

IMPLEMENTACIÓN DE UNIONES PARA VIVIENDAS DE EMERGENCIA
EN COLOMBIA

DILAN ESTYN CRUZ TÉLLEZ



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

ARQUITECTURA

TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTONICAS (PTCA)

BOGOTÁ

8/04/2020

**Implementación de uniones para viviendas de emergencia
en Colombia**

Dilan Estyn Cruz Téllez

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Tecnólogo en Construcciones Arquitectónicas)**

Edgar Mauricio Carvajal Ronderos

Arquitecto



Universidad La Gran Colombia

Faculta De Arquitectura

Tecnología En Construcciones Arquitectónicas

Bogotá D

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
Justificación.....	10
Objetivos	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos.....	12
Marco Referencial.....	13
Marco Teórico.....	29
Marco normativo.....	33
Metodológica.....	39
Detalles.....	50
Costo de vivienda de emergencia implementando las uniones desarrolladas.....	53
Conclusiones y Recomendaciones	54
Referencias	¡Error! Marcador no definido.
Anexos	57

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 VIVIENDA DE EMERGENCIA ONEMI ANTES Y DESPUÉS DEL MONTAJE DEL TECHO.....	13
FIGURA 2. ESQUEMA COLOCACIÓN DE PANELES SIP PARA VIVIENDA DE EMERGENCIA ONEMI.	14
FIGURA 3. ESQUEMA DE UNIÓN DE PANELES.....	15
FIGURA 4. DETALLE ROLLIZO DE VIGA.....	16
FIGURA 5. DETALLE DE TECHO MEDIA AGUA CHILENA.....	16
FIGURA 6. DIBUJOS ARQUITECTÓNICOS DE ELABORACIÓN POR JEAN PROUVE.....	18
FIGURA 7. FOTOS DEL PROCESO DE MONTAJE.....	19
FIGURA 8. ISOMETRÍA DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA DESMONTABLE 6X6 DE JEAN PROUVÉ.....	20
FIGURA 9. ISOMETRÍA DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA DESMONTABLE 6X6 DE JEAN PROUVÉ.....	21
FIGURA 10. DETALLES DE UNIONES DE PISO A MURO, DE MURO A TECHO, DE UNIÓN DE TEJAS A VIGA AÉREA.	22
FIGURA 11. NEW TEMPORARY HOUSE JAPÓN.....	23
FIGURA 12. UNIÓN DE PISO PARA VIVIENDA DE EMERGENCIA NEW TEMPORARY HOUSE JAPÓN.	24
FIGURA 13. UNIÓN DE PANEL A ESQUINA.....	25
FIGURA 14. VISTA EN DETALLE DE LA UNIÓN DE LOS PANELES DE MUROS A LA SOLERA.....	26
FIGURA 15. ESQUEMA DE UNIÓN PANEL CON CLAVIJAS A PLÁSTICO REFORZADO.....	27
FIGURA 16. ESQUEMA ENSAMBLADO DE PANELES.	28
FIGURA 17. ISOMETRÍA DE VISTA SUPERIOR.....	28
FIGURA 18. PINO PÁTULA MATERIAL UTILIZADO EN LA UNIÓN.	40
FIGURA 19. ACERO GALVANIZADO.....	41
FIGURA 20. MATERIAL ACERO INOXIDABLE USADO PARA PATAS REGULABLES, PLATINAS Y TORNILLOS.....	41
FIGURA 21. MATERIAL PVC E IMPLEMENTACIÓN EN TECHO PARA LA VIVIENDA DE EMERGENCIA.....	41
FIGURA 22. DETALLE DE UNIÓN PISO A COLUMNA.	42

FIGURA 23. UNIÓN EN 3D DE CÓMO SE UNEN LAS VIGAS AÉREAS A LA COLUMNA.43

FIGURA 24. PANEL EN OSB E ILUSTRACIÓN DE COMO SE VE LA UNIÓN.44

FIGURA 25. DETALLE 3D DE LA UNIÓN PATAS REGULABLES PARA APOYAR CIMENTACIÓN.....45

FIGURA 26. FIGURA 3D DE SECUENCIA DE MONTAJE LOSA DE PISO.45

FIGURA 27. UNIÓN DE SOLERA INFERIOR CON ABERTURA PARA COLUMNA.46

FIGURA 28. COLUMNA EN MADERA PINO PÁTULA FORRADA POR UNA LÁMINA DE ACERO GALVANIZADO UNIDA A LA SOLERA INFERIOR.47

FIGURA 29. UNIÓN DE PANEL A SOLERA SUPERIOR E INFERIOR.....47

FIGURA 30. UNIÓN DE VIGA AÉREA POR MEDIO DE ENSAMBLAJE.....48

FIGURA 31. IMAGEN 3D DE UNIÓN DE LA LÁMINA DE ACERO A VIGA ERA POR TORNILLOS Y MONTAJE DE TEJAS. .48

FIGURA 32. ISOMETRÍA EN 3D DE CÓMO SE VERÍA LA VIVIENDA DE EMERGENCIA TERMINA CON LAS UNIONES DESARROLLADAS.....49

FIGURA 33. DETALLE CONSTRUCTIVO VIGA EN MADERA Y TABLERO EN MADERA.....50

FIGURA 34. DETALLES CONSTRUCTIVOS, UNIONES, DE PISO A COLUMNA.51

FIGURA 35. DETALLE UNIÓN COLUMNA.52

FIGURA 36. DETALLE DE UNIÓN, DE VIGA AÉREA A TECHO.52

FIGURA 37. PLANIMETRÍA VIVIENDA DE EMERGENCIA CON LAS UNIONES PLANTEADAS.57

FIGURA 38. ISOMETRÍA EN 3D DE VIVIENDA DE EMERGENCIA CON UNIONES PLANTEADAS.57

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE MADERA.....	35
TABLA 2. PORCENTAJE DE CONTRACCIONES VOLUMÉTRICAS.....	35
TABLA 3. CORROSIÓN DE ACERO GALVANIZADO.....	37
TABLA 4. PRESUPUESTO TOTAL DE VIVIENDA DE EMERGENCIA.....	53

Resumen

Las viviendas de emergencia, tienen como propósito dar solución a problemas de habitabilidad a una o más personas que por temas de desplazamiento ya sea debido a catástrofes naturales, o de violencia no cuenten con una vivienda.

La propuesta que se presenta a continuación tiene como objetivo la implementación de uniones para viviendas de emergencia, las cuales faciliten la construcción de dichas viviendas y además agilicen y reduzcan hasta en un 60% su tiempo de construcción.

Palabras claves:

Vivienda de Emergencia, Uniones, Sistema estructural, Construcción, Desplazamiento, Desastres naturales, Violencia.

Abstract

The purpose of emergency housing is to provide solutions to habitability problems for one or more people who, due to displacement due to natural disasters or violence, do not have a home.

The proposal presented below aims to implement unions for emergency housing, which facilitate the construction of these homes and also speed up and reduce construction time by up to 70%.

Keywords: Emergency Housing, Unions, Structure system, Construction, Victims, Displacement, Natural disasters, Violence.

Introducción

El enfoque de este documento es dar a conocer un sistema modular de vivienda de emergencia, donde se implementen uniones que cumplan con estándares de seguridad y que hagan que su construcción sea más rápida y mucho más fácil, ya que dichas viviendas se utilizan para dar alojamiento a las personas vulnerables, personas que han sido desplazadas de sus territorios por la violencia o por catástrofes naturales alrededor del país.

Para ello se plantea un sistema el cual se enfoca en las uniones, para brindar un mayor desempeño en el tiempo de ensamble y así mismo proporcione una mayor resistencia, cumpliendo con normas nacionales e internacionales para atender estas emergencias en Colombia.

Como metodología para la aplicación de esta propuesta, se ha desarrollado una investigación en la implementación de estas uniones en viviendas de emergencia en otros países, donde ha sido efectiva y eficiente haciendo así que su construcción sea más fácil y rápida.

Justificación

En Colombia surgen problemáticas por diversas emergencias, que son causadas por desastres naturales provocadas por el invierno, ya que la ola invernal que se da en el país a principio y fin de año, ha dejado en la última década una cifra considerable de familias damnificadas, o por el desplazamiento forzoso a causa de la violencia que ocasiona que las familias tengan que huir dejando sus viviendas.

Nota: Esta figura nos enseña el número de personas desplazadas en Colombia en el año 2019 a causa del conflicto y la violencia y de los desastres naturales.

Según la página del centro de monitoreo de desplazamiento interno, en el año 2019 los damnificados por desastres naturales en Colombia, son 1600 personas y por violencia 5.576.000. Esto lleva a que el gobierno genere estrategias para atender a los damnificados.

Una de estas estrategias son las viviendas de emergencia que tienen como propósito dar solución en corto plazo para que las familias que estén pasando por esta situación, tengan un lugar donde alojarse en el transcurso que son reubicadas por el gobierno nacional, local o departamental.

En Chile por medio del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) se estableció un modelo de vivienda a raíz del incendio de Valparaíso del año 2014 que ocasiono el desalojamiento de centenares de personas que sufrieron por esta emergencia, implementaron un modelo de emergencia la cual lleva un documento que especifica el diseño y construcción de tal

vivienda llamado (requerimientos mínimos de vivienda de emergencia) el cual nos indica el paso a paso para la construcción de los pisos, muros , techos y todo en general.

En base a este documento y teniendo en cuenta que las personas damnificadas necesitan que su vivienda de emergencia sea construida en el menor tiempo posible, se plantean unas uniones, las cuales van a hacer que el tiempo de contricción sea menor y que la forma de construirla sea la más fácil, para que las personas que atienden la emergencia como son la defensa civil, la cruz roja e incluso los mismos damnificados puedan construirlas.

Estas uniones harán que el sistema estructural de esta vivienda soporte una familia de 4 a 6 personas, utilizando el material en madera (pino) con humedad mínima de 11%, máxima de 22% y resistencia al fuego de f 15 (Fahrenheit), logrando con esto una rápida construcción de estas viviendas y con mucha más resistencia. (Ministerio del Interior y Seguridad Publica [ONEMI] , s.f.)

Objetivos

Objetivo General.

Mostar un sistema modular en donde las uniones de la estructura hagan que las construcciones de viviendas de emergencia en Colombia sean rápidas y fáciles.

Objetivos Específicos.

- Analizar el proceso de ensamble del sistema para elegir la unión más apropiada.
- Identificar el material de las uniones para el proceso de la construcción.
- Identificar el método de construcción más apropiado para que las uniones sean de utilidad.
- Demostrar que el sistema propuesto nos brinde rapidez y facilidad la hora de desarrollarlo.

Marco Referencial

Vivienda de emergencia ONEMI Chile.

La vivienda de emergencia, según lo indica el ONEMI en su página web oficial, debe ser desde 18 m² y debe ser de un piso, en materiales fuertes, resistentes y habitables, debe contar con baño, un kit de instalaciones eléctricas, alcantarillado y también con agua fría.

En el seminario, Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia se indica que:

Este módulo se ha diseñado para la instalación sobre pilotes impregnados y vigas de madera, losas SIP en el piso, muros de paneles SIP con terminación Smart panel al exterior y OSB al interior, divisorias para el recinto de baño en panel SIP/OSB, estructura de cubierta con paneles SIP/OSB, cubierta ZINC puertas pre colgadas y ventanas estándar de aluminio económicas. (Chamblas, 2017, pág. 30.)



FIGURA 1. Vivienda de emergencia ONEMI antes y después del montaje del techo.

En esta figura se observa el antes y el después del ensamblaje del techo de la vivienda de emergencia en Chile. Tomado de “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre.” por Y. Chamblas, 2017, pág. 31. Recuperado de: https://issuu.com/yurichamblas/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

En Chile, Valparaíso, hubo un incendio en el año 2014, este incendio fue tan voraz, que miles de viviendas fueron totalmente destruidas, este hecho demostró que el modelo que tenían habitacional no era resistente, entonces ejecutaron otra propuesta para mejorar las viviendas de emergencia, allí se entregaría un kit de mejoramiento que contemplaría material para modificar el interior de las casas y así mejorar su pintura y aislación para aumentar la calidad y durabilidad del material.

