

Folleto



Panelería Ligera, construcción en seco



Autor: Fabián Abi García Castro
Tutor: MSc. Odalys del Carmen Campos Lorente

Estudiante:

La industria de la construcción en Cuba, presenta cambios sustanciales en los procesos técnicos y tecnológicos que se aplican en las nuevas construcciones, posibilitando una mayor calidad de las obras terminadas y un proceso de ejecución más rápido. En esto incide la aplicación de nuevos materiales en la realización de diferentes trabajos en cada una de las etapas constructivas, así como la utilización de nuevos equipos, instrumentos y herramientas. Estas nuevas tecnologías están siendo cada vez más utilizadas, por lo que el egresado de la carrera de Técnico Medio en Construcción Civil debe tener una formación en los más actualizados adelantos de la ciencia y la técnica para poder ejercer de una manera competente.

Por lo abordado anteriormente es que el presente Folleto recoge de manera organizada los contenidos relacionados con la Panelería Ligera utilizada en los sistemas de construcción en seco.

El Autor.

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 5 |
| 1. Generalidades..... | 7 |
| 1.1. Panelería Ligera. | 7 |
| 1.2. Otros materiales en la construcción | 8 |
| 1.3. Nuevos materiales, los más representativos. | 8 |
| 1.3.1. Clasificación para los nuevos materiales..... | 8 |
| 1.4. Yeso | 11 |
| 1.4.1. Características | 12 |
| 1.4.2. Usos | 12 |
| 1.4.3. La Industria del Yeso en Cuba. | 13 |
| 1.5. La Placa de Yeso Laminado..... | 16 |
| 1.6. La Fabricación de Productos de Yeso | 17 |
| 1.6.1. Ventajas de Construir con Productos de Yeso | 18 |
| 2. Capítulo 2.Construcción en seco. | 23 |
| 2.1. Sistema Constructivo..... | 23 |
| 2.1.1. Clasificación de los Sistemas Constructivos | 23 |
| 2.2. Sistema constructivo en seco..... | 27 |
| 2.2.1. Antecedentes | 27 |
| 2.2.2. Conceptualización. | 28 |
| 2.2.3. Objetivos del Sistema de Construcción en Seco | 28 |
| 2.2.4. Características. | 29 |
| 2.2.5. Materiales que se utilizan | 29 |
| 2.2.6. Elementos constructivos de la construcción en seco..... | 30 |
| 2.2.7. Ventajas del sistema..... | 30 |
| 2.2.8. Aspectos a tomar en cuenta para la construcción en seco..... | 32 |
| 3. Sistema de Panelería Ligera para exteriores “Cementboard” | 40 |
| 3.1. Generalidades. | 40 |
| 3.1.1. Clasificación..... | 40 |
| 3.1.2. Descripción del sistema..... | 41 |
| 3.1.3. Características | 42 |
| 3.1.4. Elementos componentes del sistema. | 44 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1.5. | Ventajas y desventajas | 45 |
| 3.1.6 | Proceso constructivo: | 46 |
| 3.2. | Sistema de Panelería Ligera para exteriores Plycem. | 49 |
| 3.2.1. | Generalidades. | 49 |
| 3.2.2. | Descripción del sistema..... | 50 |
| 3.2.3. | Características del sistema | 51 |
| 3.2.4. | Elementos componentes del sistema. | 51 |
| 3.2.5. | Ventajas y desventajas | 53 |
| 3.3. | Sistema de Panelería Ligera SplPolygal. | 53 |
| 3.3.1. | Generalidades | 53 |
| 3.3.2. | Descripción del sistema..... | 54 |
| 3.3.3. | Características del sistema. | 55 |
| 4. | Sistema de Panel de Yeso Laminado | 58 |
| 4.1. | Generalidades. | 58 |
| 4.2. | Descripción general del sistema..... | 58 |
| 4.3. | Elementos componentes del sistema. | 59 |
| 4.4. | Proceso constructivo. | 59 |
| 4.5. | Ventajas de los sistemas de Panelería Ligera para interiores..... | 64 |
| 4.6. | Ventajas de estos sistemas durante la ejecución y etapas posteriores..... | 65 |
| | Bibliografía | 65 |
| | Anexos | 67 |

Introducción

El hombre siempre ha tenido la necesidad de encontrar refugio para protegerse de los elementos naturales, empezando a refugiarse en las cuevas, conforme iba adquiriendo conocimientos, comenzó a construir sus propios refugios. Las primeras sociedades civilizadas del mundo de las que se tienen vestigios utilizaron las piedras para construir sus ciudades. En la actualidad la piedra sigue siendo una materia prima importante para la construcción. Actualmente ya no solo se utilizan las piedras extraídas de la cantera sino que con los avances tecnológicos se fabrican las piedras de todas las formas necesarias para satisfacer a las construcciones, esto lo podemos ver desde un tabique que formara parte una pared hasta la construcción de grandes presas que están hechas de concreto vaciado en el sitio.

Los sistemas tradicionales de construcción siguen teniendo gran aceptación en Cuba, pero hace años se han venido introduciendo nuevos productos al mercado nacional, los cuales han tenido una gran aceptación en la esfera de la construcción. Estos nuevos productos ya tienen un largo camino recorrido en otros países, desde hace 100 años se utilizan en Estados Unidos y después de las guerras mundiales se introdujeron en Europa.



Capítulo 1

Generalidades



1. Generalidades.

1.1. Panelería Ligera.

La Panelería Ligera es un método constructivo utilizado fundamentalmente en la delimitación de espacios. De acuerdo con el tipo de placa utilizada puede usarse tanto en interiores como en cierres exteriores, teniendo en cuenta que su estructura no posee capacidad de carga estructural fuera del propio peso o la carga de viento en el caso de ser utilizada en cierres exteriores. El uso de esta tecnología se ha generalizado en la construcción y garantiza múltiples ventajas como, ligereza, rapidez en su montaje, equipos ligeros para su traslado y colocación, además de garantizar un mejor acabado y belleza.

Gracias a la reanimación que ha experimentado la economía cubana, ha sido posible la adquisición de estas nuevas tecnologías y materiales que nos facilita una mejora en el sector de la construcción.

El revestimiento de muros en nuestras obras no se realiza solamente a base de morteros. Debido a la generalización del sistema constructivo de la Panelería Ligera y específicamente al producto a base de yeso-cartón.



(Lima, 2003)

1.2. Otros materiales en la construcción.

Es probable que en la segunda mitad del siglo XX y el siglo XXI sean conocidos como la época de los productos sintéticos, es decir, de los plásticos, las fibras artificiales, los cauchos sintéticos, los materiales compuestos y los adhesivos sintéticos. Desde hace aproximadamente 100 años se ha ido creando una industria masiva que simboliza al siglo XX del mismo modo que el hierro y el acero caracterizaron al siglo XIX.

En la industria de la construcción, la fibra de vidrio (o la fibra de carbono o aramida o la combinación de ambas para obtener una fibra híbrida) y el polímero de poliéster (epoxi) se utilizan para formar un material compuesto fibroso; si las fibras de vidrio y la resina de poliéster se unen para formar un material compuesto, el resultado recibe el nombre de (plástico) poliéster reforzado con vidrio, PRFV, o más usualmente, polímero reforzado con fibra (PRF).

1.3. Nuevos materiales, los más representativos.

El hombre siempre ha utilizado una gran variedad de materiales. Al principio, los buscaba en la naturaleza y desarrollaba métodos para extraerlos y purificarlos. Actualmente, con el desarrollo tecnológico es posible fabricar materiales a medida, es decir acordes con las necesidades del momento. También se habla de materiales inteligentes, por ejemplo cementos que incluyen un pegamento que se libera cuando una pieza de este material se quiebra. Todo este desarrollo viene acompañado por algunos problemas ambientales, como por ejemplo la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales. Es por esto que se buscan fuentes renovables de materiales prima y productos biodegradables. Los plásticos son un buen ejemplo de los nuevos materiales.

1.3.1. Clasificación para los nuevos materiales.

Sin desconocer otras posibles clasificaciones para lo que se denominan hoy en día nuevos materiales o materiales compuestos, Las fibras se clasifican en

función de su naturaleza, composición (aleatoria, unidireccional) y tamaño (largas y cortas).

En la clasificación de las fibras se distinguen:

Fibras Cerámicas

- ✓ Carburo de Silicio
- ✓ Alúmina

Fibras Metálicas

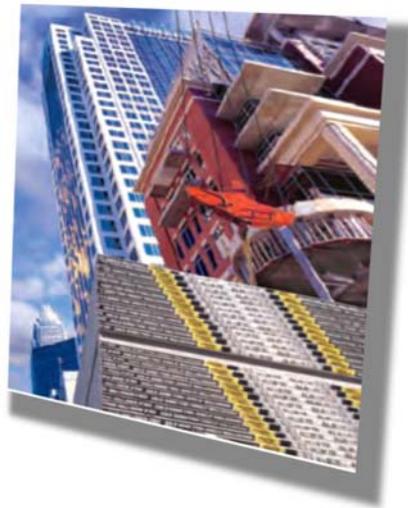


Fibras Inorgánicas

- ✓ Carbono
- ✓ Vidrio A,B,C,D,ERC,R,S y X
- ✓ Boro

Fibras Orgánicas

- ✓ Aramida
- ✓ Polietileno



De igual manera en las matrices se encuentran tres grupos:

Matrices Inorgánicas

- Cemento
- Geopolímeros
- Yeso

Matrices Termoestables

- Epóxi
- Vinilester
- Poliéster
- Fenólica
- Esteres cianato
- Bismaleimidias
- Poliamidas

- Poliéteramida

Matrices Termoplásticas

- ABS
- Polipropileno
- Policarbonato
- Acetato
- PBT
- Poliéterimida
- PET
- Nylon
- Poliamida
- PEEK-PEKK-PAI-`PAS

Los núcleos pueden ser:

Nido de abeja

- Aluminio
- Nomexs
- Polipropileno

Espumas

- Poliuretano
- Polietileno
- PVC

Otros

- Sándwich tejido 3D
- Madera Balsa

Los adhesivos empleados son:

- Epoxi
- Poliuretano

Recubrimientos:

- Cerámicos
- Fenólicos
- Epoxi + arena
- Intumescentes
- Mats

1.4. Yeso.

La industria del yeso es, en muchos lugares del mundo una fuente de ingresos importante dado que de ella dependen en gran medida otras industrias como la ortopédica, la cerámica, y la de la construcción. Esta última no solo por el mineral que se destina a la producción de cemento sino porque el yeso se ha convertido en un material imprescindible en cualquier técnica constructiva moderna.

El yeso es el más común de los minerales sulfatados que se encuentran de forma natural, generalmente en su forma dihidratada. El término mineral de yeso, se identifica por la fórmula química $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, esta formulación se utiliza de forma genérica y comercial, siendo su composición química 79% de Ca SO_4 y 21% de H_2O . Es esta característica la que da al yeso sus propiedades de resistencia al fuego y lo hace tan adaptable para la construcción.



(Peraza, 2013)

Los distintos yacimientos de yeso difieren en dureza, estructura y color. Las mayores impurezas son el carbonato de calcio (piedra caliza), dolomita, margas, arcillas; es menos frecuente la sílice. Se presenta en la naturaleza en diferentes formas tales como el alabastro, la selenita y espato, las cuales se diferencian en la estructura cristalina, la textura, y la luminosidad de su coloración. Las fuentes principales de yeso se localizan en yacimientos formados por depósitos de estratos sedimentarios asociados con arcillas calizas, margas y barro. Puro es de color blanco pero si contiene óxido de

hierro, varía de un rojizo a un amarillento, si tiene arcilla y/o el betún, varía del gris al negro.

