

ANEJO I

RECOPIACION DE LAS EMPRESAS MÁS REPRESENTATIVAS DE PRODUCCION CON SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS EN EL AMBITO DE LA CAPV

EMPRESA		ArcelorMittal Gipuzkoa S.L.U.					
DIRECCION		Carrera Madrid-Irún, km 418, Bº Yurre * 20212 Olaberria (GIPUZKOA) CONTACTO : Alejandro Sahuquillo					
Tfno	943 805000	Fax	943 880404	E-mail		P.Web	www.arcelormittal.com

1. LA EMPRESA



ArcelorMittal, es la mayor compañía siderúrgica mundial, con una plantilla de más de 310.000 empleados en más de 60 países. Ha liderado la consolidación del sector siderúrgico internacional, y es considerada hoy como el único productor de acero realmente global. Fue fundada en 2006 mediante la fusión entre Mittal Steel y Arcelor. Su sede está ubicada en la ciudad de Luxemburgo.

El grupo ofrece multinacional una gama completa de productos de calidad así como soluciones globales que satisfacen las expectativas de los utilizadores en los principales ámbitos de aplicación.

Long Carbon Europe, es una de las principales unidades estratégicas en ArcelorMittal. Su principal mercado es el sector de la construcción que representa, para los actores de la industria del acero, una fuente de rentabilidad y de crecimiento sostenible.

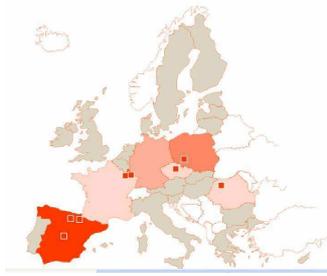
Commercial sections, es una de las unidades operacionales de Long Carbon Europe, responsable de las ventas, el marketing y el desarrollo de perfiles y barras comerciales. Comercializa por todo el mundo una extensa gama de productos que satisfacen los más estrictos requisitos técnicos, de calidad y medioambientales. La satisfacción de los clientes, los buenos resultados y la innovación son sus objetivos prioritarios.

Una asistencia técnica y un software de fácil utilización están a disposición de los clientes para ayudarles en el diseño de proyectos económicos, seguros y sostenibles.

Organizaciones. ArcelorMittal, participa en otras organizaciones, como Eurometal, World Steel Association, Infosteel, Construir Asier, Bauforumstahl, Stahl Informations-Zentrum, Institute for Steel Development&Growth, Promozione Acciaio, Bouwen met Staal, SZS, TUCSA, American Institute of Steel Cosntruction

Asistencia técnica y de marketing, es un servicio de asesoramiento técnico gratuito para optimizar el uso de los productos y soluciones en los proyectos y responder a todas sus preguntas sobre el uso de perfiles y barras comerciales. Este asesoramiento técnico abarca el diseño de elementos estructurales, los detalles de construcción, la protección de las superficies, la protección contra incendios, la metalurgia y la soldadura.

Para facilitar el diseño de proyectos, ofrecen igualmente software y documentación técnica que puede consultar o bajar desde la página Web.



ArcelorMittal cuenta con una amplia red repartida por todo el mundo tanto de Agencias Comerciales como Centros de Producción de sus productos



2. ARCELORMITTAL GIPUZKOA S.L.



ArcelorMittal cuenta en la comunidad autónoma con seis plantas productivas (Sestao, Etxebarri, Galdakao, Olaberria, Bergara y Zumarraga), dos centros de servicios (Basauri y Agurain) y cuatro de distribución (Villabona, Hernani, Vitoria y Sestao).

Son los centros de producción de Gipuzkoa, reunidos en una sociedad limitada, ARCELORMITTAL GIPUZKOA S. L., los que trabajan en productos específicos para la construcción de estructuras metálica, es decir barras y perfiles de acero.

> BERGARA – Ibarra 6 Tfno. 943 761940 Fax. 943 765243

Productos Marca N:

Barras y Perfiles comerciales de acero

Perfiles: HEA-HEB-IPE-IPN-L-U-UPN-Perfiles estructurales de acero laminado en caliente de uso general

> OLABERRIA – Ctra.Madrid-Irun s/n Tfno. 943 80500 Fax. 943 880404

Productos Marca N:

Barras y Perfiles comerciales de acero

Perfiles: HEA-HEB-HEM-IPE-IPN-UPN-Perfiles estructurales de acero laminado en caliente de uso general

> ZUMARRAGA – Barrio Artiz 20 Tfno. 943 720011 Fax. 943 720509

Productos Marca N:

Alambron

Barras corrugadas

Barras corrugadas SD (alta ductilidad)

3. PRODUCTO. EL ACERO.



El acero es una aleación de hierro y carbono (máximo 2.11% de carbono), al cual se le adicionan variados elementos de aleación, los cuales le confieren propiedades mecánicas específicas para su diferente utilización en la industria. Los principales elementos de aleación son: Cromo, Tungsteno, Manganeso, Niquel, Vanadio, Cobalto, Molibdeno, Cobre, Azufre y Fósforo. Los productos ferrosos con mas de 2.11% de carbono denominan fundiciones de hierro.

Existen muchos tipos de acero en función del o los elementos aleantes que estén presentes.

La definición en porcentaje de carbono corresponde a los aceros al carbono, en los cuales este no metal es el único aleante, o hay otros pero en menores concentraciones. Otras composiciones específicas reciben denominaciones particulares en función de múltiples variables como por ejemplo los elementos que predominan en su composición (aceros al silicio), de su susceptibilidad a ciertos tratamientos (aceros de cementación), de alguna característica potenciada (aceros inoxidable), e incluso en función de su uso (aceros estructurales). Usualmente estas aleaciones de hierro se engloban bajo la denominación genérica de aceros especiales, razón por la que aquí se ha adoptado la definición de los comunes o "al carbono" que además de ser los primeros fabricados y los más empleados,¹ sirvieron de base para los demás. Esta gran variedad de aceros llevó a Siemens a definir el acero como «un compuesto de hierro y otra sustancia que incrementa su resistencia»

Si la aleación posee una concentración de carbono mayor al 2,0% se producen fundiciones que, en posición al acero, son quebradizas y no es posible forjarlas sino que deben ser moldeadas.

El acero se obtiene a partir de dos materias primas fundamentales: el arrabio obtenido en horno alto y la chatarra. La fabricación del acero en síntesis se realiza eliminando las impurezas del arrabio y añadiendo las cantidades convencionales de Mg, Si y de los distintos elementos de aleación.

En líneas generales, para fabricar acero a partir de arrabio se utiliza el convertidor con oxígeno, mientras que partiendo de chatarra como única materia prima se utiliza exclusivamente el horno eléctrico (proceso electrosiderúrgico).

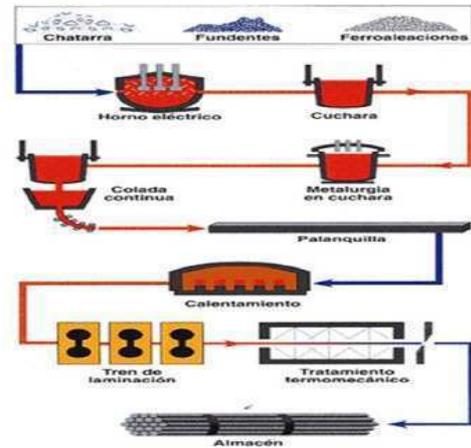
Los procesos en horno de arco eléctrico pueden usar casi un 100% de chatarra metálica como primera materia [Steel Recycling Institute; 2000], convirtiéndolo en un proceso más favorable desde un punto de vista ecológico. Aun así, la media de las estadísticas actuales calcula que el 85% de las materias primas utilizadas en los hornos de arco eléctrico son chatarra metálica.

Desde el punto de vista tecnológico existen tres tipos fundamentales de procesos:

- 1) Por soplado, en el cual todo el calor procede del calor inicial de los materiales de carga, principalmente en estado de fusión.
- 2) Con horno de solera abierta, en el cual la mayor parte del calor proviene de la combustión del gas o aceite pesado utilizado como combustible; el éxito de este proceso se basa en los recuperadores de calor para calentar el aire y así alcanzar las altas temperaturas eficaces para la fusión de la carga del horno.
- 3) Eléctrico, en el cual la fuente de calor más importante procede de la energía eléctrica (arco, resistencia o ambos); este calor puede obtenerse en presencia o ausencia de oxígeno; por ello los hornos eléctricos pueden trabajar en atmósferas no oxidantes o neutras y también en vacío, condición preferida cuando se utilizan aleaciones que contienen proporciones importantes de elementos oxidables.

La fabricación del acero en horno eléctrico se basa en la fusión de las chatarras por medio de una corriente eléctrica, y al afino posterior del baño fundido.

El horno eléctrico consiste en un gran recipiente cilíndrico de chapa gruesa (15 a 30 mm de espesor) forrado de material refractario que forma la solera y alberga el baño de acero líquido y escoria. El resto del horno está formado por paneles refrigerados por agua. La bóveda es desplazable para permitir la carga de la chatarra a través de unas cestas adecuadas.

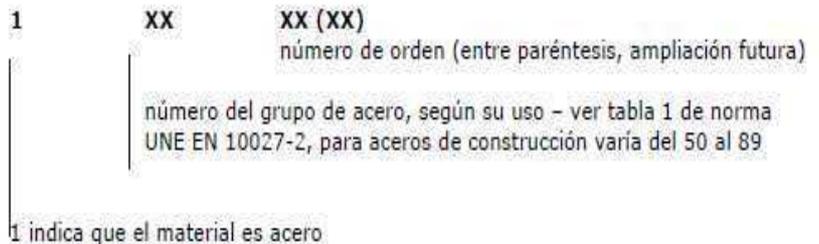


Clasificación. Los aceros se pueden clasificar en función de varios criterios, según el modo de fabricación (acero colmado, acero fundido, fritado, etc), según el modo de trabajarlos (moldeado o laminado), según la composición y la estructura (ordinarios o especiales), según los usos (de corte rápido, autotemplado, indeformables, inoxidable, de construcción, etc.).

Sistema de designación para aceros.

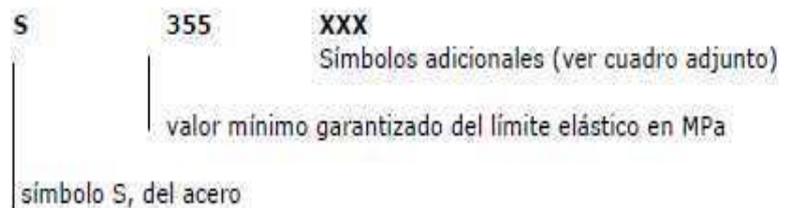
Designación numérica:

La norma UNE EN 10027-2: 1992 establece, conjuntamente con el informe CR10260 del Comité Europeo de Normalización (CEN), las reglas para la designación numérica de los aceros. Un mismo número corresponde a un solo tipo y grado de acero y recíprocamente, a cada tipo y grado de acero le corresponde un único número.



Designación simbólica:

La norma UNE EN 10027-2: 1992 establece, conjuntamente con el informe CR10260 del Comité Europeo de Normalización (CEN), las reglas para la designación simbólica de los aceros mediante símbolos numéricos y letras que expresan ciertas características básicas, por ejemplo, mecánicas, químicas, físicas, de aplicación, necesarias para establecer una designación abreviada de los aceros.



Existen muchos tipos de acero, estos se clasifican de acuerdo con su composición. Hay tres categorías principales de acero:

- Grados de acero no aleado (al carbono)
- Grados de acero inoxidable
- Otros grados de acero aleado

Los aceros no aleados son los que se utilizan normalmente, en el sector de la construcción. Los grados principales, en acero estructural, son S235, S275 y S355. También existen grados con una resistencia superior, como el S460, cada vez más empleados en construcción. Así a los aceros para construcción metálica se les designa con una S (*steel*, acero en inglés) seguida de un número que indica el valor mínimo especificado del límite elástico en MPa (1 MPa= 1 N/mm²), para el menor intervalo de espesor.

Aceros estructurales. Las calidades disponibles de acero estructural se determinan según las normas de los distintos países o comunidades, americanas, rusas, japonesas, etc.

> Aceros estructurales no aleados según norma europea

Norma Standard Norma	Calidades Grades Tipi	Límite elástico mínimo R _{eL} Minimum yield strength R _{eL} Limite elastico minimo R _{eL}						Resistencia a la tracción R _m Tensile strength R _m Resistenza alla trazione R _m		Alargamiento mínimo A Minimum elongation A Allungamento minimo A L ₀ = 5,65*√S ₀ %				Ensayo de flexión por choque Notch impact test Prova di resilienza		
		MPa						MPa		%				Temperatura Temperature Temperatura	Energía mín. absorbida Min. absorbed energy Energia min. assorbita	
		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)						Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)				°C	J	
		<16	>16	>40	>63	>80	>100	>3	>100	>3	>40	>63	>100			
		<40	<63	<80	<100	<125	<100	<125	<40	<63	<100	<125				
EN 10025-2:2004	S235JR S235J0 S235J2*	235	225	215			195	360-510	350-500	26	25	24	22	+20 0 -20	27 27 27	
	S275JR S275J0 S275J2*	275	265	255	245	235	225	410-560	400-540	23	22	21	19	+20 0 -20	27 27 27	
	S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	325	315	295	470-630	450-600	22	21	20	18	+20 0 -20 -20	27 27 27 40	
	S450J0	450	430	410	390	380	380	550-720	530-700	17				0	27	
	E295*	295	285	275	265	255	245	470-610	450-610	20	19	18	16			
	E335*	335	325	315	305	295	275	570-710	550-710	16	15	14	12			
	E360*	360	355	345	335	325	305	670-830	650-830	11	10	9	8			

> Aceros estructurales soldables de grano fino según norma europea

Norma Standard Norma	Calidades Grades Tipi	Límite elástico mínimo R _{eL} Minimum yield strength R _{eL} Limite elastico minimo R _{eL}						Resistencia a la tracción R _m Tensile strength R _m Resistenza alla trazione R _m		Alargamiento mínimo A Minimum elongation A Allungamento minimo A L ₀ = 5,65*√S ₀ %				Ensayo de flexión por choque Notch impact test Prova di resilienza		
		MPa						MPa		%				Temperatura Temperature Temperatura	Energía mín. absorbida Min. absorbed energy Energia min. assorbita	
		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)						Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)				°C	J	
		<16	>16	>40	>63	>80	>100	>3	>100	>3	>40	>63	>100			
		<40	<63	<80	<100	<125	<100	<125	<40	<63	<100	<125				
EN 10025-2:2004	S235JR S235J0 S235J2*	235	225	215			195	360-510	350-500	26	25	24	22	+20 0 -20	27 27 27	
	S275JR S275J0 S275J2*	275	265	255	245	235	225	410-560	400-540	23	22	21	19	+20 0 -20	27 27 27	
	S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	325	315	295	470-630	450-600	22	21	20	18	+20 0 -20 -20	27 27 27 40	
	S450J0	450	430	410	390	380	380	550-720	530-700	17				0	27	
	E295*	295	285	275	265	255	245	470-610	450-610	20	19	18	16			
	E335*	335	325	315	305	295	275	570-710	550-710	16	15	14	12			
	E360*	360	355	345	335	325	305	670-830	650-830	11	10	9	8			

En términos generales, el acero suministrado tiene un contenido de silicio (Si) que oscila entre 0,15% y 0,25%, por lo que tiene la capacidad para formar una capa de zinc durante la galvanización por inmersión en baño caliente. Dado que el contenido en fósforo de estos aceros es inferior

normalmente al 0,040%, no ejerce ninguna influencia sobre el espesor final del recubrimiento en la franja de Si considerada.

Las características mecánicas de los perfiles fabricados por ArcelorMittal se optimizan mediante un control preciso de la temperatura durante el proceso de laminación. Frente a los aceros obtenidos mediante un laminado de normalización, estos aceros producidos mediante la denominada laminación termomecánica (estado de suministro M) se caracterizan por presentar mejores valores de resiliencia gracias a un menor contenido de carbono equivalente y a una microestructura de grano fino. En lo que se refiere a sus propiedades técnicas, los aceros con un tratamiento termomecánico presentan buenas características de conformado en frío. Como para los aceros estructurales convencionales, pueden ser enderezados a la llama, siempre que se tenga cuidado en no superar los límites de las temperaturas máximas. El conformado en caliente, que es poco corriente en la fabricación de perfiles, no debe aplicarse.

4. LOS COMPONENTES.



Los componentes del sistema es el conjunto de elementos precisos y adecuados para que, acordes con las propiedades del material, contribuyan a la configuración de un cuerpo estructural en base a criterios de equilibrio, estabilidad y durabilidad.

Son por tanto componentes de origen industrial, prefabricados, fundamentalmente elementos lineales, es decir elementos en los que domina una dimensión sobre las otras dos, y que combinados tras un proceso de montaje, dan forma a una estructura con unas características que le son propias

Productos de acero para la construcción.