Estas uniones fueron hechas con madera y platinas en acero, cuando se unen esta madera y las columnas, con las respectivas puntillas y tornillos, se minimiza el tiempo de construcción en el techo y además se unirían los módulos con paneles tipo SITP. (Chambles, 2017)

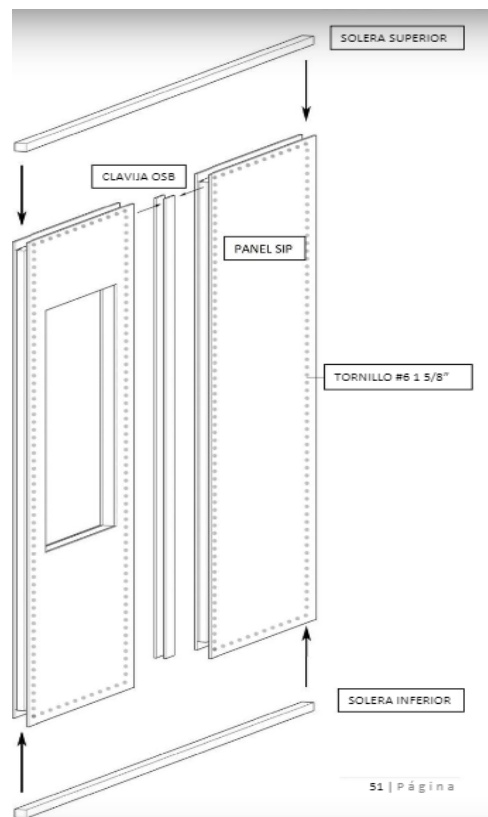


FIGURA 2. Esquema colocación de paneles SIP para vivienda de emergencia ONEMI.

En esta figura se observa cómo se une la solera superior a los paneles. Tomado de "Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre." por Y. Chambles, 2017, pág. 51. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

Según Yuri Chamblas (2017) “Los paneles de SIP se unen entre sí mediante clavijas de madera de OSB. La pieza calza en un vacío del poliestileno al interior de cada panel, para luego ser fijado mediante tornillos.” (pág. 50.)

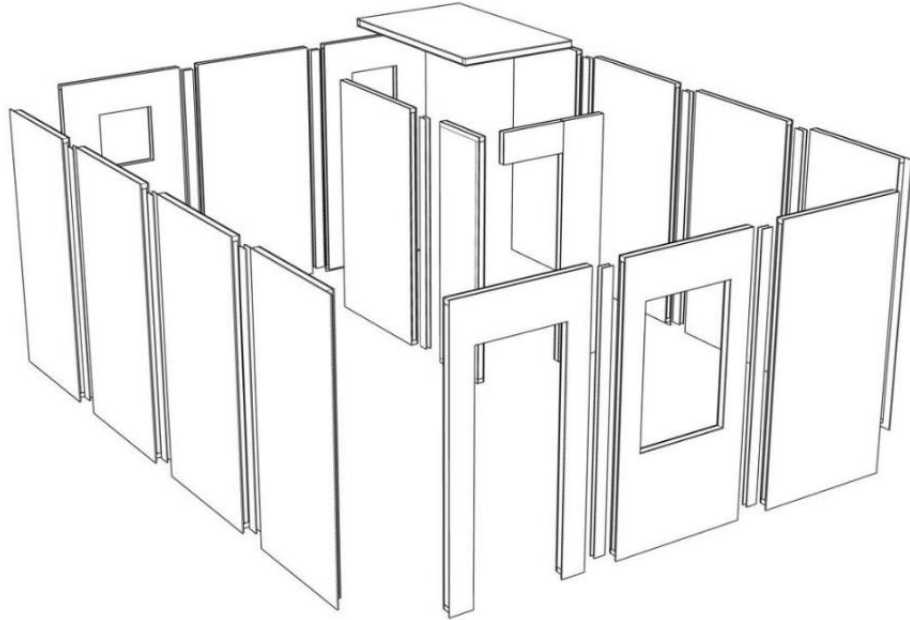


FIGURA 3. Esquema de unión de paneles.

Esta figura nos muestra la unión de los paneles mediante clavija. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chamblas, 2017, pág. 41. Recuperado de: https://issuu.com/yurichamblas/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

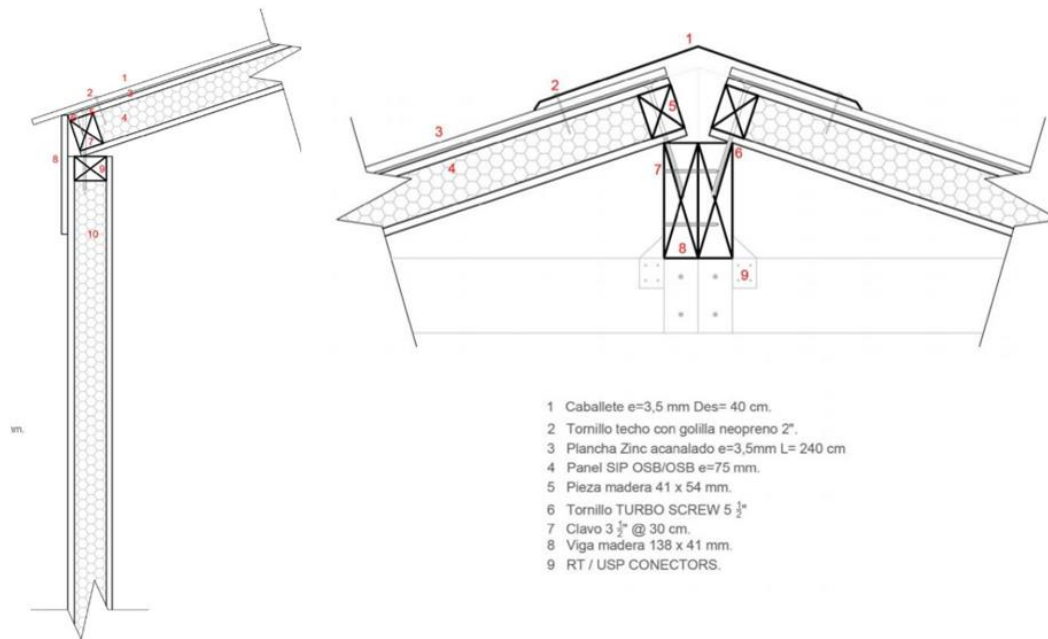


FIGURA 4. Detalle rollizo de viga.

Esta figura nos muestra los materiales y el detalle de la unión de la viga al panel. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 54. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

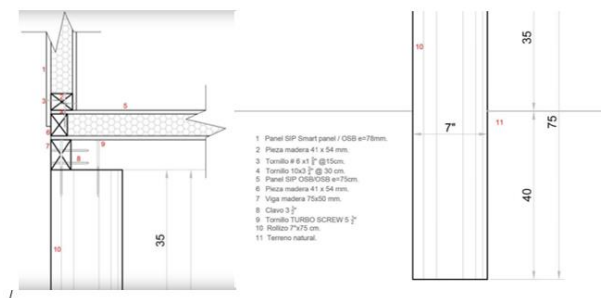


FIGURA 5.Detalle de techo media agua chilena..

Detalle panel muro unión a cubierta y detalle panel cubierta unión a viga central más unión a viga aérea. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 56. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

En la figura anterior, como nos indica Yuri Chamblas (2017):

Se puede apreciar la unión del panel muro al panel cubierta mediante tornillos.

También se aprecia la disposición de la placa de Smart Lap entre los paneles para evitar la exposición de las uniones a la intemperie. Se visualiza además el desfase de la plancha de cubierta el cual genera un pequeño alero a la vivienda. (pág. 56.)

Esta vivienda de emergencia se arma en 3 días promedio y tiene un costo de 2.300.000 \$ financiados por el gobierno chileno, Esto hace que para Chile sea una de las viviendas más utilizadas por su rapidez y economía, cabe aclarar que todo se pensó en realizar en base a la vivienda de emergencia media agua que se diseñó en ese mismo país. Esta vivienda nos brinda una ayuda a la investigación dándonos ideas para realizar la unión planteada. (Chamblas, 2017)

Casa desmontable 6 x 6 / Jean Prouve / Francia.

El arquitecto Atelier Jean Prouve implementó la creación de cuartos desmontables y portátiles durante la segunda guerra mundial. Este arquitecto se convirtió en experto de fabricación y configuración del acero doblado una vez se acabó la guerra, fue así como el gobierno francés le adjudicó al arquitecto mencionado la creación de viviendas eficaces y económicas, para aquellas personas que estaban sin hogar. Gracias a esto el arquitecto perfeccionó su pórtico axial patentado para la construcción de casas fácilmente desmontables. (Chamblas, 2017)

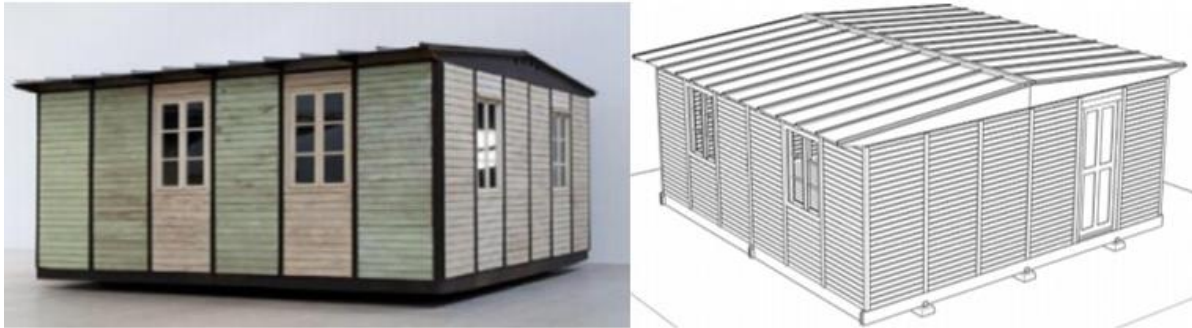


FIGURA 6. Dibujos arquitectónicos de elaboración por Jean Prouve.

Planimetría de casa desmontable. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chamblas, 2017, pág. 58,60. Recuperado de: https://issuu.com/yurichamblas/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

Según Yuri Chamblas (2017),

El primero de estos modelos fue construido en 1944 para realojar las víctimas de la guerra en Lorena, Francia, estas casas sobrevivieron el periodo de la posguerra en cantidades muy limitadas. Estas eran hechas totalmente de madera y metal, (de los cuales el último material fue muy escaso). Los componentes de la vivienda se enviaban directamente a los lugares devastados por las bombas, donde podrían ser ensamblados en el sitio en un día por tres personas, sin conocimientos técnicos previos. (pág. 60.)



FIGURA 7. Fotos del proceso de montaje.

Proceso de montaje de la casa desmontable 6x6 con unión desdóblale. Propuesta de refugio prefabricado de 36 m² pensado para alojar a las familias francesas que eran desplazadas durante la segunda guerra mundial. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 73. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

Esta vivienda de emergencia fue diseñada para construirse con un sistema pórtico y vigas metálicas con paneles auto portantes de madera, lo que caracterizo a esta vivienda de emergencia fue el ser desmontable así sería más fácil trasportarlas en aviones de cargas para los diferentes puntos del país Francia en el que la guerra dejaba huella y aún más la facilidad de construcción siendo construida en un día con 3 personas sin previo conocimiento, esta vivienda tuvo un valor aproximado de 1230,13 euros en peso colombiano 5.000.000 (Chambles, 2017)

A continuación, representamos en la investigación el proceso de ensamblaje respecto a las uniones que hicieron que fuera tan eficaz.