1.4.1. Características.

El yeso es un eco material, porque cuando se calienta pierde rápidamente su agua de hidratación, produciendo yeso calcinado, deshidratado parcial o totalmente, que recupera su estructura cristalina cuando se hidrata, fraguando y endureciendo. (USG Corporation, 2000)

1.4.2. Usos.

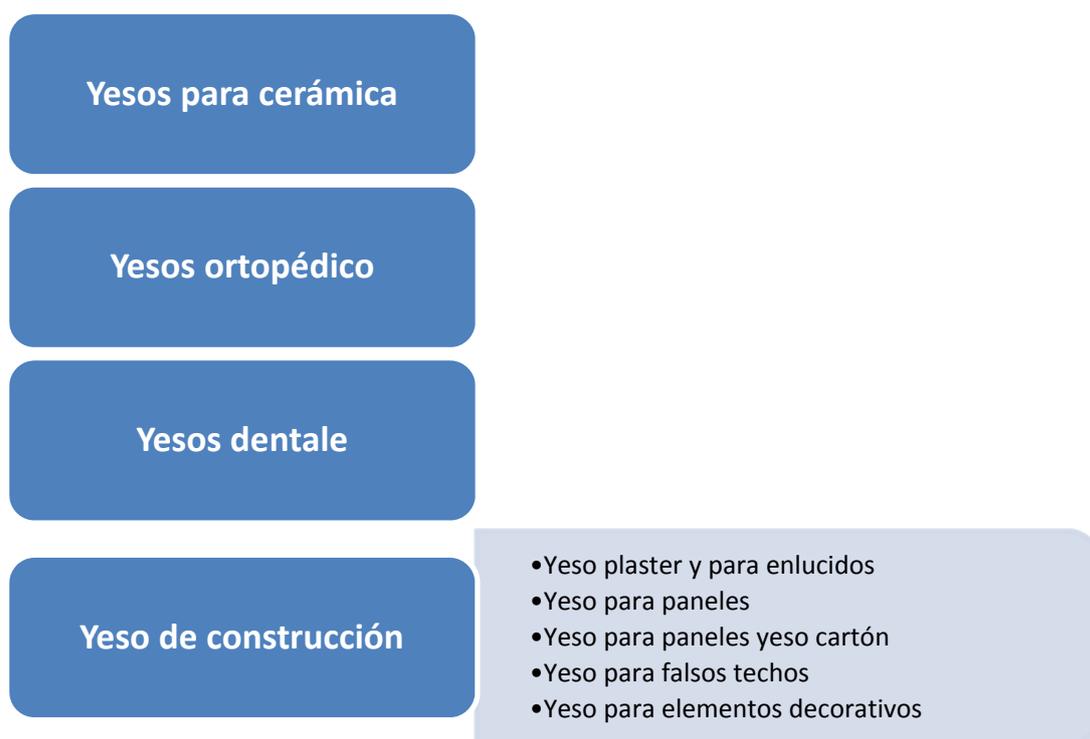
El contenido mínimo de SO_3 , que no debe ser menor de 32% y el contenido de residuos insolubles el cual debe ser inferior de 4%. Del mismo modo se regula la granulometría, pero este es un factor tecnológico ajustable en cualquier circunstancia.

Los productos deshidratados de yeso (hemidratos), han tenido como fundamental destino, su uso como material de construcción y de moldeo, dadas sus magníficas cualidades como aglomerante y su bajo costo de producción, sumado a sus características de aislante térmico y acústico, magnífica laborabilidad y capacidad de copia de superficies. Desde la década del 60 comenzó una reconversión de la industria del yeso, dado que se amplió su potencialidad de utilización, abarcando renglones de la industria por ejemplo para producir azufre, como agente de secado para gases y químicos, en bras mineras para la elaboración de polvos que se aplican para reducir explosiones, como relleno en el papel, en la fabricación de fertilizantes, para neutralizar los suelos alcalinos y salinos y mejorar la permeabilidad, para incrementar la estabilidad de la materia orgánica del suelo y para corregir la acidez del subsuelo.

En lo referente a materiales de construcción igualmente creció el campo de aplicaciones, pasando de ser material de acabado a ser además, material para la producción de elementos prefabricados, tales como paneles, falsos techos, etc.

Todos y cada uno de estos usos tienen requerimientos definidos en cuanto a tiempos de fraguado, resistencias mecánicas, granulometrías, etc, por lo que para cada utilización se establece una calidad de yeso hemidratado, las que generalmente están normadas en los países que las producen.(USG Corporation, 2000)

De acuerdo a su utilización las calidades de yeso que se fabrican en el mundo son:



1.4.3.La Industria del Yeso en Cuba.

Ha sido tradición en Cuba el empleo del yeso en la construcción debido a sus cualidades estéticas y en cuanto a transferencia de calor y humedad, lo cual lo hizo preferente como material de acabado en repellos y enlucidos, mejorando los ambientes interiores, caracterizados por su elevada temperatura propio de nuestro clima tropical. También ha sido ampliamente empleado en ornamentos interiores como cornisas, capiteles y plafones.

Existen en el país de tres yacimientos en explotación a saber:

- Canasi en Matanzas



(Peraza, 2013)

El yacimiento está constituido por yeso blanco y yeso gris, estando el primero de menor proporción que el segundo. En el yacimiento el yeso que se dispone por capas que varían de 1-5m de espesor.

□ Punta Alegre en Ciego de Ávila



(Peraza, 2013)

Este yacimiento es el más grande del país cubre un área de 35 Km², con una reserva en el orden de los 20 MMt

□ Baitiquirí en Guantánamo.



(Peraza, 2013)

El mineral es blanco cristalino en su mayor parte y terroso blanco e ocasiones, con muy pocas inclusiones de impurezas arcillosas o margosas. La mayor de las impurezas es anhídrita y no se observa a simple vista, puede llegar al 7 %; El contenido promedio de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ es de 92 %. Es el de mayor calidad del país

Además existe una zona perspectiva para la explotación de yeso en Turiguanó que cuenta con un estudio geológico básico en cuyo informe aparecen reservas calculadas en el orden de los 2MMm³ de yeso.

Instalaciones Industriales

Nacionalmente existen tres plantas para la producción de yeso: Matanzas, Santiago de Cuba y Ciego de Ávila.



(Peraza, 2013)

1.5. La Placa de Yeso Laminado.

El producto que hoy en día conocemos como Placa de Yeso Laminado, nació en el año 1.888 en Estados Unidos, como resultado de las investigaciones de Augustine Sackett y Fred L. Kane para la Compañía de Carbones y Asfaltos de Estados Unidos, New York CoarTarChemical. El objetivo de Sackett y Kane era el de encontrar un material que fuera sencillo y protegiera interiormente las estructuras de las edificaciones de la época, para ello crearon un gran rodillo por el cual se deslizaba una lamina de cartón-paja que recogía una mezcla bituminosa que al secarse formaba paneles rígidos.

Los ensayos demostraron que esta mezcla poseía un gran poder de aislamiento contra el fuego, pero no era apto para la decoración final, por lo que lo sustituyeron por un núcleo de yeso envuelto en una celulosa multi hoja, conocida mundial mente como GypsumBoard. La primera fábrica se instaló en Pomprock (New Jersey) y su consumo se extendió rápidamente por todos los EEUU y Canadá. A Europa llegó unos años más tarde a través de Inglaterra, en Wallasey cerca de Liverpool, se construyó en 1.917 la primera fábrica europea, muy pronto se extendió por todo el Reino Unido y países nórdicos, poco después pasó a Francia, donde se instaló la primera fábrica en Europa Central en 1.948.

A España llegaría de la mano de Uralita, cuando gracias a su mayoritaria participación, se creó en 1.978 la empresa EPYSA, Compañía Española de Placa de Yeso, el nombre de los nuevos productos que se iban a lanzar al mercado tomaron el nombre de PLADUR (Placa De Uralita), en correspondencia al socio mayoritario, hoy en día, y al igual que pasa con otras marcas, la placa de yeso laminado es más conocida como placa de Pladur. En España se comercializan otras dos marcas de placas y sistemas de garantía, Knauf (alemana) y Placoplatre (francesa), siendo los sistemas a los que representan dichas marcas muy parecidos a los sistemas Pladur, si bien cada uno con sus particularidades.(Rentería, 2012)

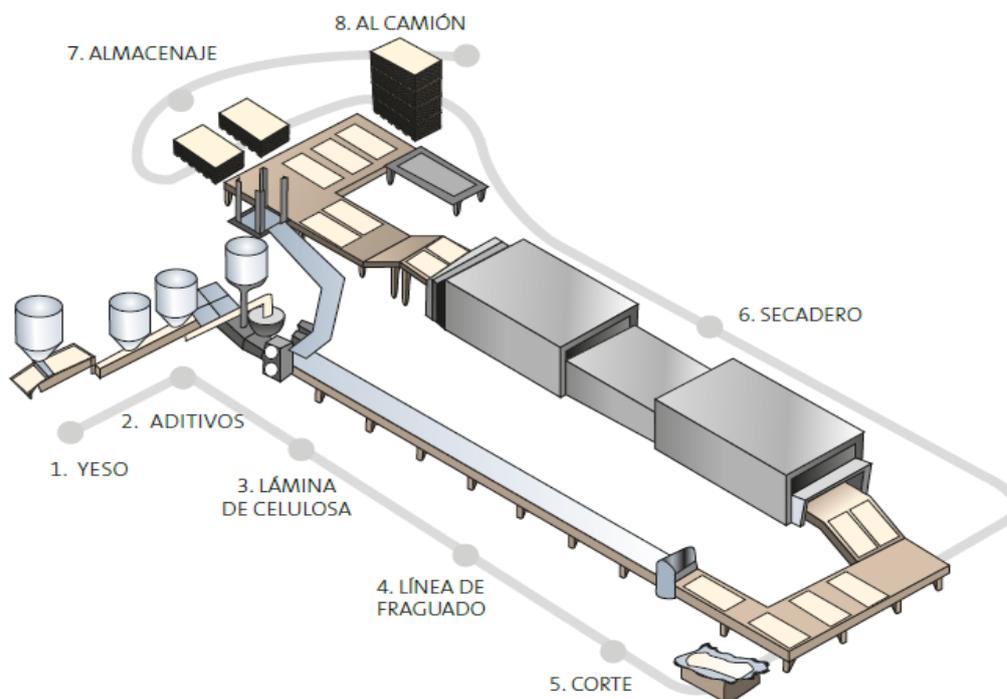
1.6. La Fabricación de Productos de Yeso.

El desarrollo de todo producto de yeso se inicia con la extracción del mineral del yeso. Después de extraer el mineral de yeso, éste se tritura, seca y muele hasta una consistencia similar a la de la harina, para luego calcinarse, con lo que despiden en forma de vapor la mayor parte del agua químicamente combinada. Este yeso calcinado, comúnmente conocido como yeso de París, se mezcla posteriormente con agua y otros ingredientes, para luego emparedarse entre dos capas de papel especial con el fin de formar varios tipos de panel de yeso, o se formula especialmente y se empaca en sacos para venderse como mezcla de yeso o cemento.

Aunque el mineral de yeso extraído ha sido la materia prima tradicional para productos de mezcla y muros secos, en el proceso de fabricación se está utilizando cada vez más yeso “sintético”. El yeso sintético es un material que se obtiene como producto secundario de un proceso industrial. Por ejemplo, en la mayoría de las plantas de energía la combustión del carbón produce emisiones indeseables de azufre, una de las principales causas de la lluvia ácida. El método más común para eliminar este contaminante del aire es mediante un depurador de cal y piedra caliza húmeda. Funciona mediante un dispositivo instalado en las chimeneas de las calderas de carbón.

Cuando el humo del escape pasa por el depurador, éste elimina químicamente los contaminantes. El calcio y agua en la piedra caliza húmeda se combinan con los sulfatos de los gases de escape y forman sulfato de calcio (yeso) y agua. Este material se conoce como yeso “sintético” o “químico”, que puede aprovecharse fácilmente para fabricar productos de yeso.

Los paneles de yeso se forman mediante un proceso continuo altamente automatizado. Una vez que fragua el núcleo de yeso, los paneles son cortados a varias longitudes, se secan, reciben un pre-acabado si es necesario, y se empacan para su remisión.



(“Guía de instalación PLADUR,” 2016)

Los productos de panel de cemento tienen algunas características similares a las del panel de yeso, aunque sin la desventaja de la sensibilidad al agua. Los paneles de cemento son fabricados a partir de cemento Portland, que no es afectado por el agua y es muy resistente; se elaboran por medio de un proceso continuo de mezcla de cemento Portland con agregados, reforzados con una malla de fibra de vidrio revestida con polímeros, que cubre completamente los cantos y las superficies frontal y posterior mediante un proceso patentado. Los extremos tienen cortes rectos. El uso más popular que se da al panel de cemento es como sustrato para azulejos de cerámica en muros y pisos, por ser muy durable. Existe una amplia variedad de tamaños para pisos, muros, cielorrasos, cubiertas de muebles de cocina, y como muro protector para calefactores de combustibles sólidos y hogares de chimeneas.

