"x4" de 16 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	1.00	\$2,418.80	(* DOS MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO PESOS 80/100 M.N. *)	\$2,418.80
TRABE-2	Elemento de madera de pino de 4"x4" de 8 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	18.00	\$1,209.39	(* UN MIL DOSCIENTOS NUEVE PESOS 39/100 M.N. *)	\$21,769.02
TRABE-3	Elemento de madera de pino de 4"x4" de 8.5 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	5.00	\$1,284.99	(* UN MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS 99/100 M.N. *)	\$6,424.95
ARRIO-1	Elemento de madera de pino de 2"x2" de 9.5 pies. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	2.00	\$718.08	(* SETECIENTOS DIECIOCHO PESOS 08/100 M.N. *)	\$1,436.16
CONEX-3	Conexion de anclaje de traves primarias con secundarias. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	14.00	\$25.19	(* VEINTICINCO PESOS 19/100 M.N. *)	\$352.66
CONEX-4	Conexion en escuadra para traves superiores. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	20.00	\$21.58	(* VEINTIUN PESOS 58/100 M.N. *)	\$431.60
CONEX-5	Conexion de placa para parte externa. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	4.00	\$14.40	(* CATORCE PESOS 40/100 M.N. *)	\$57.60
CONEX-1	Conexion de placa base para anclado de columnas con cimentacion. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	6.00	\$43.16	(* CUARENTA Y TRES PESOS 16/100 M.N. *)	\$258.96
CONEX-2	Conexion para anclaje de traves inferiores con cimentacion. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	14.00	\$28.77	(* VEINTIOCHO PESOS 77/100 M.N. *)	\$402.78
	<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>					<b>\$11,959.78</b>
	<b>Monto esta Hoja:</b>					<b>\$33,552.53</b>
	<b>Acumulado:</b>					<b>\$45,512.31</b>

**Proyecto:** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Servicios - Baños  
 LAR. Estefania Quevedo Miranda  
 LAR. Fernanda Radlilo Alba  
 LAR. Arturo Borrego Villela  
 LAR. Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC. Jorge Garcia  
 IC. Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS  
 Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
PIJA-1	Pija para madera . incluye: material	PZA	212.00	\$1.27	(* UN PESOS 27/100 M.N. *)	\$269.24
TUERCA-01	Tuerca para varilla de 3/4. incluye: material.	PZA	52.00	\$22.92	(* VEINTIDOS PESOS 92/100 M.N. *)	\$1,191.84
PERN-01	Perno estructural A325- Tipo 1	PZA	6.00	\$59.83	(* CINCUENTA Y NUEVE PESOS 83/100 M.N. *)	\$358.98
<b>Total:</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					<b>\$43,309.24</b>
<b>A04</b>	<b>MUROS-TECHO-PISO</b>					
MURO-1	Muro a base de tablero de osb 1.22 m x 2.44 m de 40 mm de espesor. Se requieren 2 hojas por muro. incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	14.00	\$636.53	(* SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 53/100 M.N. *)	\$8,911.42
TECHO-1	Techo a base de tablero de osb 1.22 m x 2.44 m de 40 mm de espe incluye: materiales, cortes, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	7.00	\$636.53	(* SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 53/100 M.N. *)	\$4,455.71
PISO-1	Piso de duela de madera de pino 5/8" x 8" de ancho. incluye: trazo, materiales, cortes, desperdicios, pegamento, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	27.00	\$229.38	(* DOSCIENTOS VEINTINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)	\$6,193.26
<b>Total:</b>	<b>MUROS-TECHO-PISO</b>					<b>\$19,560.39</b>
					<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>	<b>\$45,512.31</b>
					<b>Monto esta Hoja:</b>	<b>\$21,380.45</b>
					<b>Acumulado:</b>	<b>\$66,892.76</b>