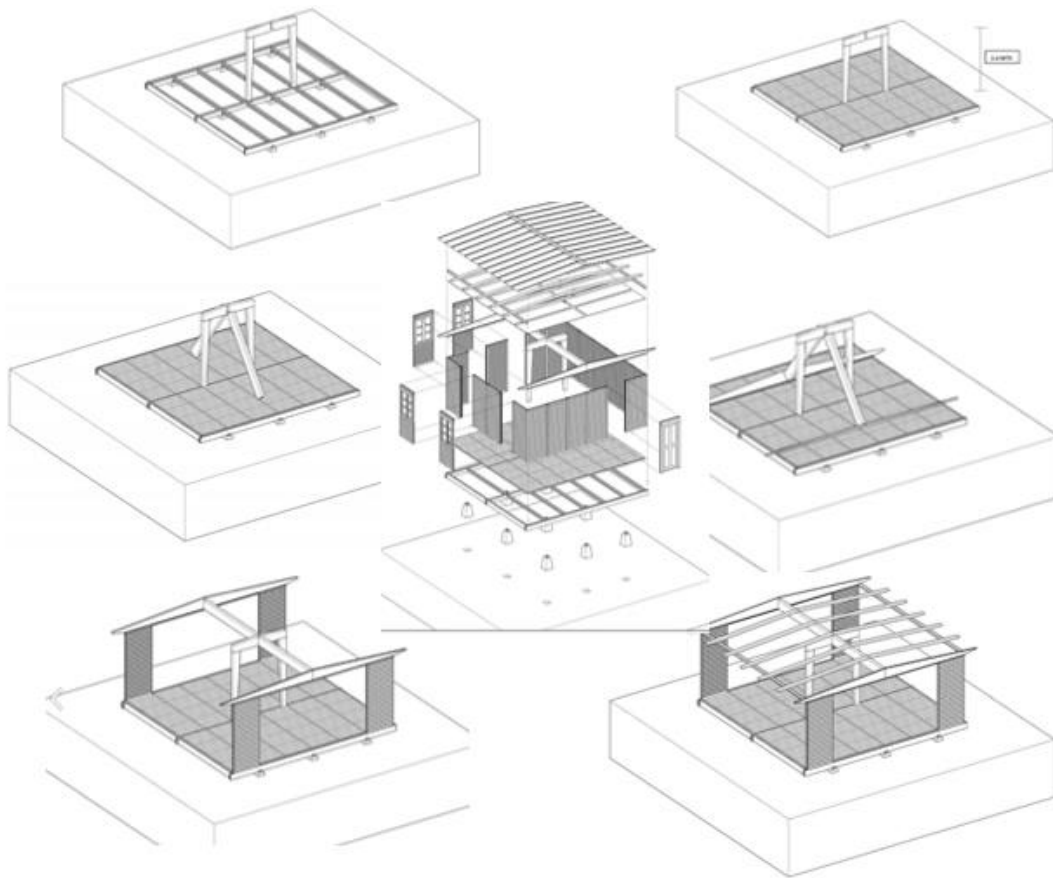


FIGURA 8. Isometría de proceso constructivo de la vivienda de emergencia desmontable 6x6 de Jean Prouvé.

Esta figura demuestra como la chapa metálica que se desdobra para servir de soporte para los paneles afianzando el pórtico, disponiendo de los 4 paneles que soportaran las vigas centrales y los frontones, en estas también se soporta los paneles de cielo en material zinc obteniendo una vivienda estética y útil a la hora de la emergencia. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 71,73,74,77,83. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

En las siguientes figuras mostraremos los detalles adquiridos de la investigación, donde señalaremos las uniones que se realizaron para este proyecto.

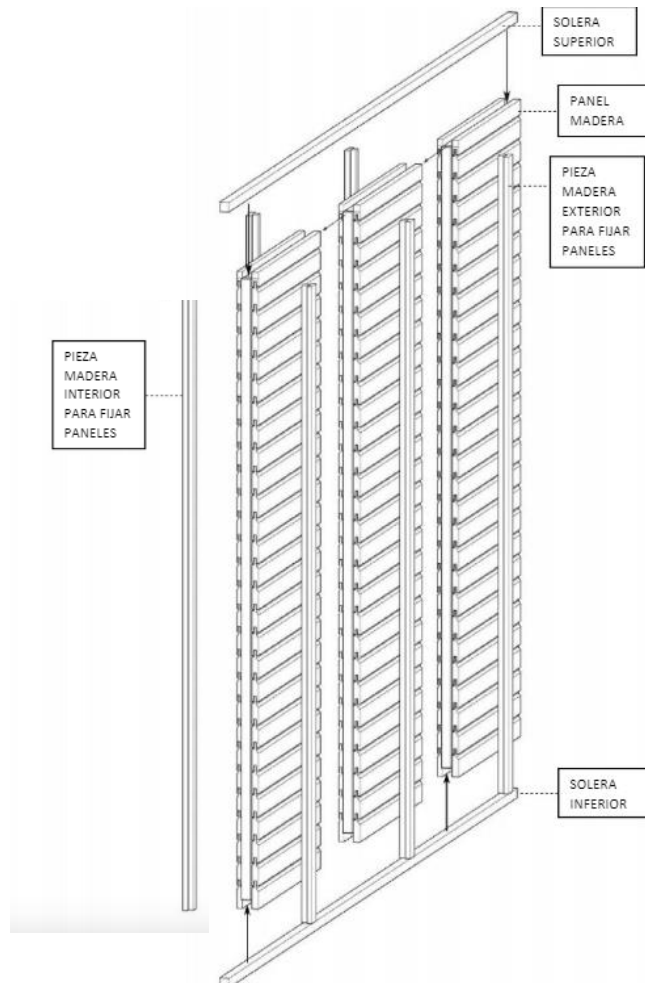


FIGURA 9. Isometría de proceso constructivo de la vivienda de emergencia desmontable 6x6 de Jean Prouvé

Esta figura nos muestra cómo se une la solera inferior y la solera superior al panel de madera para formar el módulo. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 86. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

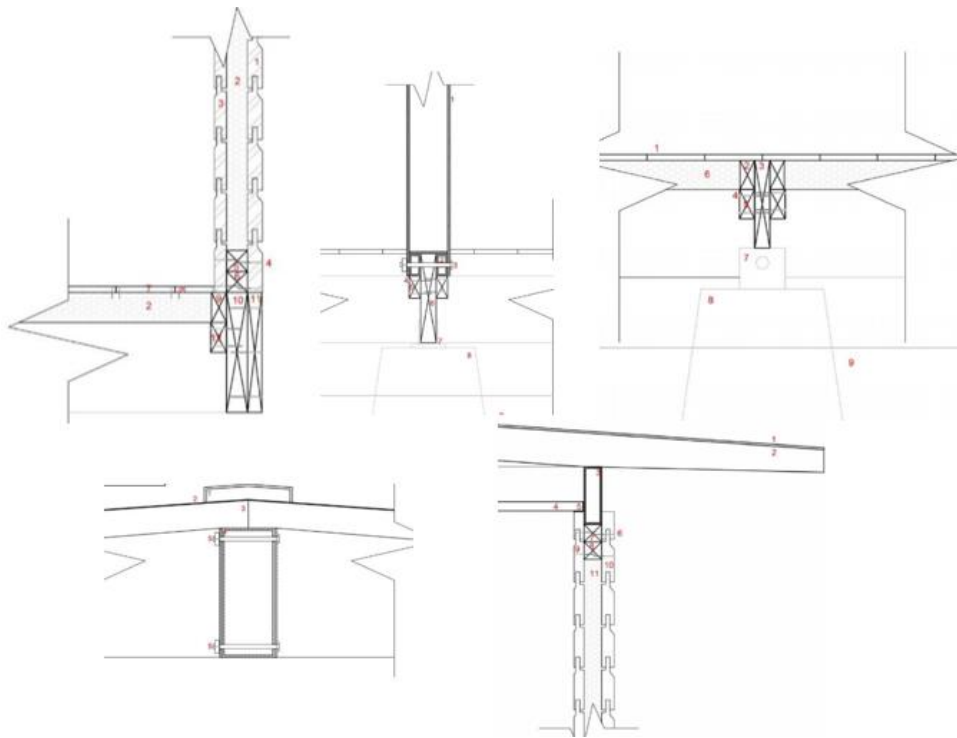


FIGURA 10. Detalles de uniones de piso a muro, de muro a techo, de unión de tejas a viga aérea.

En esta figura se evidencia la unión entre el pilote y la viga interior, la unión del panel a techo por medio de pernos apretando la madera. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 58. Recuperado de: https://issuu.com/yurichamblas/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

Vivienda de emergencia New temporary house /Shigeru Ban/ Japón.

Esta es una vivienda tipo temporal, hecha por Shigeru Ban de unos 36 m². Están construidas es a base de paneles estructurales FRP. Se conforma por cocina, baño, habitación y comedor.

Para el 2013 Shigeru Ban creo una propuesta de vivienda de emergencia, con los mismos materiales, llamada “New temporary house”, esta se compone de tres principios; “mejorar las condiciones de viviendas en los países de desarrollo, creando nuevos empleos; exportar unidades como viviendas que los paneles de plástico reforzados con fibras es un elemento fácil para la

construcción. Incluso para aquellos que no poseen experiencia en la temática”. (Chamblas, 2017, pág. 94.).



FIGURA 11. New temporary house Japón.

Esta figura muestra el paso a paso constructivo del ensamblaje de la vivienda en Japón. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chamblas, 2017, pág. 94-95. Recuperado de: https://issuu.com/yurichamblas/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

Tal como lo describe Yuri Chamblas (2017) esto es:

Es un modelo de vivienda compacta y económica de una sola planta y un ambiente común que permite asistir a las familias en desastres naturales. Sirve de refugio, la estructura es de bajo costo y fácil de construir, se trata de una caja cuadrada con dos aberturas, una más amplia atrás, al frente tiene una puerta estándar, no hay ventanas a los lados. Los muros por dentro son claros, reflejan la luz natural y la artificial proyectada mayormente sobre el cielorraso, en el espacio interior hay sector para

cocina, otro en donde se ubica una ducha, otro donde está el wc, y para darle mayor privacidad a la zona de dormitorio se puede cerrar mediante una cortina. (pág. 94.)

Esta vivienda es muy confortable no sirve solo de emergencia sirve como módulo de campo, por su material adentro del cubo que es el PVC da confort y estética, desarrollando las uniones su eficiencia por tiempo de construcción.

A continuación, representamos el paso a paso de las uniones constructivas del modelo New temporary house.

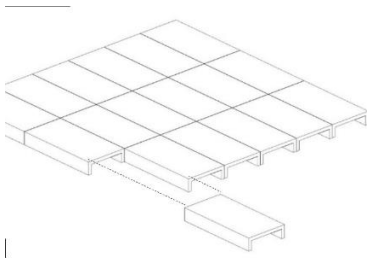


FIGURA 12. Unión de piso para vivienda de emergencia New temporary house Japón.

Esta figura muestra el esquema estructural de piso para la vivienda de emergencia. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 100-101. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

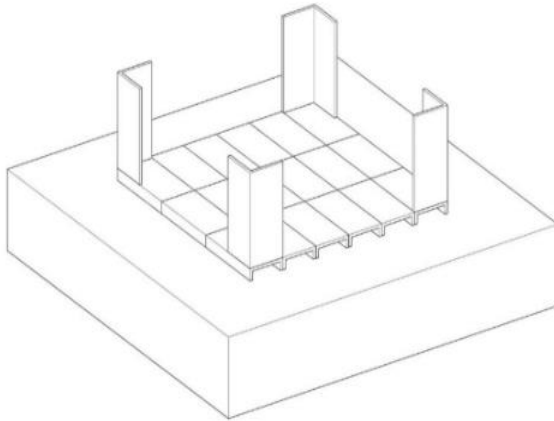


FIGURA 13. Unión de panel a esquina.