1.6.1. Ventajas de Construir con Productos de Yeso.

Protección y seguridad: La resistencia al fuego es inherente a la construcción con paneles de yeso o cemento. Los sistemas proporcionan una resistencia al

fuego permanente, que no está sujeta a la pérdida de presión de agua u otras fallas y problemas que pueden ocurrir en los sistemas con extinguidores por aspersión.

Resistencia al fuego: Ni los paneles de yeso ni los de cemento generan fuego ni contribuyen a la combustión. Al ser atacados por el fuego, se libera el agua químicamente combinada en los cristales de yeso, convirtiéndose en vapor, lo que ayuda a retardar la propagación de las llamas y a proteger las construcciones adyacentes. También los paneles de cemento son efectivas barreras contra el fuego. Ambos tipos de construcción cumplen con los requisitos de resistencia al fuego y propagación de flama de todos los reglamentos modelo de construcción. Los ensambles específicos a prueba de fuego de muros divisorios y estructurales, entrepisos, vigas y recubrimientos contra fuego de columnas a base de yeso, tienen clasificaciones de resistencia al fuego hasta de cuatro horas.

Control acústico: Las construcciones de paneles de yeso y cemento ofrecen una excelente resistencia a la transmisión de sonidos por el aire y por impacto, sin por ello tener una masa o peso excesivos. La fijación resiliente de paneles o bases de yeso y el uso de colchonetas de aislamiento acústico mejoran aún más las clasificaciones acústicas, haciendo que estos sistemas sean ideales para muros medianeros.

Durabilidad: Los revestimientos finos combinan las mejores características del panel de yeso y enyesados convencionales. Las características de alta resistencia y de resistencia a la abrasión de los acabados de revestimientos finos ofrecen la durabilidad necesaria en áreas de tráfico pesado. Las superficies de enyesados convencionales son muy resistentes a impactos y maltratos. Los paneles de yeso forman muros y cielorrasos más resistentes que otros materiales más rígidos a las grietas producidas por movimientos menores

y variaciones en la temperatura y humedad. El panel de cemento es un sustrato excepcionalmente durable que no se deteriora con el agua.

Bajo Peso: Las construcciones de panel de yeso y cemento son mucho más ligeras que los ensambles de albañilería del mismo espesor. Reducen costos de manejo de materiales y pueden permitir el uso de miembros estructurales, cimientos y pisos, más ligeros. La construcción con revestimientos finos es comparable al peso de un muro de panel de yeso, y es considerablemente más ligera que un enyesado convencional.

Bajos costos de Instalación: Los sistemas de panel de yeso y cemento ofrecen menores costos de instalación que las construcciones más masivas. Los sistemas ligeros reducen los costos de manejo de materiales. Los elementos huecos proporcionan una amplia cavidad para aislamiento térmico y acústico

Además de facilitar la colocación de accesorios y de instalaciones eléctricas y sanitarias en los muros. El bajo costo de los materiales y los paneles grandes de construcción rápida se combinan para hacer que los sistemas de paneles de yeso, paneles de cemento y revestimientos finos tengan un menor costo que los trabajos de albañilería o enyesados convencionales. La rápida aplicación de los acabados de revestimientos finos, además redundar en menores tiempos de decoración, hace que en muchos casos estos sistemas sean competitivos con los del panel de yeso.

Rápida Instalación: La construcción con paneles de yeso y cemento eliminan los costosos retardos en las construcciones durante el invierno, permitiendo concluir y ocupar los edificios más rápidamente. Los paneles y bases de yeso y cemento pueden almacenarse en la obra, listos para utilizarse, se cortan con facilidad y se aplican rápidamente. Para obras de grandes volúmenes, los enyesados convencionales pueden bombearse y aplicarse fácilmente con rociadores. Los acabados de revestimientos finos, que fraguan en

aproximadamente una hora, eliminan los tiempos de secado prolongados y generalmente quedan listos para decorarse al día siguiente o para pintarse con pinturas aplicadas con rociador.

Fácil Decoración: La construcción con yeso ofrece superficies lisas que aceptan prontamente decoración con pintura, papel tapiz, cubiertas vinílicas o azulejos, y permiten efectuar redecoraciones durante la vida del edificio. Las texturas simples o con agregados se aplican fácilmente a los paneles de yeso, o se elaboran durante la aplicación de la capa de acabado de yeso. Las superficies lisas y duras obtenidas con acabados de revestimientos finos y enyesados convencionales son más higiénicas y fáciles de mantener que los bloques de concreto expuestos. Se pueden dar a los paneles de cemento acabados con azulejos de cerámica, ladrillo delgado o estuco sintético.

Versatilidad: Las construcciones con panel de yeso o cemento son adecuadas como muros divisorios, de corredor o medianeros; ductos para tuberías y cubos para elevadores; muros exteriores y forrado de muros; y construcciones con membranas resistentes al fuego. Son adaptables para cualquier tipo de construcción nueva, sea comercial, institucional, industrial o residencial, y para remodelaciones. Forman atractivos muros y cielorrasos sin juntas, y se adaptan fácilmente a casi cualquier contorno, módulo o dimensiones.

Resistencia al Maltrato: La variedad de productos USG permite realizar construcciones de muros con gran resistencia al maltrato respecto a su peso y costo. Los paneles de yeso y los paneles reforzados con fibras de fabricación especial, las combinaciones de paneles de yeso y revestimientos finos, y las combinaciones de paneles de cemento y revestimientos finos significan toda una nueva serie de soluciones para los sistemas de bajo costo resistentes al maltrato.



Capítulo 2

Construcción en Seco



2. Capítulo 2. Construcción en seco.

2.1. Sistema Constructivo.

Al referirse al término sistema como a una combinación de partes de diferente naturaleza, que tiene por finalidad principal obtener un resultado determinado, se puede describir la edificación como un conjunto de partes componentes agrupadas en sistemas que definen las funciones necesarias para que ese conjunto tenga razón de ser. Se puede reafirmar y reseñar así el edificio como un sistema constructivo, constituido por otros sistemas constructivos parciales. Así también se define como el conjunto de materiales y componentes de diversa complejidad, combinados racionalmente y enmarcados bajo ciertas técnicas, que permiten realizar las obras necesarias para construir una edificación, originando por lo tanto un objeto arquitectónico.



2.1.1. Clasificación de los Sistemas Constructivos.

La naturaleza de la industria ha convertido la estructura en el centro de cualquier sistema constructivo. La estructura es la base necesaria de donde se desarrollan las instalaciones, el cubrimiento, los acabados y el mobiliario. Es capaz de encerrar el edificio o solamente soportarlo. Por esto, es que el sistema estructural es el que establece el modelo para construir dando lugar a

la clasificación de los diferentes sistemas constructivos los cuales se pueden clasificar como:

Clasificación según el tipo Estructural

Sistema de cajón múltiple

Son sistemas de paredes y placas estructurales que forman células ensambladas monolíticamente en el espacio, conformando un conjunto estructural que basa su funcionamiento en la acción laminar y su interconexión (aristas)

Sistemas de pórtico espaciales

Son sistemas de vigas y columnas que forman un conjunto esquelético en el espacio y conforma un sistema estructural que basa su funcionamiento en la acción de elementos esbeltos y su interconexión en nudos rígidos.

Sistemas combinados de pórticos y paredes

En algunos tipos de edificios se conforma una estructura dual de sistemas esquelético y laminar, generando en esta forma una estructura espacial más rígida que los pórticos, pero más dúctil que los muros. Se hace un trabajo eficiente en el transporte de carga vertical (pórticos) y sistemas (efecto de pared-pórticos)

Sistemas combinados de piso flexible

Se cataloga así a los edificios conformados en los primeros niveles por estructuras esqueléticas abiertas y en los últimos niveles por estructuras cajón. El funcionamiento estructural de conjunto viene a estar afectado por el cambio de rigidez en la zona de transición de sistemas. Por ejemplo. La ductilidad global está controlada por la capacidad y ductilidad de los elementos verticales del primer nivel.

Clasificación según la Construcción

Vaciado en el sitio: Son sistemas en los cuales se utiliza una formaleta y en esta se vacía el hormigón. Son de diversa índole y se dividen en tipos de acuerdo a la estructura que conforman: pórticos cajones o mixtos. Los sistemas

vaciados tipo cajón se clasifican a su vez de acuerdo al tipo de formaleta en las siguientes formas:

Formaleta deslizante: los muros se vacían en el interior de bastidores huecos deslizantes, dejando en el proceso de ejecución las conexiones para las placas (prefabricadas o vaciadas).

Formaleta removible: los muros se vacían en forma individual en el interior del encofrado formado por los bastidores. Los bastidores se remueven y forman el tablero para el vaciado de la placa, en proceso independiente al de los muros. La formaleta puede ser de bastidor o de tablero y a su vez de manejo manual o pesado.

Formaletas espaciales en túnel: el encofrado posibilita el vaciado de las paredes y las placas en el mismo proceso. Los sistemas de pórticos vaciados utilizan en general encofrados fijos en madera o lámina.



Sistemas prefabricados. Son sistemas ejecutados en taller o en obra y ensamblados mecánicamente. Tienen varios subtítulos:

Prefabricación pesada: Aquella que requiere equipo de gran capacidad para su manipuleo y ensamblaje. A su vez pueden ser totales si conforman una o varias células del conjunto y parciales si constituyen solo elementos (paredes, placas,

En general requieren de fabricación en taller y transporte hasta la obra. El peso de la mayor parte de los elementos es superior a 2.000 kgf.

Prefabricación semipesada: Aquella prefabricación que utiliza elementos de capacidad intermedia y puede ser fabricada en obra. Conforman siempre elementos (paredes, placas, escaleras) en forma total, de peso entre kgf y 2000 kgf.



Prefabricación liviana: Es el tipo de prefabricación que produce elementos manejables manualmente o por equipos de baja capacidad. El peso debe ser inferior a 300 kgf. La producción puede ser realizada totalmente en la obra o por razones industriales en un taller.

Sistema de Construcción Ligera

Construcción ligera

Por construcción ligera se viene entendiendo, corrientemente, por parte del constructor: aquélla rápida de ejecutar y cuyos componentes son de fácil transporte; por parte del usuario como algo de dudosa calidad, frágil, endeble y poco duradero (si le viene impuesto), o cómodo, barato y de fácil manejo (si él lo elige: autoconstrucción, bricolaje); por último, por parte del proyectista se asocia a ciertas tecnologías sofisticadas (arquitecto), o ciertas constantes físicas: peso, calidades técnicas, acústicas, etc. (ingeniero).(Reyes, n.d.)

2.2. Sistema constructivo en seco

2.2.1. Antecedentes

La historia de los sistemas de construcción liviana en seco (SCLS) se remonta hacia finales del siglo XIX en los Estados Unidos, con la aparición de la placa de yeso, curiosamente no para sustituir un material de construcción existente sino como solución a un problema de empaque.

En los años 30, durante la Gran Depresión, se popularizó la construcción con este tipo de productos y algunos edificios construidos en Chicago fueron la mejor propaganda para su conocimiento y masificación. Adicionalmente, se empezaron a desarrollar nuevas líneas de productos como los aislamientos, cintas de juntas y paneles de exteriores, y empezaron a surgir diferentes compañías fabricantes en todo el mundo.

Ya por este tiempo se habían desarrollado diferentes tipos de paneles de yeso, con diferentes espesores y diferentes usos, haciendo énfasis en lo relacionado con la resistencia al fuego. Hacia 1970 se desarrolló un producto específico para construir cerramientos en fosos de ascensores y puntos fijos de escaleras con edificios en Nueva York. En los años 80, USG introdujo el producto Durock para soluciones en zonas sometidas a humedad y como parte de sistemas de fachadas, y hacia finales de los 90 se desarrolló una nueva familia de productos a base de yeso y celulosa llamada Firerock.



2.2.2. Conceptualización.

La construcción liviana en seco consiste en el ensamble de un soporte estructural armado en perfilaría metálica, al cual se fijan placas de yeso o fibrocemento con el fin de generar las divisiones y cerramientos de la edificación.

Este sistema tipo sándwich permite la disposición interna de las instalaciones de suministro y desagüe junto con la inserción de aislamientos térmicos y acústicos conformando una obra económica, limpia, rápida, sismo resistente, durable y racional.

