



CONCURSO

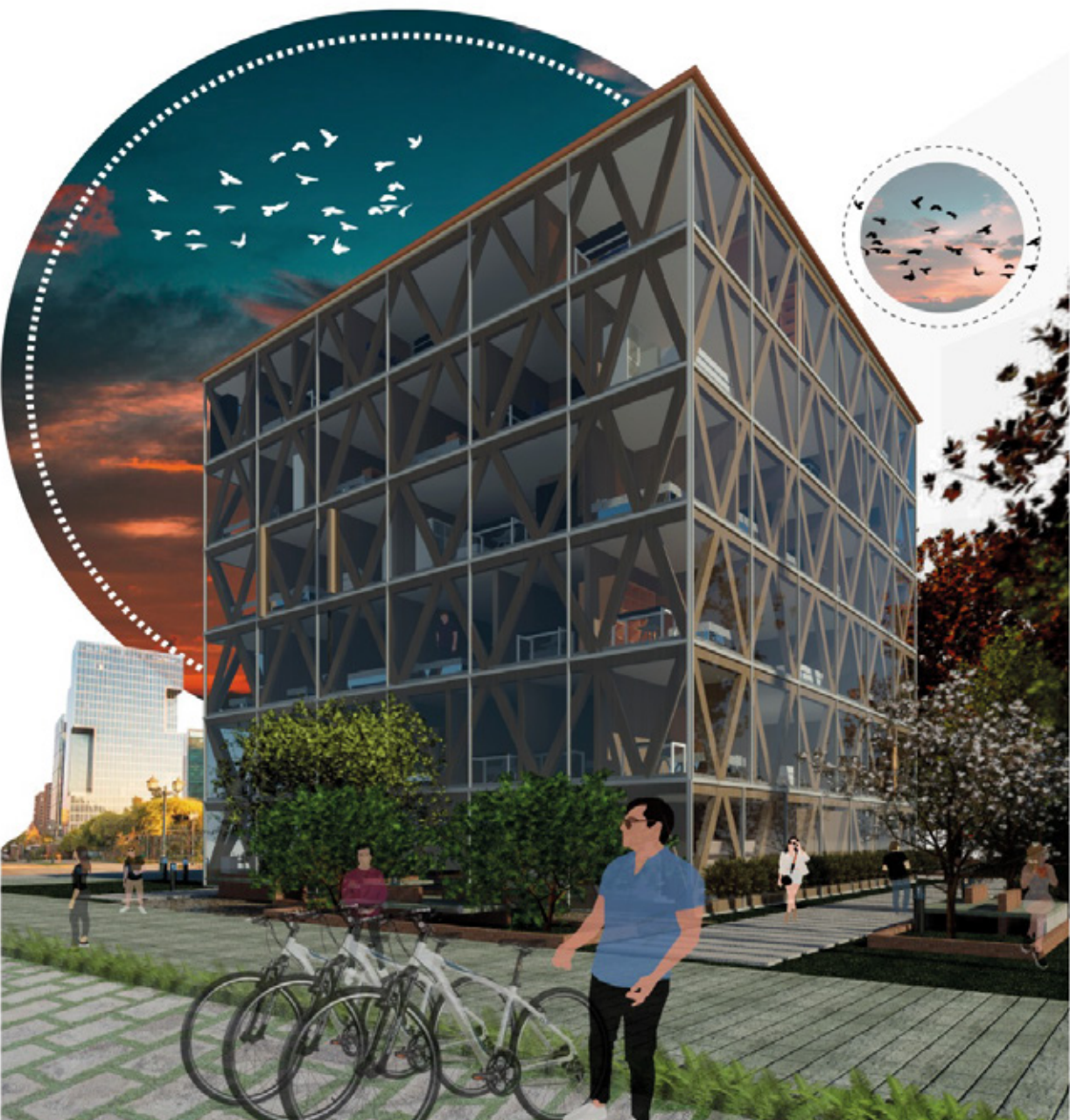
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

MEMORIAS, INVESTIGACIONES PATENTES,
PROYECTOS DE TÍTULOS

La VII Versión del Concurso, tiene como objetivo destacar a aquellos alumnos de las carreras de ingeniería y construcción civil que hayan desarrollado o se encuentren desarrollando memorias de título, proyectos de título, investigaciones o patentes en torno a la madera.