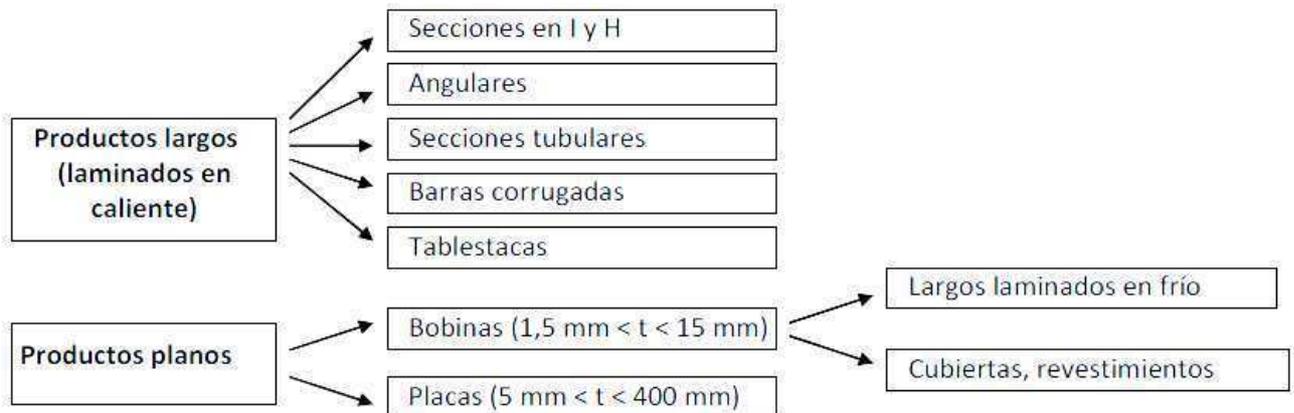
Los aceros para la construcción se clasifican de acuerdo al proceso de fabricación y están regulados en Euronormas:

- > Productos de acero laminados en caliente, están definidos en la norma UNE EN 10025.
- > Productos huecos para la construcción, acabados en caliente (UNE EN 10210) y conformados en frío (UNE EN 10219).
- > Perfiles abiertos para la construcción laminados en frío y perfilados (UNE EN 10162)
- > Productos planos de acero recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados), UNE EN 10169 y la norma UNE EN 10326.

Las siguientes características son comunes a todos los aceros:

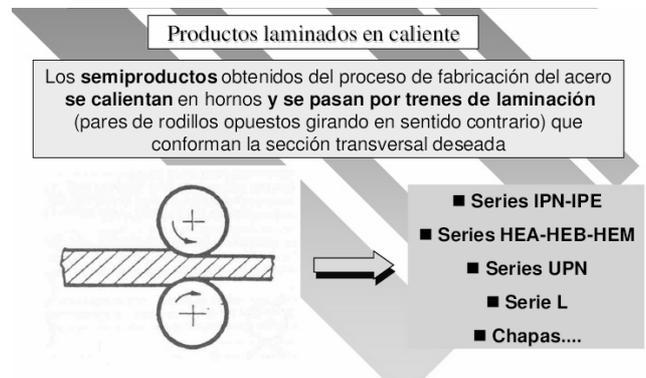
Módulo de Elasticidad E	210.000 N/mm ²
Módulo de Elasticidad Transversal G	81.000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0,3
Coefficiente de dilatación térmica α	1,2x10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
Densidad ρ	7.850 kg/m ³

Categorías principales de productos de acero utilizados en construcción



Productos largos laminados en caliente. Los productos largos laminados en caliente (a menudo denominados “secciones” o “perfiles”) se utilizan normalmente como elementos de la estructura principal (perfiles, vigas, arriostramientos).

Los productos laminados en caliente se producen aplicando un proceso termomecánico para reducción del espesor del planchón sobre altas temperaturas.



ESTRUCTURAS.

Perfiles laminados en caliente



Producto metalúrgico de sección específica (forma U, I, H, L) disponibles en barras de grandes longitudes en los cuales se cargan las vigas, columnas u otra pieza concerniente al esqueleto portante de un edificio.

Perfiles en I



IPE A - IPE - IPEO : Perfiles en I con alas paralelas
IPN : Perfiles en I con alas inclinadas

Perfil Asimétrico



IFB: Vigas integradas
SFB: Vigas en I con alas iguales compuesta con una pletina adjunta soldada

Perfiles en H



HE (HEAA, HEA, HEB, HEM)
HD: Pilares de alas anchas
HL: Perfiles H de alas extra anchas
HP: Perfiles H de alas y caras paralelas para pilares

Perfiles en U



UPE: Perfiles en U de alas paralelas
UPN: Perfiles en U de alas inclinadas
U y UE: Perfiles en U y UE de alas inclinadas

Perfiles Angulares



Barras redondas
T en acero de alas iguales
Perfiles angulares de lados iguales

Perfiles angu. lados desiguales
Pletinas y llantas
Barras cuadradas

Vigas Alveolares



ANGELINA TM: Vigas alveolares con alvéolos sinusoidales
ACB®: Vigas alveolares



Calidad HISTAR



Vigas MIXTAS

Tubos



Elementos de estructura redondos, cuadrados o elípticos de diámetro variable. Elaborados a partir de productos planos conformados y soldados en línea.

Tubo Estructural

IPE A - IPE - IPEO : Perfiles en I con alas paralelas
IPN : Perfiles en I con alas inclinadas

Viga Armada



Perfiles realizados a medida con chapas de acero de 'grandes' espesores, mediante uniones soldadas, y destinados a salvar grandes luces – Chapa gruesa

Perfiles Ligeros



Perfiles de formas múltiples obtenidos por un método de transformación que utiliza la aptitud del acero para su conformación en frío con espesor 0,5 a 10 mm. -
Correas

Productos semi-acabados para estructuras



Semi-acabados de sección rectangular o cuadrada, usados para la fabricación de productos largos, vigas compuestas, tubos, etc.

Indaten®

Acero laminado en caliente con límite de elasticidad garantizado
Acero de construcción laminado en caliente
Acero laminado en caliente con un alto límite elástico

Acero laminado en frío con alto límite elástico
 Acero laminado en frío para conformación en frío
 Barras redondas
 T en acero de alas iguales
 Galfan®
 Acero galvanizado en caliente
 Aceros con recubrimiento orgánico de bajo espesor Easyfilm®
 Acero de construcción laminado en frío
 Barras cuadradas
 BARRA

FORJADOS.

Forjados sobre elementos autoportantes

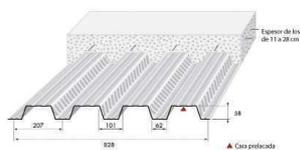


Los forjados de chapa de acero Cofrasol se utilizan para formar un encofrado permanente autoportante sobre el que verter el hormigón.

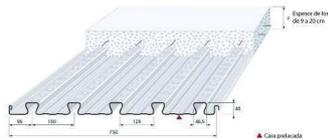
Forjados Colaborantes o Mixtos



Los sistemas de forjados colaborantes o mixtos están basados en la combinación de las propiedades del acero (buena resistencia a esfuerzos de tracción) y del hormigón (resistencia a esfuerzos de compresión).



Cofraplus. Están formados por dos tableros trapezoidales de nervios abiertos, encajables uno en el otro, con relieves para facilitar el almacenamiento y transporte. Cofraplus es la mejor solución para la mayoría de usos en los que existan vanos de hasta 4,5 metros.

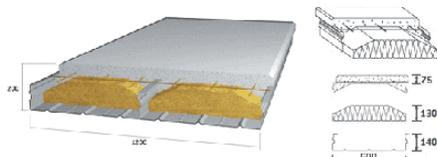


Cofrastra. La familia Cofrastra consiste en dos chapas de nervios reentrantes rasurados para unir fuerte e integralmente acero y hormigón. Los nervios reentrantes en forma de cola de milano: pueden proporcionar líneas de anclaje para techos suspendidos y redes técnicas, utilizando grapas Cofrafix que se sujetan a mano en obra crean una unión muy fuerte con el hormigón. Cofrastra puede soportar cargas dinámicas considerables y alcanzar vanos de hasta 7 m.

Forjados Prefabricados



Cofradal es un sistema de forjado prefabricado que incorpora una bandeja específica, material de aislamiento térmico y acústico, una malla de acero electrosoldada y una losa de hormigón.



El forjado mixto Cofradal 200 combina acero, lana de roca y hormigón permitiendo así obtener resultados óptimos tanto térmicos como acústicos. El sistema de entrega " listo para instalar " permite un ahorro de tiempo considerable.

Su comportamiento al verse sometido al ensayo de resistencia al fuego, en donde soporta una pantalla de fuego, es excelente, resultando ser un cortafuegos muy efectivo. Cofradal 200 es dos o tres veces más ligero que las clásicas baldosas de hormigón, permite salvar grandes luces (7 m) y disminuye considerablemente el coste de la

estructura del edificio.

Cofradal 200 es adecuado para el uso diario de suelos de pisos de edificios de tipo terciario, residencial o industrial. Las sobrecargas de uso pueden ser de tipo débil, medio o fuerte. Cofradal 200 puede ser utilizado como vacío sanitario donde éste precisa ser visitado y estar ventilado.

CUBIERTAS



Cubierta simple. Perfiles fijados en la estructura y reforzados por nervaduras de tamaño pequeño u mediano.

Soporte de impermeabilización. Chapa nervada utilizada para la realización de cubiertas deck, destinadas a recibir los materiales aislantes que las constituyen.

Paneles sandwich. Paneles prefabricados formados por dos caras de chapa de acero (galvanizada y prelacada) entre las que se coloca un material aislante, de poliuretano o de lana de roca.

Bandejas de soporte Imprescindible para la realización de cubiertas de piel doble. Las bandejas de acero combinan al mismo tiempo eficacia y estética sin dejar de ser una solución económica.

5. EL SISTEMA



Se trata de un sistema estructural, o conjunto de elementos resistentes, que convenientemente vinculados entre sí, accionan y reaccionan bajo efecto de las cargas. Su objetivo es resistir y transmitir las cargas del edificio a los apoyos manteniendo el espacio construido, sin sufrir deformaciones o roturas.

Se trata por tanto de un sistema constructivo basado en componentes prefabricados de origen industrial, de morfología lineal en cuanto a su estructura principal, y que combinados dan lugar aun a subestructura plana básica del sistema o 2D.

<http://www.construmatica.com>

Comportamiento estructural. Estas estructuras a base de perfiles de acero o metálicas, están diseñadas para resistir acciones verticales y horizontales, entramados planos o pórticos 2D con vigas simplemente apoyadas o continuas, es decir con nudos articulados por lo general, y rigidizadas, o bien por triangulaciones o cualquier otra solución.

En algunos casos particulares se emplean esquemas de nudos rígidos, pues la reducción de material conlleva un mayor coste unitario y plazos y controles de ejecución más amplios. Las soluciones de nudos rígidos cada vez van empleándose más conforme la tecnificación avanza, y el empleo de tornillería para uniones, combinados a veces con resinas.

Las barras de las estructuras metálicas trabajan a diferentes esfuerzos, tanto a flexión como a compresión.

En principio, aunque los elementos básicos sean prefabricados, no se puede considerar en esencia un sistema industrializado, y dependerá por tanto, del proceso y diseño propios de cada realización, junto con las capacidades del material, por el que se le pueda atribuir esa categorización, en el grado y nivel que estarán en función de unos factores concretos.

_La serialización y la estandarización de los elementos y soluciones.

_El diseño de los nudos y encuentros, en una doble vertiente: realización de encuentros complejos o especialitos (soldaduras,...) en taller y únicamente en obra soluciones de uniones con tornillos.

_Porcentaje y grado de componentes tipo 2D acabados, elaborados en taller.

_La tipología de forjado elegido y las soluciones de apoyo en los elementos estructurales.

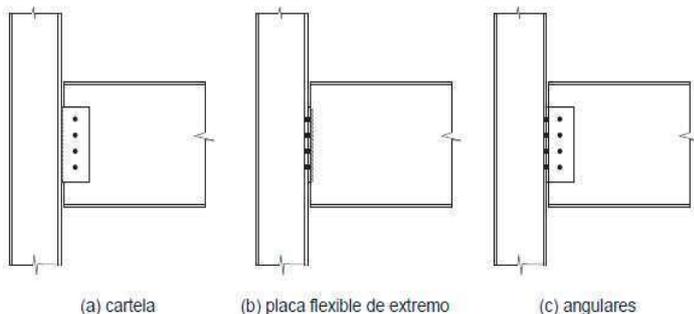
_Otros.

Todos los elementos de acero estructural se fabrican en empresas siderúrgicas o talleres especializados que utilizan maquinaria de corte y doblado automatizada y controlada por ordenador. Las tolerancias de proyecto se limitan a milímetros, mientras que otros materiales de construcción, en general, tienen tolerancias con un orden de magnitud de centímetros. Los productos acabados están sometidos a unos niveles exhaustivos de control de calidad. Los componentes que se utilizan para la construcción en acero, se preparan en taller y se suministran listos para su montaje in situ. Generalmente, no sufren modificaciones in situ, ya que están listos para ser utilizados.

COMPONENTES DEL SISTEMA

Se corresponde con cada uno de los elementos o grupo de elementos diferenciados con criterios de servicio, y las relaciones entre ellos o nudos, así como las reglas y leyes que las regulan.. En una estructura porticada se diferencian fácilmente estos grupos, componentes lineales pilares y vigas, y componentes planos, forjados y cubiertas.

La “construcción simple” obtendrá los mejores resultados económicos en el caso de las estructuras arriostradas con varias plantas, de baja y mediana altura. El análisis parte de la existencia de uniones articuladas entre las vigas y los pilares; la resistencia a las fuerzas horizontales se consigue mediante arriostramiento o núcleos de hormigón. Por ello, las vigas están proyectadas como simplemente apoyadas y los pilares están diseñados para resistir momentos únicamente en aquellos casos en los que se den excentricidades nominales de las uniones viga-pilar (conjuntamente con los esfuerzos axiales).



Para estructuras simples de ese tipo, casi siempre suele resultar económico utilizar:

- Perfiles HE para los pilares
- Perfiles IPE para las vigas
- Perfiles planos, angulares o tubulares para los elementos diagonales de arriostramiento

< Uniones viga-pilar más habituales.

LOS PILARES.

La principal función de los pilares es transferir las cargas verticales a los cimientos, aunque generalmente también transmiten parte de las cargas horizontales (acción de viento). En edificios de varias plantas, debido a los esfuerzos de compresión a los que están sometidos, en el cálculo de pilares, se deben contemplar las comprobaciones a pandeo.

Los criterios que contribuyen a seleccionar la sección del pilar suelen ser los siguientes:

- Preferencia arquitectónica
- Diseño en planta y tamaño
- Coste de los productos de acero (los perfiles en I o en H son menos costosas que los perfiles tubulares)
- Costes de instalación (complejidad de instalación)

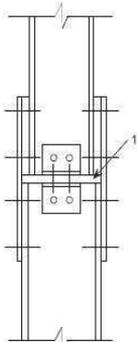
- Facilidad y simplicidad con la que se pueden conectar los elementos secundarios (para fachadas, forjados, cubierta).
- Productos necesarios para poder satisfacer los requisitos de protección (fuego, corrosión, etc.)

Las diseños más utilizadas para conformar los pilares son los perfiles de sección H y los tubulares de sección tubular.

En pro de facilitar la construcción, los pilares suelen erigirse en longitudes de dos o tres plantas (es decir, aproximadamente de 8 m a 12 m de longitud). Los perfiles se unen mediante empalmes, normalmente a una distancia de 300 mm a 600 mm sobre el nivel del forjado.

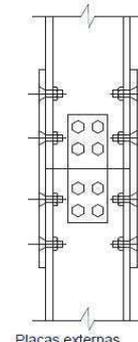


Los pilares mixtos proporcionan una mejor resistencia al fuego.

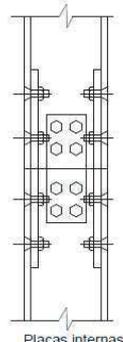


< Detalle típico de un empalme de pilares, en el que dos perfiles de diferentes tamaños se han unido mediante una placa divisoria.

Si hay limitaciones de espacio, es posible utilizar tornillos avellanados en las placas. Otra alternativa para empalmes en los que los pilares superior e inferior tienen el mismo perfil interno, es utilizar placas internas con tornillos avellanados >



Placas externas



Placas internas

LAS VIGAS.

Las vigas distribuyen las cargas verticales y están, principalmente, sometidas a esfuerzos de flexión. La sección de la viga debe presentar una rigidez y una resistencia suficientes en el plano vertical. Hay numerosos tipos de viga, entre todos ellos,

- Vigas de Perfiles laminados en caliente.
- Vigas Integradas – Slim Floor
 - . Perfiles HE/UC con chapa inferior soldada – *SFB (Slim Floor Beam)*.
 - . Perfiles IPE cortados a media altura y soldados a la chapa que conforma el ala inferior – *IFB (Integrated Floor Beam)*.
 - . Perfiles ASB (*Asymmetric Slimflor Beam*) de sección o perfil asimétrico.
 - . RHS (perfil tubular de sección rectangular) con una chapa inferior soldada, utilizada a menudo para vigas de borde.
- Vigas alveolares
- Vigas mixtas

> Vigas de PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE.

Se suelen utilizar en edificios de varias plantas. Están disponibles en una amplia gama de dimensiones y de grados de acero. Los perfiles laminados simples se adaptan muy bien a vanos de dimensiones pequeñas y medias. Los perfiles laminados pueden curvarse con fines arquitectónicos.



En esta tipología se podrían incluir las vigas armadas (perfiles soldados) se fabrican a partir de chapa de acero estructural. Pueden tener alas de dimensiones diferentes, formando una sección mono-simétrica. Estos perfiles ofrecen la posibilidad de diseñar elementos cónicos, lo cual sirve para optimizar la cantidad de material, con un interesante efecto arquitectónico. Esta solución se utiliza, normalmente, para vigas de mayor tamaño que los perfiles laminados estándar

> Vigas ASIMÉTRICAS INTEGRADAS – Slim Floor.