La constituida y cada vez más marcada exigencia en cuanto a la estética de las obras ha hecho que los sistemas constructivos tradicionales cedan terreno ante nuevas tecnologías como la construcción liviana en seco, que son capaces de resolver de manera más eficiente formas arquitectónicas muy atrevidas y simultáneamente, cumplen los requisitos impuestos por la norma sismo-resistente.

El sistema de construcción liviana en seco es versátil, económico, rápido y seguro, lo cual explica su gran difusión y acogida en la construcción, así como también su incorporación a las nuevas tendencias de la arquitectura y la ingeniería.

2.2.3. Objetivos del Sistema de Construcción en Seco.

La Construcción en seco, tiene por objeto sustituir por elementos secos o prefabricados, la mayor cantidad de componentes húmedos que tradicionalmente conforman una obra, como son hormigón armado, los morteros de cal, cemento, yeso, las mamposterías y todo material que condicione con su tiempo de fragüe, el rápido avance de la obra. Con la construcción seca se elimina, aparte de los materiales ya mencionados, el tiempo de convivencia con los materiales, equipos y operarios, todo que en la

obra resulta en la mayoría de los casos costosa.



(Yoelkys González and Delgado Frank, 2007)

2.2.4. Características.

- ✓ La construcción es rápida y fácil.
- ✓ La construcción es limpia por qué no requiere mezclas de cemento, arena y agua.
- ✓ Los desperdicios son mínimos.
- ✓ La construcción es ecológica y contribuyen al desarrollo sostenible.

Por otra parte, el hecho de que las paredes tengan una cámara interna libre entre dos placas de cerramiento facilita enormemente la colocación de los más modernos sistemas de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias; de redes digitales para edificios inteligentes y de sistemas de aislamiento acústico y térmico, así como también de sistemas contra incendio y de climatización.

2.2.5. Materiales que se utilizan.

La construcción en seco emplea materiales pre fabricados y armados en la obra. Durante la construcción de la estructura exterior se utilizan vigas de perfiles de hierro galvanizado, lo que hace imposible la corrosión. (Steel Framing)

Para los revestimientos exteriores se usan placas de madera OSB, o placas cementicias, elaboradas con cemento, fibras de celulosa y cuarzo. Estas son fraguadas en hornos de autoclave que las hace más resistentes y el posterior revestimiento impermeable hace imposible el paso de la humedad.

Para las paredes interiores se utilizan perfiles de aluminio y revestimiento de placas de yeso con recubrimiento de celulosa

Estas placas de yeso pueden ser tradicionales (núcleo de yeso revestido por dos caras de papel celulósico); resistentes a la humedad (el yeso contiene materiales hidrofugantes); resistentes al fuego (contiene componentes ignífugos); para curvar (son más gruesas que las otras y se pueden curvar). Todas están identificadas por distintos colores en el papel de celulosa que las recubre

Para los aislantes, tanto térmicos como acústicos, se utiliza lana de vidrio, polietileno expandido o celulosa proyectada, en el interior de las paredes.

2.2.6. Elementos constructivos de la construcción en seco.

Dentro de la Construcción en Seco existe una variedad muy extensa de elementos constructivos tales como perfiles para estructuras metálicas para montaje, paneles, placas de yeso, estructuras ligeras para exteriores e interiores en aluminio, placas de hormigón, etc. La construcción en seco abarca tabiquería interior, exterior, revestimientos, techos, forjados, viguetas, etc.

2.2.6.1. Usos frecuentes.

Dentro de la vivienda, su uso enmarca la construcción de muros divisorios interiores y también es una solución integral para viviendas campestres. En edificaciones comerciales se pone a disposición para el diseño de fachadas, cielos rasos, muros divisorios entre locales y entresijos para los mezanines.

2.2.7. Ventajas del sistema.

Seguridad:

- Sismo – resistencia: su condición de liviandad (menor efecto masa, menor deriva) y flexibilidad estructural de permiten conservar su estabilidad sin provocar volamiento.
- Alta resistencia al fuego: presenta un índice cero de programación de llama y generación de humo.
- Garantía de los materiales: respaldada por diferentes pruebas de calidad efectúales a cada componente del sistema.
- Resistencia a la intemperie y a la humedad: considerando un mantenimiento adecuado garantiza una vida útil sin deterioro.
- Inmunidad: gracias a sus componentes inertes no es afectado por hongos, plagas o roedores. Además no se pudre ni se oxida.

Racionalidad:

- Industrialización de la Construcción: en escala y volumen, porque produce grandes cantidades en menos tiempo.
- Rápida Instalación: puede ser hasta la quinta parte de los sistemas tradicionales.
- Fácil manipulación: todos los insumos se transportan, almacenan y manejan a mano.
- Perfecta planeación y control de obra: la precisión en medida y cantidades elimina la generación de escombros y minimiza los desperdicios.
- Bajo Peso: el m² de construcción liviana en seco equivale hasta la décima parte de la construcción en mampostería, reduciendo considerablemente las cargas muertas.

Versatilidad:

- Flexibilidad de la Construcción: el sistema permite diversidad de diseños y una disposición ideal de instalaciones.
- Programación del Aislamiento: variado el espesor entre placas se programa el aislamiento térmico y acústico de los espacios de acuerdo con el confort deseado.

- Aplicación de Acabados: siguiendo las recomendaciones de cada fabricante, el sistema permite acabados como pinturas, papel de colgadura, enchapes cerámicos o de piedra.
- Trabajabilidad: el sistema se instala usando las mismas herramientas de la carpintería tradicional y metálica.
- Remodelación y Adecuación de espacios: de manera rápida y sin dañar las construcciones existentes.

2.2.8. Aspectos a tomar en cuenta para la construcción en seco.

Para la construcción en seco son utilizados dos aspectos: la construcción en madera o la construcción en acero galvanizado.

Los beneficios que trae consigo la construcción en seco son un buen aislamiento térmico lo que permite un ahorro en las instalaciones de calefacción o refrigeración, se utilizan materiales renovables como la madera de pino que es de fácil acceso, es de rápida fabricación, el acero galvanizado copia los procedimientos de las construcciones en madera

Casas de madera.

Un armazón de globo o Balloonframe, es un tipo de construcción de madera característico de Estados Unidos, este no es más que el proceso donde se lleva a cabo el reemplazo de las tradicionales vigas y pilares de madera por una estructura de listones más finos y numerosos, ya que son más manejables, conjuntamente con esto se pueden clavar uno con otros. Las ventajas que muestra la aplicación en viviendas de Balloonframe, es que las hace más ligeras y fáciles de construir. El material más utilizado en esta topología es el platformframe en los Estados Unidos de América particularmente.



El Balloonframe se originó en los Estados Unidos durante el siglo XVIII, producto del ajuste de las viviendas de madera europeas a las condiciones de la época, que se caracterizó la escasez de carpinteros y mano de obras. Este aligeramiento de las piezas estructurales se llevó a cabo reemplazando las juntas de carpintería, que eran excesivamente complicadas de realizar, para utilizar clavos. El desarrollo de Balloonframe se imputa a la ciudad de Chicago, y a Augustine Taylor y a George Washington Snow, en el año 1832.

El Balloonframe en la actualidad ha sido reemplazado por el platformframe, ya que este permite que la estructura plana se pueda levantar por planta, lo que conlleva a que el forjado interrumpa la continuidad de los pilares entre la primera y la segunda planta. Otra de las cosas que contribuyen a la sustitución es el problema de encontrar piezas de madera de suficiente longitud para abarcar la primera y segunda planta de una sola vez, además del mal comportamiento ante el fuego que presenta el Balloonframe.

Las construcciones de madera presentan una alta resistencia a las cargas verticales y horizontales. En dichas construcciones se debe de supervisar la instalación del anclaje, ya que esta es una parte fundamental para que se mantenga adherida y no sufra movimientos. Los muros de las casas de madera están unidos a soleras horizontales. La separación entre los parantes debe de ser de 40 cm y deben de coincidir con la medida de las placas de yeso. En la mayoría de los locales sanitarios se usa en el piso la placa cementicia y en todas las paredes la placa de yeso verde, la cual tiene la propiedad de resistir a la humedad, y luego se aplica las cerámicas. Se puede terminar la construcción

con ladrillo a la vista o con machimbre en pino o revestimiento en PVC símil madera o fibrocemento gravado madera.

Es muy común ya, encontrar que las viviendas tienen perfiles metálicos y no listones de madera. Las vigas modernas suelen estar formadas por materiales mixtos, o por nuevos materiales derivados de la madera. Son muchos los elementos que se encuentran presentes en una construcción ligera, alguno de ellos son:

- ✓ Los tableros contrachapados.
- ✓ Placas de cartón yeso o de fibrocemento.
- ✓ Perfiles metálicos.

Casas de Acero.

Nueva Tecnología en la construcción.

Las construcciones de casas de acero es una de la nueva tendencia en la construcción hoy en día, tiene una ventaja muy considerable que es muy buena en aislamiento térmico y acústica además de que se puede mantener a bajos costos. Las casas de acero son realizadas utilizando el sistema en seco. La construcción consiste en la colocación de una estructura de chapa galvanizada montada sobre una platea. La casa puede depender de cualquier diseño ya que es un sistema de construcción y muestra muchas facilidades a la hora de diseñar. Las casas de acero son muy utilizadas en países como Los Estados Unidos y Canadá. Gracias a su estructura liviana, su construcción no depende de la calidad del suelo. Puede ser reconstruida debido a que es un sistema limpio, seco y rápido.



La principal ventaja de las casas de acero frente al sistema tradicional es su increíble aislamiento térmico y acústico ya que las paredes están construidas con diversas capas las cuales absorben el frío y el ruido, lo que implica que las casas de acero son más confortables. Las instalaciones y las aberturas no son diferentes a las casas tradicionales. El tiempo de construcción se ha convertido en otra de las grandes ventajas del sistema de construcción de acero, debido a que disminuye drásticamente respecto de los de construcción tradicional, ya que la mayoría de las tareas de edificación son realizadas de una manera simultánea y una vez cerrada la estructura. No es necesario construir paredes que luego se romperán para permitir el pasaje de instalaciones. "La gran ventaja es que son casas de muy bajo mantenimiento".

Recubrimiento con panel de yeso.

Utilizar el sistema de panel de yeso como alternativa a la hora de construir resuelven muchos problemas de limpieza, tiempo y de peso en obras civiles de uso comercial, industrial o multifamiliar y para casas de viviendas. Este sistema está compuesto por la placa de yeso, el bastidor metálico. Este sistema es muy utilizado y recomendado a la hora de construir bloques huecos, ya que con este sistema se puede terminar el trabajo a un tiempo mucho más rápido garantizando la limpieza y un secado excepcional. Los elementos del sistema poseen varias características como son:

- Es altamente resistente a los esfuerzos.
- Es resistente a la humedad (RH).
- Es un buen aislante térmico y acústico.
- Es un material anti combustible.

Se puede utilizar como recubrimiento de cielos rasos o paredes en sustitución del cemento o yeso húmedo tradicional. Existen otros elementos que al igual que la placa de yeso brindan una gran rigidez, estos son:

- Los parantes rectos,

- Los rieles de soporte y,
- Los perfiles o mega.

El panel Drywall según el lugar en que se encuentre es llamado de diferentes maneras:

- Pladur. España.
- Tablaroca. México.
- Gyproc. Canadá, Australia, UK.
- Rigips. En Alemania y Europa Central.
- Gibraltardboard, Gib. En Nueva Zelanda.
- Gypsumboard, Wallboard, Plasterboard. En USA, UK, Irlanda, Australia.

Este panel fundamentalmente está formado por un núcleo de placa de yeso laminado cubierto por dos capas de cartón (celulosa), para la fabricación de su núcleo el yeso es sometido a procesos de homogenización, luego se calcina, se tritura y se procesa a su secado. Finalmente se obtiene un material con una emisión elevada de CO₂.

Recubrimiento con productos de fibrocemento:

El Fibrocemento es un material constituido por una mezcla de cemento portland y fibras minerales ó naturales ó sintéticas, empleado en la fabricación de placas ligeras y rígidas, ampliamente utilizadas en construcción. Las placas de fibrocemento son impermeables y fáciles de cortar y de perforar. Se utilizan principalmente como material de acabado de cubiertas y para el recubrimiento de paramentos exteriores que deban protegerse de la lluvia, tuberías, bajantes, etc.