MADERA21
de CORMA

 2020
**SEMANA DE
LA MADERA**



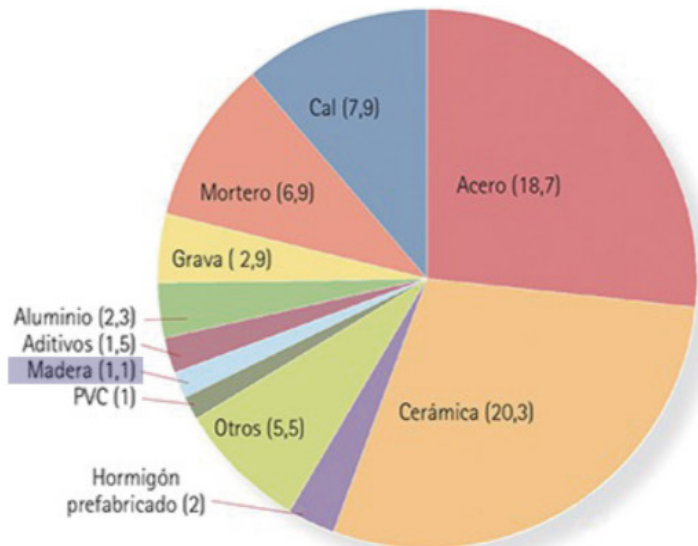
EQUIPO ING - 1165

Edificio Juba

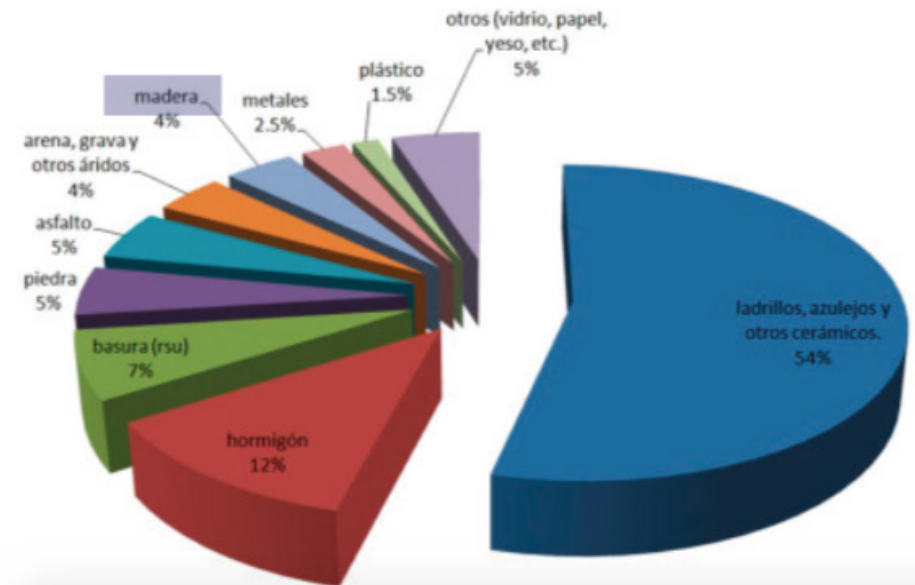


Actualmente uno de los sectores productivos que mas contamina en el mundo es la construcción, por lo que es necesario explorar alternativas técnico constructivas que usen materiales sostenibles y eficientes como la madera CLT para la construcción de vivienda, en la siguiente tabla podemos observar algunos ítems donde la madera CLT es superior a materiales de la construcción tradicional como el acero y hormigón.

Impactos de materiales



Composición de los residuos



Objetivos específicos.

1. Realizar estudios sobre referentes los cuales permitan identificar sistemas constructivos y su viabilidad en madera.
2. Definir la técnica constructiva adecuada para construir el proyecto experimental en altura con madera.
3. Analizar y caracterizar los lineamientos de diseño necesarios para unidades habitacionales.
4. Diseñar una estructura de madera en altura que permita crear unidades habitacionales, el cual supla las determinantes para el mismo

Objetivo General.

Formular un proyecto prototipo experimental en altura con madera, el cual permita que el conocimiento influya a usar y reglamentar las nuevas alternativas constructivas, incluyendo bases de diseño funcional para unidades habitacionales.

Referentes generales

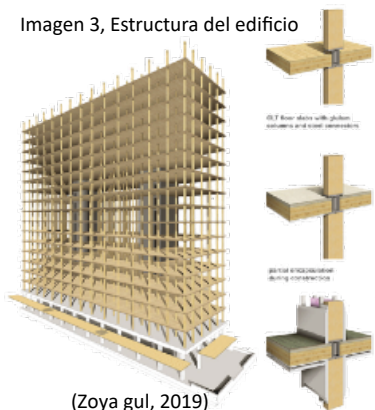
Estos referentes obedecen al primer paso de la investigación donde se exploran los diferentes tipos de materialidad que ofrece la madera para construir en altura, además de analizar el panorama latinoamericano e internacional, seleccionando los referentes destacados.

Imagen 1, Corte edificio Valparaíso



(LIGNUM, 2019)

Imagen 3, Estructura del edificio

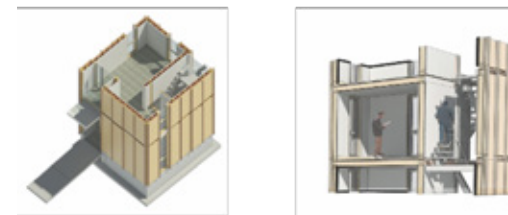


(Zoya gul, 2019)

Edificio experimental Valparaíso se está probando su materialidad y técnica constructiva, es una estructura mixta con madera de bambú, la cual se convirtió en el primer edificio de madera construido en Latinoamérica, con el cual, la Universidad Católica de Chile aspira a reformar la norma y poder generar una opción constructiva más rápida para atender el déficit de vivienda en Chile.

Commons studente residence, Este referente mixto entre concreto y paneles de madera contralaminada (CLT-Cross laminated timber), es un ejemplo real y claro de las ventajas de este material, aunque usa dos núcleos de concreto es importante destacar que todo el resto esta construido con madera y es una estructura porticada.

Imagen 2, Cortes 3D edificio Valparaíso



(LIGNUM, 2019)

Imagen 4, Commons studente residence



(Zoya gul, 2019)

Referentes específicos

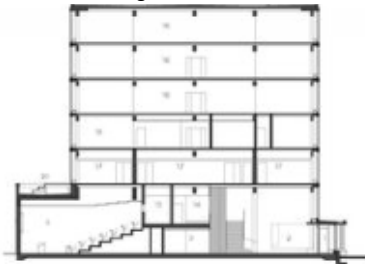
Teniendo en cuenta los referentes anteriores y su respectivo análisis, se establece el rumbo de la investigación por estructuras diseñadas o construidas con CLT (cross laminated timber o madera contra laminada), por lo que se comienzan a analizar unos referentes específicos que usan este tipo de madera, y además hay varios construidos, sin embargo, nos centramos en los referentes que tienen la mayor parte de su estructura en madera.