En esta figura podemos observar la secuencia de paneles unidos por tornillos perforantes en los extremos de la estructura de piso a pared, para darle rigidez a la estructura. Tomado de: "Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre". Por: Y Chamblés, 2017, pág. 102-103. Recuperado de: https://issuu.com/yurichamblas/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

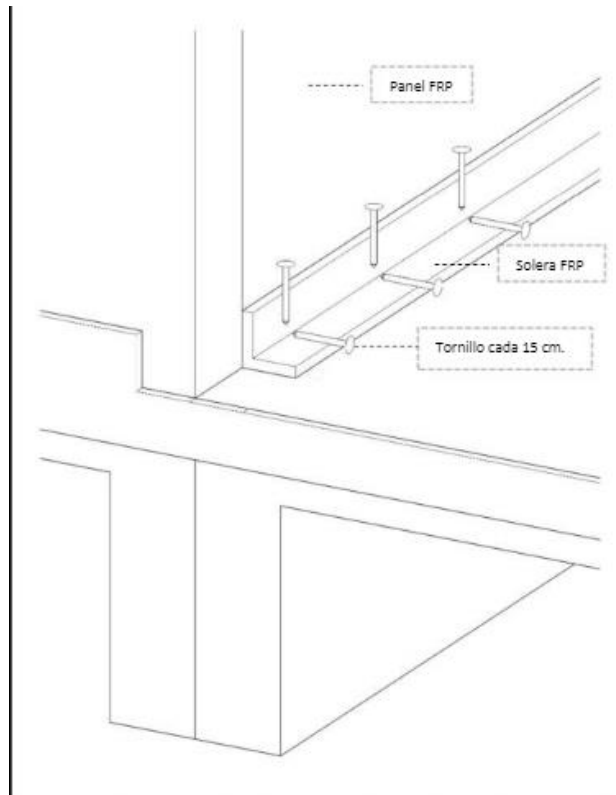


FIGURA 14. Vista en detalle de la unión de los paneles de muros a la solera.

En esta figura se evidencia como se une la solera con el panel mediante tornillos perforados cada 15cm. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 100. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

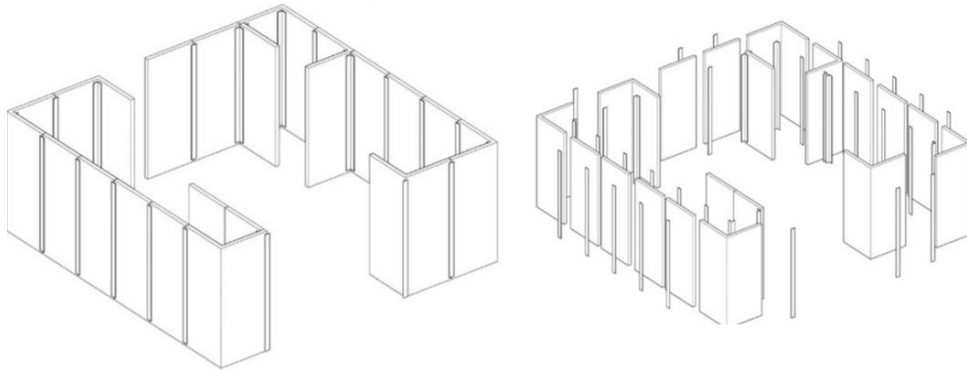


FIGURA 15. Esquema de unión panel con clavijas a plástico reforzado.

En esta figura se evidencia la unión de los paneles por clavija formando un cubo con resistencia estructural. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 109. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

El material FRP hace que la unión sea más fuerte para darle solidez estructural a la vivienda se colocan clavijas en el interior como en el exterior también funcionan como sellante para la lluvia

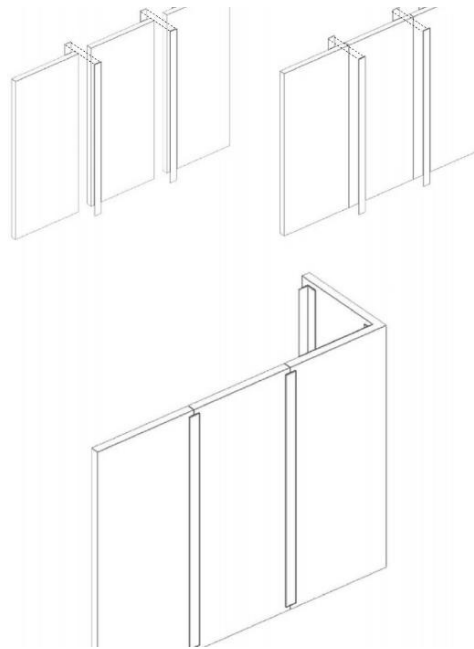


FIGURA 16. Esquema ensamblado de paneles.

En esta figura se observa el ensamble a presión de los paneles de la vivienda de emergencia. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 119. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

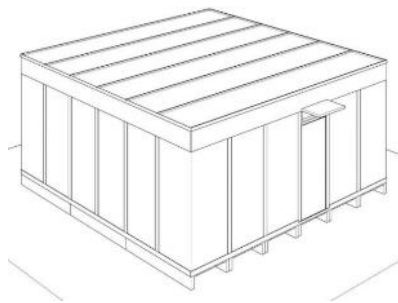


FIGURA 17. Isometría de vista superior.

En esta figura se observa la vista superior de terminación de la vivienda de emergencia llamada New temporary house diseñada por Shigeru Ban en Japón. Tomado de: “Soluciones constructivas aplicadas en la provisión de viviendas de emergencia pos desastre”. Por: Y Chambles, 2017, pág. 116. Recuperado de: https://issuu.com/yurichambles/docs/soluciones_constructivas_aplicadas

Marco Teórico

Ensamble.

Este vocablo se define como la acción y resultado de ensamblar o ensamblarse en unir, juntar, acoplar, o enlazar dos o varias piezas y fragmentos de cualquier material como metal o madera y después meter, encajar o incrustar en ella y armar o componer un solo objeto. (Definiciona, s.f., párr 1.)

Unión.

La unión en la construcción, es el efecto de unir una o más piezas por medio de partes metálicas, en madera o en plástico para reforzar la estructura de una edificación.

Viviendas de emergencia.

Las viviendas de emergencia se crean por la necesidad de dar refugio a personas y familias vulnerables y damnificadas por eventos, ya sean ocasionados por el hombre como lo es la violencia o por la naturaleza, como las olas invernales. El propósito de las viviendas de emergencia es dar solución a corto plazo y de forma temporal a las personas y familias damnificadas. (Rueda, Ledezma, Varela, Vega, y Donado, 2017)

Madera Pino Pátula.

La madera pino pátula tiene una densidad básica de 0,43 g/cm³. Apenas está cortada, esta madera es blanda y huele a resina, el color es amarillento. Tiene buen secado tanto

artificialmente como secado natural. “Es de fácil preservación por los métodos de inmersión, baño caliente-frío y vacío presión, lo cual permite utilizarla en construcción, como tablilla para pisos, postes de transmisión de energía y telefónicos. Es muy empleada en la construcción de viviendas.” (Ospina, et al, 2018, pág. 8)

Tabla OSB.

Según sus siglas en inglés Oriented Strand Board (Tablero de Virutas Orientadas) Es un tipo de tabla conglomerado. Estas tablas constituyen una evolución de tablas contrachapadas, donde en lugar de unir varias láminas o chapas de madera, lo que se unen son varias capas formadas por virutas o astillas de maderas. Estas tablas tienen grosores entre 6 y 28 mm, su densidad es variable, pero generalmente suele ser similar a las de maderas semipesadas, en torno a los 650 kg. (Maderas Santana, 2016)

Acero Galvanizado.

Es un tipo de acero cubierto con varias capas de zinc, al ser cubierto por zinc protege al acero de la oxidación, haciendo que sea un material muy duradero y resistente. El acero galvanizado tiene innumerables aplicaciones, como el uso en la construcción y en fabricación de componentes industriales. (Curiosoando.com, 2013)

Acero Inoxidable.

“El acero inoxidable es una aleación de hierro y carbono que contiene por definición un mínimo de 10.5% de cromo. Algunos tipos de acero inoxidable contienen además otros elementos aleantes; los principales son el níquel y el molibdeno.” (MIPSA , s.f. párr. 1.)

Neopreno.

El **neopreno** es un polímero derivado del cloropreno, también conocido como policloropreno, y hace parte de la familia de los cauchos sintéticos. Este material tiene como principal característica su inercia química, es decir no tiende a reaccionar frente a otras sustancias, lo que lo hace ideal como aislante.

Tras la creación del neopreno, se empezaron a reemplazar diversas aplicaciones que originalmente se producían con caucho natural, pues este material posee una mayor resistencia a las grasas, luz del sol y a los aceites. (Malaca S.A.S, s.f. párr 1)

Tornillo para madera.

“Los tornillos para madera son también conocidos como tirafondos. Estos tornillos se identifican rápidamente porque la punta es más estrecha que el cuerpo, ya que es ella la que abre camino a medida que se introduce en la madera.” (bextoc.com, s.f. párr. 2.)

Tejas de PVC.

“Son tejas trapezoidales en PVC rígido, ideales para todo tipo de ambientes por su gran resistencia, su excelente capacidad de aislamiento termo acústico y su durabilidad.” (PVC Acabados, s.f. párr. 1)

Construcción modular.

La construcción modular es una técnica de que se emplea para la industrialización, utilizando módulos de una misma medida ya diferenciados en el plan. Es un conjunto de técnicas que hace que la construcción sea más rápida desde la elaboración de los planos, hasta la construcción de la edificación, esta técnica constructiva se usa en viviendas de emergencia, apartamentos en serie y bodegas.

Sistema constructivo industrializado.

Es un sistema en donde se aplican técnicas industriales, referidos a la repetición continua de elementos, esta técnica constructiva se caracteriza por su rapidez de ejecución, la economía tanto en materiales, como en reducción de personal y su efecto cualitativo a final del producto. (Molina S, 2018).

Impermeabilizantes.

Según el Boletín Agrario (s.f.),

Los impermeabilizantes son sustancias que detienen el agua, impidiendo su paso y son muy utilizados en el revestimiento de piezas y objetos que deben ser

mantenidos secos. Funciona eliminando o reduciendo la porosidad del material, llenando filtraciones y aislando la humedad del medio. (párr.1.)

Pata regulable de nivelación.

Pieza metálica regulable para dar nivel a un objeto en este caso el montaje de un módulo, soportando cargas estructurales afianzadas al terreno irregular de una zona geográfica.

Marco normativo

En este documento se realiza la investigación basándose en la norma NSR10 para la unión en madera, utilizando el título G y algunos numerales de este mismo, también se utilizará la norma NTC 2005, uso de la madera.

Título G estructuras de madera y estructura de guadua.

El título G es el capítulo de especificación de cómo construir con madera en Colombia establecido en el artículo 12 ley 400 de 1997, de la norma sismo resistente, este título brinda el conocimiento para la investigación y la idea de este proyecto que es uniones para vivienda de emergencia.

En el capítulo G .1.3. Materiales. Muestra los requisitos de calidad para madera estructural, el cual manifiesta que la madera tendrá un uso básicamente resistente ya que constituye al armazón estructural, forman parte resistente de muros, columnas, diagramas,

entrepisos y cubiertas. Las condiciones de calidad que debe cumplir este material son las siguientes:

- a) Debe ser madera proveniente de especies forestales consideradas como adecuadas para construir, es decir, que maderas aun no agrupadas estructuralmente deberán ser estudiadas de acuerdo a la metodología utilizada en el apéndice G-A de la presente norma.
- b) Deben ser en lo posible, piezas de madera dimensionadas de acuerdo con las escuadrías o secciones preferenciales indicadas en el apéndice G.F en donde se indique las secciones nominales y reales, el área, el módulo de sección, el momento de inercia y el nombre comercial.
- c) La madera empleada en estructuras debe cumplir con los requisitos de calidad para madera de uso estructural, capítulo 3.19 de la norma NTC 2500 (RG.6) (NSR-10, 2010, pág. 12)

Con este capítulo se puede observar que el material seleccionado para esta unión debe ser de madera con proporción de humedad. Estándares de calidad, durabilidad y protegida de hongos, insectos y focos de humedad de acuerdo con la NTC 2500

La calidad de la madera dispuesta por esta norma se establece en dos categorías que son:

- Estructural selecta, empleadas en elementos portantes principales como columnas, vigas maestras, vigas de amarre, cerchas, arcos, pórticos viguetas de piso, dinteles, pies derechos de paneles portantes, voladizos, escaleras, cimbras y formaletas

- Estructura normal, empleada únicamente y como segunda alternativa, en elementos portantes secundarios, como correas, cuchillos contravientos, riostras, separadores, remates, pie de amigo, tacos puntuales y elementos temporales (NSR10, 1997, pág. 12.)

Leyendo el título G de la norma NSR10 que otorga un amplio conocimiento para escoger el material de la unión, se obtuvo varios tipos de maderas escogiendo el pino pátula como material principal de la unión.

Tabla 1. Clasificación de madera.