Es un material bastante económico, por lo que se utiliza en la construcción de almacenes, cobertizos, naves industriales e instalaciones provisionales. Las placas constituidas por este material se presentan lisas u onduladas en distintas longitudes, además se fabrican piezas especiales para la formación de cumbreras, faldones y otros remates. Se colocan generalmente mediante ganchos de sujeción y tornillos especiales directamente sobre la estructura. También es empleado en la conformación de conducciones que se emplean en

la instalación de redes de saneamiento y desagüe, para lo que existen gran número de piezas de conexión, derivaciones y reductores, que permiten la resolución constructiva de toda la red con un mismo material. Por sus características, las placas de fibrocemento son en principio recuperables, aunque su relativa fragilidad limita esta posibilidad, dado que es fácil su deterioro en los trabajos de montaje y desmontaje.

Cempanel:

Cempanel es un tablero de cemento fabricado con la más avanzada tecnología, a base de cemento Portland, fibras naturales y aditivos seleccionados que después de ser sometidos a procesos de autoclavado, adquieren sus propiedades.

Esta formulación permite obtener un producto tan versátil que puede trabajarse fácilmente y al mismo tiempo, ofrecer las virtudes del cemento. Es utilizado para la construcción y revestimiento de muros y plafones en obras comerciales, industriales, residenciales y construcción en general. Permite ser utilizado también como elemento de diversos sistemas constructivos o decorativos, tanto en interiores como en exteriores.



Aplicaciones:

De acuerdo a su espesor es utilizado en sistemas ligeros de construcción y revestimiento, tales como:

- ✓ Muros, fachadas o exteriores.
- ✓ Muros interiores y divisorios.
- ✓ Construcciones en áreas húmedas.
- ✓ Plafones.
- ✓ Lambrines.
- ✓ Cubiertas.
- ✓ Entrepisos.
- ✓ Faldones.

Tiene además las siguientes características:

- ✓ Resistencia mecánica.
- ✓ Incombustible.
- ✓ Resistente a la humedad.
- ✓ Inmune al ataque de termitas.
- ✓ Resistente a ambientes salinos, hongos y roedores.
- ✓ Atornillable y/o clavable.
- ✓ Flexible.
- ✓ Trabajable.



Capítulo 3

Sistema de Panelería Ligera para exteriores



3. Sistema de Panelería Ligera para exteriores “Cementboard”.

3.1. Generalidades.

El Sistema de Panelería Ligera para exteriores con CementBoard se compone de estructuras portantes elaboradas con perfiles metálicos que se revisten con paneles de base cementosa, a los que se les aplican diversas capas de terminación.

3.1.1. Clasificación.

- Según funcionamiento: ya que puede ser utilizado como muro de soporte estructural (muro de carga) o como muro de cierre, como entrepiso o cubierta.
- Por su posición de montaje: puede ser tipo muro cortina si se desarrolla por el exterior de la estructura; tipo muro tapón si se encuentra delimitado por las losas u otros elementos estructurales de la edificación, entrepiso o cubierta.
- Por su forma de montaje: este sistema puede ser prepanelizado o prefabricado, tanto en obra como en taller, o simplemente armado “in situ”.
- Entre las principales características de este sistema -y de acuerdo con las fuentes consultadas-, se encuentran:
 - Su capacidad de adaptación a las especificidades de los diseños, por muy atrevidos que sean.
 - Es muy ligero
 - Su superficie es incombustible.
 - Es resistente al fuego.
 - El panel es monolítico, por lo que no se desmorona ante la humedad o la inclemencia de otros factores climáticos.
 - Es transpirable.
 - Es buen aislante térmico.

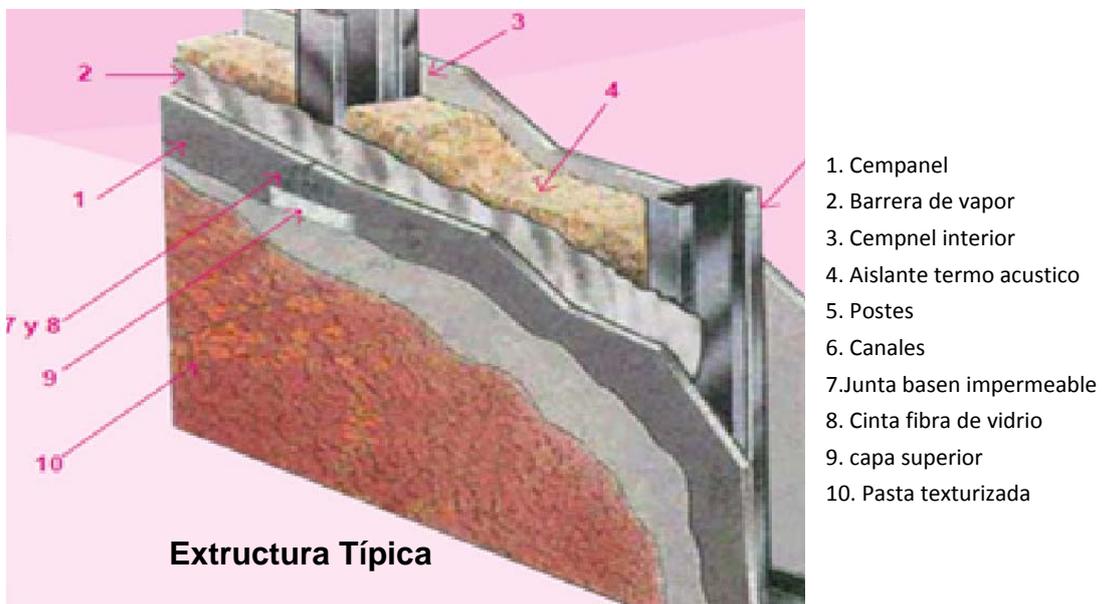
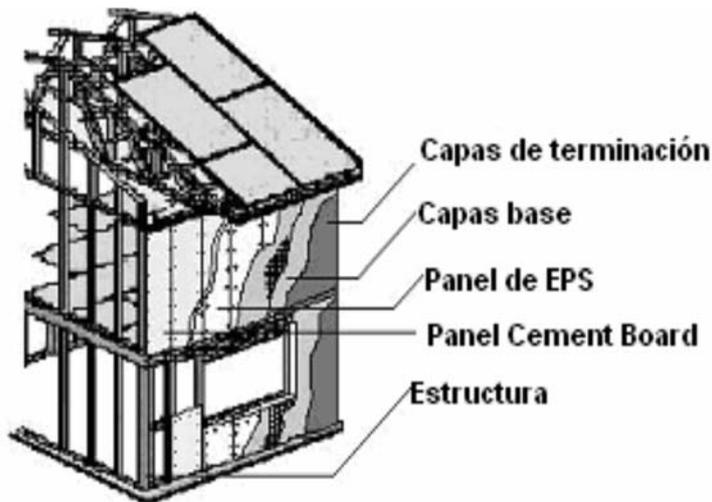
- Es buen aislante acústico.
- No contiene asbestos, yeso ni celulosa.



(Yoelkys González and Delgado Frank, 2007)

3.1.2. Descripción del sistema.

Este sistema está formado por un entramado estructural de acero galvanizado, a partir del cual, y por la cara exterior, se fijan paneles de base de cemento (cementboard), sobre los que se colocan paneles de poliestireno expandido. Posteriormente, se aplican dos capas base de mortero, colocando una malla reforzada de fibra de vidrio entre la primera y la segunda capa. Como elemento final del sistema, la capa de terminación, que será lisa o texturizada, según decisión de proyecto. Estas terminaciones forman parte del sistema y se aplican como tal.



Estructura Típica

3.1.3. Características.

Dentro de las características generales del sistema que son reconocidas por los fabricantes del producto están:

- ✓ Es un sistema abierto que admite cualquier modulación; esto facilita la labor del diseñador y posibilita cualquier tipo de solución sin limitaciones estéticas. Se puede utilizar para la construcción de edificaciones hasta de 5 plantas.
- ✓ Con este sistema se obtiene una construcción estanca y resistente al intemperismo.
- ✓ No provoca contaminación al medio ambiente.

- ✓ No es atacado por organismos vivos.
- ✓ Resistente a sismos de hasta 8 grados en la escala de Richter.
- ✓ Capaz de resistir vientos de hasta 250 Km / h sin estructuras adicionales.
- ✓ El sistema es buen aislante acústico, ya que las paredes exteriores son capaces de disminuir hasta 45 decibeles con respecto al ruido ambiental.
- ✓ Es buen aislante térmico; las paredes ejecutadas con este sistema tienen las mismas prestaciones de tramitancia térmica de una pared de bloques de hormigón de 530 mm de espesor.
- ✓ Se disminuye el empleo de mano de obra, y se reduce, además, el nivel de calificación de la misma por su sistema de pre ensamblaje.
- ✓ Se disminuyen los tiempos de ejecución en un 65 % con relación a los sistemas tradicionales.
- ✓ Bajo peso estructural, con lo cual disminuyen los costos de cimentaciones, de movimiento de tierra y, en general, de la edificación.
- ✓ Los materiales que lo componen son ligeros y de fácil manipulación; no requieren el uso de medios mecánicos de izaje. Un grupo de seis hombres pueden montar una estructura de 65 m² en 3 días y colocar el revestimiento de los paneles con una máquina proyectora de morteros, en 2 días. Para la construcción con esta tecnología puede existir un taller donde se realice el preensamblaje de la estructura, y llegado a la obra lista para su montaje, que puede ser ejecutado por personal no calificado.
- ✓ Todas las uniones son resueltas mediante tornillos autotaladrantes.

3.1.4. Elementos componentes del sistema.

El sistema está compuesto por los siguientes elementos:

- Entramado estructural
- Paneles de cemento (cementboard)
- Paneles de poliestireno expandido
- Juntas
- Capa base de morteros especiales
- Capas de terminación de morteros especiales



Montante



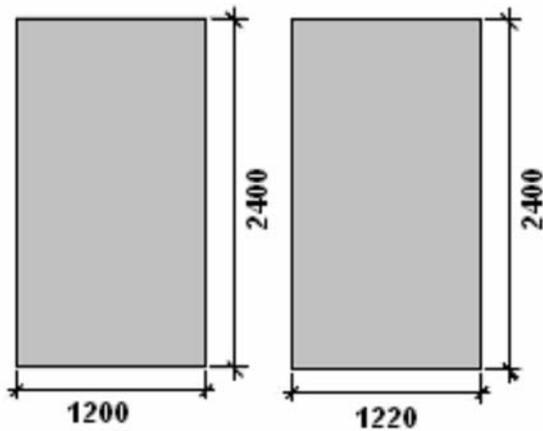
Canal



Entramado para exteriores



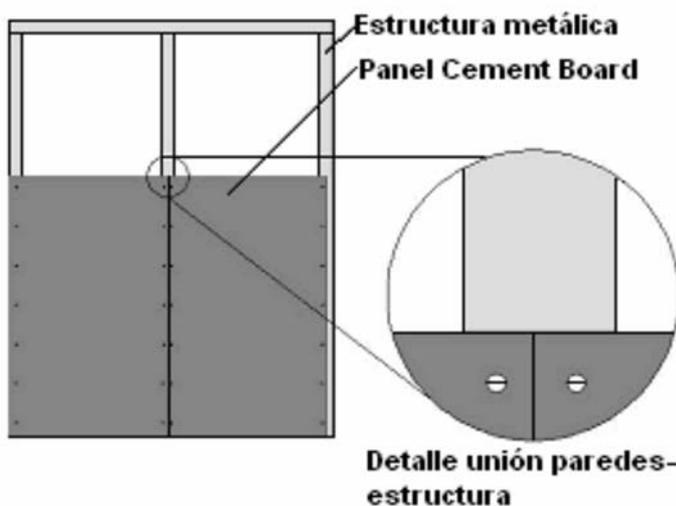
Panel de cemento (cementboard)



(Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, (ATEDY), 2011)

A la izquierda medida estándar internacional, a la derecha medida inglesa

Estos paneles se fijan a la estructura con tornillos autotaladrantes para paredes secas y con espaciamiento mínimo de 300 mm en la dirección de los postes.



Esquema de colocación correcta de paneles a la estructura.(Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, (ATEDY), 2011)

3.1.5. Ventajas y desventajas.

Ventajas:

- ✚ Este sistema, por su versatilidad, es utilizable tanto como cierre exterior o en paredes portantes, ya sea en la construcción de viviendas o cualquier otra edificación social.

