



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

## **CONSTRUCCION LIVIANA EN PERFILES METALICOS**

### **METALCOM**

Nombre: Alejandro Antonio Olivares Briones.

Profesor guía: Bruno Piazze.



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: construcción en perfiles metálicos metalcom

Nombre del candidato(a): Alejandro Antonio olivares briones

Carrera / Grado: técnico universitario en construcción

Campus: viña del mar Departamento: departamento de construcción y prevención de riesgos

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Bruno Piazza Rubio, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente

DEJO CONSTANCIA que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

### 3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

---

---

---

### 4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 29/10/2025 Firma: \_\_\_\_\_



**Estudiante o Candidato(a):**

**Fecha:** \_\_\_\_\_29/10/2025\_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Una firma manuscrita en tinta azul sobre un fondo blanco.

*Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.*



## Resumen

En el siguiente trabajo se explica las características y beneficios de construir con la nueva tecnología de perfiles metálicos (metalcom). Este trabajo ofrece un paso a paso fácil y resumido de todo el proceso constructivo de una casa simple. Explicando un paso a paso con las técnicas adecuadas para poder desarrollar de forma fácil y precisa la construcción con metales livianos así. Como también las herramientas adecuadas detalladas y variadas para emplear en el proyecto. Se presenta una lista con los perfiles el tipo sus características y sus usos. Los materiales adecuados que se ocupan como el tipo de planchas o placas y Desde tornillos variados, distintos tipo anclajes, distintos tipos de paredes, aislantes, confección de cerchas etc. .Contiene un lenguaje fácil de seguir y entender por cualquier profesional capacitado para desarrollar este tipo de proyectos , complementado con imágenes y definiciones resumidas y detalladas que explican cada etapa del proceso constructivo del proceso metalcom.





# Índice

## Introducción

### 1. Capítulo 1 Antecedentes generales.

- Sistema estructural liviano.
- Beneficios del sistema.
- Beneficios en los proyectos.
- Materiales del metalcon.
- Perfiles estructural liviano metalcon.
- Perfil u.
- Perfil C.
- Ángulo o escuadra Simpson.
- Clavos de impacto, varilla, pernos de anclaje.
- Materiales complementarios y revestimientos y aislación.
- OSB.
- Clasificación.
- Drywall.
- Beneficios de drywall.
- Desventajas del sistema.
- Tipos de placas.
- Fibrocemento.



- **Usos del fibrocemento.**
- **Características.**
- **Ventajas.**
- **Desventajas.**
- **Tipos de fibrocemento.**
- **Aislaciones.**
- **Poliuretano.**
- **Ventajas.**
- **Salud.**
- **Económico.**
- **Lana de vidrio.**
- **Funciones de la lana de vidrio.**
- **Propiedades.**
- **Los peligros.**
- **Temperatura e inflamación.**
- **Toxicidades.**
- **Herramientas para medición.**
- **Calculadora.**
- **Cinta métrica.**
- **Niveles.**



- Nivel laser.
- Escuadra.
- Herramientas para cortes.
- Sierra ingletadora.
- Tronzadora.
- Herramientas para ensamblaje.
- Atornillador inalámbrico.
- Taladro atornillador inalámbrico.
- Atornillador con alimentadora.
- Equipos de protección personal.
- Casco protección.
- Protección auditiva.
- Guantes.
- Rodilleras.
- Gafas de protección.
- Zapatos de seguridad.

## **2 capítulo 2.**

- Proceso constructivo.
- Consideración para el diseño.
- Cimientos.



- **Lo básico.**
- **Dimensionamiento.**
- **Hormigón.**
- **Refuerzos.**
- **Barrera de humedad.**
- **Tipos de cimientos.**
- **Cimientos flotantes.**
- **Cimientos superficiales.**
- **Losa monolítica.**
- **Tipos de anclaje.**
- **Anclajes embebidos.**
- **Escuadra Simpson.**
- **Perno de anclaje.**
- **Cuadrando y revisando.**
- **Esquina a esquina.**
- **el famoso 3, 4,5.**
- **Niveles.**
- **Paredes y particiones.**
- **La estructura.**
- **Diagrama de un bastidor.**



- **Replanteo de la estructura.**
- **Paredes y particiones.**
- **Tipos de paredes.**
- **Paredes portantes.**
- **Paredes no portantes.**
- **Partición portante.**
- **Partición no portante.**
- **Rigidización.**
- **Cruz de san Andrés o cruceta.**
- **Riostras.**
- **Refuerzos.**
- **Secuencia y técnica para ensamblar.**
- **Corte.**
- **Ensamblajes.**
- **Cuadrar.**
- **Montajes.**
- **Nivelar.**
- **Plomada.**
- **Anclajes temporales.**
- **Techos.**



- **Consideración para el diseño de cerchas.**
- **Elementos de una cercha.**
- **Procedimiento para construir el techo.**
- **Cortes.**
- **Ensamblajes.**
- **Montajes.**
- **Rigidización.**
- **Soportes temporales.**
- **Conclusiones.**



## 1. -INTRODUCCIÓN

El Sistema Estructural Liviano es un proceso constructivo relativamente nuevo; Utiliza perfiles metálicos U, C y G de acero galvanizado conformados al frío, para Ensamblar estructuras tipo cerchas, marcos; utilizando tornillos auto-perforantes. El objetivo de este trabajo es brindar toda la información e instrucciones Necesarias para que el profesional de la construcción sea capaz de ensamblar Estructuras para viviendas utilizando perfiles metálicos livianos. También podrá Ver las ventajas que este sistema estructural ofrece sobre los sistemas de Construcción convencional.

El desconocimiento y la costumbre son muchas veces frenos para el avance de la tecnología. La industria de la construcción se desarrolla a gran velocidad, cada año se inventan nuevas herramientas y se optimizan procesos. Estas páginas le proveerán los conocimientos necesarios para aplicar uno de esos avances tecnológicos. Las estructuras con Perfiles Metálicos Livianos están a la vanguardia de la industria y por eso representan una ventaja competitiva.

Los constructores profesionales tendrán, la oportunidad de abandonar la construcción artesanal y emprender el camino hacia procesos constructivos industrializados, tecnológicamente actualizados, económicos y ecológicos.

Además de los detalles constructivos, se presenta información que le ayudarán a obtener el máximo rendimiento de este sistema constructivo. Le enseñaremos como utilizar de manera eficiente todos los materiales Involucrados en este tipo de construcción, desde el momento de su diseño hasta su correcta instalación.



## **CAPITULO 1**

### **1.- ANTECEDENTES GENERALES**



Imagen de vivienda construida con perfiles metálicos livianos extraída desde (chile cubica).



## 1.- Sistema estructural liviano metalcom características y diseño

El Sistema Estructural Liviano o (metalcom) es similar al tipo de construcción Americana con bastidores de madera; pero sustituye la madera con perfiles metálicos de acero galvanizado conformados al frío. Los perfiles tienen un espesor entre 0,85mm hasta 1,60mm. Empleando estos perfiles se ensamblan estructuras autos portantes tipo, Ballón Frame, este tipo de estructura consiste en colocar montantes verticales, llamados studs o pie derecho que soportarán las cargas y las repartirán hacia los cimientos.

Los perfiles C y U se complementan para generar las formas necesarias para conformar vigas, cerchas, studs (montantes), con la ayuda de elementos adicionales como anclajes, bandas metálicas para aumentar la rigidez, herrajes para conexiones especiales, tornillos auto perforantes, se consigue como resultado una estructura muy resistente y liviana. Su uso dentro de la construcción se ha incrementado en Europa, América del Norte, Asia, Australia. En América del sur se está utilizando en Chile Argentina, Brasil, Colombia.

### 1.-BENEFICIOS DEL SISTEMA

- **RESISTENTE** resiste la corrosión fuerza de compresión y flexión.
- **FACIL CONSTRUCCION** posibilidad de prefabricación y embalaje.
- **VELOCIDAD** más rápido que los sistemas de construcción convencionales.
- **ECONOMICO** menos material, menos tiempo menos y mano de obra.
- **SEGURIDAD** incombustible y sismo resistente.
- **PESO** alta relación resistencia-peso, disminuye carga muerta.
- **CALIDAD** los perfiles permiten una mejor calidad de acabados.
- **ARQUITECTURA** facilita el diseño.
- **VERSATIL** integrable con otros métodos de la construcción.
- **ECOLOGICO** menor desperdicio de material, reciclable totalmente.