Imagen 5, Bridport house



(hackney, 2019)

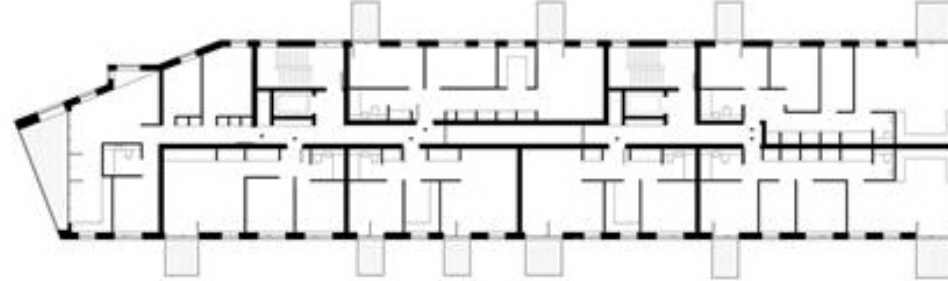
Imagen 6, Corte vertical



(hackney, 2019)

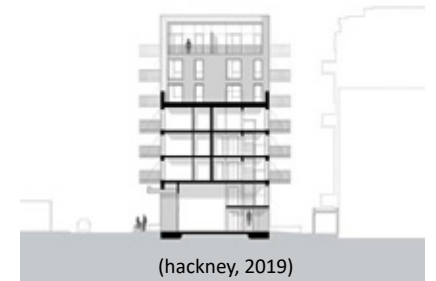
Las viviendas sociales Bridport house tienen la cimentación es una losa de hormigón armado, las paredes y su estructura son paneles de 5 capas de CLT con un espesor entre 138 y 161 mm, los forjados son paneles de 5 capas de 182 mm o de 7 capas de 223 mm de espesor, los paneles de cubierta son de 5 capas 165 mm o 182 mm de espesor en este caso específico.

Imagen 7, Planos



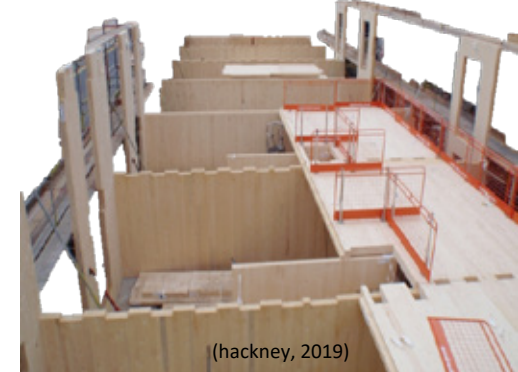
(hackney, 2019)

Imagen 8, Corte vertical 2



(hackney, 2019)

Imagen 9, Montaje de laminas



(hackney, 2019)

Imagen 13, Axonometría



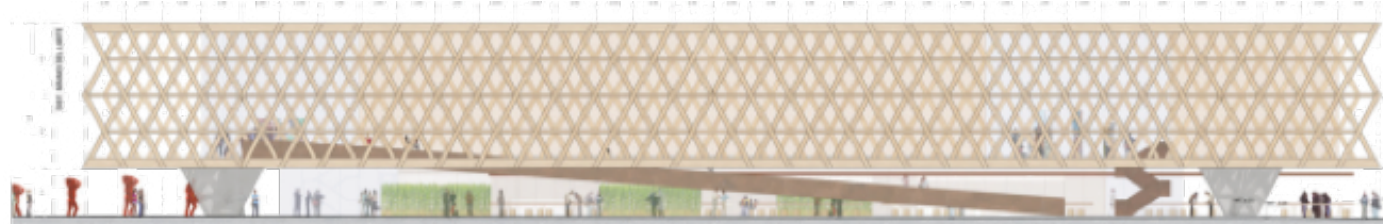
El pabellon de chile 2015 es una estructura reticular en madera tipo mecano (una estructura de fácil ensamblé y desmonte) para poder transportarse, además de ser flexible ya que genera grandes luces las cuales se pueden adaptar y cambiar según sea necesario, estas luces son de 9 metros de ancho y de largo hasta 22,5 metros.

Imagen 10, Interior



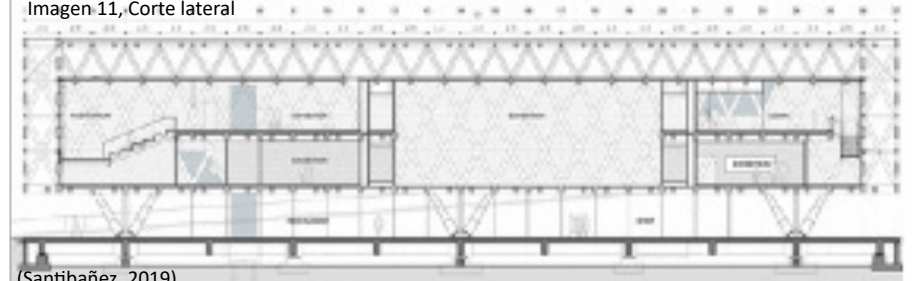
(Santibañez, 2019)

Imagen 12, Fachada lateral



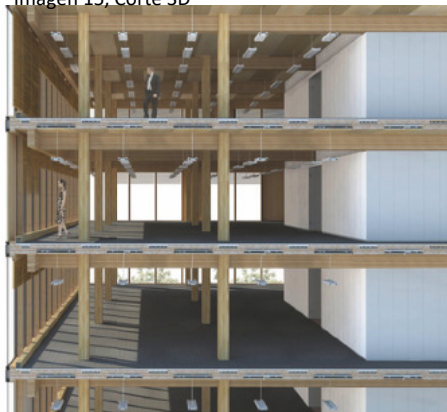
(Santibañez, 2019)

Imagen 11, Corte lateral



(Santibañez, 2019)

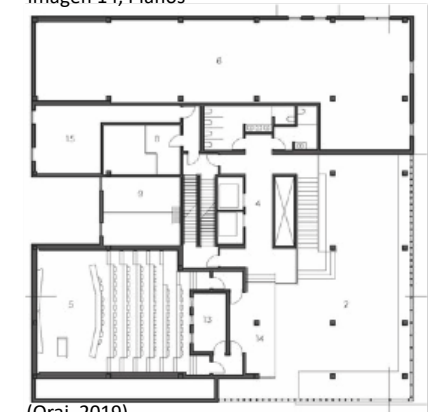
Imagen 15, Corte 3D



(Oraj, 2019)

Edificio diseñado por Michael Green, tiene estructura con núcleo laminar y fachada aporticada en CLT, demostrando la versatilidad del material para diseñar estructuras de múltiples disposiciones, ya que el CLT es liviano y resistente, pero como dice anteriormente, con ayuda de otros materiales para uniones, se crean estructuras adecuadas según la norma internacional para hacer edificios en altura.