- ✚ Con la utilización del Sistema de Panelería Ligera para exteriores CementBoard, se logra reducir en gran medida el peso de las construcciones, ya que este indicador representa el 30% en comparación con los sistemas tradicionales de cierre o con similar cierre de hormigón. Es incuestionable el ahorro de recursos materiales que esto representa, ya que se pueden emplear estructuras más ligeras, lo que disminuye la transportación de los materiales hacia la obra, tanto en peso como en volumen.
- ✚ Con la aplicación de este sistema, se reducen igualmente los tiempos de ejecución y la fuerza de trabajo. La construcción es más limpia, el desperdicio es menor y hay una mayor eficiencia térmica, por lo que disminuye el consumo energético.
- ✚ Este sistema, además, permite una alta flexibilidad de diseño y un bajo costo del ciclo de vida útil.

Desventajas:

- ✚ Aparecen entre las desventajas del sistema que se requiere de un mayor costo inicial de la inversión, mano de obra especializada y es menos tolerante en imperfecciones de montaje.

3.1.6. Proceso constructivo.

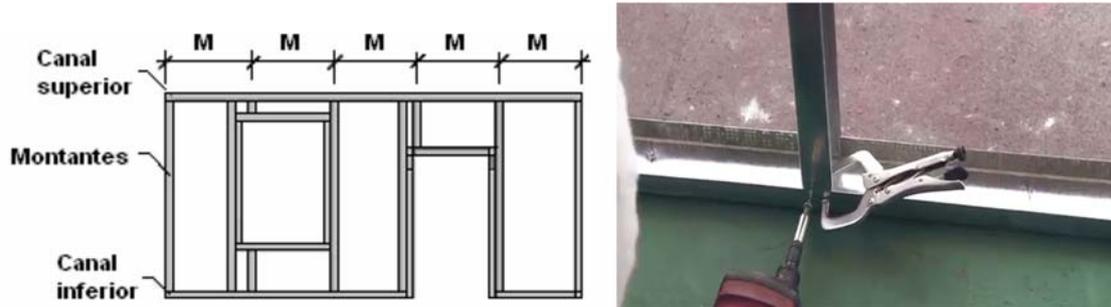
1. Construcción del entramado estructural.

- Replanteo de los muros que se van a ejecutar.
- Fijación de las canales a la cimentación o entrepiso.



Ejemplo de ejecución de replanteo y colocación de canales inferiores.

c) Inserción de los postes o montantes espaciados, según el diseño estructural, cada 300, 400 o 600 mm. Es importante señalar que el espaciamiento entre los montantes debe ser respetado aunque existan vanos que interrumpan la modulación.



Esquema del bastidor estructural metálico. Obsérvese cómo se mantiene el módulo de espaciamiento entre los montantes sin que el vano interrumpa el mismo.

2. Colocación de los paneles de cemento (CementBoard).



3. Colocación de colchoneta de fibra de vidrio



4. Sellado de juntas.

En cada proyecto se especificarán las juntas a construir y los materiales necesarios para las mismas. Existen varios tipos de juntas, entre ellas; juntas de expansión-contracción y de control.



5. Aplicación de la capa de terminación.

Para la aplicación de los morteros que conforman la capa de terminación, el soporte debe tener las mismas características que para la aplicación de la capa base. Estos morteros los producen los fabricantes de los sistemas y nunca se confeccionan en obra.

Las terminaciones para este sistema son muchas y dependen, en gran medida y además, de las premisas de diseño, de los factores que amenacen directamente la integridad del muro. Así, por ejemplo, existen terminaciones lisas y texturizadas; las hay resistentes al agua, impermeables, repelentes del agua y transpirables.



3.2. Sistema de Panelería Ligera para exteriores Plycem.

3.2.1. Generalidades.

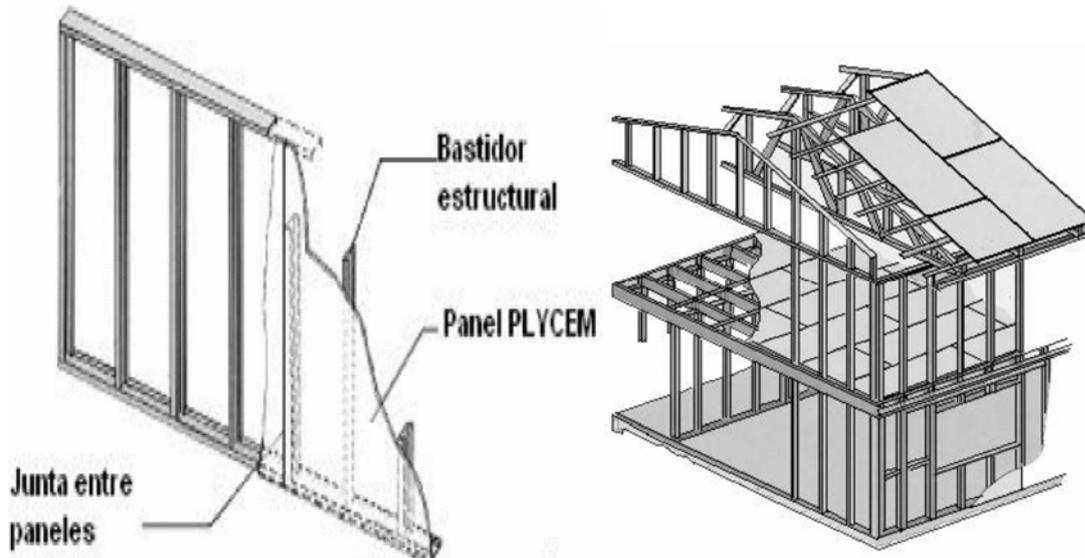
El sistema constructivo Plycem, o plywood de cemento, como lo nombra su productor, se desarrolla e introduce en Cuba a finales de la década de los 90 del pasado siglo. Consiste en paneles de base cementosa que revisten estructuras metálicas que conforman muros, entrepisos y cubiertas.

Por sus características, es uno de los sistemas de Panelería Ligera para exteriores que más se ha generalizado en Cuba. Se ha empleado en los programas de construcción para el turismo, en obras sociales y de los diversos programas de la Revolución.



3.2.2. Descripción del sistema.

El sistema está compuesto por la estructura de apoyo y los paneles **PLYCEM**.



Esquema del Sistema de Panelería para exteriores PLYCEM

Los paneles, que son el elemento principal del sistema, presentan las siguientes características:

- ✚ No contienen asbestos.
- ✚ No son nocivos ni peligrosos.
- ✚ Pueden ser lijados, cortados, clavados, atornillados y perforados con herramientas convencionales.
- ✚ Son buenos aislantes del ruido y del calor.
- ✚ Aceptan cualquier tipo de acabado.
- ✚ Son resistentes a la humedad; no se deshacen ante la presencia de agua ni se pudren.
- ✚ Son inmunes ante el ataque de hongos, microorganismos, roedores e insectos.
- ✚ Son incombustibles y no generan humo ni gases tóxicos.
- ✚ No conducen la electricidad.
- ✚ Resistentes a los esfuerzos mecánicos.
- ✚ Alta resistencia a los impactos.
- ✚ Son resistentes al intemperismo, aun si no tienen recubrimiento.
- ✚ Pueden ser utilizados en exterior e interior, independientemente de que la obra esté sometida a la humedad.

3.2.3. Características del sistema.

Entre las características que tiene el sistema y que son reconocidas por los fabricantes del producto están:

Resistencia al fuego:

- Propagación de la llama: no desarrolla llamas.
- Contribución al fuego: no es inflamable.
- Desarrollo de humo: no genera gases tóxicos.

Resistencia a la Humedad:

- Contenido de humedad. En fábrica y referido al peso: 10%.
- Movimiento por humedad. En condiciones de laboratorio.
- Panel saturado: 0,3%
- Panel seco al horno: 0,4%
- En condiciones de trabajo 30%; al 90% de humedad relativa: 0,3%.
- Absorción de agua. Superficial 2 horas. Panel hidrofugado: 1,15%.
- Total a peso constante. Panel sin hidrofugar: 40%.

Densidad: Al 10% de humedad. Panel estándar: 1,05 gr. /cm³

Resistencia mecánica:

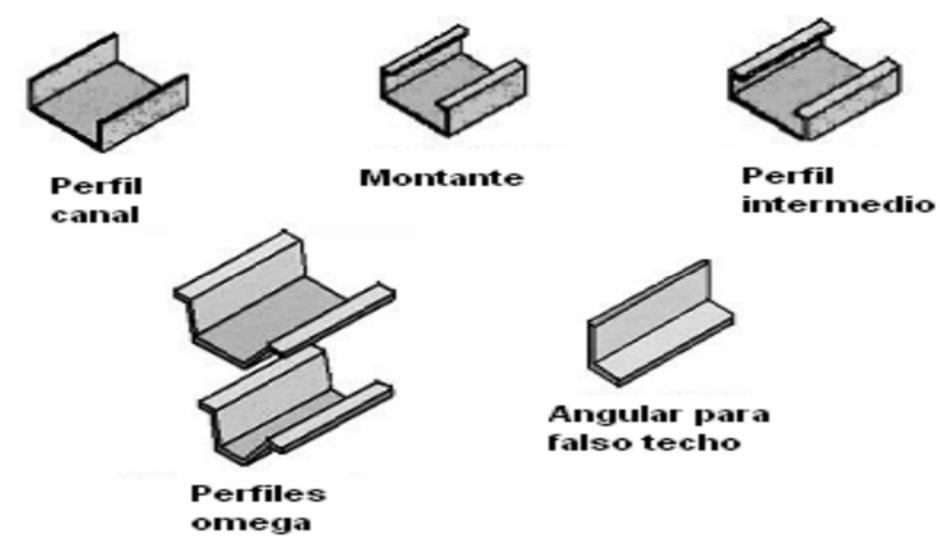
- Módulo de elasticidad: 3 KN/mm²
- Módulo de rotura promedio: 10 N/mm²

Peso del panel: 1,05 Kg por cada m.² de superficie, por mm de espesor.

3.2.4. Elementos componentes del sistema.

El sistema se compone por los siguientes elementos:

- ✓ Estructura de apoyo.
- ✓ Panel PLYCEM.



Elementos que componen la estructura de apoyo



Utilización de paneles PLYCEM en muros.

3.2.5. Ventajas y desventajas.

Ventajas

Entre las principales ventajas del sistema se encuentran:

- ✚ Es un sistema muy versátil, por lo que puede ser utilizado en varios temas del repertorio arquitectónico actual (salas de computación, edificios sociales, viviendas, etc.)
- ✚ Es un sistema muy ligero.
- ✚ Reduce la fuerza de trabajo y agiliza el proceso constructivo, por lo que se reducen los plazos de ejecución.

Desventajas.

- ✚ Alto costo inicial de la inversión.
- ✚ Requiere mano de obra especializada.
- ✚ Es poco tolerante a las imperfecciones de montaje.

3.3. Sistema de Panelería Ligera SpIPolygal.

3.3.1. Generalidades.

Con el objetivo de lograr espacios cada vez más confortables, se han desarrollado múltiples sistemas que toman como base garantizar un aislamiento eficaz entre el exterior y el interior de las edificaciones.

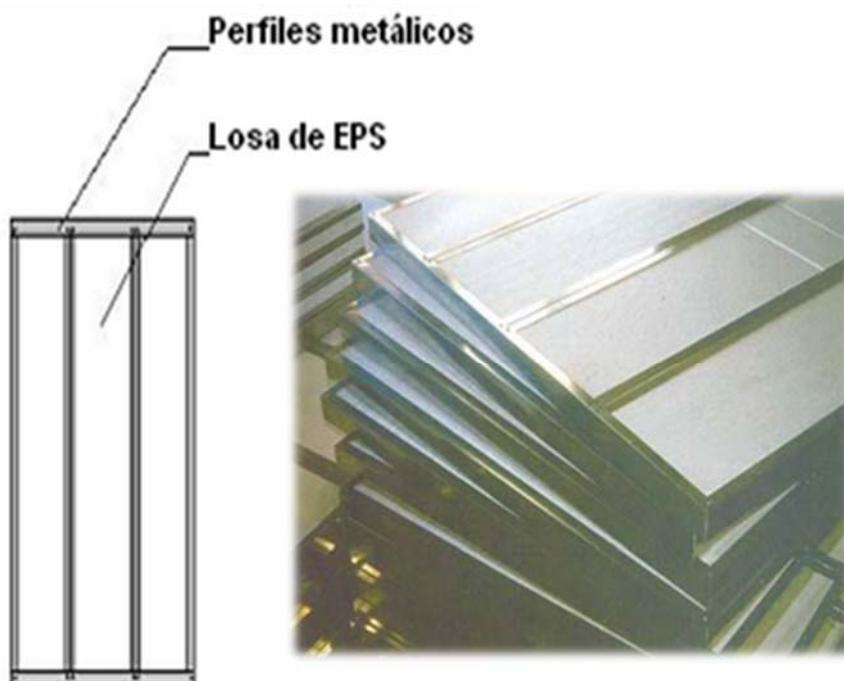
Uno de los materiales más usados como aislamiento térmico y acústico por sus características es el EPS, o como se le conoce popularmente, poliestireno.