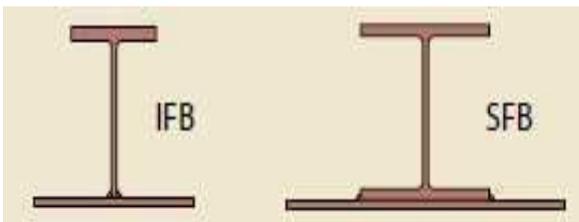
Un tipo de forjado de construcción mixta es el denominado “slim floor” que traducido al español significa suelo de poco espesor. Un forjado mixto convencional de edificios está formado por vigas metálicas y losas de hormigón, estando la losa ubicada sobre la viga.



El canto total del forjado es la suma del espesor de la losa y el canto de la viga metálica. Los pernos conectadores dispuestos entre la viga y la losa aseguran la transferencia del esfuerzo rasante y garantizan el trabajo solidario entre ambos

Por otro lado, el “slim floor” se caracteriza como un sistema de forjado mixto formado por vigas metálicas de poco canto en las que se apoyan las prelosas de hormigón, tales como las alveolares, y en donde las vigas y la losa están integradas dentro del canto total del forjado

Por lo tanto, el interés por dichos sistemas se debe, principalmente, a dos aspectos: la posibilidad de conseguir un techo liso o con pequeños nervios y la importante reducción del canto total del forjado.



El sistema IFB (Integrated Floor Beam) está construido cortando un perfil IPE o HE en dos secciones en forma de T y soldándolos a una platabanda perpendicular al alma.

En el sistema SFB (Slim Floor Beam):, la platabanda se suelda debajo del ala inferior de un perfil IPE o HE.

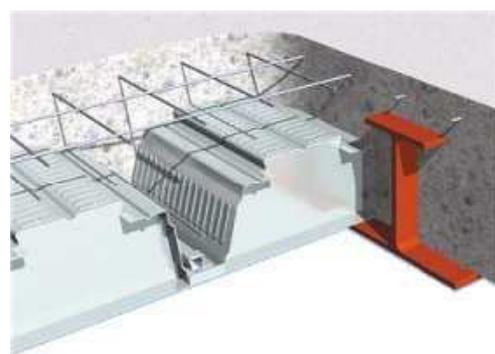
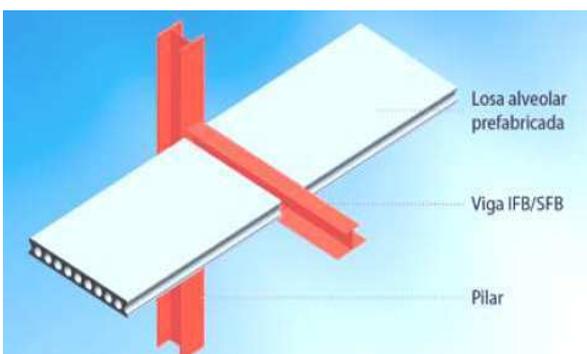
Esta placa se prolonga al menos 100 mm. a cada lado del ala de la viga para servir de apoyo de las unidades de hormigón prefabricado. Se recomienda una capa de comprensión estructural de hormigón para unir las placas prefabricadas a fin de que actúen como un diafragma. Si no se prevé apuntalamiento, la armadura debe ser colocada a través del alma de la viga para unir el forjado a ambos lados, a fin de satisfacer la necesidad de solidez y acción del diafragma.

Hay dos opciones para el diseño de vigas:

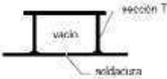
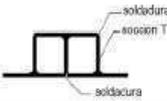
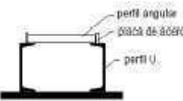
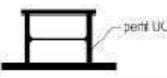
__Secciones no mixtas.

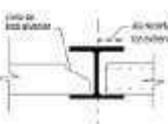
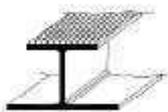
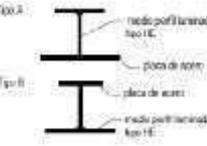
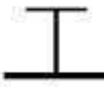
__Secciones mixtas – Si la losa tiene el suficiente canto sobre las vigas para permitir la altura de los conectadores.

Las vigas de borde pueden ser perfiles IFB/SFB con geometría modificada o bien perfiles alveolares rectangulares o vigas de sección rectangular (RHS), con una platabanda inferior soldada actuando como ala. Las vigas de borde son a menudo concebidas como no mixtas y los conectadores a portante son empleados sólo para garantizar la acción diafragma del forjado.



Tipología de vigas interiores para "slim floor" :

Sección transversal	Descripción
	"I-beam" clásica La sección transversal de la viga está constituida por cuatro placas soldados, formando una viga común. Se trata de la tipología básica de "I-beam" utilizada en los países nórdicos.
	La sección transversal de la viga está constituida por dos perfiles tipo T estructural y una placa de acero soldada en la parte superior. Se trata de una tipología utilizada en Noruega y Finlandia.
	La sección transversal de la viga está constituida por tres perfiles tipo T estructural soldados entre sí. Se trata de una tipología utilizada en Noruega y Finlandia.
	"Thor beam" - "ConstructThor" La sección transversal de la viga está constituida por dos perfiles U laminados y una placa de acero soldada, que forma el ala inferior. Para componer la sección transversal se suelda una pequeña placa de acero al ala superior de cada perfil U y a lo largo de la longitud de la viga se disponen perfiles angulares soldados entre estas placas verticales. La tipología se emplea en los países nórdicos y en el Reino Unido. La "Thor beam" es una de las tipologías originales para sistemas de "slim floor" que ha sido desarrollada en los países nórdicos. "ConstructThor" es una marca registrada en el Reino Unido.
	La sección transversal de la viga está constituida por un perfil laminado tipo "Universal Column" (UC) (posicionado con el alma en la dirección horizontal y las alas en la vertical) y dos placas de acero soldadas a las alas del perfil UC.

Sección transversal	Descripción
	La sección transversal de la viga es un perfil laminado tipo "Universal Column" (UC) y la losa se apoya en el ala inferior del perfil. Para permitir el montaje de las losas alveolares prefabricadas de hormigón, se puede recortar parte de los extremos de las losas o recortar una parte del ala superior en uno de los extremos, para que se puedan introducir las placas y asientarse horizontalmente hasta la posición adecuada.
	Viga tipo "Slimfloor" La sección transversal está constituida por un perfil laminado tipo "Universal Column" (UC) y una placa de acero soldada en el ala inferior. "Slimfloor" es una marca registrada de British Steel (actual Corus).
	Viga tipo "Delta beam" La sección transversal está constituida por cuatro placas de acero soldadas formando una viga cajón. Las almas de la sección son rolladas y poseen agujeros circulares de gran diámetro dispuestos a lo largo de la viga. La tipología ha sido desarrollada en Finlandia.
	"Asymmetric similar beam" (ASB) Se trata de un perfil laminado asimétrico, con el ala superior más estrecha que el ala inferior. La cara exterior del ala superior del perfil presenta estrías superficiales que se introducen durante el proceso de laminación. Se trata de un perfil laminado desarrollado por British Steel (actual Corus).
	"Integrated HOV beam" (IHV) La sección transversal de la viga está constituida por una placa de acero soldada al alma de la mitad de un perfil laminado, formando una sección asimétrica. La tipología ha sido desarrollada por ARBED (actual Grupo Arcelor).
	La sección transversal es una viga armada asimétrica. Se trata de una tipología actualmente en desarrollo en Finlandia.

- Ventajas:
- Rapidez en la construcción.
 - No existe limitación en la altura del edificio, sujeto al diseño y a la disposición de los arriostramientos.
 - Vigas de grandes luces proporcionando espacios abiertos y flexibilidad para las particiones interiores.
 - Reducción del canto del forjado mediante el uso de las vigas integradas o *Slim Floor*.
 - Mejor comportamiento ante el fuego.
 - Aislamiento acústico

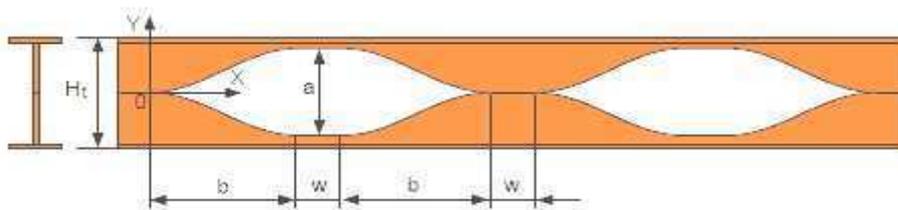
> Vigas ALVEOLARES

Las vigas alveolares se fabrican a partir de perfiles H laminados en caliente, mediante oxicorte siguiendo un patrón especial y soldadura. Esta solución resulta muy eficaz para edificios de grande espacios diáfanos, oficinas, etc., ya que ofrece numerosas ventajas: una mayor inercia, sobretodo comparado con un perfil básico, se facilitan orificios para las instalaciones puede proporcionar un interesante aspecto arquitectónico.



Aunque los alveolos suelen ser circulares, también es posible que tengan otras geometrías, por ejemplo hexágonos, octógonos.

- ANGELINA TM: Vigas alveolares con alvéolos sinusoidales



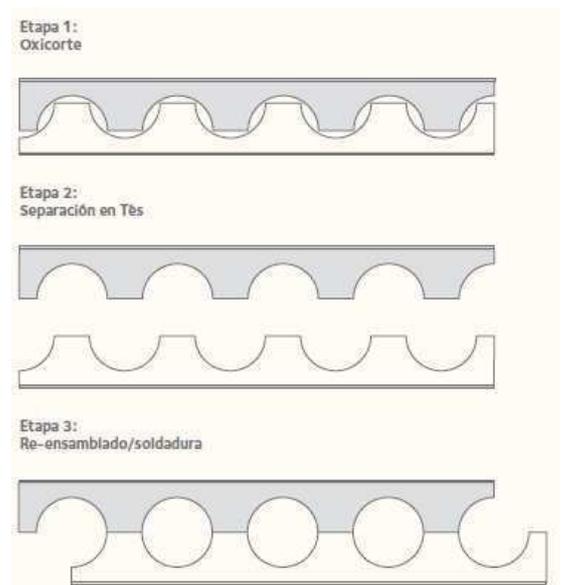
La viga Angelina, fabricada a partir de perfiles H o I con un corte longitudinal en el alma siguiendo una línea sinusoidal y cuyas dos partes en T se desfasan y sueldan. La viga Angelina tiene un canto igual a 1,5 veces el canto del perfil de origen. En realidad, a partir de uno o dos perfiles de base, las vigas Angelina ofrecen una multitud e configuraciones diferentes que afectan a la distribución, forma de los alvéolos y distancia entre los mismos. Este método de fabricación permite un ajuste preciso del canto de la viga y reduce pérdidas durante la fabricación.

- ACB®: Vigas alveolares con alveolos circulares

El metodo de fabricacion patentado de las vigas alveolares ACBR se basa en la utilización exclusiva de vigas laminadas en caliente. Mediante oxicorte, se practica un doble corte en el alma. Las dos T asi creadas se sueldan de nuevo tras desplazarlas entre si una semi-onda, lo que se traduce en un aumento de canto de la viga. El producto estructural asi obtenido presenta una relacion inercia/peso mejorada.

Los programas de corte se realizan por control numerico con el fin de garantizar el ajuste perfecto de los alveolos. La fabricación de las vigas en paralelo permite reducir los costes de produccion.

Los cordones de soldadura se controlan visualmente o, bajo pedido previo, siguiendo las especificaciones concretas del disenador de la obra o del cliente.



También de pueden elaborar perfiles asimétricos para aplicaciones en estructuras mixtas, así como para insertar pletinas adicionales entre las piezas en T y de este modo obtener perfiles de mayor altura.

El principal campo de aplicación de las vigas alveolares son las estructuras para cubiertas y forjados.

Ventajas de las vigas alveolares en las estructuras para cubiertas :

- . optimización de luces entre 10 y 50 m,
- . relación más efectiva entre capacidad de carga y peso,
- . ahorro en peso del 25 al 30% en comparación con los perfiles estándar,
- . menores costes de fabricación que las vigas en celosía,
- . un menor peso, lo que facilita el montaje.

Ventajas de las vigas alveolares en estructuras de forjados :

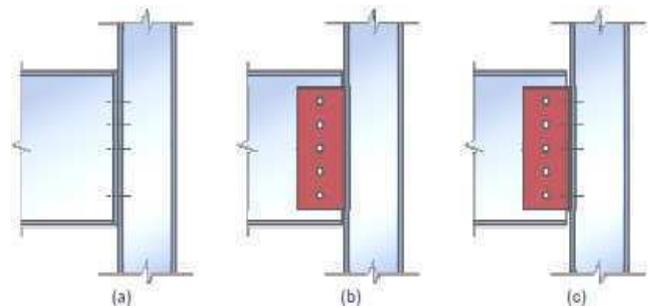
- . optimización de luces entre 12 y 25 m,
- . mejor utilización del espacio por incremento de la altura libre,
- . mayor flexibilidad al permitir el paso de las tuberías y conductos de distribución por los alvéolos,
- . menor peso de la estructura debido al diseño asimétrico del perfil.

UNIONES. Todos los sistemas de forjados emplean uniones simples (nominalmente articuladas), que no desarrollan una rigidez significativa. Para reflejar este comportamiento en la práctica, los detalles de unión deben ser dúctiles para absorber la rotación que se genera en la unión.

En los elementos del forjado sometidos a torsión, como las vigas integradas o las vigas *slim floor*, se utilizan uniones de canto total, en las que la placa de extremo va soldada al alma y a las alas. Para toda solución de forjado, habría que comprobar la posibilidad de una carga de torsión en la fase de construcción ya que podrían ser necesarias uniones con resistencia a la torsión o restricciones temporales.

El empleo de placas de extremo de canto total podría implicar que la unión no se comporta como articulada. En muchos casos se considera que la unión es articulada si el espesor de la placa de extremo no es superior a la mitad del diámetro de tornillo, en acero S275. Algunas autoridades reguladoras pueden exigir que se demuestre la clasificación de las uniones mediante cálculos.

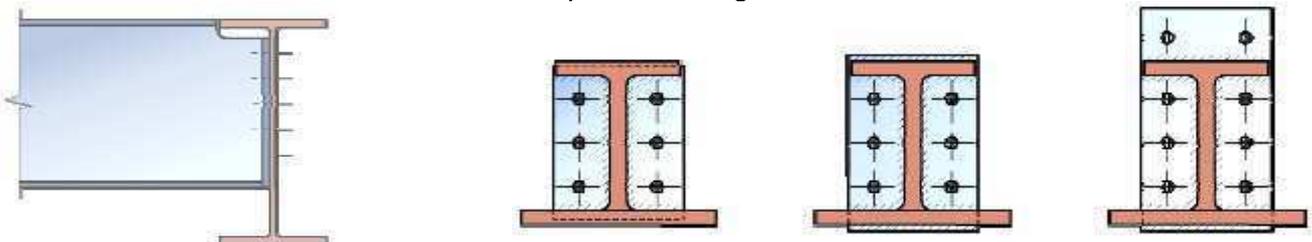
Cuando las uniones no están sometidos a torsiones, se utilizan uniones articuladas, uniones estándar. Las uniones más utilizadas son las uniones de chapa de extremo, las uniones acarteladas y las uniones con angulares dobles. Se considera que las uniones son nominalmente articuladas, siempre que las chapas y los angulares que se utilicen sean relativamente finos (10 mm en acero S275).



Normalmente se utilizan chapas de extremo para uniones viga-pilar. Las uniones acarteladas se suelen utilizar para las uniones viga-viga.

Uniones viga-viga, para las uniones viga-viga también se utilizan los detalles estándar, aunque se practica un despallado en la viga secundaria.

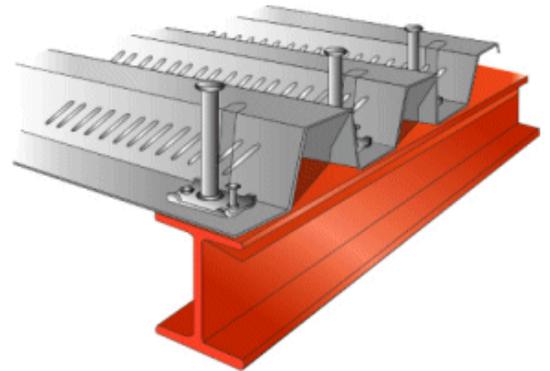
Placas de extremo de canto total Cuando las uniones estén sometidas a torsión, se suele utilizar una chapa de extremo de canto total, como se puede ver en la Figura 5.23. En estas uniones, la chapa de extremo va soldada alrededor del perfil completo de la viga.



> Vigas MIXTAS

Viga mixta es aquella en la que el dos materiales, hormigón y acero colaboran para resistir los esfuerzos dentro de la misma sección el hormigón ocupa la zona de compresiones y el acero las de tracciones.

El perfil de acero puede ser un perfil laminado, un perfil soldado o una viga alveolar. Esta última se recomienda especialmente para forjados de grandes luces en edificios de varias plantas (de hasta 18 ó 20 m). Se han desarrollado numerosas soluciones de vigas mixtas.