Imagen 14, Planos

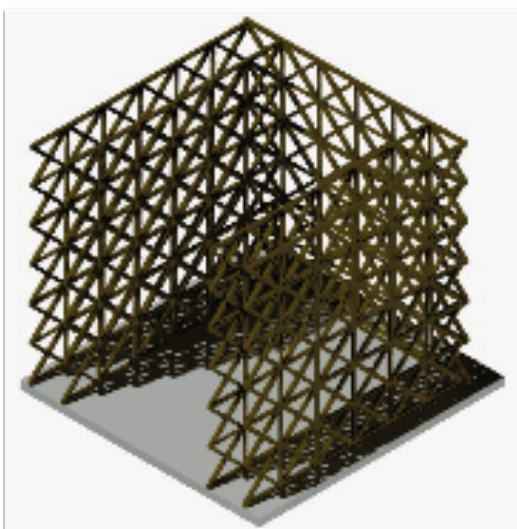


(Oraj, 2019)

Sistemas constructivos

El CLT es un material muy resistente que gracias a su versatilidad se puede usar en varios sistemas estructurales, pero teniendo en cuenta que el enfoque del proyecto es vivienda, es importante poner en practica lineamientos de diseño claves que permitan generar vivienda, por lo que es necesario definirlos para generar la estructura idonea, acontinuacion se comparan las estructuras identificadas en referentes..

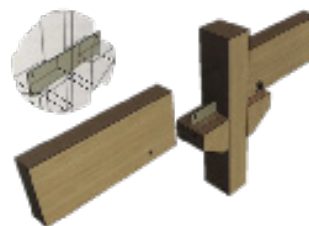
Reticular



Está conformado por un conjunto de barras de CLT interconectadas y entrecruzadas, unidas por medio de nudos articulados o rígidos en forma triangular, este sistema constructivo se identificó por medio del referente del pabellón de Chile 2015.

Uniones:

Imagen 16, Unión interna



(Bio Bio, 2019)

Imagen 16, Unión interna de encaje



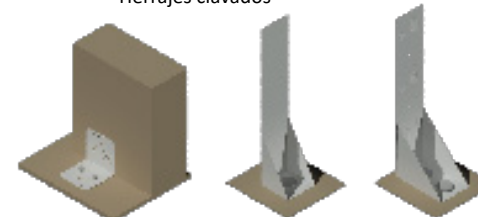
(Bio Bio, 2019)

Unión interna de retícula



Tipos de uniones:

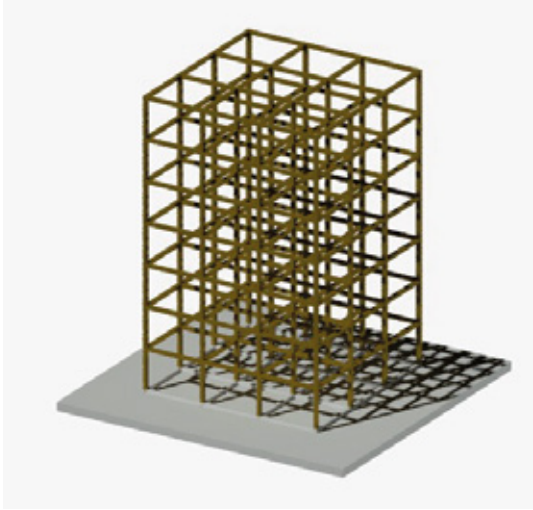
Herrajes clavados



Herrajes internos de encaje clavados

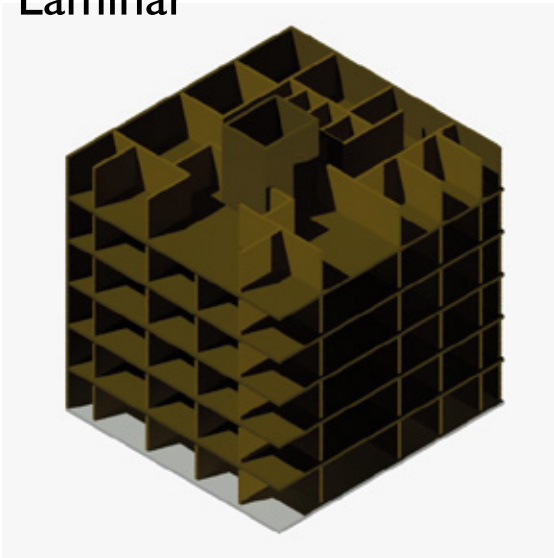


Aporticado



Está formado por viguetas y pilares de CLT que forman una cuadrícula ortogonal, que reparte las cargas de manera vertical y horizontal permitiendo que la estructura pueda desarrollarse de manera flexible, aunque no permite generar luces grandes sin obstáculos.

Laminar



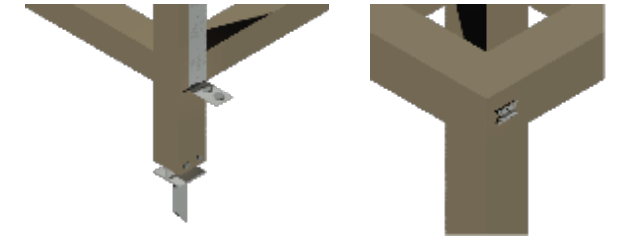
Es una estructura compuesta por superficies planas, teniendo en cuenta su ligero peso, pueden soportar grandes cargas. Es una estructura rígida, que funciona generando divisiones en toda la planta, las cuales resisten las cargas superiores que se reparten de manera horizontal por lamina y vigas de entre piso.