Es un sistema constructivo muy versátil, actualizado con la realidad tecnológica mundial; permite un acercamiento hacia la industrialización de los procesos constructivos, utiliza materiales estandarizados lo cual reduce las variables que afectan a la construcción con el uso de materiales no normados. La implementación de sistemas constructivos industrializados eleva la calidad del producto final, permiten enfocarse en los detalles, perfeccionar procesos y mejorar la eficiencia de la mano de obra. Este sistema estructural no solo simplifica la construcción de la estructura en sí; también beneficia a todos los procesos que conforman la construcción de una vivienda.

## 1.- Beneficios en los proyectos

- **Cimientos** Permite la utilización de cimientos más simples.
- **Mamposterías** Ahorro en transporte de materiales y menor desperdicio.
- **Instalaciones** Mejor espacio para trabajar.
- **Acabados** Mayor exactitud en los detalles de acabados.
- **Organización** Mantiene el sitio de obra limpio.
- **materiales en obra**, menor cantidad de herramientas.
- **Seguridad Ergonomía**, es más liviano y fácil de manipular, no es nocivo, como el cemento, no necesita encofrados ni tiempo de curado.
- **Mano de obra** Reduce la gama de especialistas de construcción, reduce errores de instalación.
- **Administrativo** Disminuye la cantidad de rubros, simplifica inventarios, facilita la fiscalización e inspección.



## 1. - Materiales del sistema estructural liviano metalcom

Conocerá los materiales que están directamente involucrados en el ensamblaje de la estructura auto portante.

### - Perfiles estructurales livianos metalcom

Son perfiles metálicos de acero galvanizado G90, conformados al frio por una máquina dobladora y roladora de bobín. Es un material inerte de alta resistencia, estabilidad, incombustible, libre del ataque de plagas o roedores y reciclable. Los perfiles vienen en diferentes dimensiones y calibres.

**-PERFIL U:** posee forma de U se lo utiliza principalmente en los canales inferiores y superiores de la estructura, posee 3 dimensiones a considerar en el diseño y montaje: Alma (A), viene en medidas desde 42 mm a 203 mm; Ala (B), posee una medida estándar de 25 mm; y 30 mm Espesor (e), se encuentra en calibres desde 0,85 mm hasta 1,00 mm.

**-PERFIL C :** posee forma de C es el perfil principal de la estructura; con él se conforman elementos estructurales como, cerchas, dinteles, marcos de puertas y ventanas, columnas y montantes. Presenta cuatro elementos, Alma (A), viene en medidas desde 40mm hasta 200mm; Ala (B), medida estándar de 38 mm hasta 40mm; Pestaña (c), mide entre 8mm y 12 mm; Espesor (e), 0,85 mm a 1,60 mm. En el mercado se lo encuentra en una longitud de 6 metros y para obras grandes se lo puede pedir en una longitud determinada para utilizarlo en los montantes. En la sección de anexos encontrará tablas con las dimensiones de los perfiles.



## **-Tornillos**

Deben ser especiales para trabajos con láminas de acero galvanizado; no se debe usar cualquier tornillo auto perforante. Se utilizan tornillos galvanizados de cabeza Phillips o Hexagonales. Los tornillos cabeza Phillips plana se utilizan en perfiles que van a ser recubiertos y lo hexagonales en lugares que no van a ser recubiertos. Es muy importante que los tornillos a utilizarse tenga un largo que permita que por lo menos 3 hilos rosca queden expuestos al atravesar los perfiles metálicos. Al atornillar debe asegurarse de no sobrepasar el torque máximo para evitar esforzar demasiado los tornillos y de esta manera debilitarlos.

**-ANGULO O ESCUADRA SIMPSON:** Es una escuadra de acero galvanizado que se fija los cimientos mediante un perno de expansión y que sujeta al perfil crucero mediante 10 tornillos auto perforantes. Se lo coloca en todas las esquinas e intersecciones del bastidor, en paredes portantes y sujetando los Jack studs de puertas y vanos, sujetándolo firmemente al cimiento.

**-Clavos de impacto, varilla roscada y pernos de anclaje:** Son elementos de Anclaje que se utilizan en paredes y particiones, los clavos de impacto son muy utilizados para anclar las particiones y para reforzar los anclajes de paredes. La varilla roscada y los pernos de anclaje son métodos ideales para fijar los bastidores en sitios donde sea necesaria una escuadra Simpson.

## **-Materiales complementarios y revestimientos y aislación**

Son todos aquellos materiales que no pertenecen directamente a la estructura pero complementan el sistema constructivo.



- **OSB (Oriented Strand Board)**, es un tipo de tablero conformado por astillas de madera prensadas dispuestas en varias capas, cada capa perpendicular a la otra. Esta estructura le brinda una excelente rigidez, los aditivos o resinas le proveen resistencia al fuego y a la humedad. Se presenta en dimensiones de

6mm a 28mm. De 4' (122cm) x 8' (240cm)



#### 1.- Clasificación:

- OSB/1 Interiores y decoración
- OSB/2 Estructural de carga en ambientes secos
- OSB/3 Estructural de carga en ambiente húmedo.
- OSB/4 Estructural de carga de altas prestaciones.

Se utiliza en pisos, paredes internas y externas.



## - DRYWALL:

El drywall (también conocido como placa de yeso, draibol o durlock) es un panel hecho de sulfato de calcio di hidrato (yeso), con o sin aditivos, generalmente extruido entre hojas gruesas de papel de revestimiento y soporte, utilizado en la construcción de paredes y techos interiores.

El yeso se mezcla con fibra (generalmente papel, fibra de vidrio, o una combinación de estos materiales), plastificante, agente espumante y varios aditivos que pueden reducir el moho, la inflamabilidad y la absorción de agua.

Dado que es una manera rápida y económica de construir, se emplea en la división de ambientes, creación de estructuras o repisas. También son comunes los techos en drywall, en todo lo que tiene que ver con cielorrasos. Construcción de techos, paredes y ornamentos en drywall No es recomendable para exteriores o lugares expuestos a la humedad.



## - BENEFICIOS DEL DRYWALL

Hay varios beneficios que podría obtener al usar paneles de yeso y aquí están algunos de ellos.

- Económico. Una de las razones por las que esta es una opción popular para muchos es su bajo costo. Es un material accesible que se puede utilizar en la construcción de viviendas.
- Fácilmente disponible. Estos materiales se pueden comprar fácilmente en el mercado. Si necesitas reemplazar un panel o una hoja, no será difícil encontrar un reemplazo que coincida con los paneles anteriores.



- Rápido de instalar. Con drywall se pueden construir paredes completas en tan solo un día, con un acabado muy similar al de cualquier tipo de pared de material. Se dice que es de 5 a 8 veces más rápido de colocar que los métodos tradicionales.
- Fácil de cortar. En caso de que sea necesario cortar la lámina para que se ajuste al espacio en la pared o el techo, o si necesitas un tamaño específico para su reparación o reemplazo, las placas de durlock se pueden cortar fácilmente.

### **-DESVENTAJES DEL SISTEMA DRYWALL**

Como cualquier otro material, los muros secos también presentan inconvenientes.

- Propenso al daño por agua. Se pueden dañar fácilmente con el agua, especialmente si están cerca de lavabos, baños y baños. El daño del agua podría causar que los paneles se caigan y crezcan moho. Sin embargo, hay placas de yeso con fibra de vidrio que son más resistentes al agua.
- No es tan duradero. Los paneles de pared pueden no ser tan duraderos, especialmente si se usan en áreas con mucho tráfico. Golpearlos puede causar daños. Si desea un tipo más resistente, hay placas de yeso resistentes al abuso que son mejores para resistir los impactos.
- Difícil de reciclar. Si el reciclaje es importante para usted, debe saber que los muros secos son difíciles de reciclar y, en la mayoría de los casos, se desechan en vertederos.

### **-TIPOS DE PLACAS DRYWALL**

En el mercado se pueden encontrar diferentes tipos, generalmente diferenciadas por color.