No.	Nombre Científico	Nombre	DB	E0,5	Fb	Fc	Fp	Fv	Ft
1	Pinus Patula Schlecht	Pino Patula	0.46	10.000	12.6	10.2	1.7	1.6	9.5

Nota: En esta tabla se observa los coeficientes de humedad para el material seleccionado llamado pino pátula. Adaptado de “Apéndice G-B- Parámetros de estructuración”. Por (NSR10, 2010, pág. 143). Recuperado de: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/7titulo-g-nsr-100.pdf>

Tabla 2. Porcentaje de contracciones volumétricas.

No.	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Contracciones % Desde CH 15% hasta CH = 0%			Coeficientes de contracción lineal %		
			VOLUM	TANG	RAD	R	KT	KR
1.	Pinus Patula Schlecht	Pino Patula	5.54	3.74	1.80	2.07	0.25	0.12

Nota: En esta tabla se observa el porcentaje de contracciones y coeficientes de contracción lineal para la madera pino patula. Adaptado de “Apéndice G-B- Parámetros de estructuración”. Por (NSR10, 2010, pág. 149). Recuperado de: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/7titulo-g-nsr-100.pdf>

Capítulo G .6 Uniones de la norma sismo resistente colombiana.

Los siguientes numerales otorgan la definición establecida en la ley 400 de 1997 para construcción de madera realizar la investigación

G.6.1 Alcance.

La norma NSR10 (2010) señala que,

Las prescripciones de este capítulo se refieren a uniones clavadas, apernadas y hechas con tornillos tira fondos y tornillos golosos, grapas, planchas de acero y conectores de anillos partidos. Se aceptan otro tipo de uniones siempre y cuando los fabricantes y constructores cumplan con las normas aceptadas internacionalmente, mientras establecen las correspondientes normas nacionales.
(pág. 61.)

G.6.3 Esfuerzo de cortante.

En uniones solicitadas por fuerzas de cortante tales como pernos, tornillos, pasantes, tornillos tira fondos o conectores de placa, se debe verificar que los esfuerzos de cortantes inducidas en la madera por las fuerzas de corte v , no excedan los valores indicados.

- a) En uniones separadas del extremo de la pieza por una distancia superior o igual a 5 veces la altura de la misma

$$f_v = \frac{3V'_r}{2bd_e} \leq F'_v$$

- b) En uniones separadas del extremo de la pieza por una distancia menos 5 veces la altura de la misma. (NSR10, 2010, pág. 61)

$$f_v = \frac{3V'_r}{2bd_e} \left(\frac{d}{d_e} \right)^2 \leq F'_v$$

G.6.4 Diseño de partes metálicas.

“Las planchas metálicas, herrajes y anclajes en general toda la parte metálica se deben diseñar de acuerdo con el título f estructuras metálicas debiéndose revisar los esfuerzos de flexión, tensión, cortante y aplastamiento.” (NSR10, 2010, pág. 62)

G.6.4.1 Protección anticorrosiva de elementos metálicos.

Todos los elementos de unión requieren de adecuada protección anticorrosiva cuya intensidad depende del medio ambiente al que quedan expuestas dichos elementos y relativo al marco clima según tabla G.6.4-1 y al micro clima del entorno propio de la construcción, contenido la humedad de CH% (NSR10, 2010, pág. 62)

Tabla 3. Corrosión de acero galvanizado.

Humedad relativa media	Medio ambiente ataque tipo	Características	Promedio de corrosión anual um/año
------------------------	----------------------------	-----------------	------------------------------------

> 70 %	1. industria - tipo 1	atmósfera severamente contaminada con dióxido de azufre y otras sustancias corrosivas	5.6
> 70 %	2. urbano no industrial o Marino tipo 2	atmósfera de ciudad densamente pobladas contaminadas con dióxido de azufre y otros	1.5
> 70 %	3.sub-urbano -. tipo 3	atmósfera suburbios menormente con menor grado de contaminación	1.3
<70%	4. Rural - Tipo 4	atmósfera propia de estas áreas carentes de contaminación	0.8
<70%	5. interiores - tipo 5	atmósferas con reducidas contaminaciones	0.5

Nota: En esta tabla se muestran los parámetros anticorrosivos mínimos para ser utilizados en una unión galvanizada. Adaptado de “Apéndice G-B- Parámetros de estructuración”. Por (NSR10, 2010, pág. 62). Recuperado de: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/7titulo-g-nsr-100.pdf>

G.6.4.2 Parámetros de protección anticorrosiva.

Teniendo en cuenta la tabla G.6.1.4-1 se determinan los parámetros de protección anti corrosivos mínimos a utilizar para medios de unión según la tabla G.6.4-2 cuyos valores pueden ser cambiados. De acuerdo a las circunstancias propias de uso y al tiempo promedio de protección que se dese brindar. (NSR10, 2010, pág. 62)

Metodológica

Esta investigación se va a basar en mostrar un sistema modular en donde las uniones de la estructura hagan que las construcciones de viviendas de emergencia sean rápidas fáciles y

El diseño metodológico para llevar a cabo este proyecto consta de una serie de fases las cuales enseñaran el procedimiento constructivo modular implementando la unión para la estructura, estas fases son las siguientes:

Fase 1: selección del material para cada unión a realizar en la estructura:

El material a emplear en estas uniones es madera pino pátula para la columna, las vigas, y las uniones de piso a viga, viga a columnas, columnas a paneles, de columna a viga aérea y al techo.

Siendo el pino pátula una madera blanda, fácil de cortar, liviana, utilizada en la mayoría de construcciones con madera y económicas. Se convierte en el material perfecto para nuestras uniones.

A continuación, se muestra ilustraciones de la madera pino pátula empleada en las uniones:

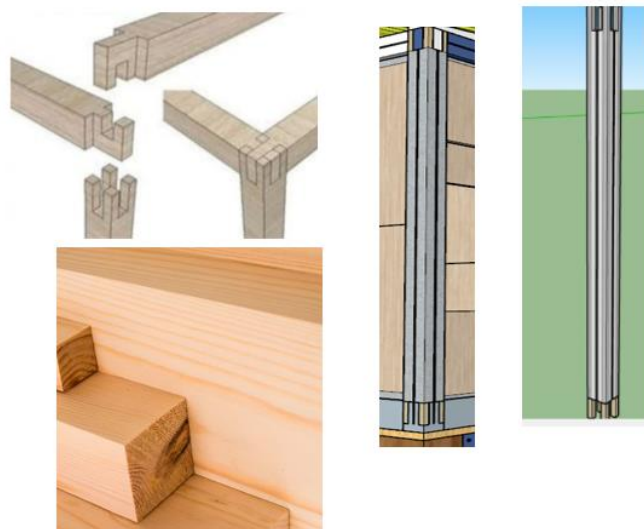


FIGURA 18. Pino pátula material utilizado en la unión.

El material pino pátula es empleado para la unión ya que es fácil de cortar y moldear y quedaría como indica la imagen. Elaboración propia.

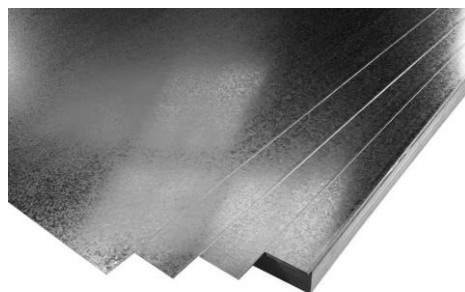


FIGURA 19. Acero galvanizado.

Para reforzar la columna en las uniones se utiliza acero galvanizado de 3 milímetros así se protege la madera de ruptura por esfuerzo cortante. Elaboración propia.

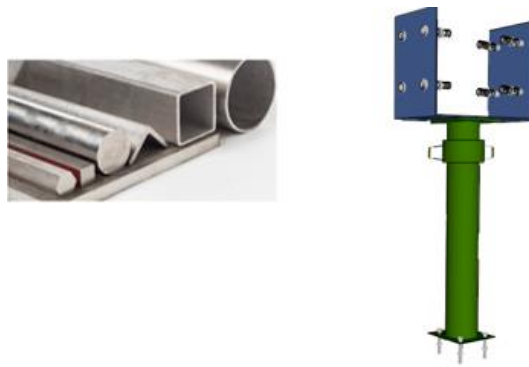


FIGURA 20. Material acero inoxidable usado para patas regulables, platinas y tornillos.

En las patas regulables y en las platinas de soporte estructural se usará el acero inoxidable ya que nos brinda un esfuerzo para soportar la estructura, soporta cargas grandes y no se oxida en ningún tipo de escenarios húmedos. Elaboración propia.

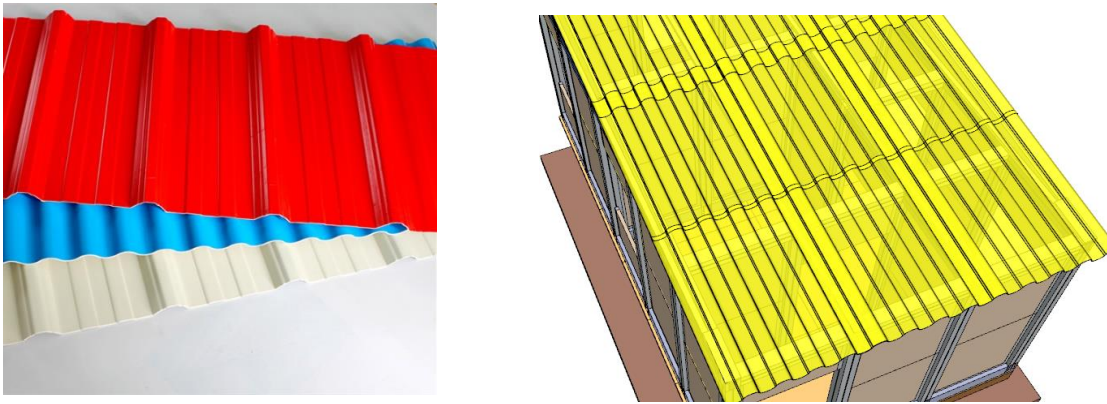


FIGURA 21. Material PVC e implementación en techo para la vivienda de emergencia.

Para el techo se utilizó el material PVC ya que es un material resistente e impermeable además de fácil instalación. Elaboración propia.

Fase 2: Mostrar la unión propuesta y el ensamble a la estructura de vivienda de emergencia:

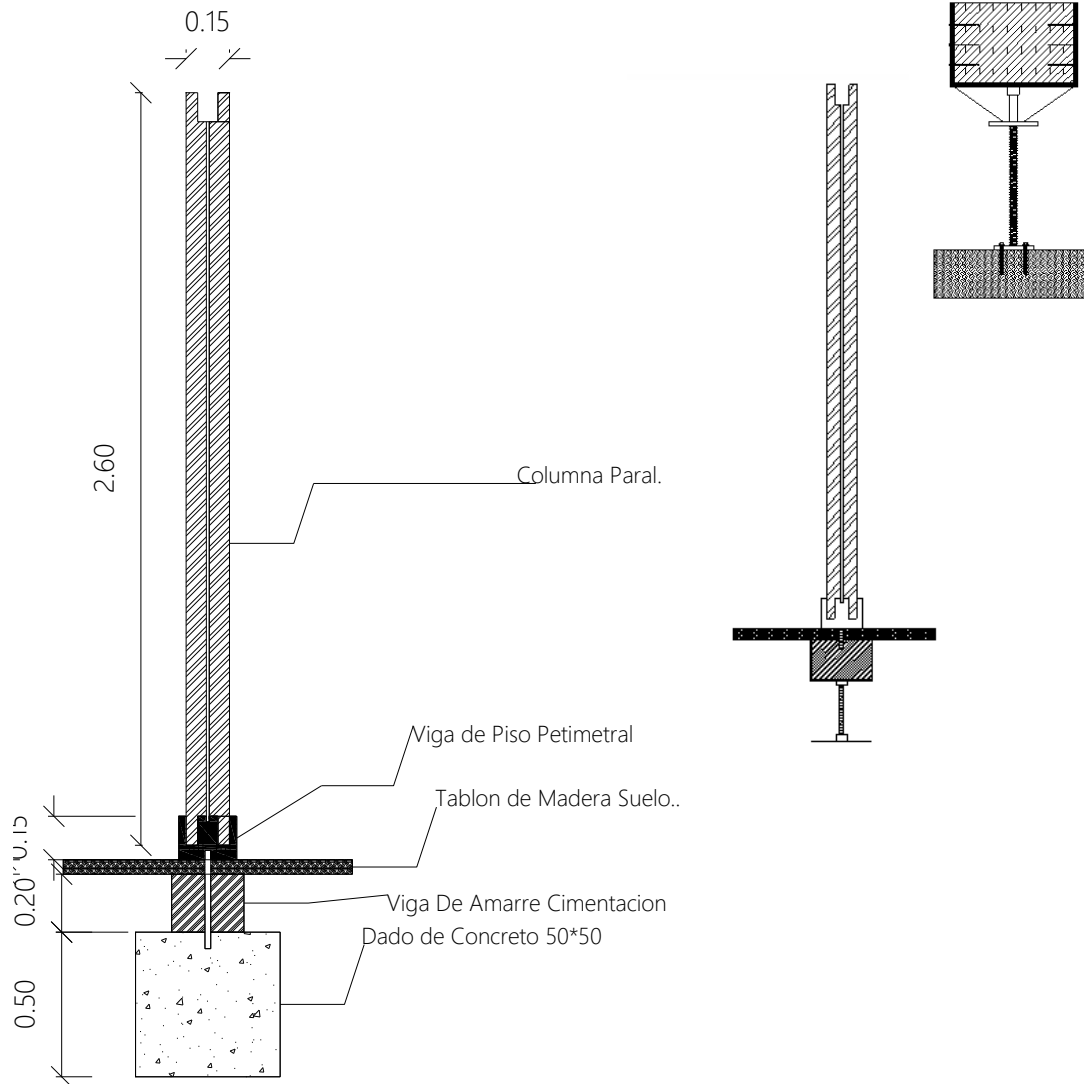


FIGURA 22. Detalle de unión piso a columna.

Esta imagen muestra cómo se une la columna a la viga y la viga a las patas regulables, en la siguiente imagen se muestra cómo se une la columna a la viga aérea. Elaboración propia.

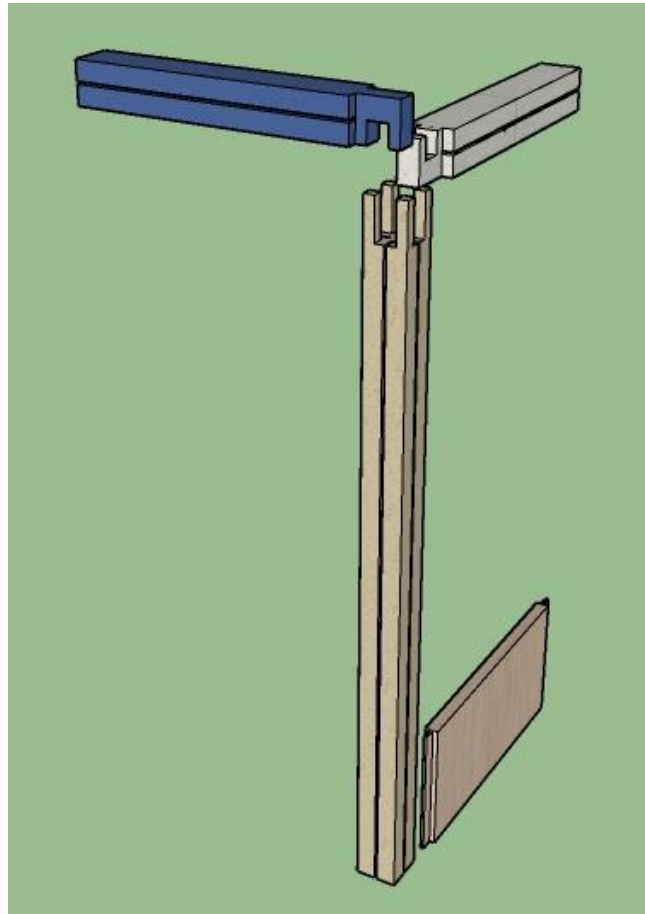


FIGURA 23. Unión en 3D de cómo se unen las vigas aéreas a la columna.

Para unir los paneles a las columnas se hizo el diseño para que al construir el panel le dejaran una pestaña forrada con neopreno el cual hace de aislador, de protección a la punta del panel y de unión a la columna por presión ya que son casas desmontables y el pegante dañaría los paneles, este panel es construido con madera OSB. Elaboración Propia.

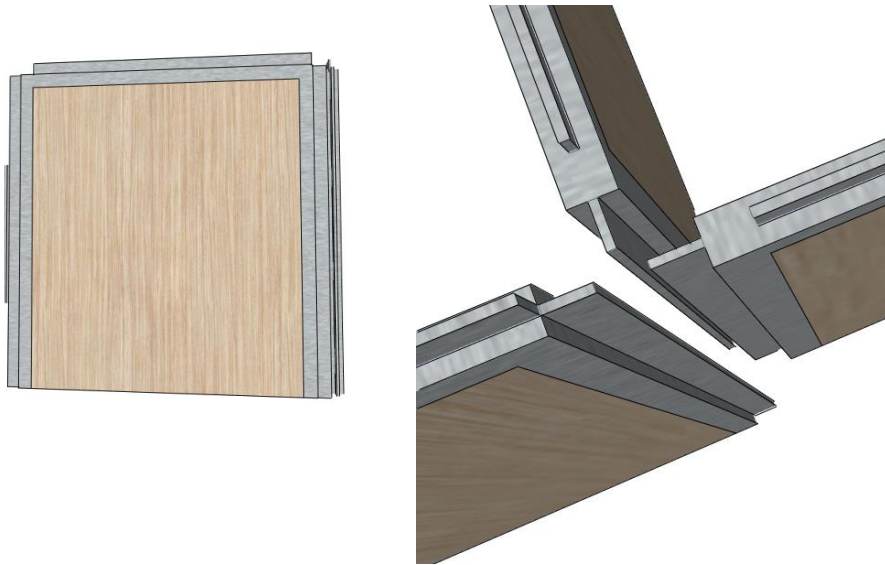


FIGURA 24. Panel en OSB e ilustración de como se ve la unión.

En esta imagen se evidencia la unión en el panel forrado por neopreno para el ensamblaje a la columna. Elaboración propia.

Fase 3: Mostrar el paso a paso constructivo de la vivienda de emergencia con las uniones desarrolladas en el proyecto.

- En el terreno donde se va a construir se instalan con pernos roscados las patas niveladoras, haciendo que, si el terreno es inestable, se pueda nivelar girando.
- Atornillando los tornillos de madera de 2 pulgadas se une la pátina en lamina colrolled de 15*15 5 milímetros con la viga en madera de 15*15.

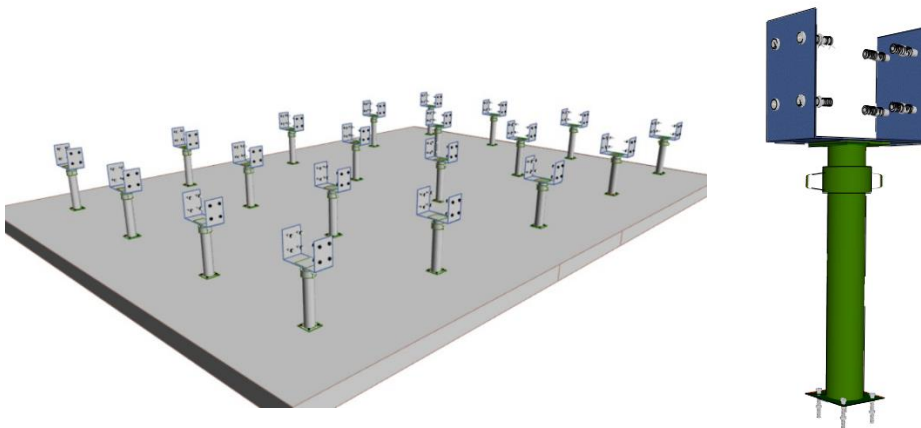


FIGURA 25. Detalle 3D de la unión patas regulables para apoyar cimentación.

Esta es una figura isométrica en tercera dimensión de la pata regulable en el terreno de la cimentación. Elaboración propia.

- **Secuencia de montaje losa de piso.**

Las losas se fijan a la viga con puntillas de 3 pulgadas.

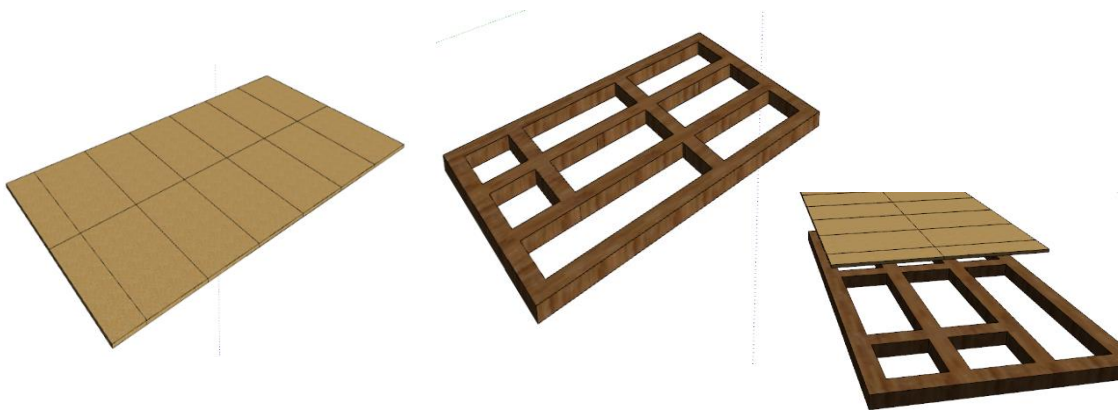


FIGURA 26. Figura 3D de secuencia de montaje losa de piso.

En esta figura se observa el montaje de la losa de piso a la viga inferior por medio de tornillos de 2 pulgadas para madera. Elaboración propia.

Secuencia solera inferior

- La solera se instala encima de la losa de piso con puntilla para madera de 3 pulgadas
- La unión trae aberturas para ensamblar las columnas como se ve en la imagen

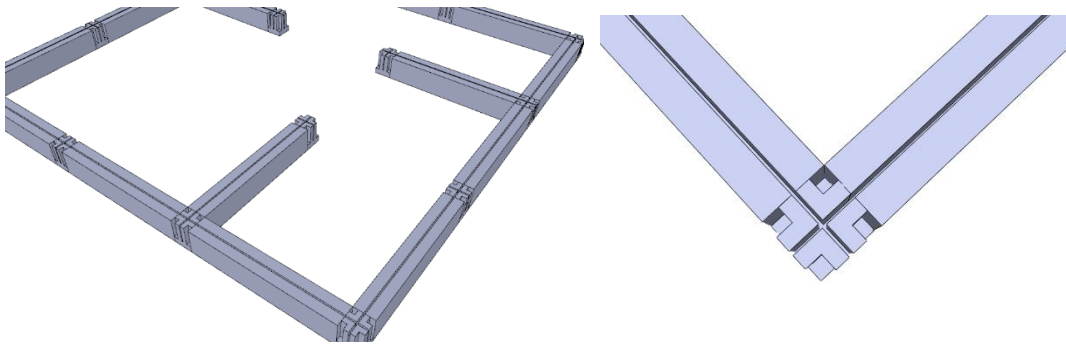


FIGURA 27. Unión de solera inferior con abertura para columna.

En esta figura evidenciamos las aberturas para instalar las columnas de la estructura para la vivienda de emergencia. Elaboración propia.

Instalación de columna a la solera inferior.

- Las columnas se ensamblan en las aberturas de la solera
- Las columnas se les hizo un revestimiento en lámina galvanizada para protegerlas de rupturas.