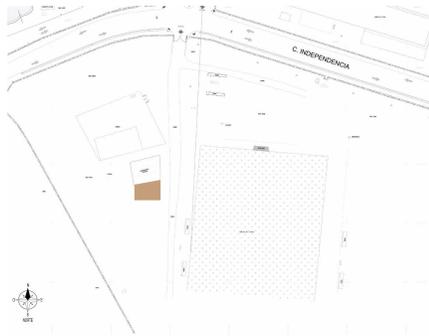
**Proyecto:** Proyecto PAP - Modulo de Vivienda Covid  
**Obra:** Modulo de Servicios - Baños  
 LAR. Estefania Quevedo Miranda  
 LAR. Fernanda Radlilo Alba  
 LAR. Arturo Borrego Villela  
 LAR. Jose Alfredo Vaca Alaro  
 IC. Jorge Garcia  
 IC. Diego Quintero  
**Lugar:** Guadalajara  
**Ciudad:** Jalisco

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS  
 Y MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA**

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con Letra	Importe
<b>A05</b>	<b>PUERTA-VENTANA</b>					
VENT-1	Ventana tipo para diente de sierra. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	2.00	\$4,582.98	(* CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS 98/100 M.N. *)	\$9,165.96
PUERT-1	Puerta tipo para proyecto. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	2.00	\$1,273.05	(* UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES PESOS 05/100 M.N. *)	\$2,546.10
<b>Total:</b>	<b>PUERTA-VENTANA</b>					<b>\$11,712.06</b>
<b>A06</b>	<b>INSTALACIONES</b>					
CANAL-01	Canal para escurrimientos. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	1.00	\$454.67	(* CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO PESOS 07/100 M.N. *)	\$454.67
INST-ELE	Instalacion electrica. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta	PZA	1.00	\$2,683.24	(* DOS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES PESOS 24/100 M.N. *)	\$2,683.24
INST-SAN	Instalacion sanitaria. incluye: materiales, habilitados, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	\$27,606.11	(* VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS SEIS PESOS 11/100 M.N. *)	\$27,606.11
<b>Total:</b>	<b>INSTALACIONES</b>					<b>\$30,744.02</b>
<b>Total:</b>	<b>EDIFICIO "A"</b>					<b>\$109,348.84</b>
	<b>Total del Presupuesto sin IVA:</b>					<b>\$109,348.84</b>
					<b>Monto Acumulado Hoja Anterior:</b>	<b>\$66,892.76</b>
					<b>Monto esta Hoja:</b>	<b>\$42,456.08</b>
					<b>Acumulado:</b>	<b>\$109,348.84</b>

# TERRAZAS CANCHAS SUR ITESO

PAP - PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA PARA LA EDIFICACION Y DISEÑO DE VIVIENDAS



UBICACIÓN

Esta propuesta intenta generar espacios de trabajo para los estudiantes de ITESO, la propuesta se basa en una planta libre la cual otorga a los estudiantes o usuarios la libertad y versatilidad para realizar distintas actividades. Originalmente la propuesta esta pensara para estudiantes de arquitectura, ingeniería civil, ingeniería ambiental; sin embargo, este proyecto puede ser utilizado por quien lo requiera.

## CONCEPTO Y OBJETIVOS



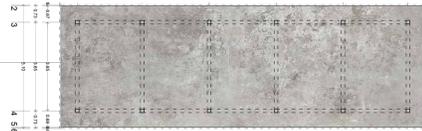
CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE CON TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES DE CONSTRUCCION



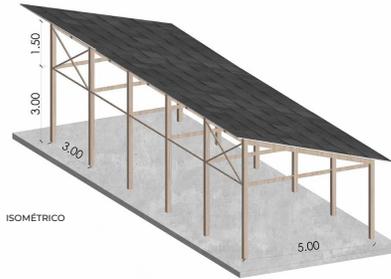
ÁREA DE TRABAJO SEGURA PARA PRACTICAS



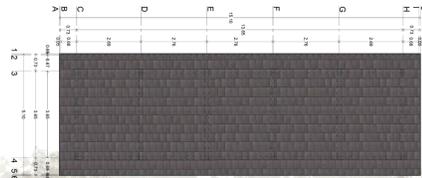
ESPACIO QUE SE PUEDA UTILIZAR EN TODO MOMENTO.