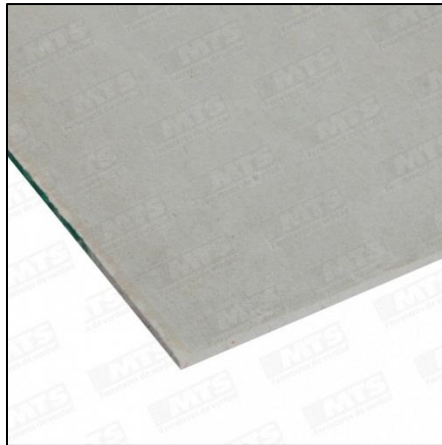
- Clásicas o estándar
- Ignifugas (a prueba de fuego)
- Resistentes, a prueba de golpes. Usado en pasillos o lugares de alto tránsito.
- Acústicas, para ambientes que requieran aislación sonora.
- Antihumedad



## - FIBROCEMENTO:

El fibrocemento es el material resultante de la unión del cemento común, con fibras de cualquier tipo, que pueden ser de origen mineral, vegetal o sintético. El tipo de fibrocemento “clásico” es el que utiliza fibras de amianto en su composición. El fibrocemento se utiliza especialmente en la producción de revestimientos, paredes cielorrasos, entre otros.

Compuesto por cemento, celulosa y materiales minerales, el fibrocemento permite revestir paredes de manera ligera, incombustible y resistente a la lluvia, al tiempo que genera fachadas con diferentes texturas, colores y tonalidades. Sus paneles son fácilmente manejables y perforables.



### 1.- USOS DEL FIBROCEMENTO

El fibrocemento puede ser utilizado para la fabricación de:

- Revestimientos interiores
- Revestimientos exteriores
- Mampostería
- Tejas
- Entre otros



## **1.- Características**

El fibrocemento es un material muy utilizado debido a que mejora algunas propiedades del cemento según la necesidad. Entre las características más importantes encontramos que:

Es impermeable: Puede utilizarse tanto en el interior como en el exterior y puede proteger otros materiales sensibles al agua.

- Fácil de cortar y perforar.
- Liviano
- Económico
- Maleable: puede tomar distintas formas según el uso y diseño
- Estético

## **1.- Ventajas**

Son varias las ventajas de utilizar este tipo de material en la construcción. Entre ellos, destacamos los más importantes como:

- Ahorros de hasta un 70% en tiempos de construcción
- Construcción en seco e industrializada
- hasta 6 veces más liviano que la mampostería tradicional
- Versatilidad en diseño e instalación
- El proceso de secado en autoclave garantiza la estabilidad dimensional de las placas
- Entre otros



## **- Desventajas**

Así como tiene algunas ventajas importantes, no podemos dejar de nombrar algunas desventajas. Las desventajas dependerán de la fibra utilizada para la mezcla. En el caso de utilizar fibras orgánicas, estas fibras son degradables y por esta misma propiedad puede traer hongos. Además en algunas mezclas pueden ser sensibles al agua. Pero estas desventajas se pueden tener en cuenta, a la hora de elegir qué tipo de fibrocemento que incluimos en nuestro proyecto para que no afecten al mismo.

## **-Tipos de fibrocemento**

Existen diferentes tipos de Fibrocemento dependiendo de la fibra utilizada y finalidad. El uso de amianto es el más utilizado desde su creación en 1900, pero hoy en día está prohibido en varios países debido a que es considerado cancerígeno.

En cuanto al material, las fibras pueden ser fabricadas a partir de:

- Acero
- Vidrio
- Microfibras poliméricas (nylon o polipropileno)
- Macro fibras poliméricas
- Entre otras



## - Aislaciones:

### - POLURIETANO EXPANSIVO:

El poliuretano es una sustancia que combina el “ISOCIANATO” y el “POLIOL” a través de una reacción química. Esto hace que el material pueda ser estirado, aplastado, o rayado, y siga siendo bastante indestructible. Dependiendo de las diferentes tipos de isocianatos y polioles el resultado puede ser poliuretano líquido, en espuma, o en estado sólido, cada uno con sus ventajas y limitaciones. La espuma de poliuretano es un aerosol aislante que se aplica como líquido, pero que luego de aplicado se expande.

La espuma de poliuretano es relativamente inerte y los estudios indican que no emite gases tóxicos ni daña el suelo o los materiales sobre los que es aplicado. Los operarios que apliquen la espuma de Poliuretano deben tener precauciones para con sí mismos, sus ayudantes y las personas que estén cerca. Todos deben estar protegidos contra derramamientos o rociamientos. Típicamente un aplicador debe incluir una máscara para respirar, guantes resistentes a los solventes y ropa protectora.



### VENTAJAS

El Poliuretano es respetuoso del medio ambiente, no contiene ningún componente que dañe el ozono, ahorra energía y como consecuencia reduce el uso de combustibles fósiles y el calentamiento del planeta. Ayuda a proporcionar buena calidad del aire en el interior de recintos. Es durable y mantiene sus características físicas a lo largo del tiempo.



Tiene alto valor de aislación por centímetro

- Elimina la filtración del aire
- Elimina la Humedad y la Condensación
- Reduce Corrientes Continuas en paredes
- Elimina la erosión producto del viento
- Eficaz tanto para bajas y altas temperaturas
- Hace más eficiente el sistema de ventilación.
- La molécula del Poliuretano agrega fuerza estructural, haciendo más resistente al edificio en acontecimientos como tormentas y fuertes vientos.
- Reduce el ruido del exterior porque sella el edificio.
- Actúa como barrera ante la intrusión del agua.

#### **- Salud**

- Ayuda a mejorar la calidad del aire del interior.
- Reduce la filtración de los agentes contaminantes del aire y de los gases exteriores.
- Reducir la condensación de la humedad y el crecimiento de moho dentro de las paredes y las terrazas.

#### **-Económico**

- Reduce dramáticamente los costos de calentar y enfriar ambientes.
- La aislación del poliuretano requiere muy poco espacio, reduciendo los costos en la construcción.
- La espuma de Poliuretano no cederá ni se deformará a lo largo del tiempo, lo cual la convierte en una excelente inversión de largo plazo.



## - Lana de vidrio

Cuando hablamos de lana de vidrio, hablamos de un material aislante formado a partir de la combinación entre arena y vidrio reciclado fundido a altas temperaturas. Es un material resistente, elástico y reciclable que se utiliza en la construcción de paredes, techos y pisos. Este aislante termocáustico está siendo utilizado cada vez más en la actualidad.



## - Funciones de la lana de vidrio

### 1. Aislante Térmico

La lana evita que la temperatura del exterior penetre en el interior ya sea por convección, radiación o conducción. Además, elimina los puentes térmicos. Este tipo de aislante ofrece una alta protección contra frío y calor.

### 2. Aislante Acústico

Las ondas del sonido se quedan atrapadas entre los filamentos del tejido evitando que llegue al interior del hogar. Gracias a su elasticidad y la resistividad al flujo del aire, se logra un efecto disipador capaz de amortiguar y reducir al mínimo todo tipo de sonidos.



### **-Propiedades**

Este material es 100% reciclable por lo que suele ser más económico que otros. Además es muy resistente y elástico. La lana de vidrio puede adaptarse a cualquier superficie. Suele presentarse en formato rollo de color amarillo, lo que lo hace mucho más maleable. La lana de vidrio se usa como aislante térmico y acústico en viviendas y espacios industriales.

### **Se utiliza como aislante**

- Paredes
- Techos
- Pisos
- Fachadas
- Cavidades
- Calefacciones
- Aire acondicionado
- Ventilaciones
- Entre otros

### **- Los peligros de la lana de vidrio**

A decir verdad, la lana de vidrio es un material de uso seguro para la salud. En 2001, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasificó la lana de vidrio como material no cancerígeno para el hombre. Todos los fabricantes de lanas minerales cuentan con el certificado Euceb, que garantiza la salud y la seguridad de los mismos, de acuerdo a la legislación europea vigente.



### **- Temperaturas que resiste e inflamación**

La lana de vidrio es incombustible, no inflamable. Esta ventaja la convierte en uno de los materiales más elegidos ya que no genera humo ni gases nocivos y resisten altas temperaturas. Este material, limita la propagación de las llamas y retrasa el esparcimiento del fuego. Por lo que si hay fuego proveniente del exterior o de ambientes vecinos, la lana de vidrio retrasa la propagación del fuego por tiempo determinado. La temperatura máxima de servicio varía entre 250-400°C.