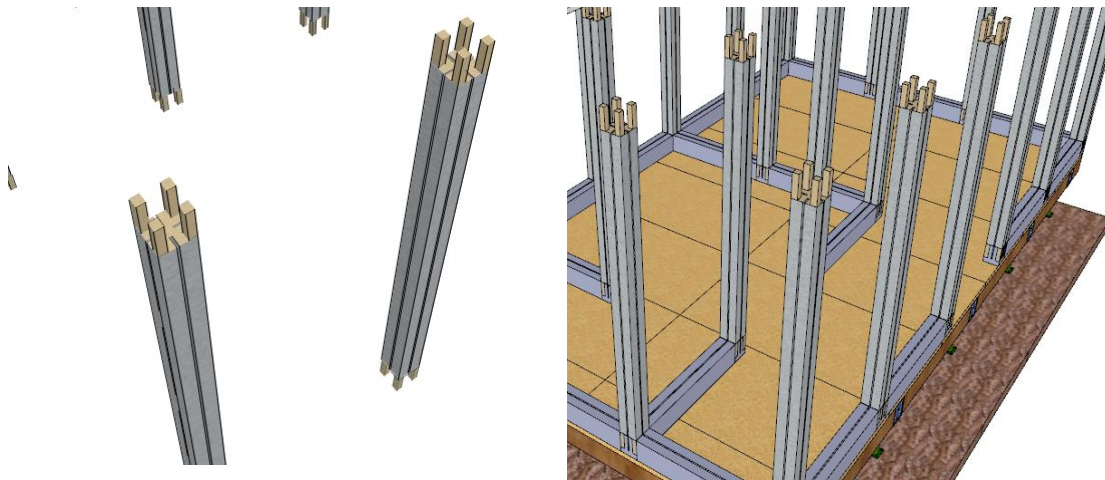


FIGURA 28. Columna en madera pino pátula forrada por una lámina de acero galvanizado unida a la solera inferior. En esta figura se observa el ensamblaje de la columna a la solera inferior. Elaboración propia.

Unión de paneles.

Los paneles tienen una pestaña forrada por neopreno para fijar a la columna y solera inferior, no se necesita de ningún pegante solo con la presión se ajusta, esto es de mucha utilidad ya que al desmontar la vivienda y llevarse a otro lado va ser muy fácil.

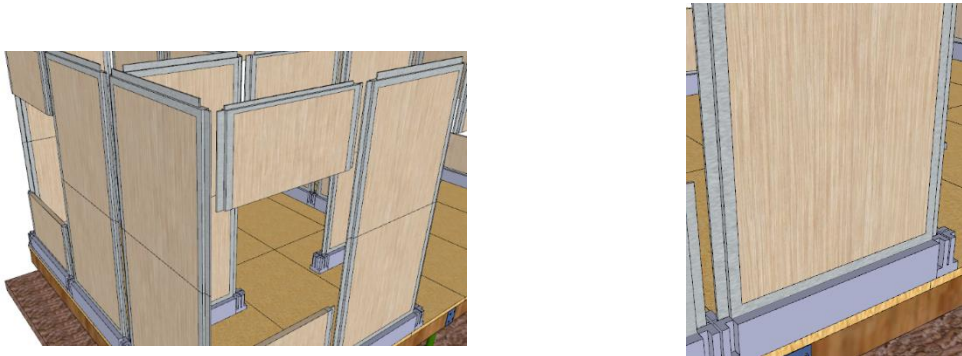


FIGURA 29. Unión de panel a solera superior e inferior.

En esta figura se muestra la unión de los paneles a la viga y columnas de la vivienda de emergencia. Elaboración propia.

Unión viga aérea.

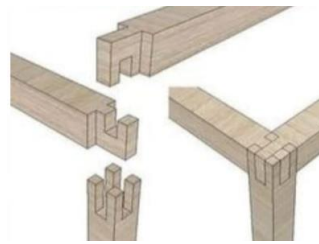
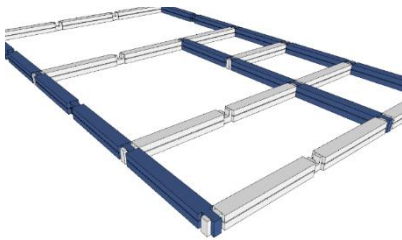


FIGURA 30. Unión de viga aérea por medio de ensamblaje.

La viga aérea se conecta a las columnas por medio de un ensamble, donde se unen encajando perfectamente una sobre otra. Elaboración propia.

Unión de techo a viga aérea.

Una lámina en acero con pestañas en la parte inferior se fija a la viga aérea por medio de tornillos para perforar madera para soportar las tejas formando el techo de la vivienda de emergencia.

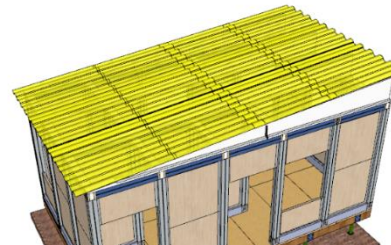
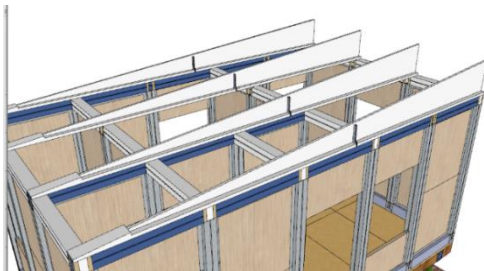


FIGURA 31. Imagen 3d de unión de la lámina de acero a viga era por tornillos y montaje de tejas.

En esta figura evidenciamos la instalación de una lámina de acero galvanizado de 3 cm para soportar el tejado de la vivienda de emergencia. Elaboración propia.

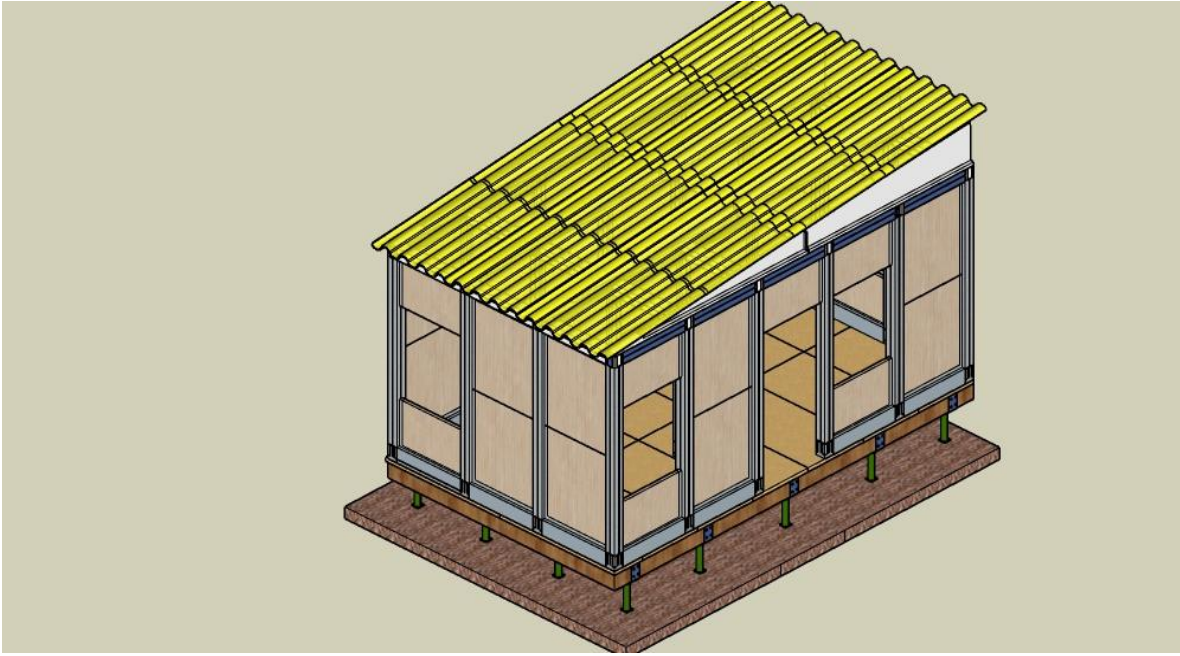
Isometría de la vivienda de emergencia.

FIGURA 32. Isometría en 3D de cómo se vería la vivienda de emergencia termina con las uniones desarrolladas.

Esta figura nos muestra la isometría de la vivienda de emergencia. Elaboración propia.

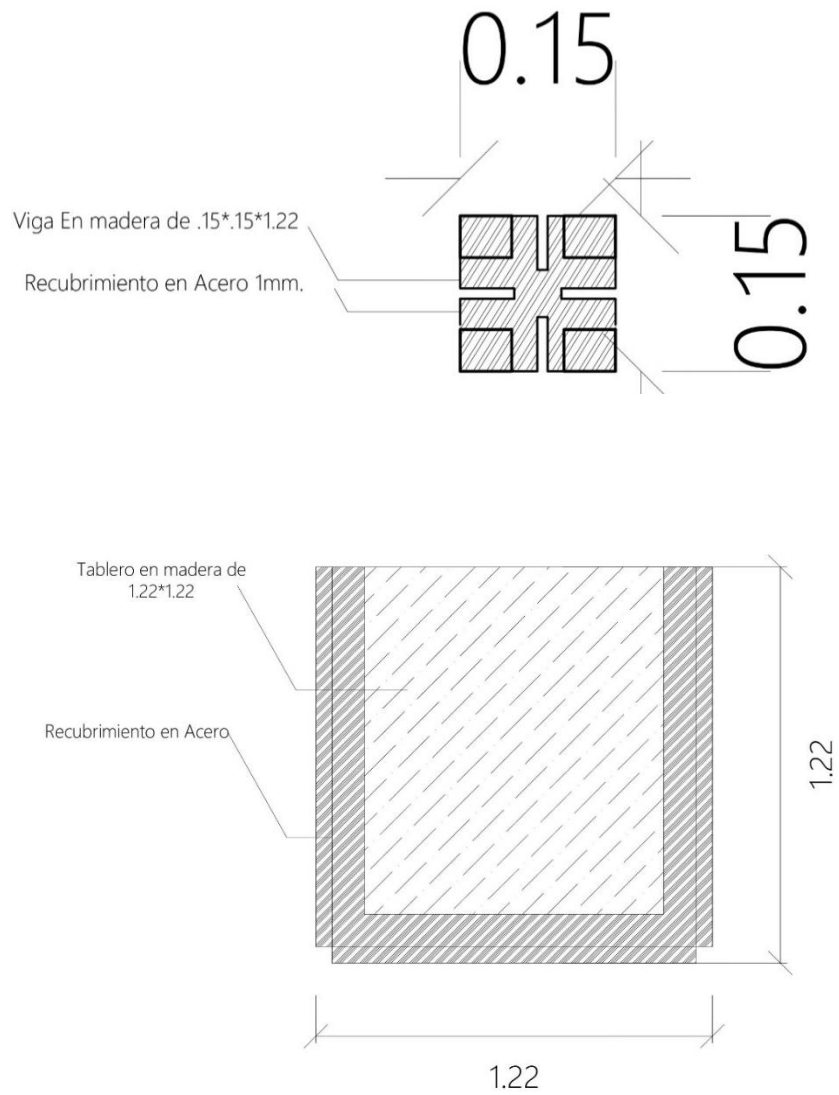
Detalles

FIGURA 33. Detalle constructivo viga en madera y tablero en madera.

Elaboración propia.

Detalle de unión.