PLANTA ARQUITECTÓNICA



ISOMÉTRICO



PLANTA AZÓTEA

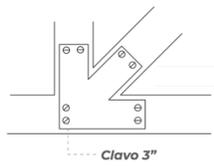


PROPUESTA TERRAZA SUR ITESO - PAP - TECNOLOGÍAS APLICADAS PARA VIVIENDA - ESTEFANIA QUEVEDO - FERNANDA RADILLO - MILITZA VIDALES - ARTURO BORRERO - ALFREDO VACA - DIEGO QUINTERO - JORGE GARCÍA - LUIS BERUMEN

# TERRAZAS CANCHAS SUR ITESO

PAP - PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA APROPIADA PARA LA EDIFICACION Y DISEÑO DE VIVIENDAS

## CONEXIONES



Clavo 3"

Cimentación

Tornillo 19mm

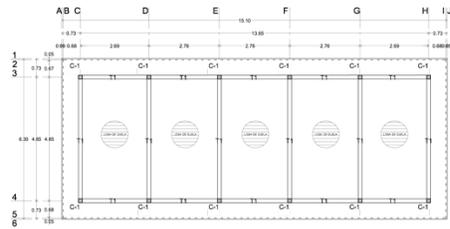
Orificio 25mm

Tornillo 19mm  
Orificio 25mm

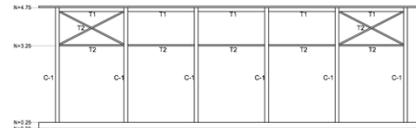
Trabe

Columna

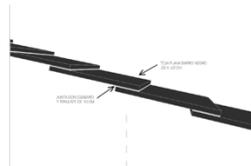
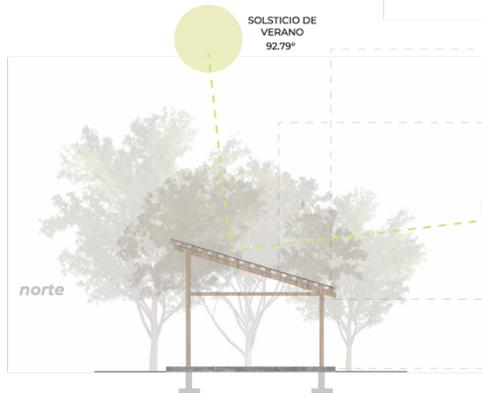
## PLANTA ESTRUCTURAL



## ALZADO ESTRUCTURAL



## ASOLEAMIENTO



## MATERIALES Y TERMINADOS



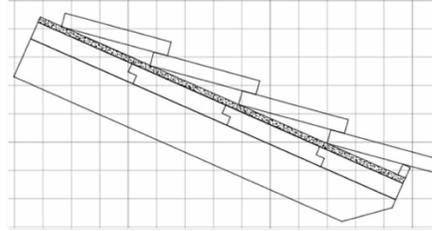
# TERRAZAS CANCHAS SUR ITESO

PAP - PROGRAMA DE DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA PARA LA EDIFICACION Y DISEÑO DE VIVIENDAS

## CAPACIDAD ESTRUCTURAL

Resistencia / Módulo	C	B	A	MB	B	M	A	MA
Tensión	50	100	150	61	122	265	413	566
Tensión paralela a la fibra	28	53	79	31	65	140.5	219	300
Tensión perpendicular a la fibra	9	9	9	9	9	9	9	9
Compresión paralela a la fibra	74	129	168	88	149	216	244	319
Compresión perpendicular a la fibra	13	19	24	14	21	37	53	70
Constante paralela a la fibra	9	28	22	11	29	91	55	85
Módulo de elasticidad promedio, paralelo a la fibra	58387	70887	83387	61133	76479	112189	149133	187373
Módulo de elasticidad correspondiente al 5° percentil	39119	47404	55869	40993	51241	75153	99119	125540
Módulo de elasticidad promedio, perpendicular a la fibra	1946	2963	2780	2039	2549	3789	4971	6246
Módulo de constante promedio, paralelo a la fibra	3549	4450	5122	3824	4780	7011	9021	11711
Módulo de constante promedio, perpendicular a la fibra	385	443	521	382	478	701	902	1171
Densidad característica mínima, ajustada al 12% de C	357	357	357	400	498	598	700	700
Peso específico de diseño (kg/m³) **	800	800	800	800	800	800	800	800