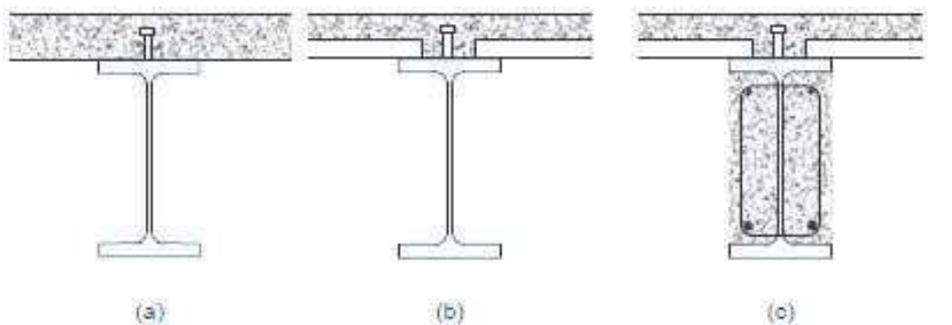


La construcción mixta permite combinar las ventajas propias del acero estructural y del hormigón, no sólo en lo que se refiere a la capacidad resistente, sino también en lo referente a lo constructivo, funcional y estético.

Las vigas son los elementos del sistema, que fundamentalmente recogen las cargas de los planos horizontales, pisos o forjados, y por lo tanto la posición relativa entre ambos elementos será una cualidad que determinará y condicionara aspectos determinantes del conjunto o sistema.

Las vigas pueden disponerse debajo del forjado (vigas colgadas), apoyando el mismo sobre el ala superior o pueden estar integradas en el canto del forjado, reduciendo así el canto global. El canto disponible es, a menudo, el factor determinante a la hora de elegir la solución.

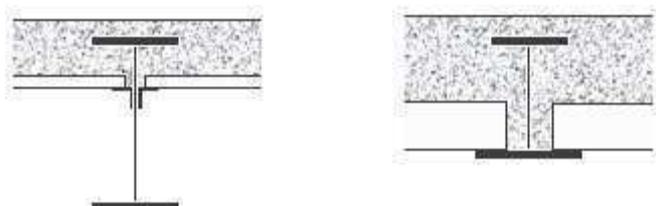
Hay varios tipos de vigas mixtas: el perfil de acero puede ser un perfil laminado, un perfil soldado o una viga alveolar.



(a) Losa simple: esta solución requiere de un encofrado.
 (b) Se utiliza una prelosa o una chapa de acero a modo de encofrado perdido que contribuye a la resistencia a la flexión de la losa.
 (c) La viga está parcialmente embebida en hormigón para mejorar la resistencia al fuego.

Vigas mixtas

Las vigas que se integran en la zona del forjado se conocen como vigas *slim floor* o vigas integradas y pueden ser mixtas o no, o a la inversa, en el diseño forjados *slip floor* (forjados de anchura limitada) la viga de acero se integra en la losa de hormigón.



Vigas integradas en un forjado "Slim Floor"

En los sistemas mixtos, los conectores van soldados al ala superior de la viga, transfiriendo la carga al forjado de hormigón. Los conectores a menudo se sueldan in situ al ala superior de la viga que se ha dejado sin pintar, a través de la chapa de acero. Otra opción es fijar los conectores a la viga mecánicamente (clavándolos con una pistola de disparo) a través de la cubierta

Ventajas:

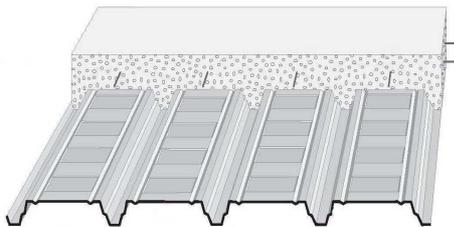
- . Ambos materiales trabajan para su tensión natural, el hormigón en compresión. el acero en tracción.
- . Normalmente tenemos una capa de compresión en hormigón que la viga mixta. la aprovecha se pueden prescindir de apeos.
- . Capacidad adicional del hormigón para resistencia al fuego.
- . La rigidez del hormigón reduce los problemas de flecha del acero

Inconvenientes:

- . Inadaptación para momentos negativos. por lo tanto dificultad para diseñar nudos rígidos y por lo tanto necesidad de diseños isostáticos, con rigidización adicional frente acciones horizontales.
- . Retracción y fluencia en el hormigón.

LOS FORJADOS

> Forjados sobre elementos autoportantes - Cofrasol



Los forjados de chapa de acero Cofrasol se utilizan para formar un encofrado permanente autoportante sobre el que verter el hormigón.

Para losas colocadas sobre encofrado permanente autoportante, la chapa es sometida a esfuerzo solamente durante la fase de construcción.

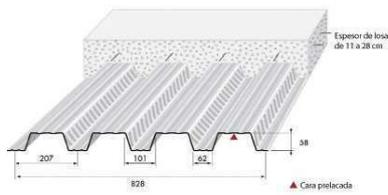
El forjado recibe el hormigón vertido y soporta su peso hasta que el hormigón fragua. Luego, las cargas aplicadas son soportadas exclusivamente por la losa de hormigón armado, que está, por lo tanto, diseñada para esta función. La chapa de acero es autoportante y no es tenida en cuenta para la resistencia final del forjado.

Los forjados Cofrasol están disponibles en una gama de tres perfiles: Cofrasol 40, Cofrasol 54 y Cofrasol 68, según el vano deseado. Esta gama cubre muchos campos de aplicación, como aparcamientos, oficinas y proyectos de rehabilitación.

> Forjados colaborantes o mixtos

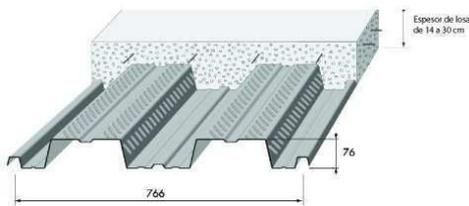
Los sistemas de forjados colaborantes o mixtos están basados en la combinación de las propiedades del acero (buena resistencia a esfuerzos de tracción) y del hormigón (resistencia a esfuerzos de compresión).

- . **Cofraplus:** Están formados por dos tableros trapezoidales de nervios abiertos, encajables uno en el otro, con relieves para facilitar el almacenamiento y transporte. Cofraplus es la mejor solución para la mayoría de usos en los que existan vanos de hasta 4,5 metros.



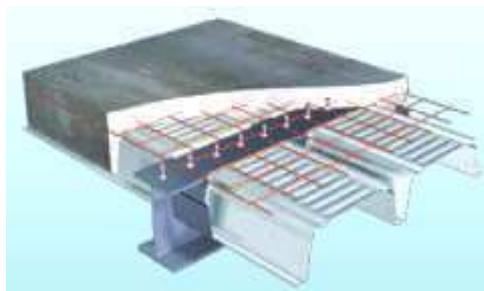
Cofraplus 60 garantiza un transporte económico y una rápida colocación.

La chapa se puede fabricar con acero desde 0,7 mm de espesor y está diseñado para vanos medios (hasta 3,60 m) sin puntales sobre dos tramos continuos y grosores de losa de 11 a 28 cm.



Cofraplus 76 se beneficia de las ventajas de la gama Cofraplus y lleva su rendimiento más allá.

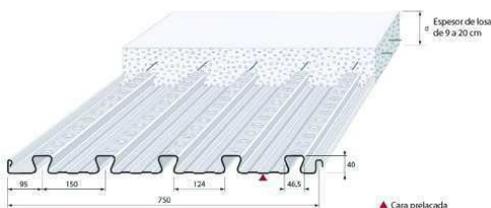
Supera vanos sin apuntalar en la fase de construcción de hasta 3,25 m con un espesor de 0,80 mm sobre dos tramos continuos. Con una carga aplicada equivalente, supera vanos mayores en la fase mixta y se puede colocar con losas de grosores entre 14 y 30 cm.



El forjado mixto Cofraplus 220 combina la alta resistencia del perfil de acero con la losa de hormigón armado.

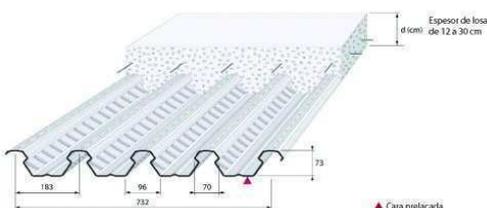
Su simplicidad y su velocidad de instalación, el peso reducido y la resistencia son los rasgos principales de este nuevo sistema de forjado colaborante desdntinado especialmente a todos los proyectos de estructura metálica con grandes luces como aparcamientos, edificios de oficinas, ...

- . Cofrastra: La familia Cofrastra consiste en dos chapas de nervios reentrantes rasurados para unir fuerte e integralmente acero y hormigón. Los nervios reentrantes en forma de cola de milano: pueden proporcionar líneas de anclaje para techos suspendidos y redes técnicas, utilizando grapas Cofrafix que se sujetan a mano en obra crean una unión muy fuerte con el hormigón. Cofrastra puede soportar cargas dinámicas considerables y alcanzar vanos de hasta 7 m.



Cofrastra 40, se utiliza para colocar suelos muy delgados (9 cm) o gruesos (20 cm), ya que cubre prácticamente toda el área de construcción con cargas ligeras y pesadas.

Techos fáciles de sujetar mediante grapas especiales embutidas en los nervios cerrados. Tiene la ventaja de una gran resistencia al fuego gracias a sus nervios estrechos.

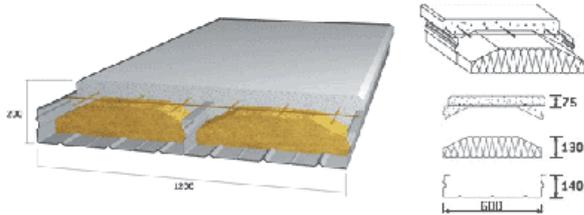


Cofrastra 70, especialmente adecuado para vanos medios sin apuntalar. Se puede utilizar con losas de 12 a 30 cm de grosor y pueden soportar cargas muy pesadas.

Apropiado para aligerar estructuras con cargas muertas pesadas.

Permite la suspensión de techos mediante grapas especiales embutidas en los nervios cerrados.

> Forjados prefabricados - Cofradal



El forjado mixto Cofradal 200 es un sistema de forjado prefabricado que incorpora una bandeja específica de acero, material de aislamiento térmico y acústico (lana de roca) y una losa de hormigón armada con mallazo, permitiendo así obtener resultados óptimos tanto térmicos como acústicos.

El sistema de entrega "listo para instalar" permite un ahorro de tiempo considerable. Su comportamiento al verse sometido al ensayo de resistencia al fuego, en donde soporta una pantalla de fuego, es excelente, resultando ser un cortafuegos muy efectivo.

Cofradal 200 es dos o tres veces más ligero que las clásicas baldosas de hormigón, permite salvar grandes luces (7 m) y disminuye considerablemente el coste de la estructura del edificio. Es adecuado para el uso diario de suelos de pisos de edificios de tipo terciario, residencial o industrial. Las sobrecargas de uso pueden ser de tipo débil, medio o fuerte.

6. PROPIEDADES



Sostenibilidad. La construcción en base acero presenta buenos resultados en términos de sostenibilidad. Alrededor del 84 % del acero se recicla sin pérdida de resistencia ni de calidad, un 10 % se reutiliza y las pequeñas cantidades de residuos y escoria procedentes de la fabricación y construcción son también reciclados.

El proceso de fabricación eficiente en fábrica o taller se traduce en un menor consumo de agua y de energía, permitiendo una reducción significativa en la emisión de ruidos, partículas y CO₂.

> Comportamiento ante el sismo.

Las estructuras de acero están especialmente bien preparadas para la construcción en zonas sísmicas. Esto se debe principalmente a una reducción de la masa acelerada, así como a una gran ductilidad del material de acero, lo que permite una disipación significativa de la energía.

> Comportamiento ante el fuego.

Los requisitos en cuestión de comportamiento estructural ante incendio se definen en las distintas legislaciones nacionales, y que dependerán de las propias características del edificio, uso, altura accesibilidad, etc.

El acero estructural tiene muy buenas cualidades, como son su alta resistencia, homogeneidad en la calidad y fiabilidad de la misma, soldabilidad, etc., necesitando poca inspección y pudiéndose hacer ésta a posteriori (al contrario que el hormigón armado), resultando en definitiva fácil y rápido el montaje de las estructuras.

El acero aunque es incombustible, sus capacidades mecánicas fundamentales se ven gravemente afectadas por las altas temperaturas que pueden alcanzar los perfiles en el transcurso de un incendio.

Respecto de la reacción al fuego, el acero es de clase A1, es decir un material incombustible, no hay contribución, incluso en fuegos muy desarrollados.

La resistencia al fuego, o capacidad de un elemento que tiene de continuar realizando su función inicial en situación de incendio. El acero al igual que el resto de los materiales, la fuerza y la rigidez del acero disminuyen a temperaturas elevadas. La resistencia convencional al fuego de una sección de acero sin protección en raras ocasiones supera los 30 minutos cuando se somete a niveles de carga normales.

En función de su carácter individual o colectivo, la resistencia al fuego que el CTE considera suficiente varía entre 30 minutos para viviendas unifamiliar de menos de 15 m. de altura, 60 minutos para vivienda residencial y residencial público de menos de 15 m. de altura y hasta 120 minutos para más de 28 m. de altura.

Otras consideraciones que pueden determinar el diseño del sistema son:

- . Que un elemento estructural de acero alcance la temperatura crítica en un tiempo determinado depende, además de factores que consideraremos fijos (carga de fuego, aberturas, etc.), de la superficie que expone al fuego y de la sección o espesor del perfil, denominándose factor de forma a la interrelación entre ambos.
- . Por este motivo, piezas de gran sección se muestran más estables (permanecen más tiempo en "pie") que piezas de poca sección, como suelen ser las cerchas, vigas de celosía, etc.
- . A igualdad de sección, la absorción de calores más lenta en perfiles tubulares o en cajón que en secciones abiertas.
- . La dilatación producida por la elevación de temperatura en elementos lineales puede contribuir al derrumbe o colapso de la estructura.
- . Otro aspecto importante que interviene en la estabilidad de la estructura considerada como conjunto es la continuidad de la misma.
- . Una estructura de nudos rígidos o de vigas continuas resulta siempre más estable que otra puramente isostática.
- . El acero enfriado recupera gran parte de su resistencia inicial, aunque es un problema delicado dictaminar si la estructura puede seguir en servicio, siendo en muchas ocasiones la imposibilidad de corregir las deformaciones el factor determinante de desecho

> Comportamiento acústico

Se trata de un sistema eminentemente estructural, basado en elementos lineales o pórticos, elementos sólidos de gran rigidez, por lo que dentro de este campo, el comportamiento acústico, tendrán una mayor incidencia aspectos relativos a las transmisiones directas, los ruidos de impacto y las vibraciones, y será función de otros elementos aspectos como, el aislamiento a ruido aéreo.

Por lo tanto, para cumplir los requisitos de comportamiento acústico, hay que prestar especial atención a los detalles constructivos

El rendimiento acústico de un edificio de acero depende de la composición de las diferentes particiones externas e internas, verticales y horizontales. Hay disponibles soluciones constructivas que alcanzan niveles muy altos de protección acústica

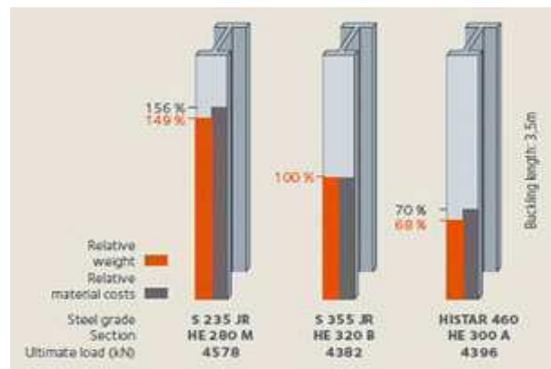
> Peso de la construcción

En comparación con otras construcciones tradicionales el acero permite reducir el peso de las estructuras.

- En viviendas y edificios bajos, el peso del armazón es de 1/10 con respecto a un armazón de hormigón y es incluso más ligero que uno de madera.
- En edificios de muchos pisos, el peso de una estructura de acero con suelos compuestos es tan solo el 50% del de una estructura reforzada y forjados de hormigón.



- El uso de pilares de acero de alta resistencia [A913-gr65 (S460)] en vez de acero general [gr50 (S355)] en edificios altos da como resultado un ahorro de peso del 17%.



- Con grados especiales se podría ahorrar aún más, concretamente Aceros de Alta Resistencia (HISTAR® productos ArcelorMittal).
- Este ahorro en peso también es un ahorro en cimentaciones y permite un mayor uso de las zonas de construcción con poca capacidad de carga.

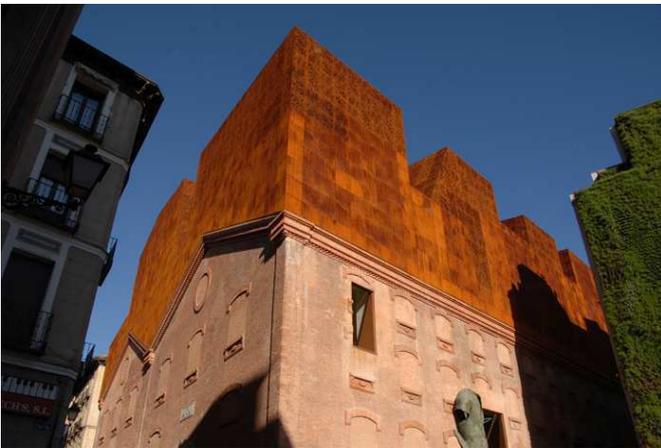
7. REALIZACIONES



118 VPO EN SALBURUA *TORRES BIOCLIMATICAS



SEDE DEL COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS - GIJON



CENTRO SOCIAL Y CULTURAL FUNDACIÓN LA CAIXA EN MADRID



TORRE DE CRISTAL - MADRID



EMPRESA		ARRIKO, S.A.. PREFABRICADOS					
DIRECCION		Calle Intxerdui, 8 * 01250 Asparrena (NAVARRA)			CONTACTO Aejandro Ramirez		
Tfno.	945 304 026	Fax	945 304 251	E-mail	arriko@arriko.com	P.Web	www.arriko.com

1. LA EMPRESA

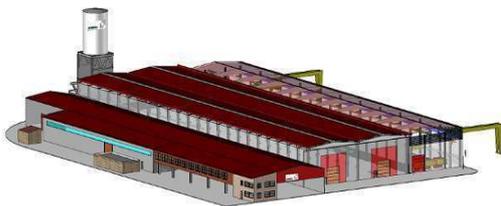


Figura 1

ARRIKO, S.A., es una empresa fabricante de estructura prefabricada, con larga trayectoria profesional con más de 30 años de andadura, situada en la localidad de Araia a 35 km. de Vitoria-Gasteiz. Dispone de una parcela industrial de 60.000 m2 aproximadamente en el Polígono industrial de dicha localidad.