### **- Toxicidad**

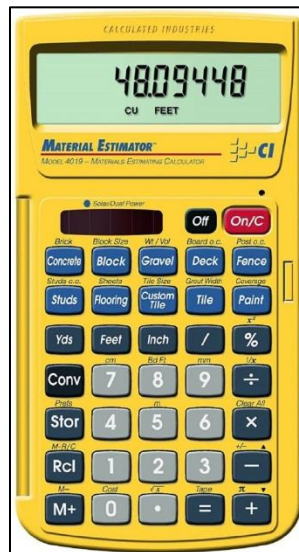
La lana de vidrio no es tóxica. Sin embargo, la fibra de vidrio son pequeñas partículas que mediante el contacto y la manipulación se pueden desprender y ser inhaladas. Al desprenderse y ser inhaladas pueden alcanzar partes profundas de nuestro sistema. Normalmente, estas pequeñas fibras se acaban poniendo en la zona buco-nasal, lo que puede provocar una irritación, pero nuestro organismo es capaz de eliminarlo. Tan sólo las fibras de menor tamaño son las que pueden llegar a las partes más profundas como pulmones. Estas fibras llegan a ser eliminadas pero de forma más lenta.

### **- HERRAMIENTAS PARA MEDICIONES**

En la construcción los errores más frecuentes, más costosos y difíciles de corregir son los errores de medición y cálculo. Necesita herramientas de precisión y que soporten el ambiente de trabajo en la obra.



- **Calculadora para constructora:** contiene funciones específicas que evitan hacer formulas y cálculos complejos, esto ahorra tiempo y dinero al realizar cálculos precisos de cantidad y costo de materiales.



- **Cinta métrica:** presenta marcas específicas para hacer más fácil la medición y el replanteo de los bastidores, también facilitara la conversión de medidas. Es imantando para facilita medición.





- **Niveles:** nivel digital o nivel de burbuja el nivel digital, un nivel digital no solo facilitara su trabajo también mejorara su precisión, toma niveles y ángulos posee una pantalla iluminada y alerta de sonido. El nivel de burbuja Esta herramienta consiste en un tubo pequeño transparente (cristal o plástico) lleno de líquido (alcohol o éter), y con una burbuja de aire en el interior. Cuando la burbuja se ubica simétricamente entre las dos marcas dibujadas en el tubo, significa que se está en presencia de una superficie nivelada.



- **Nivel laser:** giratorios y estáticos la mejor herramienta para trasladar niveles, escuadras y niveles esenciales para el replanteo de cimientos y paredes. Controla los niveles de su obra sin necesidad de parar para medirlos. Aprueba de agua polvo y golpes. Ahorra dinero tiempo y alcanza una mayor precisión en su obra.



- **Escuadra rápida:** presenta marcas específicas para trabajar con los ángulos encuéntrelos y márquelos de una manera muy rápida y precisa.



## - HERRAMIENTAS PARA CORTES

Las herramientas de trabajos con metales en la construcción de paneles metálicos, la cortadora adecuada le permitirá ahorro de tiempo y aumenta el rendimiento en tu trabajo.



- **Sierra ingletadora de metales:** realiza cortes más limpios que una tronzadora. El disco dura más tiempo. Facilita los cortes en ángulos para la fabricación de cerchas. Es indispensable para la obra y aumenta su rendimiento y ahorra dinero.



- **Tronzadora y esmeril angular:** la tronzadora es muy útil y permite cortar varios perfiles al mismo tiempo esto ayuda a mantener las medidas, el esmeril angular sirve para realizar trabajos puntuales cortes o devastado un esmeril angular inalámbrico es ideal para el trabajo en obra.



- **HERRAMIENTAS PARA ESAMBLAJE Y MONTAJE**



El ensamblaje de los paneles de metalcom es un tarea muy fácil se necesita un taladro atornillador o un atornillador eléctrico. De todas formas tener taladros inalámbricos y alámbricos las fábricas de herramientas han desarrollado herramientas especiales para los perfiles metálicos.

- **Atornillador inalámbrico:** diseño especialmente para el ensamblaje de los paneles metalcom. Sus características y dimensiones la vuelven la herramienta ideal para el montaje de los paneles. Torque variable y embrague automático para evitar aislar los tornillos. Cambie las puntas y dados para no tener necesidad de ajustarlos.



- **Taladro atornillador inalámbrico:** tamaño compacto lo hace ideal para espacios reducidos. Torque y velocidad ajustable se recomienda usarlos con una porta brocas para disminuir el tiempo intercambio desatornillador y dados.



- **Atornillador con alimentadora:** esta es la herramienta más eficiente al momento de ensamblar los paneles y colocar las planchas de recubrimiento las cintas de tornillos vienen en diferente tamaños y tipos para cada trabajo específico, se puede encontrar en inalámbrica y alámbrica.





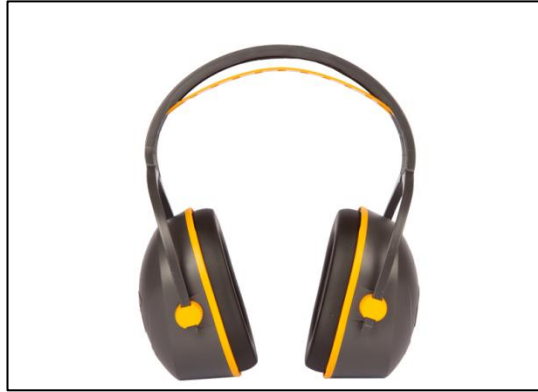
## - EPP EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

La seguridad en la obra es lo más importante al momento de trabajar, las características de los materiales y las herramientas necesarias para cortar y ensamblar determinan los niveles y medios de protección necesarios para los trabajadores.

- **Casco de protección:** al momento de cortar los perfiles se desprenden esquirlas y metales en fundición por lo cual se requiere un casco completamente sellado sin ranuras de ventilación. En obra se debe llevar puesto el casco durante todo el tiempo que se encuentre dentro de la zona de operaciones. Siempre tener cascos extras para visitas o inspectores.



- **Protección auditiva:** debido a los niveles de ruido emitido por las herramientas de corte es necesario utilizar siempre las protecciones auditivas y limitar el tiempo continuo de exposición al ruido.



- **Guantes:** deben ser de un material resistente ya que los perfiles metálicos pueden tener bordes muy afilados capaces de cortar al momento de manipularlos. La correcta protección también permite incrementar el rendimiento de los trabajadores al poder manipular los materiales sin tener que preocuparse por ser lastimados.





- **Rodilleras:** son muy necesarias y convenientes, protegen al trabajador y permiten que trabaje con más comodidad y rapidez.



- **Gafas de protección:** protección contra metales en fusión proyectados y protección general. Las gafas oscuras son ideales para realizar cortes.



- **Zapatos de seguridad:** zapatos punta de acero y con plantillas ergonómicas, protejan al obrero y alivian la carga sobre los pies.





## **2 CAPITULO 2**

### **- EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

El sistema estructural liviano no solo afecta la forma como construimos la estructura de una vivienda. Este sistema tiene influencia en todo el proceso constructivo de la vivienda desde el diseño, cimientos, instalaciones de eléctricas, sanitarias, red de agua, cubiertas y acabados.

Debido a esto este trabajo explica el proceso constructivo primordial y lo básico empezando por los cimientos, muros, techo y terminando en la cubierta. Ya que el ensamblaje de la estructura metálica liviana y no profundiza temas como cimientos, instalaciones, cubiertas. Ya que el objetivo es el ensamblaje de la estructura metálica liviana no profundiza en temas como cimientos, instalaciones y recubrimientos sin embargo presenta la información básica de cada uno.

### **- CONSIDERACION PARA EL DISEÑO**

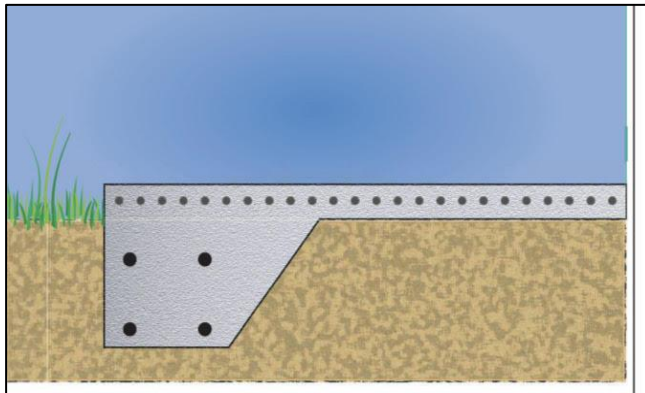
Se debe tener en cuenta las dimensiones de los materiales, es importante usar sistema métrico decimales un sistema de unidades basado en el metro como unidad fundamental de medida de longitud, y a partir de ella, las unidades de mayor tamaño se denominan Múltiplos, y las de menor tamaño se denominan Submúltiplos. Al determinar las medidas de su vivienda, es recomendable hacerlo tomando en cuenta esto en cuenta. Podrá diseñar la vivienda con altura entre pisos de 2.40m, de esta manera se utilizara un solo tablero de osb o fibrocemento. Si desea una mayor altura puede aumentar utilizando múltiplos o submúltiplos para optimizar las utilización de materiales.