## ANÁLISIS DE CARGAS



- Carga muerta. 60.52 kg/m2
- Peso propio de la estructura.
- Duela 5/8"
- Cartón arenoso.
- Teja plana

- Carga viva. 40 kg/cm2 por reglamento.
- Carga por viento. (presiones y succiones)

## RESISTENCIA DE ELEMENTOS

Resistencia a compresión		Sección propuesta	
$F_c = F_c \cdot A_c$		l	300 cm
$P_c$	34830.39 kg	b	15 cm
$F_c$	236.07 kg/cm²	A	225 cm²
Limitaciones		F	302.3 cm²
EBELITEZ		N	4318.75 cm²
		Y	4318.75 cm²
		H	1.2
		X	1
		Z	4.330 cm
		Y	4.330 cm
		E	111668 kg/cm²

Resistencia a cortante	
$V_c = \frac{F_c \cdot f_c \cdot b \cdot d}{1.5}$	
$V_c$	3208.07956 kg
$F_c$	0.7
$f_c$	30.55 kg/cm²

Resistencia a la tensión paralela	
$T_c = F_c \cdot f_t \cdot A_c$	
$T_c$	22131.4062 kg
$F_c$	0.7
$f_t$	140.52 kg/cm²

elementos mecánicos del elemento					
MZ	MY	Fy compresión	Tensión	cortante	
118990.55	0	-266.261	540.41	-964.545	836.822
kg-m	kg-m	kg	kg	kg	kg

Aper	2.08333333 cm
selemento	2.01 cm

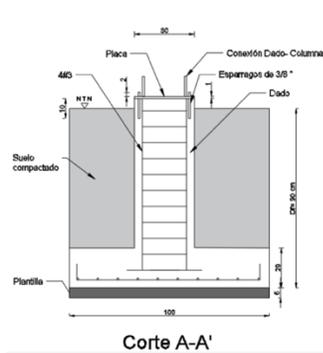
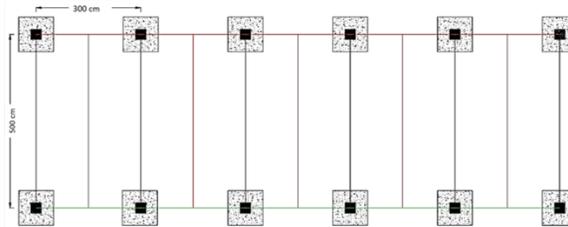
## MANTENIMIENTO

- Sellador para teja: Comex linea azul mod. Pro Teja.
- Se aplica una vez después de colocarlo

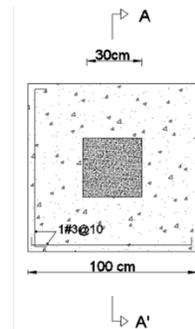
La madera tratada con CCA no requiere mantenimiento

## CIMENTACIÓN

Se propuso para la cimentación una zapata aislada con las siguientes características:  
 $L_x=100\text{cm}$   
 $L_y=100\text{cm}$   
 $\text{Diado}=30\text{cm}$   
 $H=20\text{cm}$



$f'c=250 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $\gamma_{\text{concreto}}=2400 \text{ kg/cm}^2$   
 $Df=90\text{cm}$