Uniones:

Herrajes internos clavados

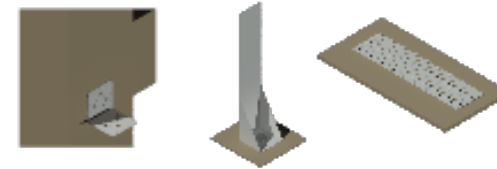


Herrajes laminares



Tipos de uniones:

Herrajes clavados

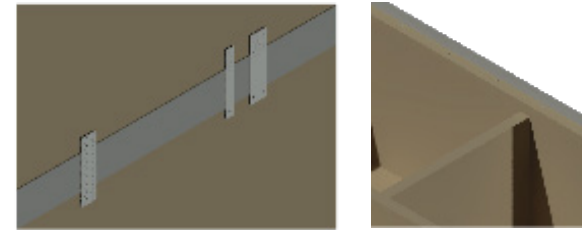


Herrajes internos de encaje



Uniones:

Herrajes laminares clavados

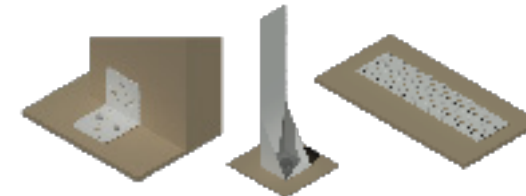


Herrajes internos

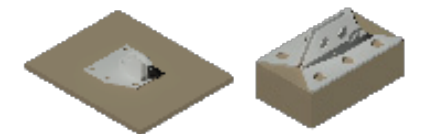


Tipos de uniones:

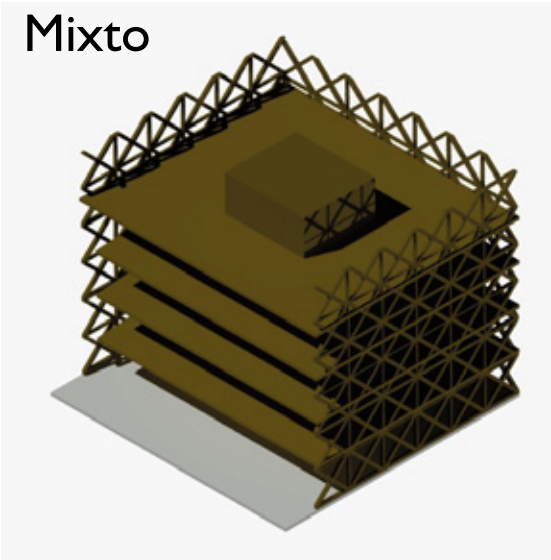
Herrajes clavados



Herrajes internos de encaje

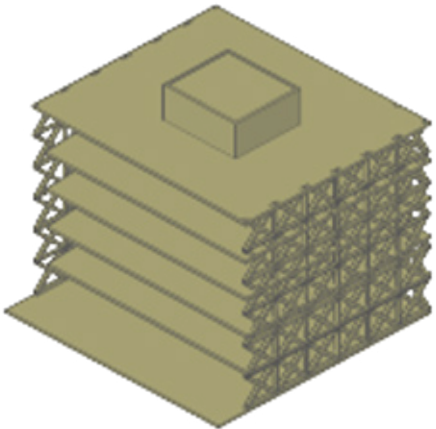


Mixto



Es una estructura híbrida, que en este caso específico se estudia una estructura mixta con fachada reticular y un núcleo laminar el cual soporta en principio el punto fijo, esta estructura une las ventajas de la estructura reticular y laminar.

Reflexión

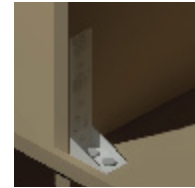


La estructura mixta, es una estructura híbrida compuesta por un núcleo laminar y una estructural reticular conformada, por celosías en los contornos del edificio.

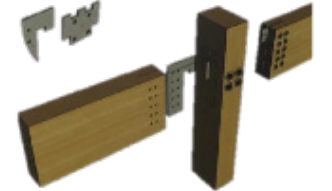
Esta es la estructura que mejor se adapta a las bases del diseño, es totalmente funcional, adaptable y flexible, además que la misma estructura genera una fachada estéticamente agradable y que tamiza la luz del sol para proteger el interior de éste.

Uniones:

Herrajes laminares

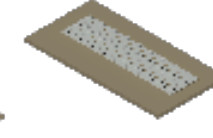


Herrajes internos



Tipos de uniones:

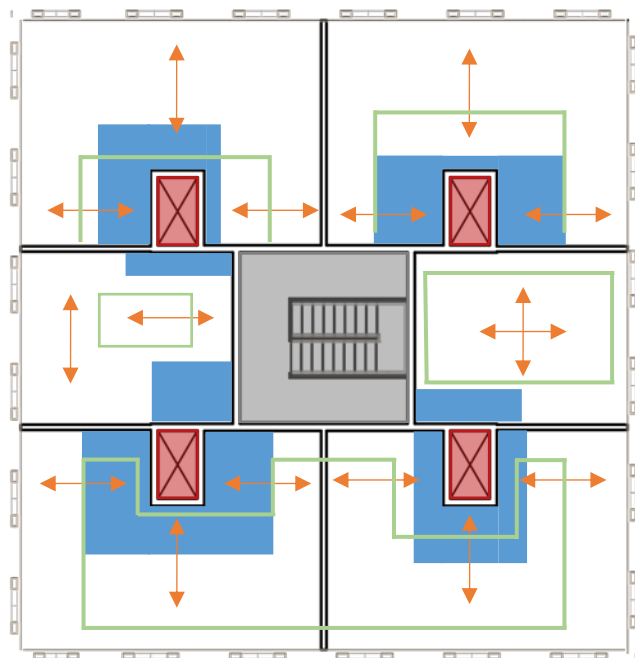
Herrajes clavados



Herrajes internos de encaje



En este esquema podemos analizar como se puede disponer los espacios en las dos posibles estructuras, donde se plantean principales condiciones estudiadas en las bases del diseño, lo cual asegura que una vivienda sea flexible, adaptable y tengas las condiciones básicas para ser funcional.