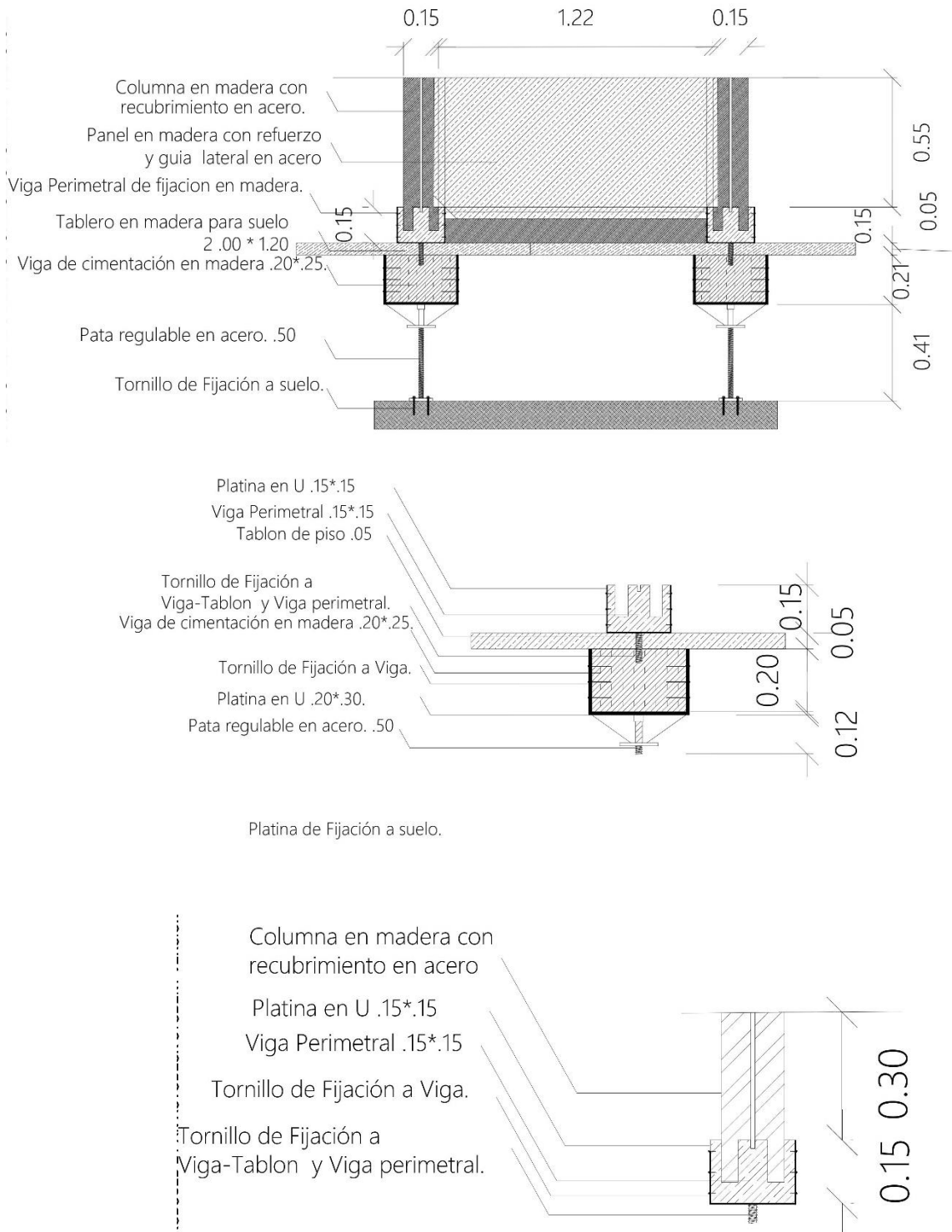


FIGURA 34. Detalles constructivos, uniones, de piso a columna.

Elaboración propia.

Detalle unión columna.

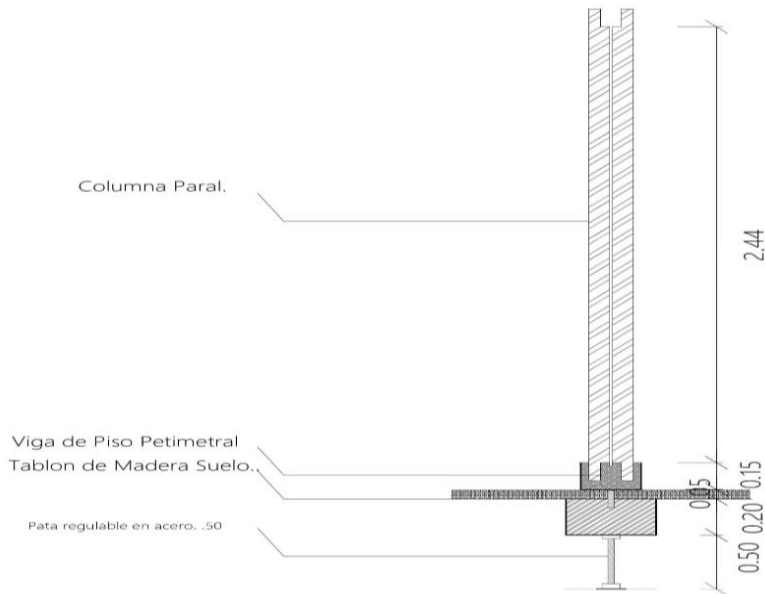


FIGURA 35. Detalle unión columna.

Elaboración Propia.

Detalle unión de viga área a techo.

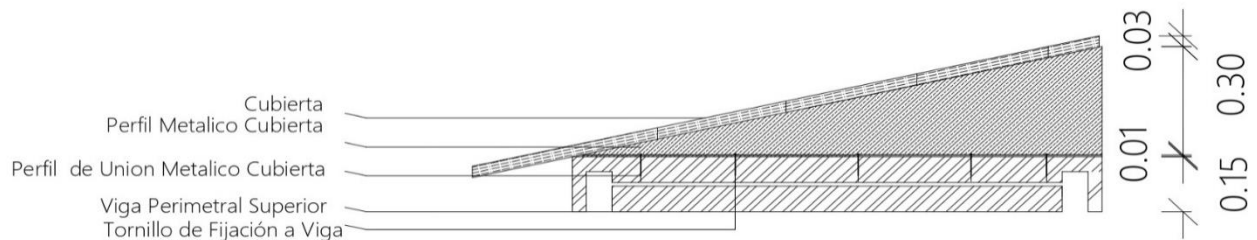


FIGURA 36. Detalle de unión, de viga aérea a techo.

Elaboración Propia.

Costo de vivienda de emergencia implementando las uniones desarrolladas**Tabla 4.** *Presupuesto total de vivienda de emergencia.*

Material	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Madera cerrada pino patula	ML	120	\$6.000	\$720.000
Acero galvanizado	Kg	50	\$1.800	\$90.000
Pata regulable	Un	20	\$30.000	\$600.000
Teja PVC	Un	6	\$159.000	\$954.000
Tornillo	Un	500	\$59	\$29.500
Puntilla para madera	Kg	15000	\$3	\$45.000
Madera OSB	M2	50	\$24.500	\$1.225.000
Platina en acero inoxidable de 1 cm	Un	20	\$20.000	\$400.000
Panel OSB de 2cm	M2	12	\$25.000	\$300.000
TOTAL			\$266.362	\$4.363.500

Nota: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones

- La vivienda de emergencia con el desarrollo de las uniones propuestas, atendería una emergencia en menor tiempo, tardando 6 hora con 4 personas sin previo conocimiento, también siendo desmontable para reutilizarla en otro lugar

Referencias

- Bextoc.com. (s.f.). *Soluciones integrales para el suministro integral de la empresa*. Obtenido de <https://blog.bextok.com/tornillos-para-madera-tipos/#:~:text=Los%20tornillos%20para%20madera%20son,se%20introduce%20en%20la%20madera.>
- Boletín Agrario. (s.f.). *Definiciones Técnicas*. Obtenido de <https://boletinagrario.com/ap-6,impermeabilizante,502.html#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20impermeabilizante&text=Los%20impermeabilizantes%20son%20sustancias%20que,aislando%20la%20humedad%20del%20medio.>
- Internal Displacement Monitoring Centre IDMC (s.f.). Colombia Obtenido de <https://www.internal-displacement.org/countries/colombia>
- Chamblas, Y. (15 de julio 2017). *Soluciones Constructivas Aplicadas*. Obtenido de https://issuu.com/yurichamblas/docs/soluciones_constructivas_aplicadas_
- Curiosoando.com. (13 de Febrero de 2013). *Que es el acero galvanizado*. Obtenido de <https://curiosoando.com/que-es-el-acero-galvanizado>
- Definiciona.com (s.f.). *Ensamble*. Obtenido de <https://definiciona.com/ensamble/>
- Maderas Santana. (16 de mayo de 2016). *Características de los Tableros OSB o de Fibras Orientadas*. Obtenido de <https://www.maderasantana.com/tableros-osb/#>

Malaca S.A.S. (s.f.). *Malaca, Cauchos Especiales*. Obtenido de

<https://www.cauchosmalaca.com/neopreno-y-aplicaciones/>

Ministerio del Interior y Seguridad Publica [ONEMI] . (s.f.). *Viviendas de Emergencia*. Obtenido

de <https://www.onemi.gov.cl/viviendas-de-emergencia/>

MIPSA . (s.f.). *Que es acero inoxidable*. Obtenido de

<https://www.mipsa.com.mx/dotnetnuke/Sabias-que/Que-es-acero-inoxidable>

Molina S. (2018). *La arquitectura y construcción modular evaluada desde el triangulo de la*

triple restricción y aplicada al sector educativo en Colombia. (Trabajo De Grado

Universidad Católica De Colombia) Recuperado de: <https://n9.cl/v31ps>

NSR10. (2010). ICONTEC. Obtenido de

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/7titulo-g-nsr-100.pdf>

Ospina, C., Hernandez, R., Rincon, E., Sanchez, F., Urrego, J., Rodas, C., Ramirez, C. y Riaño,

R.. (2018). *Guías Silviculturales*. Obtenido de

<https://www.cenicafe.org/es/publications/pinus.pdf>

pvcacabados.com (s.f.). *Tejas en pvc acabados*. Obtenido de

<https://www.pvcacabados.com/azembla-tejaz-pvc-acabados/>

Rueda, A., Ledezma, A., Varela, J., Vega, G. y Donado, J.(2017). Programa De Vivienda De

Emergencia. *Revistas academicas UTP*. Obtenido de

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1461/html#:~:text=Resumen.,catastr%>

[https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1461/html#:~:text=Resumen.,catastr%](https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1461/html#:~:text=Resumen.,catastr%C3%B3fico%20que%20inhabilita%20su%20hogar.)

Anexos

Isometría 3D

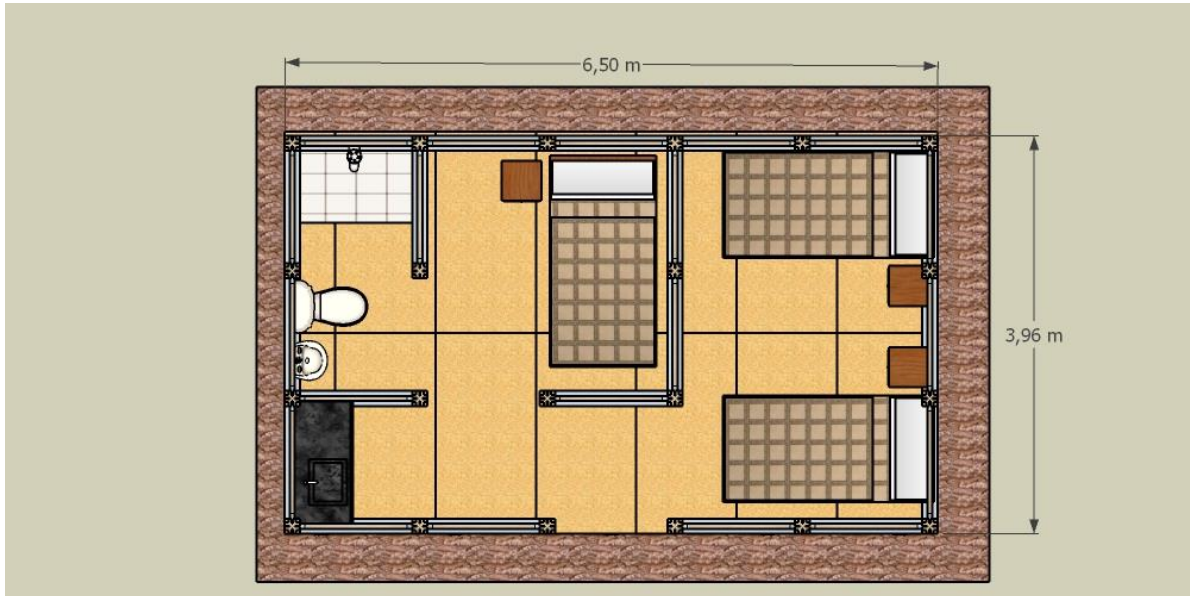


FIGURA 37. Planimetría vivienda de emergencia con las uniones planteadas.

Elaboración Propia.



FIGURA 38. Isometría en 3D de vivienda de emergencia con uniones planteadas.

Elaboración Propia