Surrey

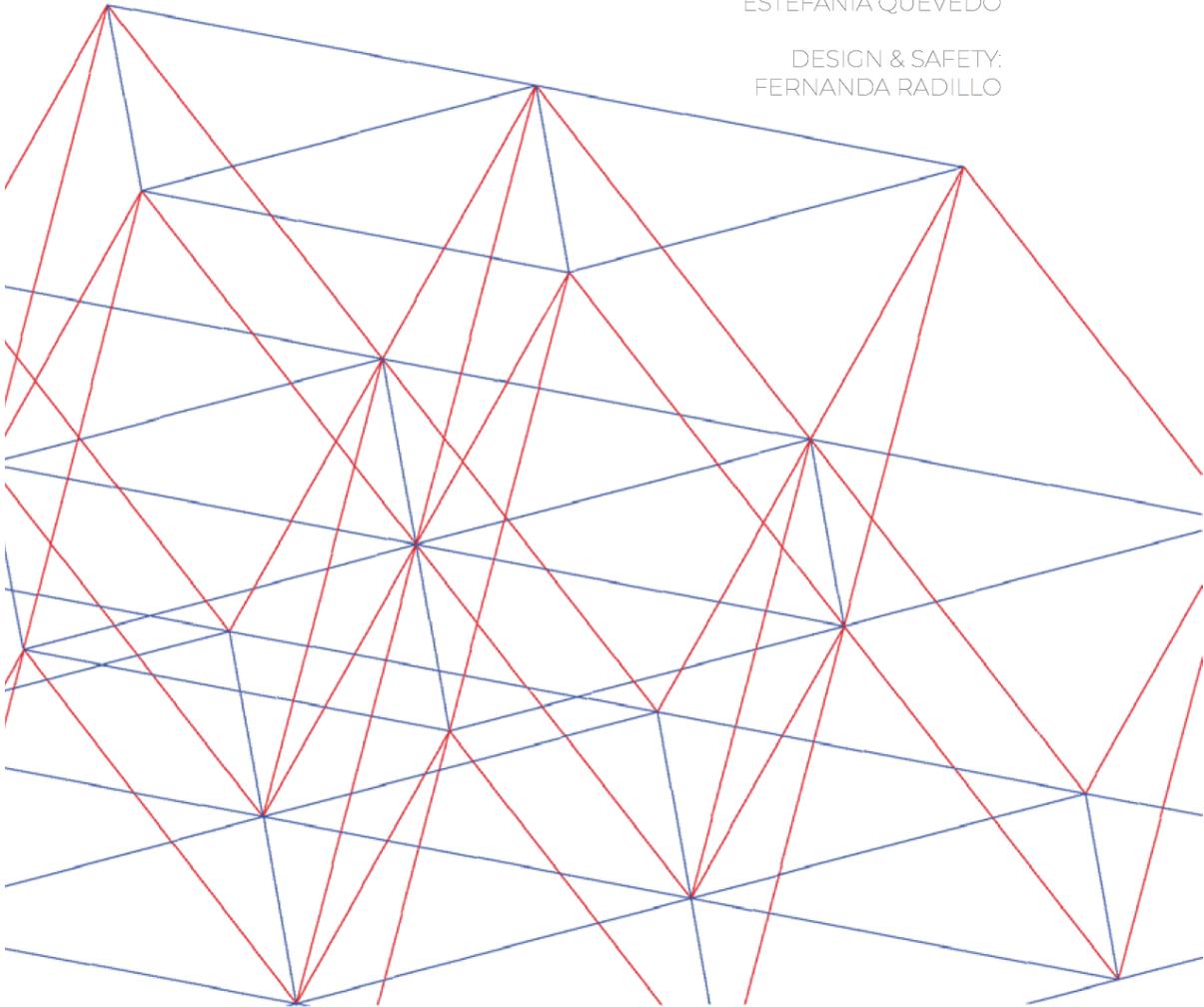
# **STEEL STRUCTURE**

DESIGN DOCUMENT

GROUP 4  
MEXICAN TEAM

PROJECT MANAGER:  
ESTEFANIA QUEVEDO

DESIGN & SAFETY:  
FERNANDA RADILLO



# CONTENTS

<b>1</b>	<b>CONCEPT</b>
<b>2</b>	<b>DESIGN</b>
<b>3</b>	<b>DRAWINGS</b>
<b>4</b>	<b>ASSEMBLY</b>
<b>5</b>	<b>TOOLS</b>
<b>6</b>	<b>HEALTH&amp;SAFETY</b>

# 1 CONCEPT

The concept of the design is based on a structure that fades and disappears gradually. It is intended to generate a aesthetic structure that is also safe when building and meets all the requirements.