Dada su larga trayectoria, fundamentalmente en el ámbito del País Vasco y provincias limítrofes, ARRIKO S.A. goza de un reconocido nombre entre su clientela, siendo una empresa puntera en su producto estrella, que ha sido la alveoplaca, llamándose a la misma en su entorno como Placa Arriko.

Tras un largo camino como fabricante de alveoplaca, ARRIKO S.A. decidió dar el salto a la fabricación de estructuras completas, coincidiendo con un cambio de propiedad de la empresa y convirtiéndose así, en la única empresa fabricante de estructuras prefabricadas de hormigón de Euskadi. Por lo que a fecha de hoy, y tras un profundo proceso de transformación, estamos ejecutando trabajos como el que se nos solicita con total garantía de cumplimiento de plazos y calidades ofertadas, como se puede comprobar en las diversas obras ejecutadas hasta el momento.

A día de hoy, ARRIKO S.A. produce una media de 140 m3 ó 350 Tn. de hormigón al día, lo que supone un total de aproximadamente 32.000 m3 ó 80.000 Tn. de hormigón producido al año. Cifra, que a muy corto plazo, se verá superada con el plan de expansión y de producción de nuevos productos que está llevando a cabo la empresa.

La instalación de la empresa consta de 4 naves.

- Nave 1 Dedicada exclusivamente a la fabricación de las alveoplacas.
- Nave 2 Para la producción de paneles, muros y escaleras.
- Nave 3 Pilares, correas y vigas pretensadas de varios tipos
- Nave 4 Pistas universales de grandes vigas pretensadas, deltas, etc.

Dispone adyacente a las naves, de una unidad de elaboración del hormigón necesario para la producción interna, y de un amplio parque de almacenamiento con organización informatizada para acopiar los elementos fabricados hasta despacharlos a obra.

2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. HORMIGON



EL HORMIGON, para la realización de los distintos elementos estructurales, es elaborado por la empresa en la misma factoría de producción, con lo cual la empresa tiene el control de la totalidad del proceso de producción, desde el origen, elección y control de la materia prima para la elaboración del hormigón necesario en la fabricación de los distintos elementos y componentes comerciales

Un producto prefabricado de hormigón es *una pieza fabricada en una planta de producción fija, empleando hormigón como material fundamental. Dicho elemento es el resultado de un proceso industrial realizado bajo un sistema de control de producción definido. Una vez fabricada y todos los controles satisfechos, esta pieza se puede almacenar hasta el momento de su entrega en obra donde, junto con otras piezas, conformarán el proyecto constructivo final.*

HORMIGON. La empresa dispone de una unidad o área para la elaboración del concreto que se va a emplear en la elaboración de los elementos prefabricados.

_Producción. No solo se diseña el hormigón en función de sus especificaciones técnicas necesarias o deseadas, sino que se avanza en el diseño de hormigones en función del proceso al que es sometido en la producción de los elementos o piezas prefabricadas mediante un procedimiento de moldeo, junto con la propia dinámica de producción industrial, basada en la productividad: hormigones que se adapten de forma homogénea en el molde, técnicas y composiciones que reduzcan el tiempo de fraguado, características autocompactantes para reducir o prescindir del vibrado, etc.

_Componentes:

Cemento CEM 52R especial

Áridos, calizos de la zona

Aditivos, plastificantes y acelerantes de fraguado en invierno.

_Características: Hormigones especiales HAR y HAC

HP-35 y HP-40, mínimo para elementos pretensados

HA-30, mínimo para el resto de elementos no pretensados y paneles

Son hormigones autocompactantes y muy fluidos, salvo para las placas alveolares.

ELABORACION. Para la elaboración de las placas alveolares (alveoplacas) se cuenta con una nave de 9 pistas con encofrados de acero, anteriormente eran de hormigón, y calefactadas por la parte inferior. El tiempo de fraguado dura entre 8 y 16 horas, pero cuando hay mucha producción hay que utilizar cañones de calor. Sobre la pistas que son de 140 m². de superficie se extienden los cables que suelen ser de dos diámetros con una máquina montacables y se tensan mediante unos gatos. Sobre unos railes discurre la moldeadora, sobre la que se va vertiendo el hormigón, y va dando forma a la placas, que una vez fraguado, una máquina-sierra va cortando el largo de las nuevas placas.

En este proceso en la conformación del volumen intervienen dos tipos de elementos mecánicos, una máquina estrusora y otra vibradora, con tres unidades para cada una de ellas para distintos espesores de losa. Se fabrica una anchura, que es la más común de 120 cm.

Pilares. Se cuenta con varias baterías de moldes de hasta 50 metros de longitud para la fabricación de pialres de diferentes secciones según requerimiento.

Vigas. Se dispone de un molde autorresistente universal para fabricar las vigas, se trata de un molde de 40 m. de longitud, en el que el moldeo desmoldeo es automático, reduciendo mucho la mano de

obra, con lo que se minimiza el ciclo de trabajo del molde. Este molde además, permite cambiar entre sí diferentes geometrías de vigas de forma rápida.

Se fabrican también vigas regularmente en una pista universal de 102 ml. De longitud con los laterales acordes a cada geometría de la viga.

Alveoplacas. Se dispone de un pabellón, exclusivo para la fabricación de alveoplacas, con 9 pistas de 140 m² cada una, la media de una producción normal de Arriko es de 6 pistas diarias, es decir 840 m² diarios de media.

Paneles. Se producen en dos mesas autovolteables, lo que facilita el desmoldeo, con una capacidad de 250 m² diarios.

Molde Universal: Disponen de dos pistas de gran capacidad de pretensado dotadas de bastidores universales y multitud de laterales en las que se puede fabricar cualquier tipo de pieza.

La ferralla se trae elaborada, pero previa a su utilización se realiza un control de revisión.

El proceso de producción y el ritmo, se planifica en función del proceso constructivo de la obra para que no se produzcan stock, por lo que directamente en la medida de lo posible se transporta a la obra mediante camiones, en el momento que finaliza el proceso.

3. EL SISTEMA, TECNICA Y CONSTRUCCION



El sistema está fundamentado en una producción con mentalidad industrial a base de elementos lineales o barras (vigas y soportes), superficiales (placas, paneles), de componentes básicos prefabricados de hormigón, para la realización de estructuras y cerramientos, fundamentalmente destinado al ámbito industrial.

Los elementos y sistema en general permite combinarse con otras técnicas o componentes, convencionales o prefabricados, por lo que se le podría calificar como un sistema abierto de componentes.

El conjunto está diseñado para un comportamiento isostático de la estructura, con elementos simplemente apoyados en nudos con bandas o bien atornillados. Para poder absorber los esfuerzos horizontales, se deben crear unos elementos o núcleos rígidos, escaleras, ascensores, etc. realizados in situ, o cambiando las condiciones de los nudos, mediante diseños más rígidos o semirígidos, hacia unas soluciones más hiperestáticas.

En la mayoría de los casos, salvo excepciones complicadas, estos nudos rígidos se conforman en la última fase dándole continuidad al concreto, mediante moldeado in situ, por lo que se trataría de un sistema semiprefabricado, o de prefabricación parcial.

Por las características de los elementos que en la empresa, Arriko, S.A. se elaboran, su mercado fundamentalmente es la edificación industrial, dotacional o de equipamiento, no es el uso residencial, por tanto al que se dirige su actividad, aunque es posible, ya que se producen todos los elementos estructurales necesarios; el sistema isostático de la estructura, derivaría en soluciones semiprefabricadas, el cuelgue de las vigas, características y prestaciones del hormigón con cualidades prescindibles para las luces de vivienda, el panel de fachada que se produce es el básico, con escasa oferta arquitectónica.

4. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



Aunque su producción se componentes comprende una serie de elementos genéricos para el mercado al que se dirige, se oferta también la posibilidad de realizar cualquier elemento, singular sobre pedido, bien como variante sobre sus actuales elementos básicos de producción, o bien como nuevos elementos o piezas singulares

PILARES

- Pilar recto
- Ménsula hormigón
- Ménsula partida hormigón
- Empotramiento Cáliz
- Empotramiento Vaina
- Empotramiento atornillado
- Unión pilar-empalme
- Encarrilado para divisorios
- Frimeda
- Herrajes para fachada
- Pilar circular

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO
PRODUCTO: PILAR RECTANGULAR
VERSION: 01 UTILIZACIÓN

PILAR RECTANGULAR
Características pilares rectangulares

Tabla de características

Series	b	h	L	Empalme	h
AR1-400	400	400	4000	400	400
AR2-500	500	500	4000	500	500
AR3-600	600	600	4000	600	600
AR4-700	700	700	4000	700	700
AR5-800	800	800	4000	800	800
AR6-900	900	900	4000	900	900
AR7-1000	1000	1000	4000	1000	1000
AR8-1100	1100	1100	4000	1100	1100
AR9-1200	1200	1200	4000	1200	1200

Legenda:
b - Base
h - Altura
L - Longitud

VVP Fecha: 05-04-08
Página: 01
Código: ETP000101
Revisión: 00

VIGAS

- Viga T
- Viga L
- Viga I
- Viga Delta
- Semiviga

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO
PRODUCTO: VIGA TIPO T
VERSION: 01 UTILIZACIÓN

VIGA TIPO T
Tabla Características

Tabla de características

Viga	Código	b	h	t	h	b	h
VTR001	VT0001T100	100	100	10	100	100	100
VTR002	VT0002T150	150	150	15	150	150	150
VTR003	VT0003T200	200	200	20	200	200	200
VTR004	VT0004T250	250	250	25	250	250	250
VTR005	VT0005T300	300	300	30	300	300	300
VTR006	VT0006T350	350	350	35	350	350	350
VTR007	VT0007T400	400	400	40	400	400	400
VTR008	VT0008T450	450	450	45	450	450	450
VTR009	VT0009T500	500	500	50	500	500	500
VTR010	VT0010T550	550	550	55	550	550	550
VTR011	VT0011T600	600	600	60	600	600	600
VTR012	VT0012T650	650	650	65	650	650	650
VTR013	VT0013T700	700	700	70	700	700	700
VTR014	VT0014T750	750	750	75	750	750	750
VTR015	VT0015T800	800	800	80	800	800	800
VTR016	VT0016T850	850	850	85	850	850	850
VTR017	VT0017T900	900	900	90	900	900	900
VTR018	VT0018T950	950	950	95	950	950	950
VTR019	VT0019T1000	1000	1000	100	1000	1000	1000

Legenda:
b - Base viga
h - Altura viga
t - Espesor viga
h - Altura viga empalmada

VVP Fecha: 17-04-08
Página: 01
Código: ETP000101
Revisión: 00

PIEZAS DE CUBIERTA

- T50 Hastial recto
- T50 Hastial Boomeran
- Canalón H
- Correa Tubular
- Correa T60 Deck

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

PROYECTO: 00 VIGA T50

ANEXO: 01 UTILIZACIÓN

ARRIKO

VIGA T50 RECTO

Tabla de uso

ALZADO

APORTE A **APORTE B**

Tabla de características

VIGA	CARACTERÍSTICAS
PROYECTO	00 VIGA T50
ANEXO	01 UTILIZACIÓN
REV.	00

VVP Fecha: 05-04-05
 Página: 01
 Código: ERM00101
 Revisión: 00

ALVEOPLACAS

- Alveoplaca vibrocompresión
- Alveoplaca extrusión
- Perchas

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

PROYECTO: 00 ALVEOPLACA VIBROCOMPRESIÓN

ANEXO: 01 UTILIZACIÓN

ARRIKO

ALVEOPLACA VIBROCOMPRESIÓN

Tecnología de Vibrocompresión

Tabla de características

TIPO	CANTO	ANCHO	PESO 1	PESO 2	ESPAZADO mm
Alveoplaca	h mm	b mm	kg/m ²	kg/m ²	s1 s2
AV200	150	1195	200	207	25 40 80
AV250	210	1195	303	323	40 30 80
AV300	250	1195	406	431	40 40 80

Nota: PESO 1: Peso de referencia de montaje en Junta. PESO 2: Peso de referencia con tornillos en Junta.

VVP Fecha: 18-04-05
 Página: 01
 Código: ERM00101
 Revisión: 00

PANELES

- Muro AK1
- Panel divisorio encarrilado
- Panel aislado
- Montaje vertical
- Montaje horizontal
- Panel alveolar

ESCALERAS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

PROYECTO: 01 PANELES DIVISORIO

ANEXO: 01 UTILIZACIÓN

ARRIKO

PANEL DIVISORIO

Tabla de características

TIPO	ANCHO	ALTO	ALUMINIO	CANTO
Panel	1195	1500	6063-T5	15
Panel	1195	1500	6063-T5	15
Panel	1195	1500	6063-T5	15

VVP Fecha: 05-04-05
 Página: 01
 Código: ERM00101
 Revisión: 00

5. PROPIEDADES



Las propiedades de este sistema fundamentalmente se derivan de las características del propio material, el hormigón, pero con las cualidades y características de la técnica de la prefabricación, por la que se tiene un total dominio de todos los parámetros del proceso, pero sin obviar el elemento constitucional: el hormigón

Resistencia estructural. El hormigón por sus características mecánicas y compositivas tiene un buen comportamiento a esfuerzos de compresión, y el acero a su vez es un material con magníficas cualidades ante los dos tipos de solicitaciones, compresión y tracción, por lo que en conjunto puede soportar grandes cargas y cubrir grandes luces, en disposición adintelada.

Resistencia al fuego. El sistema, con componentes realizados íntegramente hormigón, el comportamiento ante la acción del fuego es muy bueno, aunque de base los distintos componentes que se producen tienen una resistencia al fuego RF determinada, se pueden mejorar modificando ciertas características, como el recubrimiento, la dosificación, etc. Así las alveoplacas pueden llegar a tener una RF 120 min, y el resto de elementos prefabricados 60 min.

Aislamiento térmico y acústico. De partida, entre otras características por la ley de masas el hormigón en sus diversas materializaciones tiene buena disposición de respuesta ante estas cualidades, pero como en cualquier otro sistema de componentes simples, para poder cumplir el conjunto de prescripciones se debe combinar con otras materias, componentes y soluciones constructivas, de forma adecuada.

Como ya se ha apuntado esta empresa, Arriko S.A. no está especializada en el uso residencial, y sus componentes aportan en este campo, las características intrínsecas propias del material, el concreto.

6. REALIZACIONES



HUESA ARENA



SEDE TEKNIBER



APARCAMIENTO EN TOLOSA



APARCAMIENTO EN GALDAKAO



EMPRESA		BIOHAUS GOIERRI S.L. MATERIALES DE CONSTRUCCION ECOLÓGICOS					
DIRECCION		Polígono Ibarrea s/n * 31800 Alsasua (NAVARRA)				CONTACTO	
Tfno.	948 564 001	Fax	948 564 230	E-mail	biohaus@biohaus.es	P.Web	www.biohaus.es

1. LA EMPRESA DISTRIBUIDORA



BIOHAUS GOIERRI S.L., BIOHAUS GOIERRI, fundada en 1997, es la primera empresa de suministro de material de bioconstrucción abierto en la Península, Baleares y Canarias.

BIOHAUS GOIERRI trabaja con las principales marcas europeas en materiales y sistemas para la construcción sostenible, aislamientos (Gutex, Biocell, Homatherm), láminas impermeables, madera, pinturas naturales, morteros y revoques, revestimientos, carpintería de madera, etc.

Las tipologías o marcas de madera que trabaja son:

- Madera para la construcción:
 - _Madera KHV
 - _Madera laminada
 - _Madera duo-trio
- Tableros OSB
- Tarimas
- Madera contralaminada KLH

Además, se da servicio y asistencia técnica ya que cuenta con profesionales, Ingenieros, Arquitectos Técnicos y Técnicos especialistas con formación y experiencia en el sector.

2. LA EMPRESA FABRICANTE



La empresa **KLH Massivholz GmbH** es un productor líder en el mercado de elementos de madera contralaminada de gran formato, los cuales se prescriben con el nombre de la marca "KLH" como elementos para paredes, techos y tejados para la construcción.

Después de un trabajo de investigación y desarrollo durante varios años, en cooperación con la universidad técnica de Graz, innumerables instalaciones de investigación y autoridades de pruebas, la sede de producción actual fue inaugurada en 1999 y desde entonces ha sido ampliada continuamente.

Actualmente, la empresa tiene alrededor de 130 empleados y produce anualmente 650.000 m² aprox. de paneles de madera contralaminada KLH.