Este es un material muy noble, con cierta resistencia mecánica, muy ligero y que en combinación con otros materiales -como el acero- brinda múltiples opciones de empleo.

Una de estas opciones de empleo es la que se describe en el Sistema de Panelería Ligera **SPL POLYGAL**, desarrollado por el **Grupo Industrial PERDURIT** y que se resume en la conformación de paneles a base de losas de EPS, reforzadas con perfiles de acero galvanizado.

3.3.2. Descripción del sistema.

El Sistema de Panelería Ligera SPL POLYGAL aprovecha las características físico-mecánicas del poliestireno expandido al lograr su unión con los perfiles de acero que lo refuerzan, posibilitando así que se reduzcan los espesores de los mismos y, por consiguiente, se logre mayor ligereza en la estructura. Los paneles de este sistema se conforman a partir de losas de poliestireno expandido (EPS) reforzadas con perfiles de acero galvanizado laminados en frío.



Paneles del sistema SPL POLYGAL

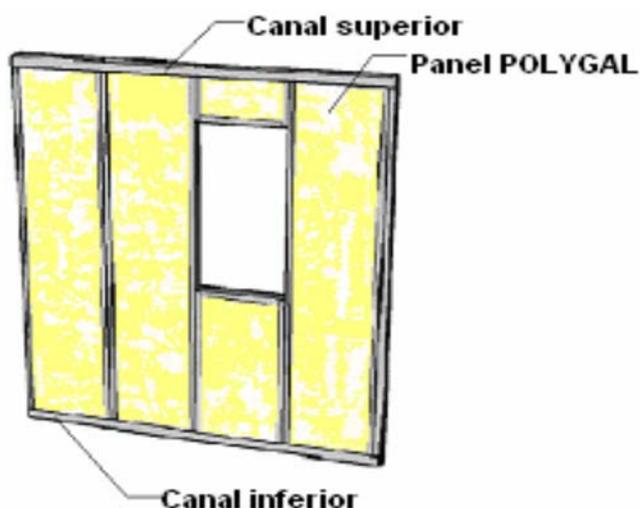
La unión entre los perfiles y el EPS se resuelve mediante un pegamento especial y entre los paneles, por tornillos inoxidables y autotaladrantes. En el diseño de los paneles se tienen en cuenta las exigencias del proyecto en específico de que se trate, pudiendo variarse según las necesidades, el espesor de los perfiles de acero galvanizado, así como el espaciamiento entre los mismos.

Estos paneles pueden utilizarse, tanto para la erección de muros como para dar soluciones de entresijos y cubiertas. Por sus características de ser paneles autoportantes y con la aplicación de técnicas constructivas actuales, es posible construir edificaciones de hasta tres niveles con esta tecnología.

3.3.3. Características del sistema.

El sistema SPL POLYGAL presenta, entre otras, las siguientes características:

- ✚ Es ligero.
- ✚ Autoextinguible. No propaga la llama ni genera gases nocivos.
- ✚ Fácil montaje. Aunque requiere de mano de obra especializada para su puesta en obra.
- ✚ Cada panel se fabrica de acuerdo con las exigencias que requiere según proyecto.



Esquema de un muro ejecutado con el sistema de paneles POLYGAL.

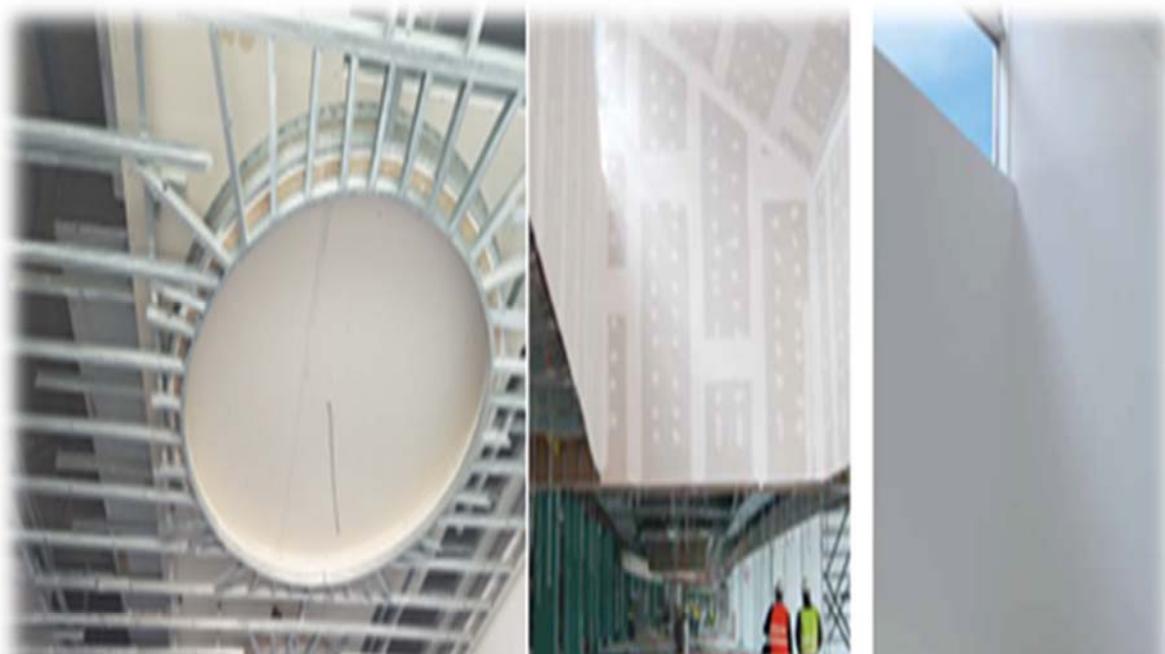
3.3.4. Ventajas y desventajas.

Ventajas:

- ✚ Ligereza, por lo que no requiere de suelos altamente resistentes ni grandes movimientos de tierra.
- ✚ Puede trabajarse en seco y no requiere el uso de grandes volúmenes de áridos.
- ✚ Alto nivel de prefabricación, y las soluciones en obra para su instalación son sencillas, sin que se requiera el uso de equipamiento pesado.
- ✚ Adecuada integración de productos y elementos fabricados en Cuba.
- ✚ Proporciona aislamiento térmico y acústico, y se fabrica con poliestireno expandido autoextinguible al fuego.

Desventajas:

- ✚ Para su montaje se requiere mano de obra especializada.
- ✚ Es un sistema que no permite imperfecciones en su montaje.
- ✚ Alto costo inicial de la obra.



Capítulo 4

Sistema de Panelería Ligera para interiores



4. Sistema de Panel de Yeso Laminado.

4.1. Generalidades.

El elemento base para la construcción de los sistemas de panearía ligera de albañilería interior y decoración es el panel de Yeso Laminado, que está formado por un alma de yeso entre dos cartones o capas de celulosas especiales y se presenta de diferente espesor, ancho y largo.

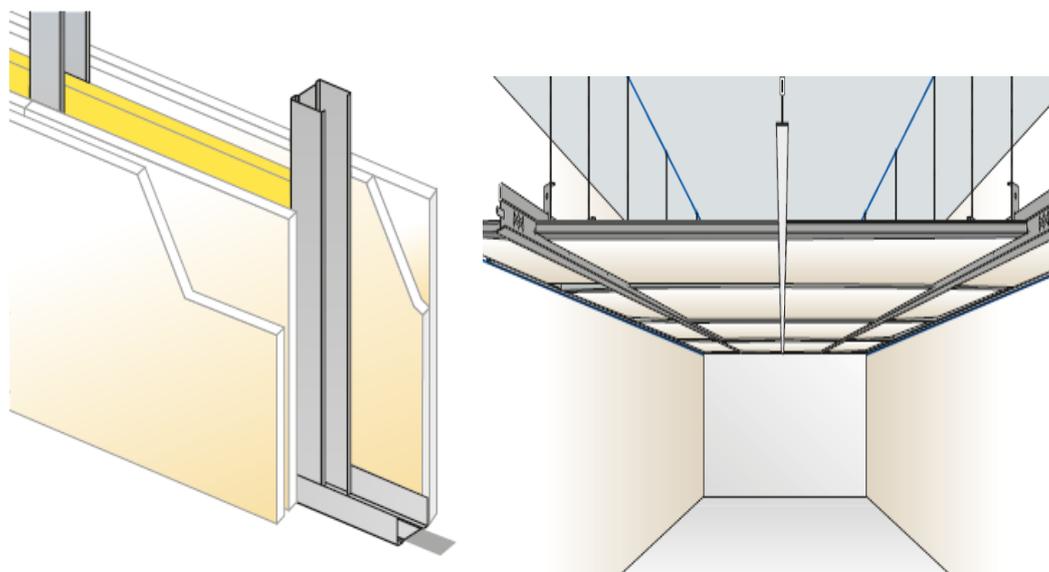
Los soportes de los paneles son de perfiles de acero laminado en frío, pero pueden ir colocados directamente en los paramentos o muros de albañilería tradicional como terminación. A esta forma de utilización se le llama trasdosado, y la tecnología no es nueva; nació en 1890 en Estados Unidos. Está considerado en los países más prósperos como un material de decoración y construcción básico y tradicional.

En Cuba, los sistemas de panadería ligera más usados son:

- ✚ Sistema de Panelería Ligera KNAUF.
- ✚ Sistema de Tabiquería Ligera PLADUR-LAFUENTE.
- ✚ Sistema de Panelería Ligera WESTROC-CORUS.

4.2. Descripción general del sistema.

Los sistemas de Panelería Ligera se basan en la utilización de paneles de yeso laminado con soportes de perfiles metálicos conformados en frío, para construir tabiques divisorios auto portantes fijos en interiores o para trasdosados de muros ya existentes y falsos techos. Estas formas de aplicación ofrecen un sinnúmero de posibilidades para adaptarse a los requerimientos más exigentes de proyectos y cumplir con especificaciones técnicas y estéticas. Se utilizan en obras donde se requiera, además de su función como elementos de distribución, las exigencias decorativas, acústicas, térmicas y de resistencia al fuego.



Tabique normal Falso techo. (Jimenez, 2013)

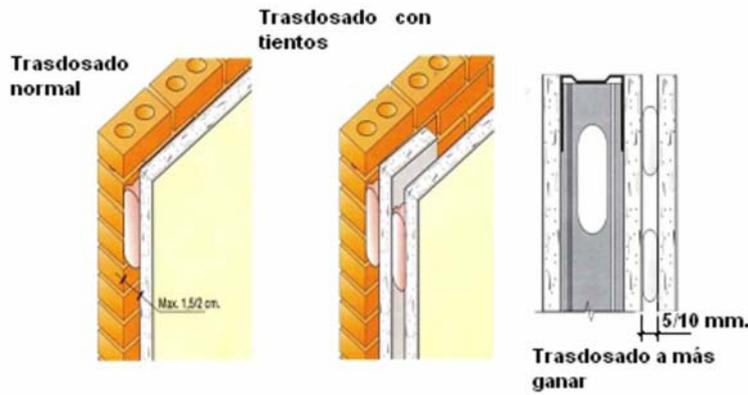
4.3. Elementos componentes del sistema.

- ✚ Paneles. Existe una gran diversidad: los resistentes al fuego, los incombustibles, los resistentes al agua, no absorbentes, aislantes, protegidos y los de mayor resistencia al alabeo.
- ✚ Entramado estructural.
- ✚ Materiales de acabado y fijación: pastas para juntas, tornillos, cintas parajuntas y pastas para fijación.