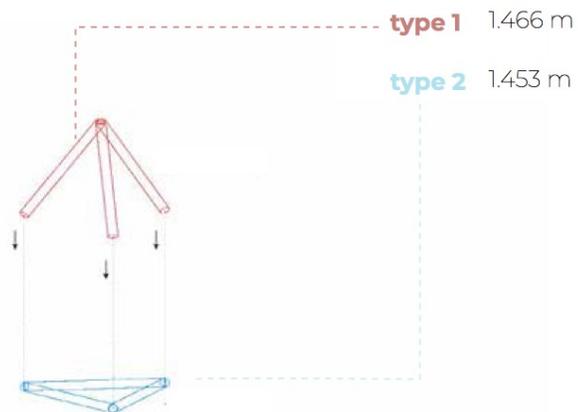
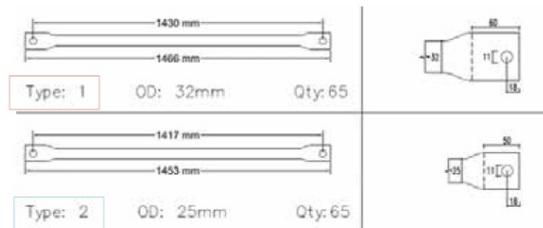
# 2 DESIGN

As mentioned before, the design is based on a fading structure.

Two types of elements are used **type 1** and **type 2**.

**42 pieces type 1**  
**51 pieces type 2**

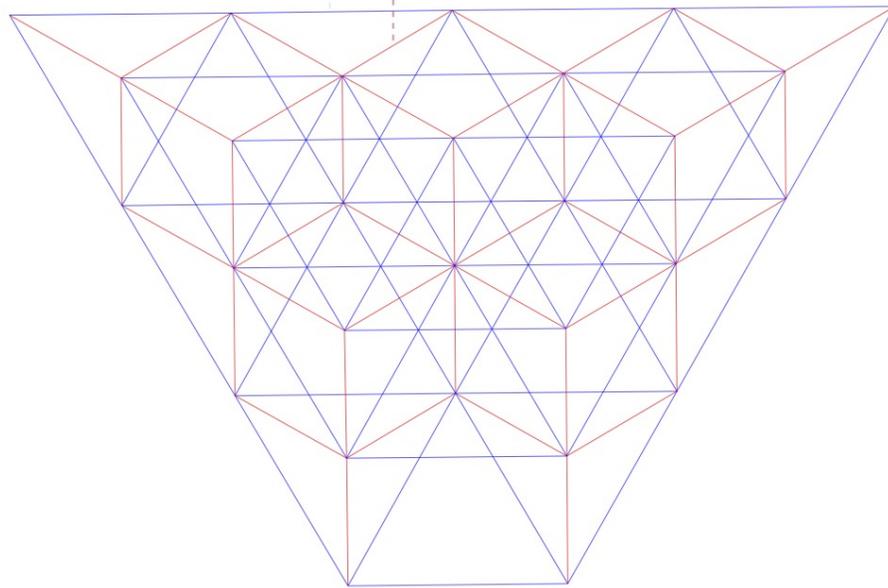
**30 bolts** are needed for the entire structure