Esta empresa fabricante de los tableros se consideran *expertos en la construcción sostenible, innovadora y eficiente con tableros contralaminados*. Ofrecen también servicios va desde la asesoría técnica y estática, pasando por el desarrollo de detalles específicos del proyecto, hasta la producción y entrega de los elementos a medida. Hay que destacar su larga experiencia en el sector internacional de proyectos y de la construcción en situaciones muy exigentes.

3. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. PANEL CONTRALAMINADO



MATERIA PRIMA. La madera estratificada en cruz (KLH) se compone de láminas de madera de abeto rojo cruzadas que son encoladas y tratadas bajo alta presión de moldeo, hasta convertirse en placas de madera maciza de gran formato. En función de las exigencias tiene lugar la unión de 3, 5, 7 o más capas con un grosor máximo de 60 cm.

Gracias a la disposición cruzada de las láminas longitudinales y transversales, el alabeo y la contracción en la superficie del tablero se reducen a un mínimo insignificante. La resistencia estática y la rigidez aumentan considerablemente. Las cargas no solamente se pueden transferir en una dirección, como por ejemplo en el caso de soportes o vigas, sino en todas las direcciones (efecto original de tableros y de planchas).

Para la producción de la plancha de madera maciza de KLH solamente se emplea madera seca con una humedad de madera del 12% (+/- 2%). Con ello se descarta la presencia de parásitos, hongos e insectos. Todas las tablas utilizadas se someten a una clasificación de calidad visual y mecánica.

Todas las láminas empleadas están sujetas a una estricta selección de calidad visual. Los grosores de las láminas varían en función del formato de las placas y de la construcción, entre 19 y 40 mm (40 mm disponible únicamente en Austria).

Mediante la colocación cruzada de los estratos longitudinales y transversales, los coeficientes de contracción y de dilatación se reducen al mínimo. La resistencia a la carga y la estabilidad estática se incrementan considerablemente.

ENCOLADO. Para el proceso de encolado, se emplea el adhesivo PUR Klebstoff Purbond HB 110 de Collano, sin disolventes ni metanol. Este adhesivo está probado conforme a la normativa DIN 68141, así como según varios criterios de la FMPA de Baden Württemberg, el instituto Otto Graf de Stuttgart, y está reconocido como producto para la manufactura de componentes de soporte de madera y métodos especiales de construcción, tanto interiores como exteriores, en conformidad con DIN 1052 y EN 301.

La tarea de encolado se realiza de forma automatizada y exhaustiva; la proporción de adhesivo

corresponde a 0,2 kg/m² de junta encolada. Gracias a una presión de moldeo de unos 6 kg/cm² se alcanza un encolado de alta calidad.

De acuerdo con los estándares, las placas de madera maciza de KLH se producen con calidad no vista, así como con calidad industrial vista y de esta manera se convierte en un elemento constructivo en bruto de manufactura industrial.

La producción de calidad vista en viviendas es en principio posible si se solicita, sin embargo, es necesario señalar que debe garantizarse la mayor minuciosidad posible al manipular los elementos, tanto durante su transporte como al almacenarlos e incluso durante su uso en el propio lugar de las obras.

Si se desea, la aplicación de superficies vistas como por ej. OSB, cartón de yeso, madera contrachapada, etc. puede llevarse a cabo por parte de la fábrica con un suplemento en el precio. El ensamblaje de las placas tiene lugar habitualmente en talleres de carpintería y construcción de madera, aunque también puede llevarse a cabo y facturarse en la fábrica de KLH Massivholz GmbH.

PRODUCTO. El producto manufacturado, tablero multicapa estructural o panel contralaminado KLH, tienen 3 (tricapa), 5, 7 o más capas con un grosor máximo de 60 cm. Gracias a la disposición cruzada de las láminas longitudinales y transversales, el alabeo y la contracción de la madera en la superficie del tablero se reducen y aumentan la resistencia estática y la rigidez.

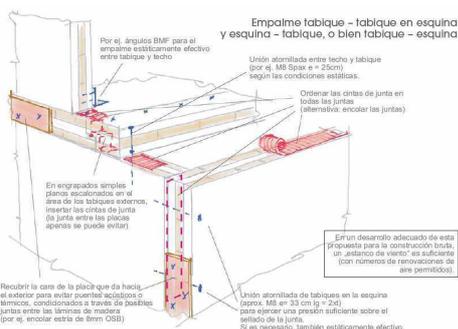
El número impar de capas es necesario para garantizar el equilibrio interno de las tensiones sobre los elementos de madera que lo forman. Al menos una capa se encola con la dirección de la fibra girada 90° con respecto al resto de capas. Es así como se consigue una mayor estabilidad y rigidez.

Otras denominaciones del producto para tableros contralaminados son “paneles de madera maciza de KLH”, “madera contrachapeada en tablas”, “X-Lam”, “CLT “cross laminated timber”, o “ Dickholz (madera gruesa”, por ejemplo.

Los paneles de madera contralaminada KLH se ofrecen en tres calidades de superficies estándar. También son posibles superficies especiales a pedido y según la disponibilidad y viabilidad técnica:

- Calidad no vista (NSI)
- Calidad vista industrial (ISI)
- Calidad vista para vivienda (WSI)
- Superficies especiales a pedido (S)

4. EL SISTEMA. TECNICA Y CONTRUCCION



El sistema se fundamenta básicamente en este elemento plano descrito, panel contralaminado que se constituye como una lámina estructural pseudo-isótropa extremadamente estable dimensionalmente en las direcciones de su plano.

Son productos estructurales que pueden trabajar como muros verticales, forjados y cubiertas, en clases de servicio 1 y 2.

Esta sistema o técnica se constituye como una estructura adintelada isostática, en la que el panel se comporta como muro de carga lineal, sobre los que se apoyan los distintos elementos horizontales planos, o inclinados de cubiertas, y cuenta en sus nudos con un alto grado de rigidez si los sistemas de unión entre elementos se diseña y ejecuta correctamente.

Para ello son necesarios unos sistemas adecuados de conexión entre paneles. El diseño estructural de los tableros permite su uso como losa o placa. Su estructura interna formada por capas sucesivas de láminas giradas 90° y alternando su dirección principal, permite un reparto interno de las tensiones más favorable que en otros productos tradicionales. Por ello, siempre que se dimensione correctamente el espesor mínimo necesario para cada caso, estos tableros son capaces de trabajar bajo cargas perpendiculares a su superficie o contenidas en su plano.

RESISTENCIA MECANICA	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION	VALOR NUMÉRICO
Carga aplicada en paralelo a la superficie		
Módulo de elasticidad		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $E_{0, \text{paralelo}}$	$E_{0, \text{paralelo}}$, Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	12.000 MPa
- Normal a la dirección de la veta o veteado del panel $E_{0, \text{normal}}$	EN 338	370 MPa
Módulo de cizalladura		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel G_{paralelo}	EN 338	600 MPa
- Normal a la dirección de la veta o veteado del panel, cizallamiento de rodadura G_{normal}	CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	50 MPa
Rigidez de flexión		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{m, x}$	W_{par} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	24 MPa
Rigidez de tensión		
- Normal a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{t, y, x}$	EN 1194, reducido	0,12 MPa
Compressive strength		
- Normal a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{c, y, x}$	EN 1194	2,7 MPa
Rigidez de cizalladura		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{v, x}$	EN 1194	2,7 MPa
- Normal a la dirección de la veta o veteado del panel (cizallamiento de rodadura) $f_{t, y, x}$	A_{rodadura} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.3	1,5 Mpa
Carga aplicada en el plano de la superficie		
Módulo de elasticidad		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $E_{0, \text{normal}}$	A_{mod} , Inet, Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.1	12.000 MPa
Módulo de cizalladura		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel G_{normal}	A_{mod} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.3	250 MPa
Rigidez de flexión		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{m, x}$	W_{mod} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.1	23 MPa
Rigidez de tensión		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{t, y, x}$	EN 1194	16,5 MPa
Tensión de compresión		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{c, y, x}$	EN 1194	24 MPa
- concentrado, paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{c, y, x}$	CUAP 03.04/06, 4.1.2.2	30 MPa
Rigidez de cizalladura		
- Paralelo a la dirección de la veta o veteado del panel $f_{v, x}$	A_{mod} , Anexo 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.3	5,2 MPa

Entre las ventajas del sistema hay que destacar que resuelve mejor en muchos casos la triple función arquitectónica: estructural (con una mayor continuidad en la transmisión de las cargas), aislamiento térmico y aislamiento acústico (debido a su mayor espesor).

Según las situaciones y solicitaciones pueden resolver de forma parcial o total el cerramiento, vertical u horizontal que se trate. Por ello se debe combinar con distintas “capas” para que en el conjunto se alcancen las distintas solicitaciones preceptivas, acústicas, térmicas, etc, y cualesquiera otras más subjetivas o estéticas.

Para los diversos tipos de elementos de construcción tales como tabiques de separación, tabiques externos, tabiques de separación de vivienda, techumbres, cubiertas de separación, cubiertas de separación de vivienda, se definen varias estructuras de construcción que presentan diferentes valores de aislamiento acústico, así resulta sencillo adaptarse a las más diversas condiciones marginales, normas y directrices.

El sistema permite generar espacios de gran dimensión o amplitud de hasta 6-7 metros de luz, así como voladizos de gran dimensión.

Se suministran a obra perfectamente dimensionados, cortados y mecanizados, listos para su montaje. La conexión entre elementos es sencilla y rápida y no precisa de maquinaria pesada, existiendo infinidad de posibilidades para resolver las uniones según las necesidades estructurales. En la fase de fabricación se incorporan los huecos, pasos, perforaciones y detalles, aunque por su propia composición, en la propia obra se pueden, siempre que sea necesario, realizar ciertas modificaciones y trabajos con mano de obra no necesariamente especializada y herramienta común de obra, pudiéndose insertar sin dificultad puertas y ventanas, durante o después de que haya finalizado la fabricación.

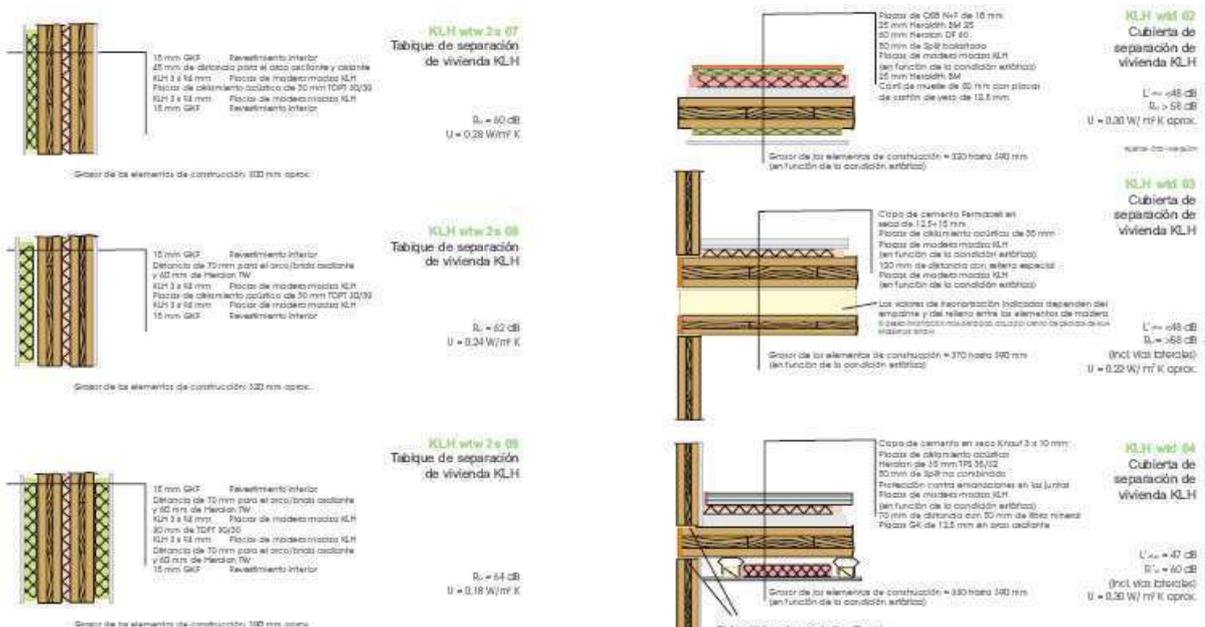
Las planchas de madera maciza de KLH de gran formato se pueden evaluar mejor estáticamente debido a la cantidad mínima de juntas en comparación con las planchas de formato pequeño. La gran superficie y los paneles prefabricados a la altura del piso proporcionan grandes ventajas de tiempo y de costos en el montaje.

- Máxima longitud: 16,50 m
- Máximo ancho: 2,95 m
- Máximo grosor: 0,50 m
- Longitud mínima de producción: 8 m
- Anchos estándar: 2,40/2,50/2,72/2,95 m

Su cálculo y diseño requiere la intervención de calculistas especializados en madera. También es posible obtener asistencia técnica y tablas de predimensionado por parte del fabricante de los tableros contralaminados previamente al suministro de las piezas.

Hay distintas posibilidades de acabado en cuanto a calidades y terminación, aparte del estándar, que se suministran bajo pedido para uso industrial y uso de vivienda o similares.

La empresa fabricante de este sistema Massivholz GmbH KLH, dentro de su actividad empresarial y comercial no solo se dedica a aportar información, apoyo y servicios relacionados con su propia producción sino que también aporta una gran información necesaria sobre aspectos técnicos y normativos necesarios para el cierre del proceso constructivo integral: soluciones constructivas, especificaciones técnicas integrales, etc.



La construcción a base de tableros contralaminados ha encontrado un uso interesante en zonas sísmicas según los resultados de ciertos estudios de laboratorio realizados con edificios a escala real. Otra aplicación donde pueden alcanzar un gran desarrollo es en la rehabilitación.

El sistema incluye otros elementos auxiliares para cubrir aspectos necesarios propios del detalle constructivo y técnico como bandas, láminas, protecciones, pequeño material de herrería, etc.

En principio, las construcciones de KLH se pueden combinar, por supuesto, con otras formas de construcción. En las transiciones, no obstante, es necesario prestar especialmente atención a la importancia del aspecto estático y físico-técnico.

Las placas de madera maciza KLH se pueden utilizar en todo tipo de edificación o uso:

- Edificaciones residenciales de una o varias plantas
- Edificaciones de colonias residenciales
- Edificaciones industriales y comerciales
- Pabellones
- Edificación de construcciones municipales
- Construcciones agrícolas
- Edificios religiosos
- Puentes
- Reforma y rehabilitación.

5. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



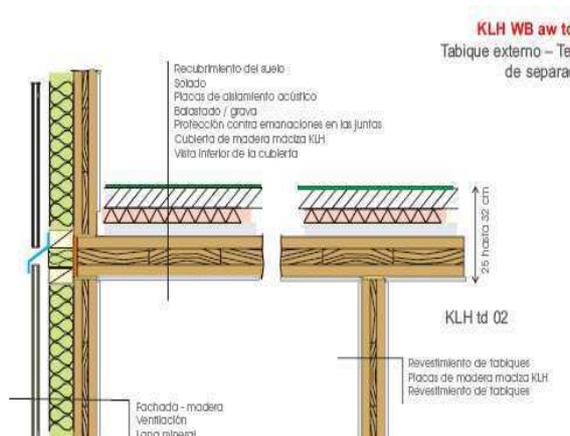
El sistema se basa casi exclusivamente en el referido tablero, elaborado en sus distintas versiones, fundamentalmente relativas a aspectos dimensionales, espesores y de composición, así como a los acabados finales de terminación superficial.

Los tipos de tablero se clasifican en función del número de capas que lo componen y la incorporación, en su caso, de capas dobladas.

PANELES Y SUPERESTRUCTURAS STANDARD KLH									
CAPA EXTERIOR EN SENTIDO DE LA DIRECCION TRANSVERSAL DE LAS PLACAS DQ (PARED)									
Grosor nominal en mm en capas		Estructura laminar (mm)					Anchos estandar del panel (cm)	Maxima longitud del panel (cm)	
		Q	Q	Q	L	Q			
57	3s	19	19	19			240 / 250 / 272 / 295	1650	
72	3s	19	34	19			240 / 250 / 272 / 295	1650	
94	3s	30	34	30			240 / 250 / 272 / 295	1650	
95	5s	19	19	19	19	19	240 / 250 / 272 / 295	1650	
128	5s	30	19	30	19	30	240 / 250 / 272 / 295	1650	
158	5s	30	34	30	34	30	240 / 250 / 272 / 295	1650	

PANELES Y SUPERESTRUCTURAS STANDARD KLH										
CAPA EXTERIOR EN SENTIDO DE LA DIRECCION LONGITUDINAL DE LAS PLACAS DL (TECHO Y TEJADO)										
Grosor nominal en mm en capas		Estructura laminar (mm)							Anchos estandar del panel (cm)	Maxima longitud del panel (cm)
		L	Q		Q	L	Q	L		
60	3s	19	22	19					240 / 250 / 272 / 295	1650
78	3s	19	40	19					240 / 250 / 272 / 295	1650
90	3s	34	22	34					240 / 250 / 272 / 295	1650
95	3s	34	27	34					240 / 250 / 272 / 295	1650
108	3s	34	40	34					240 / 250 / 272 / 295	1650
120	3s	40	40	40					240 / 250 / 272 / 295	1650
117	5s	19	30	19	30	19			240 / 250 / 272 / 295	1650
125	5s	19	34	19	34	19			240 / 250 / 272 / 295	1650
140	5s	34	19	34	19	34			240 / 250 / 272 / 295	1650
145	5s	34	21,5	34	21,5	34			240 / 250 / 272 / 295	1650
162	5s	34	30	34	30	34			240 / 250 / 272 / 295	1650
182	5s	34	40	34	40	34			240 / 250 / 272 / 295	1650
200	5s	40	40	40	40	40			240 / 250 / 272 / 295	1650
201	7s	34	21,5	34	21,5	34	21,5	34	240 / 250 / 272 / 295	1650
226	7s	34	30	34	30	34	30	34	240 / 250 / 272 / 295	1650
208	7ss	68	19	34	19	68			240 / 250 / 272 / 295	1650
230	7ss	68	30	34	30	68			240 / 250 / 272 / 295	1650
260	7ss	80	30	40	30	80			240 / 250 / 272 / 295	1650
280	7ss	80	40	40	40	80			240 / 250 / 272 / 295	1650
247	8ss	68	21,5	68	21,5	68			240 / 250 / 272 / 295	1650
300	8ss	80	30	60	30	80			240 / 250 / 272 / 295	1650
320	8ss	80	40	80	40	80			240 / 250 / 272 / 295	1650

6. PROPIEDADES



Contenido de humedad. Se fabrican con un contenido de humedad de $12 \pm 2 \%$.