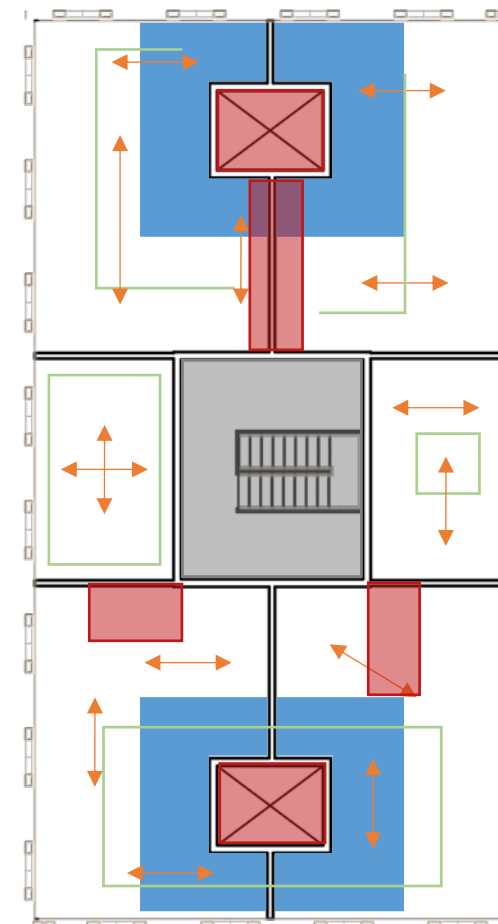
- Vacíos internos
- Espacios húmedos
- Punto fijo
- Espacios productivos
- Luces mínimo de 3 metros

Analizando las dos opciones de aplicación de estructura encontramos que un edificio cuadrado podría aprovechar mas el espacio que uno rectangular, por los siguientes motivos:

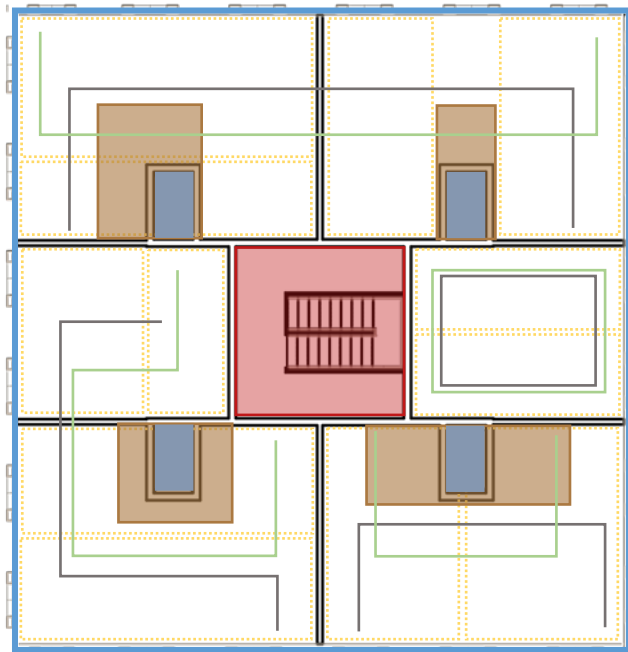
El edificio cuadrado permite ubicar vacíos en posiciones centrales que abarcan mas espacio, y flexibilizan el espacio.

Y teniendo en cuenta lo anterior mencionado, también permiten adaptar de múltiples maneras la zona húmeda.

Además de ahorrar la ubicación de múltiples vacíos en. Tamaño que permiten aprovechar mas la planta libre.

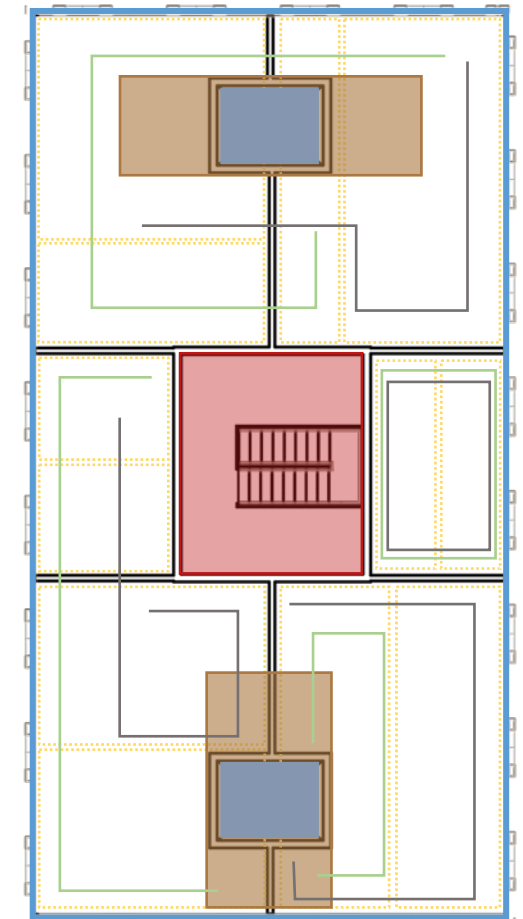
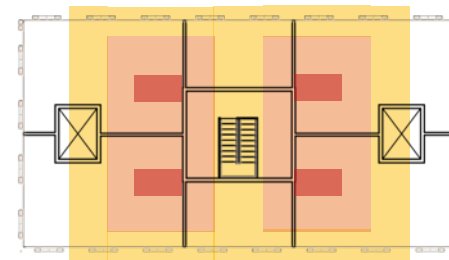
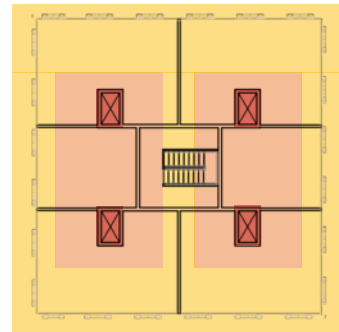


En este esquema podemos ver como la adaptabilidad y la flexibilidad se aplican, teniendo en cuenta las bases del diseño, lo cual genera que este espacio sea multipropósito, y a partir de la unión entre sus elementos estructurales y estos análisis, para poder generar una serie de diseños acordes a la investigación planteada, teniendo en cuenta los esquemas anteriores es preciso detallar que la estructura cuadrada ayuda a garantizar todas las bases del diseño al igual que aprovechar la estructura.