La construcción de cimientos se vuelve más simple debido al bajo peso de la estructura, y al hecho de que no se necesitan columnas de hormigón armado. El sistema estructural se basa en el concepto de muros portantes que se asientan en una zapata corrida, losa de cimentación o vigas de cimentación. Es muy importante que la losa de cimentación esté perfectamente cuadrada, presente una superficie completamente lisa para que los bastidores metálicos se asienten perfectamente sobre ella.



## - CIMIENTOS

Este capítulo le brindará una descripción breve de los diferentes tipos de cimentación que se utilizan con este sistema. Esto le ayudará a entender de mejor manera el conjunto de elementos que componen una edificación de este tipo. No es una guía de construcción para cimientos y contra pisos; el diseño de la cimentación debe ser calculado por un ingeniero estructural. La información aquí presentada constituye sólo una guía para los profesionales. Nunca se debe omitir los estudios de suelo antes de diseñar y construir una vivienda.



## - LO BASICO DE LA CIMENTACION SUELOS

Es muy importante considerar la calidad del suelo para determinar el tipo de cimentación que se debe utilizar. El suelo se clasifica por su capacidad de soportar cargas la cual se mide en  $\text{kg/cm}^2$ . Para determinar su resistencia se deben realizar estudios de suelo antes de diseñar la vivienda.

## -DIMENSIONAMIENTO

Las dimensiones de los cimientos están basadas en el tamaño y peso de la edificación tomando en cuenta el tipo de suelo. Existen algunas reglas básicas pero estas nunca deberán sustituir el cálculo estructural y estudio de suelos. Debido al bajo peso de las edificaciones con el Sistema Estructural Liviano, muchas veces se vuelve innecesaria las cimentaciones profundas. Para edificaciones pequeñas no habitables se puede utilizar solamente un contrapiso reforzado.



## **- HORMIGON**

El hormigón es un material isótropo, diseñado para soportar los esfuerzos de compresión. El tipo de concreto para la cimentación también dependerá de un cálculo de las cargas muertas, sísmicas y cargas vivas. Su resistencia también se mide en  $\text{kg/cm}^2$ , siendo más comunes 180, 210, 240, 280, 300. Se recomienda usar hormigón premezclado para garantizar sus propiedades.

## **-REFUERZOS**

Las varillas de acero corrugado y mallas acma soldadas sirven como refuerzo para el hormigón de los cimientos; estas evitan que el hormigón se fisure cuando es sometido a esfuerzos de tracción o flexión.

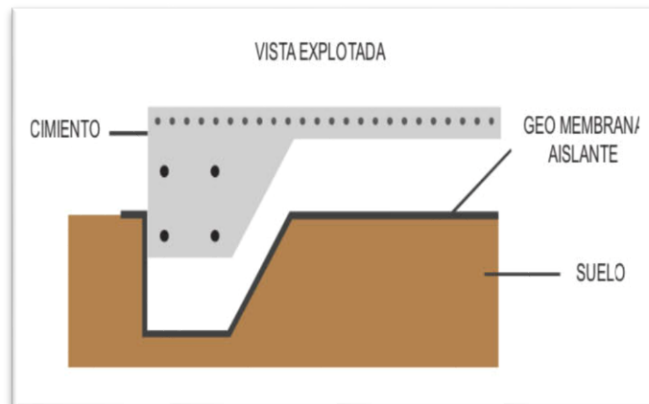
## **BARRERA DE HUMEDAD**

Consiste en la colocación de una geo membrana que aísla a los cimientos de la humedad del suelo. Comúnmente se utiliza plástico para construcción pero no es recomendable, se debe utilizar el material adecuado para prevenir problema de humedad a futuro. Recuerde que los problemas de humedad no se los puede solucionar con ningún método ni pintura especial. El aislar los cimientos del suelo es la única forma de evitar los problemas de humedad.



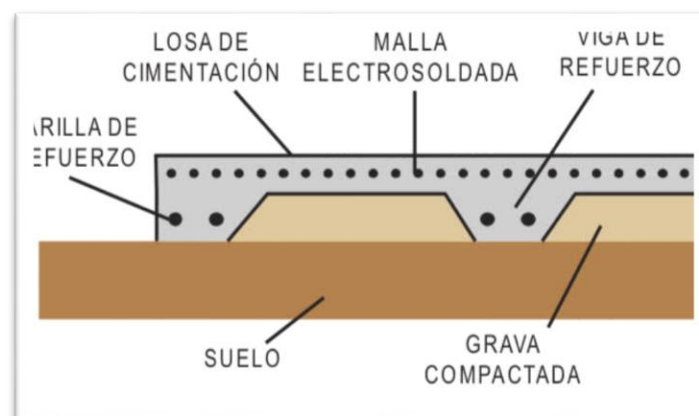
## TIPOS DE CIMIENTOS

Debido al liviano peso de la estructura sólo se necesitan cimientos superficiales; se utilizarán cimientos profundos sólo en caso de que la edificación se vaya a realizar en un suelo de baja resistencia. En casos de suelos de alta resistencia se puede construir cimientos flotantes.



### - CIMIENTOS FLOTANTES

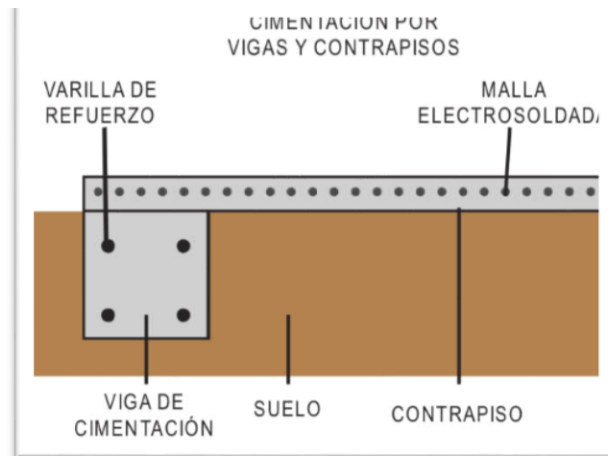
Muy utilizada en el sistema estructural liviano, cuando el suelo tiene una resistencia elevada. No requiere excavaciones, solo necesita retirar la capa de vegetación hasta alcanzar suelo no perturbado. No se lo puede usar en zonas donde se presente el congelamiento del suelo, ni sobre arcillas expansivas. Las vigas de refuerzos deben estar en ambos sentidos. Las paredes y particiones portantes deben descansar justo encima de las vigas de refuerzo.





## -CIMIENTOS SUPERFICIALES

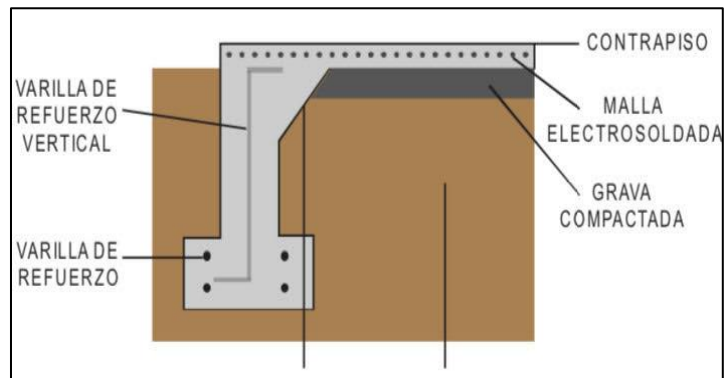
Es un sistema reticular de vigas de hormigón armado que se asientan sobre el suelo, estas soportarán las cargas. Las vigas se funden antes de fundir el contrapiso. Se recomienda usarse cuando el nivel de cimentación se encuentre máximo a 50 cm debajo del nivel del suelo natural.





## - LOSA DE CIMENTACION MONOLITICA

Elemento estructural que transfiere las cargas provenientes de la superestructura de una edificación.