4.4. Proceso constructivo.

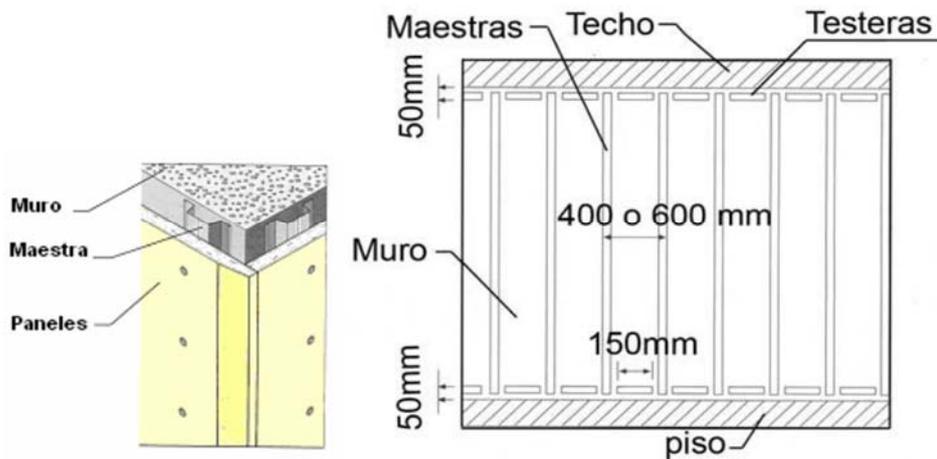
1. Construcción de trasdosados.

Estos pueden ser: trasdosados directos, semidirectos o autoportantes.



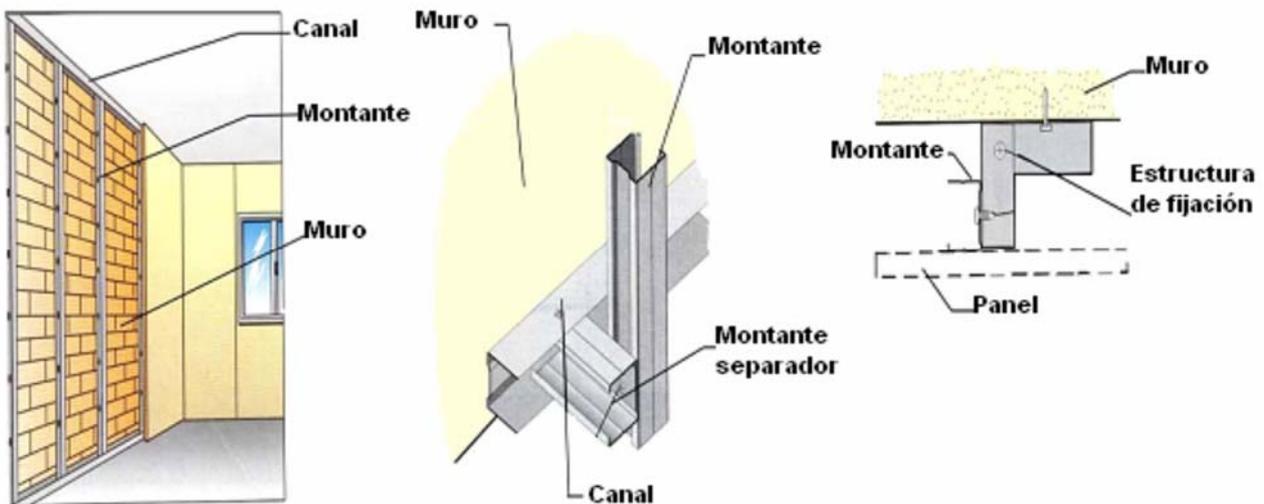
(Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, (ATEDY), 2011)

Croquis de los tres tipos de trasdosados directos. Fuente: PLADUR LAFUENTE.



(Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, (ATEDY), 2011)

Trasdosados semidirectos. Colocación de las maestras y testeras en el muro que va a recibir los paneles.



Diferentes estructuras para ejecutar los trasdosados autoportantes.(Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, (ATEDY), 2011)

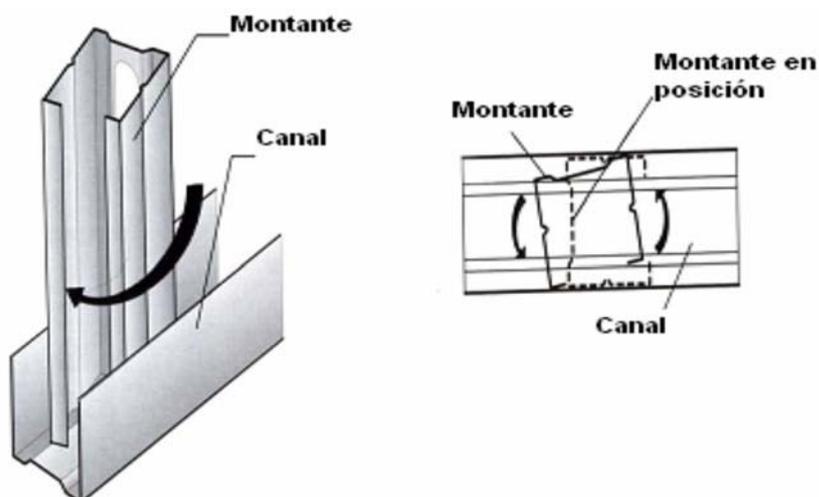
2. Construcción de tabiques.

a) Replanteo de los tabiques



Espaciamiento que deben tener los tornillos en la fijación de la canal y la colocación de la banda estanca. Fuente: PLADUR LAFUENTE.

b) Colocación de montantes



Colocación de los montantes dentro de las canales. (MINISTERIO et al., 2013)

c) Colocación de las placas por una de las caras.

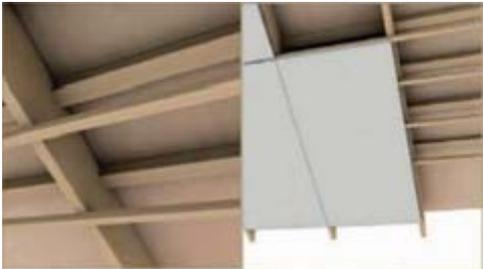
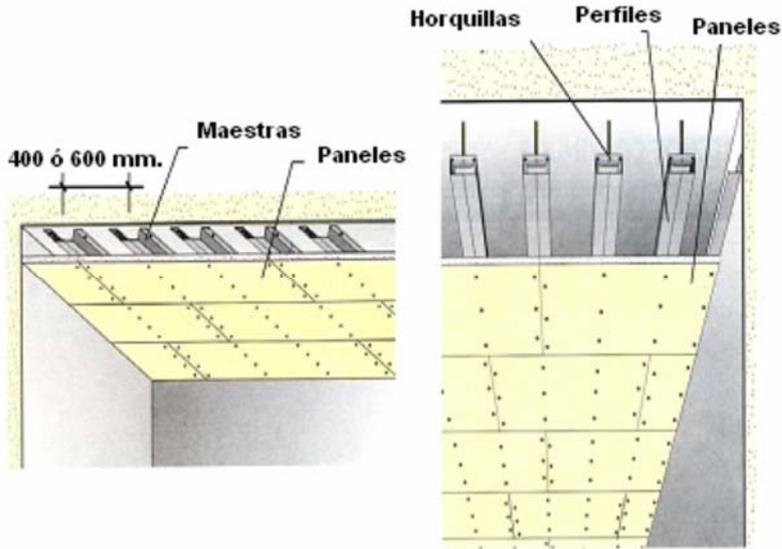
d) Colocación de instalaciones de todo tipo por el interior del tabique.



e) Se cierra el tabique con la colocación de las placas por la segunda cara.

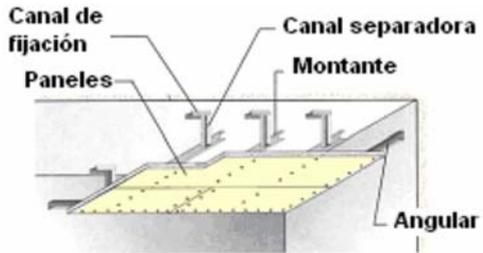
3. Construcción de techos registrables.

Los techos registrables están formados por una estructura modular vista o no, sobre la que se colocan las placas y que se encuentra suspendida del techo por medio de piezas de cuelgue especiales. Los techos así constituidos son de fácil conservación, y proporcionan superficies higiénicas sobre las que difícilmente se acumula el polvo. Las placas para estos techos son un poco más pesadas para eliminar los movimientos por succión.



(Patricio Caibinagua, 2013)

Techo semidirecto y suspendido.

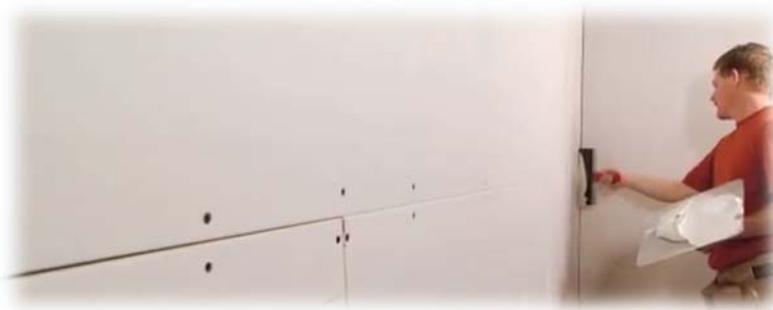


Techo suspendido con canal y montante.

4. Terminaciones.

Una vez que están colocados los paneles, se realiza el tratamiento de las juntas entre estos. Con este trabajo se consigue dar continuidad al paramento y proporcionar una superficie apta para su posterior decoración. El tratamiento de las juntas podrá realizarse manualmente, pero cuando por el volumen de la obra se requieran altos rendimientos de ejecución se pueden utilizar herramientas especiales que agilicen la ejecución.

a) Se unta la pasta.



b) Colocación, planchado y tapado de la cinta de juntas esperando el tiempo de secado.



- c) Colocación de las capas de terminación esperando el tiempo de secado entre una y otra. Su número puede variar según la terminación posterior.



- d) Tapado de las cabezas de los tornillos que puede alternarse con las fases anteriores.



4.5. Ventajas de los sistemas de Panelería Ligera para interiores.

Ventajas a tener en cuenta para la elaboración de los proyectos:

- Mayores prestaciones técnicas.
- Versatilidad.
- Fiabilidad (ensayos oficiales).
- Adaptabilidad al diseño creativo.

4.6. Ventajas de estos sistemas durante la ejecución y etapas posteriores.

- Ahorro por disminución de costos indirectos.
- Ahorro posreducción de los gastos de transporte, movimiento y acarreo de materiales.
- Ahorro por la disminución del tamaño de las cimentaciones.
- Mayor limpieza de la obra.
- Menor repercusión del peso de la estructura.
- Facilidad de anclajes y cuelgues.
- Aislamiento térmico.
- Aislamiento acústico.
- Protección contra el fuego.
- Facilidad para el mantenimiento y reparaciones de las instalaciones.
- Facilidad de reformas.
- Puesta en obra de manera racional y efectiva, con una posible disminución del tiempo de ejecución.

BIBLIOGRAFIA

Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, (ATEDY), 2011. Sistemas Constructivos con Placa de Yeso Laminado.

Guía de instalación PLADUR, 2016.

Jiménez, D., 2013. Panelería Ligera. Santa Clara.

Lima, O., 2003. Materiales y productos para la Construcción.

MINISTERIO, DE LA, CONSTRUCCIÓN, 2013. DITEC 480. Sistema de paneles interiores de yeso-fibra FERMACEL.

Patricio Caibinagua, 2013. Propuestas de Acabados de Pisos y Cielos Razos para viviendas económicas. Universidad de ASUAY.

Peraza, Y.L., 2013. Estado Actual de la Industria Yesera en Cuba. Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de la Construcción, Ciudad de la Habana, Cuba.

Rentería, Y.A., 2012. Sistemas Constructivos y Estructurales Aplicados al Desarrollo Habitacional. Universidad de Medellín., Medellín, Colombia.

Reyes, J.M., n.d. Morfología y Funcionamiento del Ensamble en Construcción Ligera. (Obras y Proyectos). España.

USG Corporación, 2000. Manual de Construcción con Yeso.

Yoelkys González, Delgado Frank, 2007. Recopilación de información para el estudio de Obras de Fábrica. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara.

ANEXOS



Entramado estructural para falsos Techos



Placa colocada en falso techo



Entramado estructural para tabiques



Placa colocada en tabique

Restauración del Hotel Sagua. Utilización de Sistema de Panelería Ligera para interiores