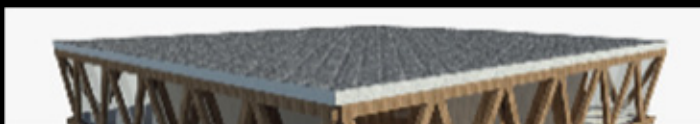
- 2 Crujías
- Espacios productivos
- Adaptabilidad y flexibilidad
- Crecimiento delimitado.
- Espacios húmedos
- Vacíos internos
- Punto fijo

Teniendo en cuenta el estudio y análisis, es importante mostrar como los vacíos internos del edificio cuadrado pueden flexibilizar mas el diseño, mientras en el largo así se ubiquen de manera similar, no podrían generar la misma adaptabilidad y abarcan menos espacio para su uso o disposición.



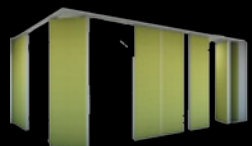
Cubierta de pizarra

Cubierta de fácil montaje y mantenimiento para proteger de manera adecuada la estructura.



Divisiones de espacios

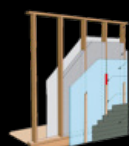
La adaptabilidad y flexibilidad planteada solo se puede garantizar con espacios convertibles, los cuales se generan con divisiones que se puedan transformar fácilmente.



Paneles corredizos



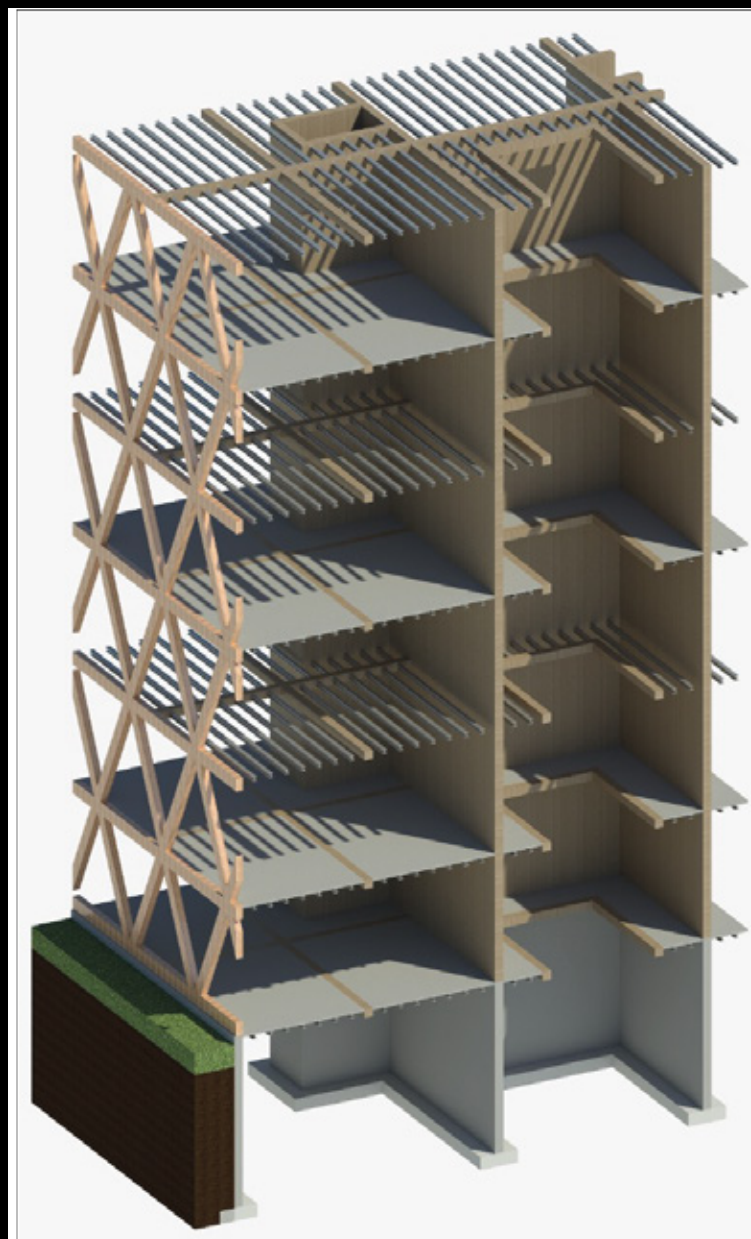
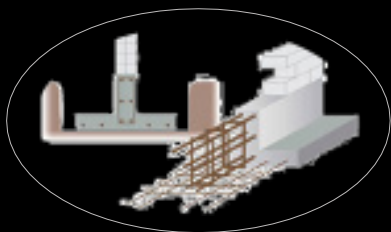
Ladrillo de encaje



Ballom frame

Cimentación Zapata corrida

Cimentación que responde a la estructura laminar del núcleo y retícula exterior la cual necesita varios puntos para unir sus segmentos verticales y transversales.



Estructura Mixta en madera (núcleo laminar y fachada reticular)

Núcleo y circulación horizontal con estructura laminar, entre el núcleo la fachada estructural máximo se puede tener una luz de 10 Mts, y estructura exterior es reticular.



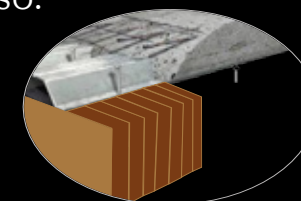
Envolvente en vidrio

Elemento de protección para impermeabilizar la estructura e interior del edificio.

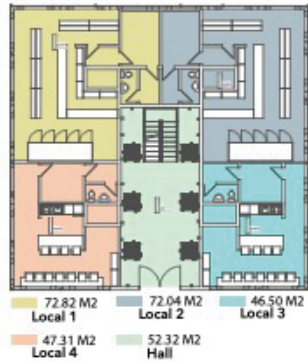


Entrepiso y cielo raso Steeldeck

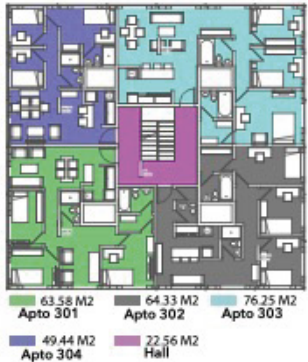
Compuesto por chapas de acero estructural que junto al hormigón conforman la losa y cielo raso.