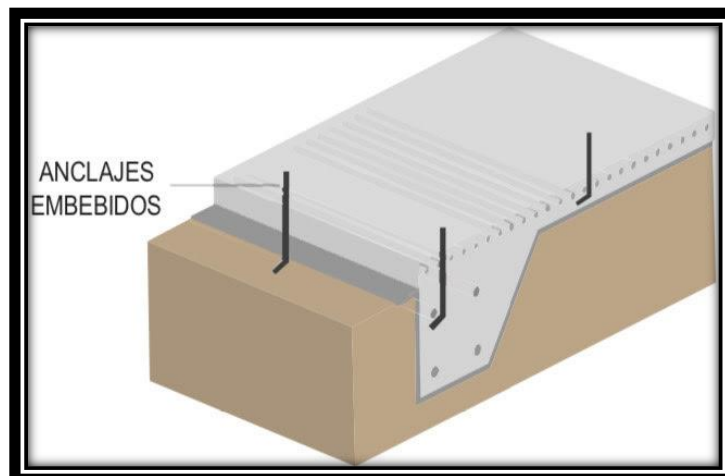


## - TIPOS DE ANCLAJE

### - ANCLAJES EMBEBIDOS

En los planos se debe especificar de manera muy precisa la ubicación de los pernos de anclaje que vayan a ser embebidos en el hormigón. Es muy importante revisar una y otra vez la correcta instalación de los anclajes, esto evitará tener que perforar el hormigón para corregir errores en los anclajes.

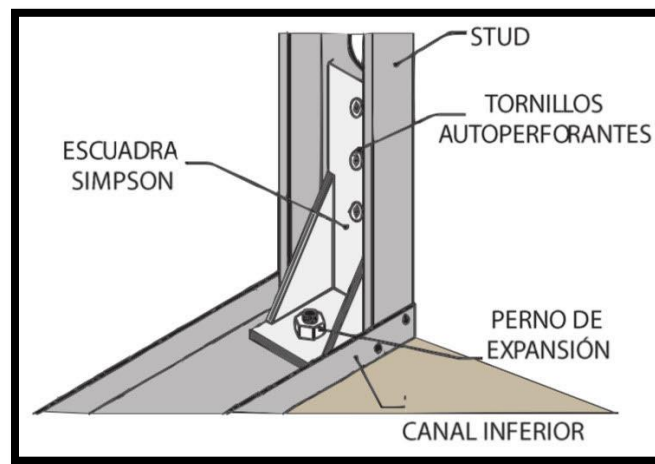
Los pernos de anclaje deben amarrarse a las varillas de refuerzo antes de verter el hormigón de los cimientos. Le recomendamos crear plantillas con madera para asegurarse que todos los pernos se encuentren perfectamente ubicados y aplomados. Las plantillas también ayudaran a mantener una superficie lisa de los cimientos para lograr una excelente unión entre el canal inferior y el cimiento. Si no es posible amarrar el perno a la varilla de refuerzo se puede doblar en ángulo recto la pata debe tener mínimo 10 cm de largo, debe introducirse por los menos 15 cm dentro del hormigón y debe estar dirigida hacia la parte interna del cimiento. Se puede amarrar los pernos a la malla acma soldada.





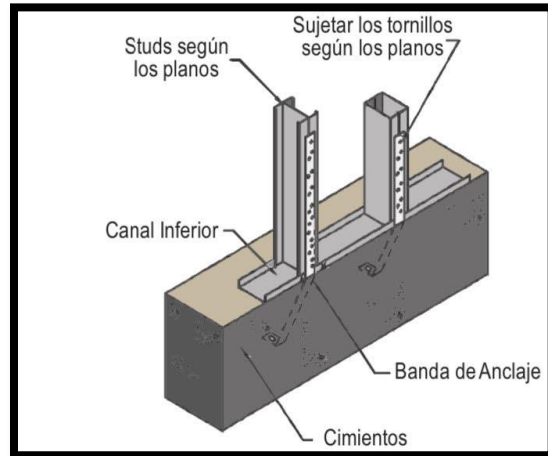
## - ESCUADRA SIMPSON

Es el principal medio de anclaje para sujetar los bastidores o paneles metálicos en sus puntos críticos. Se utiliza en todas las esquinas de la estructura, en paredes y particiones portantes. En marcos de puertas principales y en la intersección entre paredes portantes y particiones no portantes. Se la debe usar para sujetar el extremo flotante de una partición.



## - PERNO DE ANCLAJE

Para este tipo de anclaje se puede utilizar varilla roscada de acero galvanizado de 1/2" como mínimo. Este medio de anclaje se utiliza para sujetar la parte media de los bastidores al cimiento, puede sujetar solo al canal inferior como lo muestran las figuras o con un ángulo como lo muestra la figura puede servir como escuadra Simpson para rigidizar los studs, este método es empleado para anclar los bastidores.



## - CUADRANDO Y REVISANDO LOS CIMIENTOS

### - ESQUINA A ESQUINA

La manera más fácil de confirmar si un área está perfectamente cuadrada, es tomar las medidas del perímetro tanto de ancho como longitud, deben ser las mismas en ambos extremos. Mida la distancia desde una esquina a la opuesta, confirme si la medida es la misma entre las otras dos esquinas. Si todas las medidas coinciden el área se encuentra cuadrada.

### 2- EL FAMOSO 3,4,5

El famoso 3, 4, 5 es la forma más común de revisar la escuadra en la construcción. Es muy importante que se mantenga la escuadra durante todo el proceso de elaboración de los cimientos; desde el replanteo, excavación y encofrado. Al concluir la fundición de los cimientos es necesario revisar de nuevo que el cimiento este en escuadra. Si cuenta con una calculadora para la construcción podrá realizar la operación de una manera muy simple y precisa. Cuando trabaje con un área que presente formas geométricas variadas, divídala en secciones rectangulares o cuadradas más pequeñas de esta manera puede revisar cada área por separado.



## **-NIVELES**

Es muy importante mantener los niveles de construcción en cada paso de la obra, esto asegura la calidad del trabajo y la resistencia de la estructura. Con lo que concierne a los cimientos es muy necesario que la superficie quede lisa y nivelada, esto asegurara que los canales inferiores no se deformen a ajustar los pernos de anclaje. También asegura la hermeticidad de la junta entre el hormigón de los cimientos y los canales inferiores.

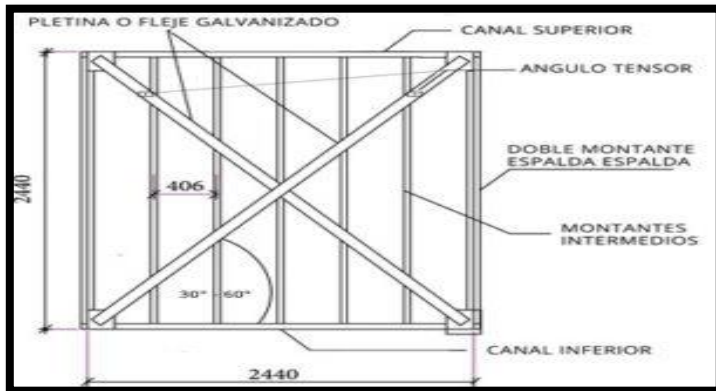
## **- PAREDES Y PARTICIONES**

### **- LA ESTRUCTURA**

El procedimiento para ensamblar y montar los bastidores que conforman las paredes y particiones. Para entender mejor el sistema estructural liviano, explorará el método de ensamblaje y montaje en obra, ya que ésta es la mejor manera de analizar paso a paso todo el proceso constructivo. Una vez que el constructor se sienta más cómodo con este tipo estructuras podrá emplear procesos constructivos industrializados como armar los bastidores en una fábrica fuera del lugar de obra y transportarlos ya ensamblados para su montaje al sitio de construcción. Los detalles y descripciones de este capítulo toman en cuenta la característica sísmica de nuestro país, por ello encontrara que los anclajes, las uniones esquineras, intersecciones, marcos de ventanas y puertas se encuentran reforzados.



## - DIAGRAMA DE UN BASTIDOR O PANEL.



Además de los planos de la vivienda, cada bastidor que conforma una pared o partición se lo arma basándose en un diagrama muy simple que indica las distancias entre ejes y los tipos de perfiles a usarse. Los planos de la vivienda indican donde instalar cada bastidor. Con este sistema de diagramas solo se necesita una carpeta con todos los esquemas de los bastidores que van a ser ensamblados, lo que facilita el trabajo en obra, eliminando los pliegos de planos. El diagrama presenta un corte de planta y un levantamiento. Si es necesario se incluirá un detalle de algún ensamblaje más complejo.

## REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

El replanteo es una parte muy importante del proceso de construcción. Los Errores de medición y cálculo son los más costosos. Es necesario revisar las escuadras y niveles de los cimientos, se debe corregir los errores antes de anclar los bastidores metálicos a los cimientos. El replanteo de las paredes es diferente ya que hay cuatro tipos de paredes y particiones y cada una tiene características singulares. La clave es trazar correctamente los ejes, colocar correctamente el pie derecho inicial y el primer pie derecho; luego de esto el proceso es el mismo para todos los tipos de paredes y particiones.



## **IDENTIFICANDO LAS PAREDES Y PARTICIONES.**

El primer paso para replantear una pared es determinar su tipo. Recomendamos seguir la nomenclatura que se presenta en este manual, al dibujar los planos y en la obra. Las paredes y particiones portantes se pueden reconocer fácilmente ya que sobre estas se asientan las vigas o cerchas del techo.

### **- TIPO DE PAREDES**

#### **- PAREDES PORTANTES**

Las paredes portantes, PP, son las primeras en ser montadas. Generalmente están orientadas en el sentido del eje más largo de la edificación. Los studs o pie derecho de las paredes portantes deben estar alineados con las cerchas o vigas del techo; esta alineación es muy importante ya que, la carga es transferida directamente por los studs o pie derecho hacia los cimientos; también facilita la instalación de conductos para cables y tuberías.

#### **- PAREDES NO PORTANTES**

Las paredes no portantes, PNP, son las que corren paralelas a las vigas o Cerchas del techo. No soportan peso sobre ellas. Por lo general se encuentran en el sentido del eje más corto de la edificación; y se encuentran perpendiculares a las paredes portantes. Existen dos métodos para el replanteo de estas paredes, pero solo hay una sutil diferencia entre ambos.

#### **- PARTICION PORTANTE**

Este tipo de partición está localizada cerca del centro de la casa, corre paralela a las paredes portantes. Es muy importante alinear el pie derecho para que estén en plomada con las vigas o cerchas del techo.

#### **- PARTICION NO PORTANTE**



Estas particiones corren en sentido paralelo a las paredes no portantes. Se replantean empezando desde la intersección con la pared perpendicular a esta.

#### **- RIDIGIZACION**

Con el fin de reforzar la estructura se emplea perfiles o bandas metálicas para reforzar la rigidez de las paredes y particiones, en especial en lugares que soportan cargas verticales y laterales.

#### **- CRUZ DE SAN ANDRE O CRUZETA**

Se lo utiliza las esquinas las paredes portantes y no portantes, consiste en instalar bandas metálicas en sentido diagonal que forman una equis en las esquinas de la edificación.

#### **- RIOSTRAS**

Con el fin de evitar la flexión de los pies derecho, se debe instalar soportes horizontales entre cada pie derecho. La ubicación de las riostras dependerá de cálculo estructural y del tipo de pared.

#### **- REFUERZOS PARA INSTALACIONES**

Debido a las características de la estructura y los materiales que la recubren, es necesario instalar soportes de madera o perfiles metálicos que sirvan para anclar muebles y accesorios, en baños, cocinas, dormitorios, salas y cuartos de máquinas.

#### **- SECUENCIA Y TECNICA PARA ENSAMBLAR LOS PANELES**

El proceso constructivo sigue un orden específico que empieza con la fundición de los cimientos y sigue con el ensamblaje de bastidores, montaje los bastidores y conformación de las paredes y particiones. Primero se replantean en los cimientos, los ejes de todas las paredes y particiones;



luego se marcan, ensamblan y montan los bastidores uno por uno. Empezando por las paredes portantes y terminando con las particiones pequeñas.

#### **- CORTE**

Cortes los perfiles metálicos según lo especificado los planos. Verifique dos veces las medidas antes de cortar.

#### **- ENSAMBLAJE**

El ensamblaje se lo realiza en el piso, debe tener un área despejada para trabajar con comodidad.

1. Ubique el canal superior o inferior en su lugar
2. Ensamble el pie derecho de los extremos, inicial y la final.
3. Revise que las marcas coincidan con las medidas del plano.
4. Ensamble el primer pie derecho.
5. Ensamble los pies derechos restantes.
6. Ensamble marco de puertas y ventanas
7. Una vez que estén puesto los tornillos de una cara del panel girar para atornillar por el otro lado.

#### **- CUADRAR PANELES O BASTIDORES**

1. Coloque la placa inferior del bastidor junto a la línea de replanteo en el cimiento.
2. Revise la escuadra del bastidor.
- Verifique las medidas del bastidor con las que se especifica en los planos.
- Revise la altura de los extremos del bastidor.
- Revise la longitud de los dos lados de los bastidores.
- Revise que la longitud de los diagonales sea igual y concuerde con los planos.



3. Cuando se haya comprobado que el bastidor está cuadrado, puede instalar los elementos de rigidización permanentes, Cruz de San Andrés o cruceta.
4. Coloque un perfil en sentido diagonal para mantener escuadra durante el proceso de montaje. Este refuerzo es sólo temporal.

#### **- MONTAJE**

1. Asegúrese que el borde interior del canal inferior se encuentre sobre la línea de replanteo en el cimiento.
2. Revise que las perforaciones en el canal inferior coincidan con los pernos de anclaje embebidos en los cimientos.
3. Eleve el bastidor desde el canal superior hasta colocarlo en su sitio perpendicular al cimiento.
4. Utilice un anclaje provisional para mantener al bastidor en su sitio.

#### **- NIVELAR**

1. Asegúrese que los perfiles horizontales se encuentre nivelados.
2. Revise el nivel en los dinteles, marcos de ventanas y cabezales.

#### **- PLOMADA**

1. Revise que el bastidor se encuentre perfectamente vertical.
2. Revise el nivel cada uno de los studs o pie derecho.
3. Utilice dos o más soportes para mantener el bastidor vertical mientras instala los anclajes permanentes.

#### **- ANCLAJES TEMPORALES**



Son todos los dispositivos que sirven para sostener los bastidores durante el proceso de construcción. Se los retirará con los anclajes permanentes se encuentren instalados.

#### **- ANCLAJES PERMANENTES**

1. Instalar las escuadras Simpson.
2. Instalar los pernos de anclaje.
3. Verificar la correcta instalación de los anclajes.
4. Retirar los anclajes temporales.

#### **- TECHOS**

Muy importante que los planos estén bien detallados y que presenten las medidas de todos los elementos. Los soportes temporales son muy importantes.

Al momento de construir un techo. La seguridad de los trabajadores es de vital importancia en esta etapa del proceso constructivo. Dependiendo del tamaño de la edificación, es aconsejable que se cuente con una grúa.



## - CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE CERCHAS

Las cerchas son elementos estructurales conformados por la unión de varios perfiles ensamblados triangularmente. El triángulo es una forma geométrica indeformable. La función de las cerchas es soportar las fuerzas de compresión, flexión y transmitir las hacia las paredes y particiones portantes. Por su forma geométrica existen innumerables tipos de cerchas.

Para obtener una cercha indeformable, isostática, el número de perfiles tienen que ser igual al doble de la cantidad de nudos menos tres y deben estar correctamente distribuidos en la cercha.

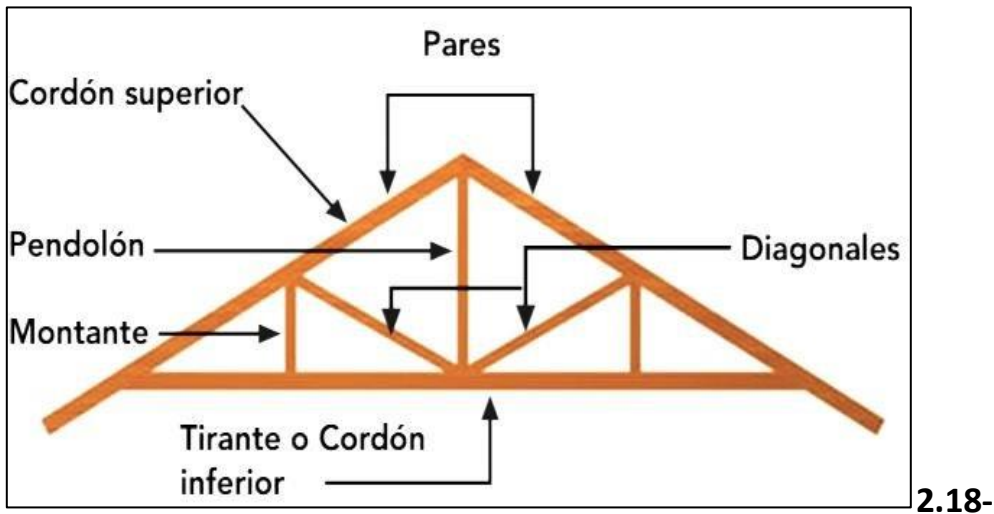
$$P = 2n - 3 \text{ isostático}$$

Si se requiere un diseño más fuerte se puede conformar una cercha hiperestática. En la cual el número de perfiles sea mayor que el doble del número de nudos menos tres.