### 3 DRAWINGS

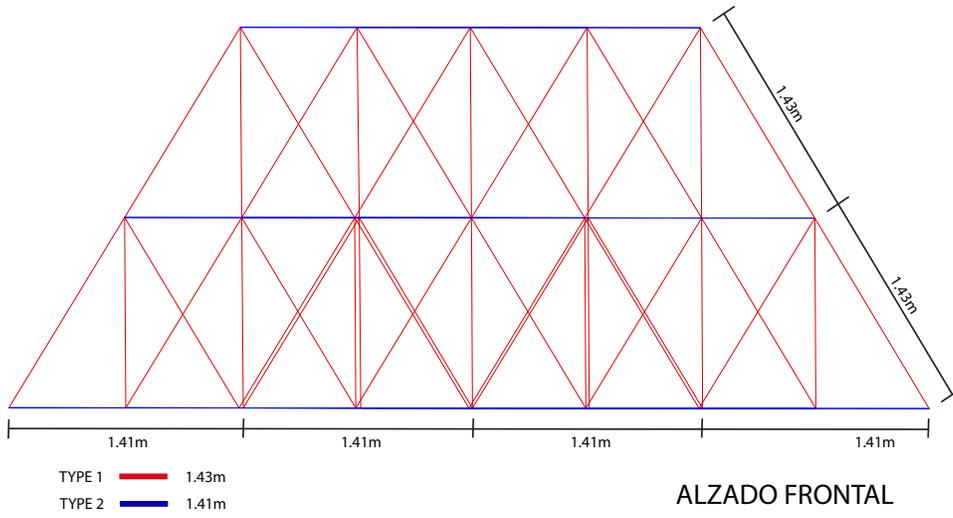
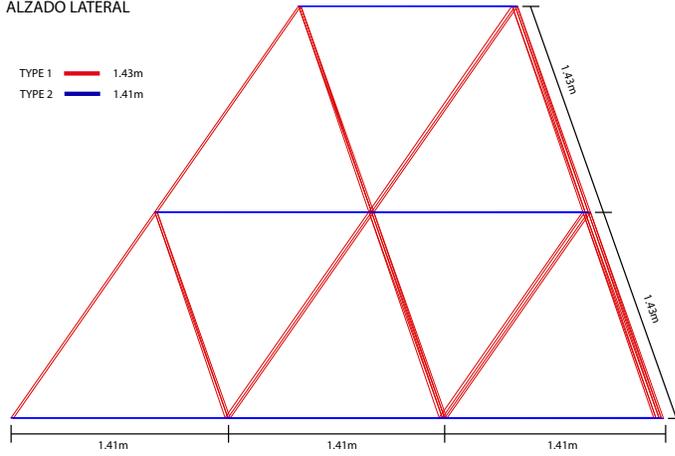
**type 1** 1.466 m

**type 2** 1.453 m



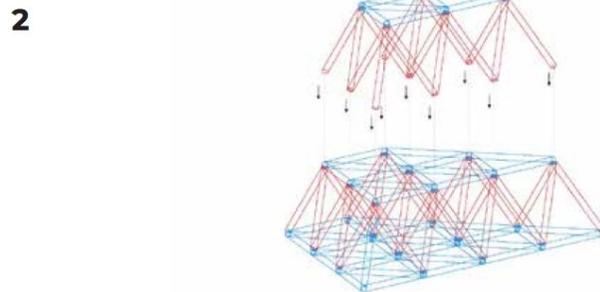
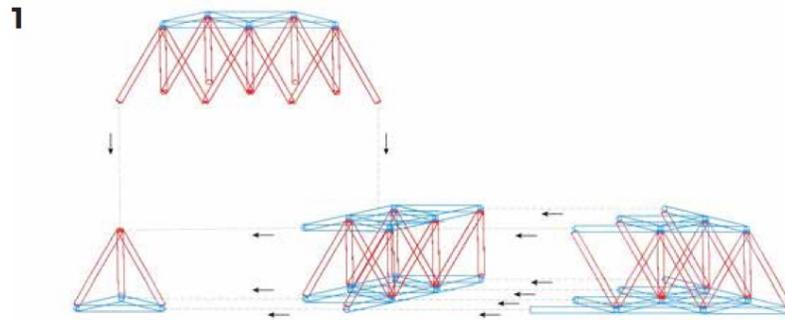
ALZADO LATERAL

TYPE 1 1.43m  
TYPE 2 1.41m



ALZADO FRONTAL

## 4 ASSEMBLY



The structure can be assembled as shown in the diagram. The modules are assembled on the floor and in the end they are simply attached to the already assembled structure. This was thought this way because of height issues.