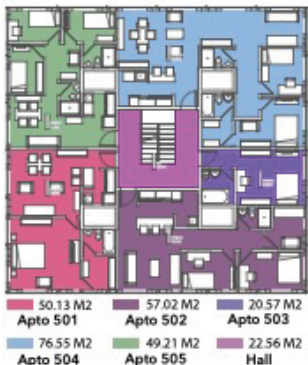
Diseño específico



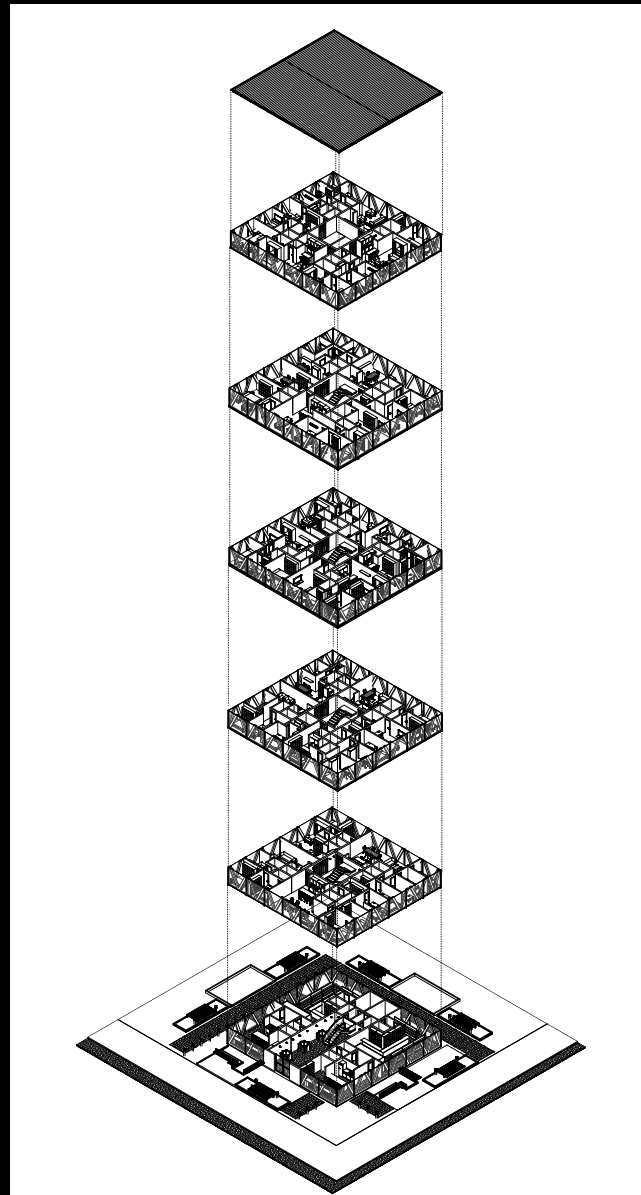
En **la primera planta** se dispusieron los espacios comerciales del edificio, pues esto permite generar privacidad en las plantas de vivienda.



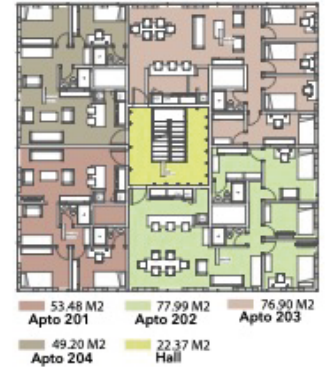
En **la tercera planta** podemos ver 3 tipos de apartamentos en 4 unidades, en los cuales se refleja la flexibilidad de la estructura.



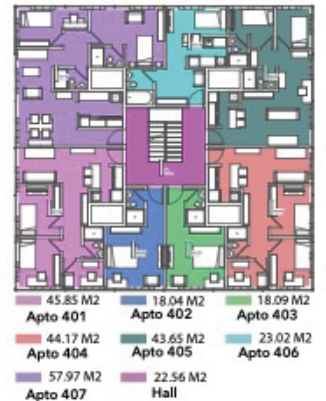
En **la quinta planta** se diseña una planta flexible con un contraste de tamaño entre las diferentes unidades habitacionales.



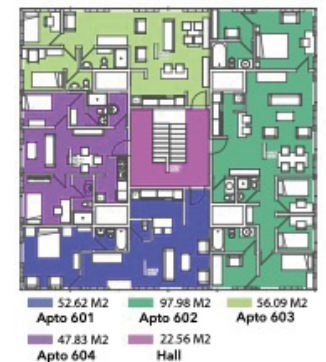
En **la segunda planta** podemos ver dos tipos de unidades habitacionales en 4 aptos, en los cuales se aseguran las bases con 2 y 3 habitaciones.



En **la cuarta planta** se experimenta como la flexibilidad de la estructura permite generar pequeñas unidades habitacionales de manera irregular.



En **la sexta planta** se diseñan unidades habitacionales con espacios libres y amplios los cuales pueden ser adaptados, dada la flexibilidad de la estructura.





Conclusión



Teniendo en cuenta las opciones para dividir los espacios, se escogió el sistema ballom frame el cual a pesar de ser fijo, es fácil de modificar sin repercusiones estructurales en el caso del proyecto en específico.

Podemos ver como en el primer piso se diseña como comercio, obedeciendo a las bases del diseño que buscan crear espacios productivos en la vivienda, mas sin embargo es claro que para generar espacios productivos no es necesario que la vivienda tenga un mostrador, simplemente con espacios de producción se puede generar esto, y por medio de la primera planta comercial se crea su posible comercialización en el mismo predio de la vivienda, esto ayuda a mantener la privacidad de las plantas de vivienda, en las cuales se resalta la flexibilidad que genera la estructura, lo que permitió generar múltiples tipos de plantas para cualquier tipo de usuario.