El diseño isostático es el más utilizado mientras que el hiperestático se lo utiliza para cubrir grandes luces o soportar mayores esfuerzos.



## - ELEMENTOS DE UNA CERCHA



2.18-

## PROCEDIMIENTO PASO A PASO PARA CONSTRUIR EL TECHO

### - CORTES

Es una etapa muy crítica en la construcción del techo. Las medidas y cortes deben ser realizados con exactitud. Recomendamos la elaboración de matrices para asegurarse que todos los elementos que conforman las cerchas tengan las mismas medidas.

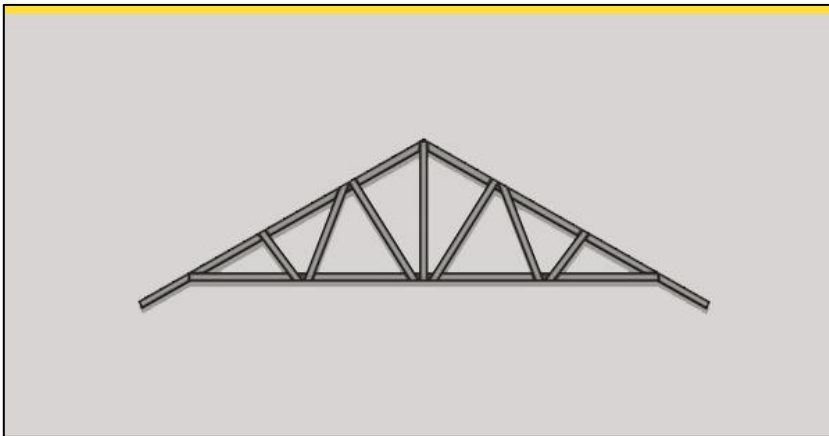
1. Estudie los planos antes de realizar cualquier medición o corte. Revise si existen perfiles con cortes en ángulos diferentes a 90°.
2. Mide y corte los elementos más grandes primero. cordones superior e inferior.
3. Despeje un área del piso de la vivienda para realizar el ensamblaje de las cerchas. Coloque los elementos grandes en el piso de la misma manera como va a ensamblarlos.
4. Marque el centro del cordón inferior, trace en el piso una línea perpendicular que se extienda sobre la altura de la cercha, marque en el piso los extremos del cordón inferior.
5. Marque en el piso la altura externa de la cercha y marque los bordes del cordón inferior.
6. Utilice una escuadra rápida para verificar el ángulo entre el cordón superior y el inferior mientras coloca en su posición. Marque en el piso el extremo inferior del cordón superior.
7. Marque los bordes del cordón superior en el piso.



8. Retire los perfiles y quedaran las marcas en el piso, esta plantilla le servirá para ensamblar las cerchas.
9. Mida y marque en el piso la ubicación de las diagonales y verticales.
10. Colóquelas sobre la matriz según lo detallado en los planos.
11. Verifique que las distancias y ángulos concuerde con lo especificado en planos. Replantee su ubicación en el piso.

#### - ENSAMBLAJE

1. Coloque todos los elementos a un lado de la matriz que replantee en el piso.
2. Empiece ensamblando el cordón inferior y la vertical principal. Verifique los ángulos usando una escuadra rápida. Utilice abrazaderas para evitar que los perfiles se muevan durante el ensamble. Coloque tornillos.
3. Ensamble los cordones superiores.
4. Ensamble las diagonales y verifique los ángulos con la escuadra rápida.



- Verifique que todos los tornillos estén instalados en esta cara de la cercha
- Gire la cercha
- Verifique ángulos y distancias antes de colocar los tornillos.
- Al terminar de colocar todos los tornillos, revise ángulos y distancias por última vez, corrija si es necesario
- Atornille un rigidizador temporal, para mantener la forma hasta el montaje.



- Ensámblela primera cercha y utilícela como guía para verificar que todas las demás cerchas queden igual que esta.

## - MONTAJE

Asegúrese de tener todos los elementos de seguridad para sus trabajadores, andamios, escaleras, y una grúa de ser necesario. Tenga suficientes andamios para que el trabajo sea más rápido y seguro.

1. Eleve las cerchas una por una sobre las paredes portantes y ubique directamente en los pies derechos.
2. La línea de eje de las cerchas debe alinearse con la línea de eje de los studs de las paredes portantes.
3. Repita este proceso hasta cubrir 6 mts.

|                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Verifique la plomada de la cercha en su parte más alta. Este es un proceso muy sencillo si se cuenta con un nivel laser con plomada.</b></li></ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Atornille la cercha al canal superior de las paredes particiones portantes según se especifica en los planos.</b></li></ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Instale soportes temporales para mantener la cercha en su sitio mientras se montan el resto de cerchas.</b></li></ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. Cuando tenga cubierta una distancia de seis metros instale el cumbrera entre las cerchas, puede retirar los soportes temporales de las cerchas interior.
6. Repita este proceso hasta cubrir todo el techo.



#### **-RIGIDIZACION**

- |                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Verifique que las cerchas estén aplomadas.</b></li></ul>                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Atornille los tirantes entre las cerchas verificando que se mantenga la distancia entre sus ejes.</b></li></ul> |

#### **-SOPORTES TEMPORALES**

- |                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Verifique la estabilidad, niveles y plomadas de la estructura del techo</b></li></ul>                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Remueva los soportes temporales según necesite. Manténgalos en su sitio mientras no estorben.</b></li></ul> |



## **CONCLUSION**

Como resultado de este trabajo e investigación podemos concluir que los perfiles metálicos o metalcon, se convertirá en el principal material de construcción para el presente y futuro de las construcciones en el mundo esto debido a sus innumerables ventajas que este material presenta a la hora de construir.

Es el metalcon el material que vino a reemplazar la madera esto gracias a sus grandes cualidades ya sea en la forma de trabajar, más limpia, más fácil de trabajar es más liviano y mucho más rápido de ejecutar. Es un trabajo que no necesita gran cantidad de mano de obra como la carpintería tradicional ya que esta puede ser prefabricadas y después montar o ensamblar en obra lo que ahorraría tiempo y dinero en mano de obra.

La forma de construcción del metalcon es similar a la empleada en madera es el mismo estilo y casi el mismo diseño, pero la diferencia que existe entre uno y otro deja en claro que el sistema de perfiles metálicos metalcon es la construcción del futuro que vino a desplazar a la madera por sus diferentes cualidades que la hacen ser un mejor componente para la construcción.

Las diferencias que existen entre son variadas entre están la madera es el material base en la carpintería antigua es conocida por su calidez, versatilidad y apariencia natural. La madera se utiliza en una variedad de proyectos desde muebles asta revestimientos interior y exterior.

Metalcon este material es apreciado por su larga durabilidad y resistencia, lo que lo hace ideales para estructuras interiores e exteriores, también en marcos de ventana y puertas.

La madera es resistente sin embargo esta puede presentar problemas como, humedad, puede atraer plagas como termitas o insectos, y se desgasta con el tiempo. El metalcon es conocido por su durabilidad y resistencia a la intemperie Es menos susceptible a la humedad y a las plagas, lo que lo hace ideal para aplicaciones exteriores donde la resistencia es esencial.

La madera requiere un mantenimiento más frecuente, incluyendo sellado, lijado y repintado. De lo contrario, puede deformarse o deteriorarse con el tiempo. El metalcon tiende a requerir menos mantenimiento. Sin embargo, puede corroerse si no se trata adecuadamente. La aplicación de recubrimientos anticorrosión es esencial para su longevidad. La madera tiende a ser más asequible en términos de costos iniciales. Sin embargo, los costos a largo plazo pueden aumentar debido al mantenimiento requerido. El metal suele tener costos iniciales más altos, pero su durabilidad y menor necesidad de mantenimiento pueden resultar en un costo total más bajo a lo largo del tiempo.