## 5 TOOLS

-Connections connecting 3.5 and 6 elements are required.

- Self-Grip Pliers
- Spanner
- Combination spanner
- Double ended ring spanner
- Socket Wrench

## 6 HEALTH & SAFETY

Throughout the construction period during the DAD Project, the health and safety of those who work must be guaranteed. The following basic procedures must be carried out:

- All group members must wear basic PPE:
  - Helmets
  - Clear plastic glasses
  - High visibility jacket
  - Safety boot
- Items must be loaded and assembled securely so as not to injure yourself, carrying with your legs and not with your back. This is to minimize any risk of back injury, as well as to reduce the chance of limbs falling.
- Communication between the team at all times
- Any injury, regardless of its severity, must be attended immediately.

The structure is designed considering the established security requirements. We wanted to make a structure with a good height but that was not dangerous when building, that is why a structure based on modules that can be assembled on the floor and simply connect with the armor was proposed.

## RISK ASSESSMENT TABLE

POTENTIAL HAZARD	DETAIL OF HAZARD	SEVERITY OF RISK	PRECAUTIONS TO TAKE
UNPROTECTED CIVILIANS	Unprotected civilians entering the construction area without the correct safety clothing.		In case of a civilian entering the construction area unprotected, they need to be escorted out and can only return once they have the enough safety protection. Ensure there is clear safety tape surrounding the construction area to make sure this doesn't happen
TEAM MEMBERS	Unprotected team members that are in de construction area without the correct safety clothing.		In case one of the members doesn't have the safety clothing, they couldn't participate in the construction. They specifically need safety boots, construction gloves, high visibility jacket and hard-hats
STRUCTURE	Once the structure starts to become quite tall, it will become much more unstable, which could lead to it falling over. If this occurs, it is more than likely it will land on someone.		The safety hard-hats will protect from falling objects, although communicating between the group will save much more time and should easily prevent the structure from becoming dangerously unstable
THE HANDLING AND LIFTING OF MEMBERS	The members used have varied lengths and therefore have varied weights. Lifting incorrectly could lead to serious back injuries.		Wear the protective gloves assigned to each member of the group by the University. Constantly communicate between the group to ensure the correct amount of people are lifting a certain object. Having too many people lifting a member is much better than not having enough
JOINS OF STRUCTURE	During the construction a team member could get bruise specifically whit the Joints of structure		Make sure to wear safety gloves minimize risk of scraps and cuts due too joint construction. Moreover, do not rush the joining of members, and communicate to let the person you are working with what you are doing and where your hands are.
TRIP HAZARDS (E.G. STEEL MEMBERS)	During construction the steel members, tools, or any other objects can pose a trip hazard		Wear all the PPE, moreover, keep construction area clear, making sure members not in use are put to one side. As well as taking caution when moving about the site
UNEVEN AND SLIPPERY SURFACES	The weather can change very quickly and can lead to the surfaces the construction is occurring on unsafe for some. Slipping on wet floor can lead to injuries, with the degree of severity varying.		Using the boots will give each member of the group more grip when walking around. The safety officer should also be constantly on the lookout for potential uneven surfaces that could lead to an injury and find a way to avoid it

DESIGN DOCUMENT

GROUP 4  
MEXICAN TEAM

PROJECT MANAGER:  
ESTEFANIA QUEVEDO

DESIGN & SAFETY:  
FERNANDA RADILLO

MEMBERS:  
ALFREDO VACA  
ARTURO BORREGO  
DIEGO QUINTERO  
JORGE GARCÍA

ITESO PAP PMV 2020