Densidad. Depende de las especies de madera utilizadas, la habitual es una densidad media de $450 - 500 \text{ kg/m}^3$, que es la correspondiente a la mayoría de las coníferas. 471 kg/m^3 para determinar el peso del transporte.

Estabilidad dimensional. Debido a su constitución de láminas cruzadas su estabilidad dimensional mejora respecto a la madera maciza si bien se puede manifestar una vez instalada, aperturas de juntas

laterales entre las tablas.

Movimiento higroscópico. En la dirección transversal al plano del panel, la contracción o hinchazón es cercana al 0,2 % por cada tanto por ciento de humedad que pierda o gane la madera. En el plano del panel, el movimiento es unas 20 veces menor.

Acabados. Se pueden suministrar con diversas calidades estéticas de acabado, en general se fabrican como madera cruda para revestir en obra, cepillados en calidad vista industrial y calidad vista residencial; pudiendo recubrirse con otros tableros y revestimientos (normalmente tablero de cartón-yeso).

Mecanizados. Los tableros suelen estar mecanizados en distintas partes:

- en sus cantos, para mejorar las juntas estructurales.
- en su cara (huecos de ventanas y puertas o inclinaciones para formar pendientes).
- en su interior (canalizaciones para pasos de electricidad, tuberías, etc.).

Reacción al fuego. De acuerdo con la Decisión de la Comisión 2003/43/EC y con lo especificado en el último borrador de su norma armonizada se clasifican sin necesidad de ensayar como:

- D-s2, d0, para muros y techos.
- D_{FL}-s1, para suelos.

Esta reacción al fuego se puede mejorar con la aplicación de tratamientos retardadores del fuego en la madera, en cuyo caso el fabricante tiene que aportar el informe de ensayo correspondiente y la clasificación realizada de acuerdo con las normas UNE-EN 13501-1.

Resistencia al fuego. El último borrador de su norma armonizada menciona que se puede calcular de forma teórica a través de la resistencia al fuego de sus componentes o mediante ensayo normalizado. Por otra parte al tratarse de tableros de madera maciza se puede calcular de acuerdo con las indicaciones del Eurocódigo 5 (UNE EN 1995-1-2) o el DB SI siguiendo un modelo de cálculo para secciones compuestas teniendo en cuenta como se carboniza.

Velocidad de carbonatación. Ritmo de 0,67mm/min. En caso de combustión solamente en la capa expuesta o 0,76mm/min. En caso de combustión de varias capas.

Aislamiento acústico a ruido aéreo. No se dispone de datos. Se aportan soluciones constructivas concretas para muros de fachada y forjados a base de elementos tipo sándwich con sus respectivos resultados de ensayo.

Aislamiento acústico a ruido de impacto. Puede asimilarse a la madera maciza, la cual transmite bien las ondas acústicas, por lo que su comportamiento no es especialmente bueno. En su caso se puede determinar de acuerdo con las normas EN ISO 140-6 y EN ISO 717-2.

Permeabilidad al aire. Debido a la estructura cruzada de sus caras los tableros de más de 5 capas y los de 3 capas con espesores de capa iguales o superiores a 30 mm son en si mismos estancos al aire, si bien su punto débil, en este aspecto, lo constituyen las juntas que salvo que lleven sistemas de sellado especial no se suelen considerar estancas al aire. La permeabilidad al aire de las juntas entre tableros se determinará de acuerdo con la norma UNE-EN 12114.

Conductividad térmica. Tiene una conductividad térmica $\lambda=0.13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) =0,13 \text{ Kcal}/\text{mh } ^\circ\text{C}$ según la norma UNE EN 12.524.

Calor específico: $C_p= 1.600 \text{ J}/(\text{kgK})$ según de la norma UNE EN 12.524

Aspecto medioambientales. La madera es un material de construcción ecológico, es una materia prima para construcción susceptible de regeneración natural. Están en posesión del certificado PEFC se garantiza que la materia prima utilizada proviene de una explotación forestal ecológica,

económica y socialmente responsable.

El proceso de fabricación es un circuito cerrado que evita la generación de residuos, todos los recortes, virutas de madera y serrín se vuelven a utilizar. Gran parte del producto derivado se utiliza para la fabricación de pallets de biomasa que generan calor y energía en la fábrica de KLH, y el excedente se vende a los locales de las plantas de cogeneración.

7. REALIZACIONES

Estas, entre otras son realizaciones hechas con este sistema de tableros de la empresa KLH Massivholz GMBH.



MURRAY GROVE EN LONDRES



EDIFICIO RESIDENCIAL EN JUDENBURG



EDIFICIO RESIDENCIAL EN MAUREN



RESIDENCE A SALZBURG



EMPRESA		DINESCON S. L. PREFABRICADOS					
DIRECCION		Polígono Industrial Chapardía * Barasoain (NAVARRA)				CONTACTO	
Tfno.	948 720 562	Fax	948 562 061	E-mail	dinescon@dinescon.com	P.Web	www.dinescon.com

1. LA EMPRESA



PREFABRICADOS DINESCON S.L. es una sociedad fundada en Junio de 1.998, siendo el resultado final de un largo proceso en el campo de la prefabricación industrial de elementos de hormigón, iniciado hace 25 años.

Se encuentra ubicada en el Polígono Industrial Chapardía de Barasoain (Navarra), en un solar de 40.000 m² y una superficie construida de 18.000 m².

Su implantación a pie de autopista, hace que las comunicaciones sean excelentes, ocupando una situación estratégica para el abastecimiento del mercado, lo que, combinado con la proximidad de la fuente de origen de la materia prima hace que su situación sea la idónea para el establecimiento de una fábrica de derivados del cemento.

La gama de productos de PREFABRICADOS DINESCON, S.L. intenta abarcar todo el mercado de la prefabricación de hormigón para la construcción de naves industriales, incluyendo la estructura y el cerramiento de las mismas. Dicha gama de productos también incluye los elementos de cerramiento para edificación de viviendas residenciales tradicionales, así como paneles portantes para resolver las estructuras en su integridad.

En cuanto al equipo humano, cuenta con un equipo cualificado y experiencia, tanto en la Oficina Técnica como en la cadena de producción. Así mismo el montaje en obra se realiza por personal especializado en ese tipo de trabajo. Con lo cual se consigue una mayor coordinación de todo el proceso que redunda en un producto acabado competitivo.

2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. HORMIGON



EL HORMIGON, para la realización de los distintos elementos estructurales, es elaborado por la empresa en la misma factoría de producción, con lo cual la empresa tiene el control de la totalidad del proceso de producción, desde el origen con la selección de la materia prima y los componentes, procedimientos intermedios y cuantas medidas necesarias para la consecución de las características y especificaciones finales del producto, así como el control de los plazos y tiempos de producción.

Un producto prefabricado de hormigón es *una pieza fabricada en una planta de producción fija, empleando hormigón como material fundamental. Dicho elemento es el resultado de un proceso industrial realizado bajo un sistema de control de producción definido. Una vez fabricada y todos los controles satisfechos, esta pieza se puede almacenar hasta el momento de su entrega en obra donde, junto con otras piezas, conformarán el proyecto constructivo final.*

HORMIGON. La empresa dispone de dos unidades de producción o plantas totalmente informatizadas, con dos amasadoras cada una, para la elaboración del concreto que se va a emplear en la elaboración de los elementos prefabricados.

_Producción. No solo se diseña el hormigón en función de sus especificaciones técnicas necesarias o deseadas, sino que se avanza en el diseño de hormigones en función del proceso al que es sometido en la producción de los elementos o piezas prefabricadas mediante un procedimiento de moldeo, junto con la propia dinámica de producción industrial, basada en la productividad: hormigones que se adapten de forma homogénea en el molde, técnicas y composiciones que reduzcan el tiempo de fraguado, características autocompactantes para reducir o prescindir del vibrado, etc.

_Componentes:

Cemento CEM 52R especial

Áridos calizos naturales de la zona

Aditivos, plastificantes y acelerantes de fraguado en invierno.

_Características: Hormigones especiales HAR y HAC

Estructura: HP-40 para elementos pretensados y HA-40 elementos no pretensados

Paneles: HA-25

Son hormigones autocompactantes y muy fluidos, salvo para las placas alveolares.

_Ferralla. La ferralla se realiza en la propia empresa, los elementos singulares siempre, aunque en momentos de fuerte demanda se suele pedir ayuda externa.

ELABORACION. La instalación está dividida en distintas naves de producción, donde se lleva a cabo la fabricación de los elementos estructurales para naves industriales como son pilares, vigas delta, vigas de forjado, vigas doble T, vigas portacanalón, placas alveolares, correas de cubierta, etc. Y la fabricación de panel prefabricado de fachada, tanto para edificios industriales, dotacionales como residenciales.

La fábrica presenta un esquema de producción lineal, con una capacidad de producción importante, ajustada a la demanda de tamaños de piezas prefabricadas, dotada de las mejores condiciones desde el punto de vista de Calidad, Seguridad y Medioambiente.

La instalación de la empresa consta de 4 naves.

- Nave 1 Dedicada exclusivamente a la fabricación de las alveoplacas.
- Nave 2 Para la producción de paneles, muros y escaleras.
- Nave 3 Pilares, correas y vigas pretensadas de varios tipos
- Nave 4 Pistas universales de grandes vigas pretensadas, deltas, etc.

_Nave 1. En esta nave se encuentran dos pistas universales para la fabricación de pilares, así como varias pistas para la fabricación de vigas pretensadas.

- Otras características
- datos de producción
-

_Nave 2. Se localizan en esta nave diversas pistas universales para la producción de vigas deltas, así como moldes para la fabricación de paneles especiales.

- Otras características
- Datos de producción
-

_Nave 3. Esta nave se dedica exclusivamente para la elaboración de las distintas placas alveolares, para lo que disponen de 5 pistas de metros de longitud.

- Otras características
- Datos de producción
-

_Nave 4. Nave dedicada exclusivamente a la fabricación del panel de fachada arquitectónico, con la implantación de un sistema semi-automatizado de fabricación de panel, el proceso de elaboración se dispone en forma de carrusel desde la preparación en origen de los moldes, hasta la retirada del producto acabado, en el otro extremo de la cadena de producción.

Los paneles que se fabrican son de 8, 10 y 12 cm macizos, de 15 y 20 cm aligerados con planchas de porexpan. Sobre los moldes una vez preparados y dimensionados en las mesas, se dispone la armadura de acero para absorber los esfuerzos a flexión, con un recubrimiento mínimo de 20 mm, así como otros elementos auxiliares, como los anclajes para la manipulación, el desmoldeo y el anclaje definitivo en la estructura.

Dependiendo del acabado del panel, en la mesa se disponen los elementos necesarios para conseguir el resultado deseado, liso o grecado con el propio molde metálico, texturizado con moldes-negativos de caucho provenientes de etc. Es necesario aplicar un desencofrante para favorecer la fase de desmoldeo.

La fase de hormigonado que comprende el vertido de hormigón, vibrado para una correcta distribución y el curado necesario para cubrir la pérdida de agua de fraguado.

Los moldes dispuestos en mesas horizontales discurren en cadena a través de los distintos puntos de procesamiento de forma automática. El tiempo necesario de permanencia del hormigón en el molde es de 10 a 12 horas antes de alcanzar la resistencia necesaria (10N/mm²) y poder proceder al desmoldeo manual. Próximo a la nave a una zona de acabado superficial de los paneles que lo requieran, mediante abujardado o chorreo de arena de sílice.

Las distintas gamas de colores de los paneles son aportadas por los áridos naturales que se utilizan, y de forma puntual se utilizan colorantes artificiales.

Paneles: Las características de los materiales utilizados en la fabricación de los paneles prefabricados de hormigón son las siguientes:

- Cemento: La resistencia mínima a compresión a 28 días es $42,5\text{N/mm}^2$,.
- Áridos: calizo y silíceo:
- Hormigón: $f_{ck} > 250\text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad: $E > 3 \times 10^5\text{ Kp/cm}^2$.
- Resistencia a la compresión: $f_{ck} > 250\text{ Kp/cm}^2$
- Resistencia a la tracción: $f_{ct,k} > 0,45\text{ Kp/cm}^2$.
- Resistencia a la flexo-tracción: $f_{cf,k} > 40\text{ Kp/cm}^2$.
- Resistencia a esfuerzo cortante: $f_{cv} > 7,9\text{ Kp/cm}^2$.

Para la sujeción de los paneles a la estructura se utilizan anclajes tipo Hilti, y para el sellado de la junta entre las distintas piezas se utiliza un sellante tipo Sikafles-Pro 2 HP.

El proceso de producción y el ritmo, se planifica en función del proceso constructivo de la obra para que no se produzca stock en la fábrica, por lo que directamente, en la medida de lo posible se transporta a la obra mediante camiones, en el momento que finaliza el proceso.

ACABADOS DE PANELES

3. EL SISTEMA, TECNICA Y CONSTRUCCION



El sistema está fundamentado en una producción con mentalidad industrial a base de elementos lineales o barras (vigas y soportes), superficiales (placas, paneles), de componentes básicos prefabricados de hormigón, para la realización de estructuras y cerramientos, fundamentalmente destinado al ámbito industrial, y el panel arquitectónico para el residencial, dotacional, etc

Los elementos y el sistema en general permite combinarse con otros técnicas o componentes, convencionales o prefabricados, por lo que se le podría calificar como un sistema abierto de componentes.

El conjunto está diseñado para un comportamiento isostático de la estructura, con elementos simplemente apoyados en nudos con bandas o bien atornillados. Para poder absorber los esfuerzos horizontales, se deben crear unos elementos o núcleos rígidos, escaleras, ascensores, etc. realizados in situ, o cambiando las condiciones de los nudos, mediante diseños más rígidos o semirígidos, hacia unas soluciones más hiperestáticas.

En la mayoría de los casos, salvo excepciones complicadas, estos nudos rígidos se conforman en la última fase dándole continuidad al concreto, mediante moldeado in situ, por lo se trataría de un sistema semiprefabricado, o de prefabricación parcial.

4. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



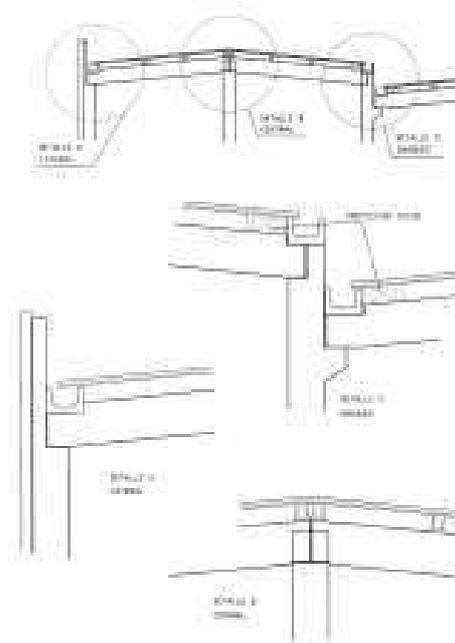
Aunque su producción se componentes comprende una serie de elementos genéricos para el mercado al que se dirige, se oferta también la posibilidad de realizar cualquier elemento, singular sobre pedido, bien como variante sobre sus actuales elementos básicos de producción, o bien como nuevos elementos o piezas singulares

INDUSTRIAL

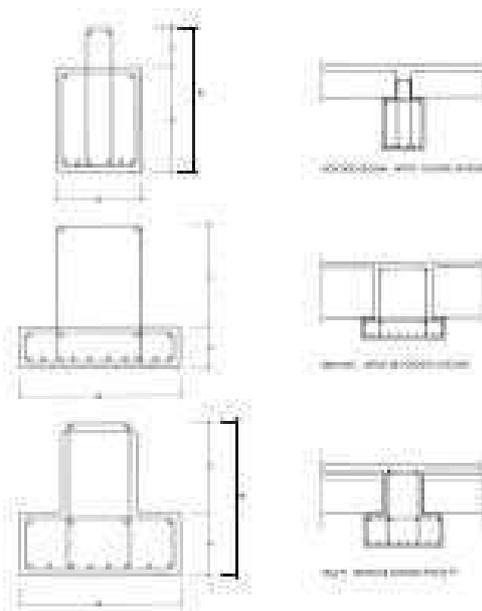
- Paneles
- Viga Delta
- Viga Piñón Recta
- Viga Piñón Rectangular
- Viga Porta-canalón
- Viga Recta
- Viga de Forjado
- Cornisas
- Placas alveolares



Apoyo de Viga piñón

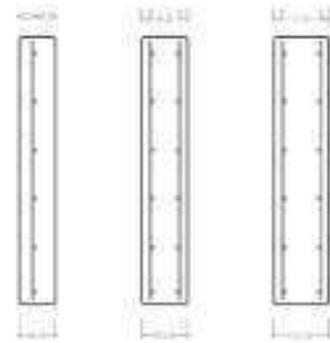


Viga de forjado. Beccolones y apoyos



RESIDENCIAL

- PANEL ARQUITECTONICO
- ACABADOS
 - _ Pintado
 - _ Arido visto
 - _ Pulido
 - _ Abujardado
 - _ Texturizado
 - _ Pigmentado
 - _ Personalizados



P8 P10 P12

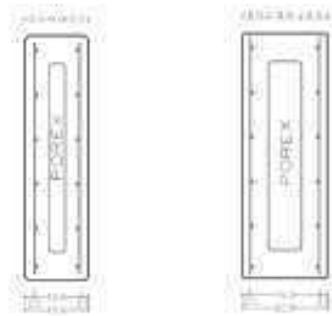
DIMENSIONES MAXIMAS DE PANELES

	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m
1.00m											
2.00m											
3.00m											
4.00m											
5.00m											

CARACTERISTICAS DE PANELES

	P8	P10	P12
1m	220 kg/m ²	3,22	30
P10	220 kg/m ²	3,11	29
P12	220 kg/m ²	3,02	27

PANEL N° 13/ 2016



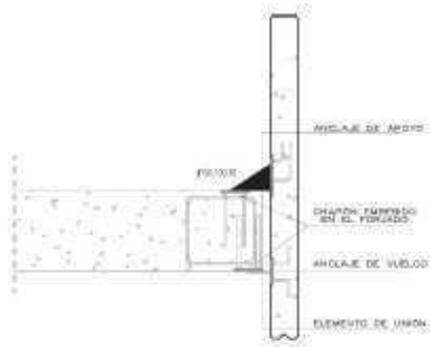
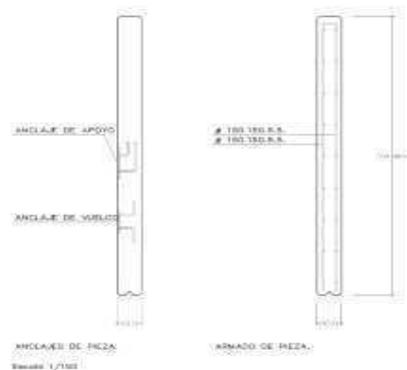
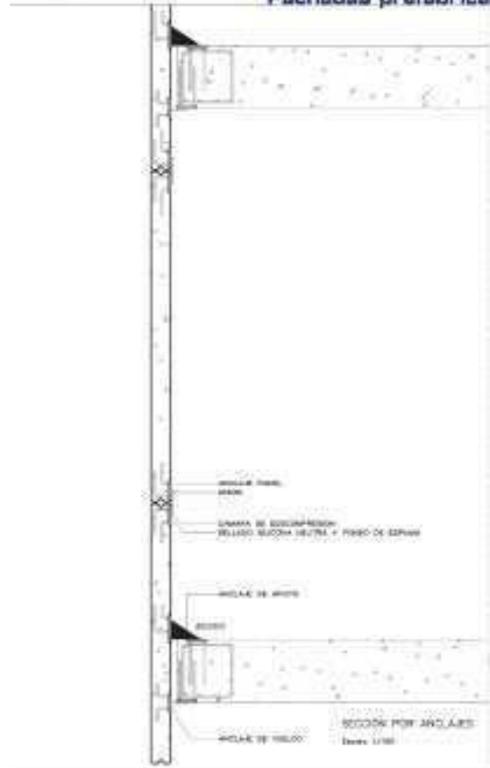
P15 P20

DIMENSIONES MAXIMAS DE PANELES

	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m
1.00m											
2.00m											
3.00m											
4.00m											
5.00m											

CAPACIDADES DE PANELES

	P15	P20	
1m	220 kg/m ²	3,09	28
P20	220 kg/m ²	3,01	27



5. PROPIEDADES



Las propiedades de este sistema fundamentalmente son las derivadas del propio material, el hormigón, pero con las cualidades y características de la técnica de la prefabricación, por la que se tiene un total dominio de todos los parámetros del proceso, pero sin obviar el elemento constitucional: el hormigón.

Resistencia estructural. El hormigón por sus características mecánicas y compositivas tiene un buen comportamiento a esfuerzos de compresión, y el acero a su vez es un material con magníficas cualidades ante los dos tipos de sollicitaciones, compresión y tracción, por lo que en conjunto puede soportar grandes cargas y cubrir grandes luces, en disposición adintelada.

Resistencia al fuego. Tanto los elementos estructurales como los paneles de hormigón, constituyen un material idóneo para la construcción de elementos resistentes al fuego. Dependiendo de los diferentes recubrimientos y gruesos de armado se obtendrán los valores exigidos.

Aislamiento térmico. En el proceso de fabricación de los paneles, hay posibilidad de incorporar a la mezcla materiales aislantes o resolver la sección de la pieza a modo de sándwich. En función de los diferentes materiales incorporados y su espesor se podrán alcanzar los valores deseados.

Aislamiento acústico. El peso del propio material, garantiza un valor de aislamiento acústico importante. Añadiendo materiales absorbentes a la composición de la placa los valores alcanzarán las cuantías que se exijan.

6. REALIZACIONES



POLIGONO INDUSTRIAL NOAIN-ESQUIROZ



ESTRUCTURA DE NAVE



CENTRO CULTURAL EN ARANTZAZU



VIVIENDAS EN ALDAIA



VIVIENDAS EN PAMPLONA



COLEGIO JESUITAS EN PAMPLONA



EMPRESA		EGOIN, S.A.. CONSTRUCCION EN MADERA					
DIRECCION		Barrio de Olagorta s/n* 48287 Natxitua-EA (BIZKAIA)				CONTACTO Unai Gorroño 609 147 944	
Tfno.	94 627 60 00	Fax	94 627 63 35	E-mail	egoín@egoín.es	P.Web	www.egoín.com

1. LA EMPRESA



EGOIN S.A. es una empresa fundada en el año 1989 dedicada a la fabricación y elaboración de una gama de productos y sistemas de madera para la construcción. Es una empresa que apuesta por la calidad, en los materiales que emplea, consecuentemente en su producción y en el resultado final, junto con el confort propio de la madera.

Una característica estratégica de la empresa es la apuesta por la producción de madera local sobre la importada.

Su política empresarial se basa en tres principios:

- _Equipo cohesionado, experimentado y cualificado
- _Tecnología avanzada
- _Adaptabilidad

Entre su ideario hay que destacar el compromiso por la sostenibilidad, conciencia ecológica y respeto al Medio Ambiente: La madera, materia prima con la que trabajan es un material reutilizable y reciclable, que supone una alternativa a los materiales de construcción convencionales puesto que necesita menos energía para su extracción, transformación y producción. En el ejercicio 2010, EGOIN ha construido en torno a los 5.000 metros cuadrados de edificios públicos, además de unos 700 de vivienda particular con tablero contralaminado.

EGOIN S. L., además de dedicarse a la producción y transformación, ejerce como empresa constructora, asumiendo todos los procesos desde la proyectación gestión y construcción de la obra que comprende las siguientes fases:

- _Proyecto
- _Materia prima
- _Fabricación
- _Transporte
- _Montaje

PRODUCTOS. La producción de EGOIN S.A. comprende una amplia gama de productos para poder atender a las distintas tipologías estructurales y diversos sistemas singulares.

- _Estructuras de madera para todo tipo de edificaciones.
 - > Elementos lineales macizos o carpintería de “armar”, vigas, pilares, etc.
 - > Madera laminada
 - > Tablero macizo contralaminado

- _Viviendas integrales de paneles.
- _CLT™: Madera maciza contralaminada
- _Fabricación bajo demanda.
- _Vigas de madera.
- _Escaleras: Diseño y fabricación.
- _Construcciones de grandes luces.
- _EGO_KIT. Suministro de estructuras
- _Mantenimiento y postventa
- _Asesoramiento técnico de cálculo de estructuras de madera

MARCAS REGISTRADAS

- _EGOIN®
- _EGOADAPTA®
- _EGOMÓDULO®
- _CLT®
- _EGONORMA®
- _EGO CLTMIX®
- _EGO CLT®

ACREDITACIONES

- _Certificado de Conformidad de la Cadena de Custodia de Productos Forestales nº PEFC/14-38-00001, en la modalidad MULTISITE.
- _EGO CLTMIX. Patentado

SERVICIO DE ASEORIA Y CONSULTA Desde esta oficina técnica se asesoramos y se ofrece un servicio integral para el proyecto. El departamento estudia y propone las mejores opciones, reduciendo los plazos de construcción.

Realizan tanto el diseño, el análisis y el cálculo de las estructuras de tus nuevos proyectos como la valoración de las estructuras de las edificaciones ya existentes que sean objeto de rehabilitación.

2. MATERIA PRIMA. LA MADERA



La madera que utilizan proviene de bosques cercanos, lo que redundará en un menor coste de producción. El Sistema de Certificación Forestal (PEFC) que poseen supone una garantía de la gestión sostenible de los bosques que nos proveen.

La materia prima o elemento base para ser procesado y transformado en la empresa, es el producto procedente de la primera transformación de la madera, o tablón de madera elaborado en serrerías locales y cercanas.

El 95% de la madera local o autóctona procede del pino insignie y el resto madera más noble se exporta de fuera, como el alerce, etc.

En el 90 % de la producción se usa madera de coníferas de las especies y clases resistentes como picea Abies C24 i Pinus Radiata –Pino Insignie

Tras una primera inspección visual, se selecciona el material en función de su aspecto como material adecuado para exteriores o no.

Las plantaciones de pino de la CAV tienen un ritmo de recuperación de 1.500.0000 metros cúbicos al año, pero tan solo se talan unos 900.000 metros cúbicos. Hay un importante excedente que se puede echar a perder sino se potencia la industria maderera. El margen de mejora es notable ya que en la CAV se consume 0,5 metros cuadrados de madera por habitante y año. Un tercio de la media Europea y a años luz del nivel de países con gran conciencia ecológica como Suecia (4 metros) o Finlandia (7,7).

EBAKI, EL CORTE Ebaki, en Muxika, es uno de los principales proveedores de madera de Egoín. Todos los troncos que entran en las instalaciones procede de bosques con certificado de gestión sostenible. Cada conductor de camión muestra antes de descargar el documento sellado por la Diputación de Bizkaia que demuestra la trazabilidad de la madera, su procedencia de un bosque gestionado con criterios medioambientales; donde se planta un pino por cada tronco talado.

3. MATERIALES Y PRODUCTOS



> EGO CLT™ y EGO CLT MIX™, son paneles de madera contralaminada de gran versatilidad, fabricados íntegramente en Egoín, que permiten la construcción de edificios diáfanos y que se adaptan perfectamente a su proyecto, sea obra nueva o rehabilitación. Con este material, además de construir edificios construimos puentes, ascensores, escaleras, torres

> EGO KIT™, es un servicio que proporciona a los profesionales del sector, carpinteros y promotores, el desarrollo técnico y la mecanización de estructuras de madera producidas bajo demanda. Además, el departamento técnico de Egoín proporciona servicios como la toma de medidas en obra, el desarrollo del proyecto, el mecanizado de las piezas de la estructura y la entrega de los planos necesarios para el montaje.

Con una gran variedad de maderas y acabados a elegir, el ahorro en costos y tiempo es muy significativo.

> Vigas de madera, tanto macizas como laminadas ofrecen múltiples ventajas: su gran durabilidad, con un adecuado mantenimiento mínimo, y su eficiencia, soportando y distribuyendo el peso de manera uniforme. Todas estas cualidades permiten la construcción de complejas estructuras.

Además de ofrecer vigas de madera maciza en distintas especies, también somos fabricantes de vigas laminadas, vigas contralaminadas (DUO y TRIO) y KVH.

> Escaleras de madera, con una amplia variedad de tipos de madera, acabados y diseños, la fabricación de estos elementos constructivos se lleva a cabo de acuerdo a las vigentes normativas de seguridad.

> Madera tratada para clases de uso 3 y 4. Disponen de una línea de tratamiento al vacío para fabricar productos de madera, clases de usos 3 y 4, que consigue una mayor durabilidad reforzando sus propiedades.

> Madera con tratamientos decorativos. Cuentan con una innovadora línea de barnizado para ofrecer cualquier acabado de color a nuestros productos y perfiles.

> Perfiles especiales de madera: Tienen la tecnología y los medios necesarios para fabricar perfiles especiales para:

- _ Pieles arquitectónicas de edificios singulares
- _ Fachadas ventiladas de madera y otros materiales
- _ Pavimentos “deck” para exterior
- _ Mobiliario urbano

4 DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. PANEL CONTRALAMINADO



Los paneles EGO CLT™ están formados por tablas de madera encoladas por capas y cruzadas entre las mismas, siempre en número impar.

Se forman planchadas de tablas del espesor que corresponda, juntadas con presión lateral sin cola. Se extiende la lámina de cola en toda la superficie de la madera, se vuelve a colocar una segunda planchada en sentido transversal (90º respectote la precedente), se vuelve a extender una lámina de cola y se vuelve a colocar una nueva capa de madera. Una vez colocadas todas las capas de madera se procede al prensado.

El número de planchadas de madera es de tres, cinco o siete, pero pueden ampliarse hasta formar el panel completo del espesor definido en el proyecto. Antes de ser encoladas, las tablas son seleccionadas y clasificadas individualmente según su resistencia, mediante sistema visual o mecánico.

En los paneles EGO CLT MIX™ la planchada central de los paneles EGO CLT™ se sustituye por una estructura de largueros que genera una caja donde se coloca aislamiento termo-acústico: fibra de madera, lana de oveja o lana de roca. Se aplica la cola sobre los largueros –como si fuera la planchada de láminas- y se colocan a cada lado dos capas formando un total de cinco.

En el proceso de control numérico se realizan los cortes y mecanizados definidos para proyecto, y se materializa el acabado por ambas caras solicitado por el cliente, así como la colocación de puertas y ventanas.

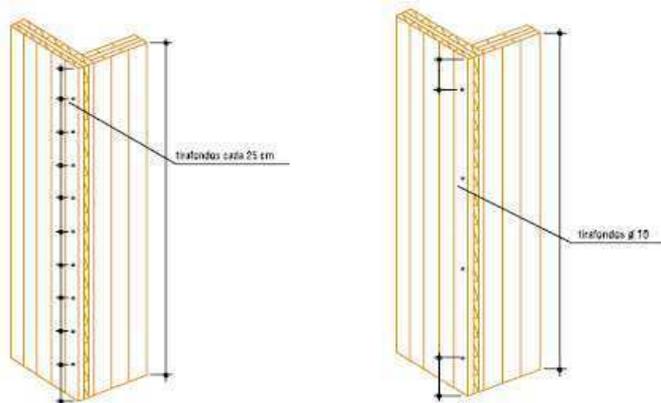
Una vez fabricados, se agrupan de una forma sistemática para su transporte, en camiones y/o barcos habilitados especialmente para ello con avanzados sistemas de seguridad y los transportamos hasta la obra, donde se procede a su montaje de una forma planificada, rápida y eficaz, transfiriendo al edificio todas sus ventajas

EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™ se utilizan como elementos de paredes exteriores e interiores, forjados de planta y cubiertas. La versatilidad de este sistema lo hace idóneo para la edificación de viviendas unifamiliares, proyectos residenciales de una o varias plantas, oficinas, naves industriales, construcciones modulares y edificios de uso público como guarderías, escuelas...

FIJACION DE LOS PANELES.

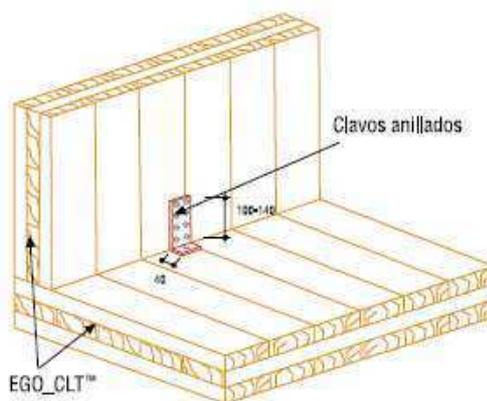
Tornillos y tirafondos. La fijación de los paneles se realiza mediante grandes tirafondos de 8, 10, 12 mm. de diámetro y longitudes que oscilan entre 100 y 500 mm.

Se utilizan tirafondos de gran calibre en la conexión entre paneles, e igualmente entre paneles y estructura de madera: tirafondo de cabeza exagonal, de cabeza plana abombada, de gran cabeza para enrase y con cabeza cónica.



Escuadras y herrajes. Dada la imposibilidad de conectar los paneles directamente mediante tornillo-tirafondo, se procede a su unión mediante escuadras apropiadas y certificadas para su uso.

Se caracterizan por tener un lado más corto (40-50 mm.) y otro más largo (100-140 mm.). El lado corto se sujeta al panel del suelo mediante tirafondos de cabeza hexagonal, y el lado vertical se sujeta mediante múltiples clavos anillados de 4 x 45 mm..



TRATAMIENTO. Procesos 3y 4

El proceso 3 se subdivide en dos fases:

_Inmersión prolongada. Se sumerge totalmente la madera en el protector durante un periodo de tiempo superior a diez minutos, dependiendo del grado de protección que se le quiera dar, del tipo de madera, las dimensiones y del contenido de humedad.

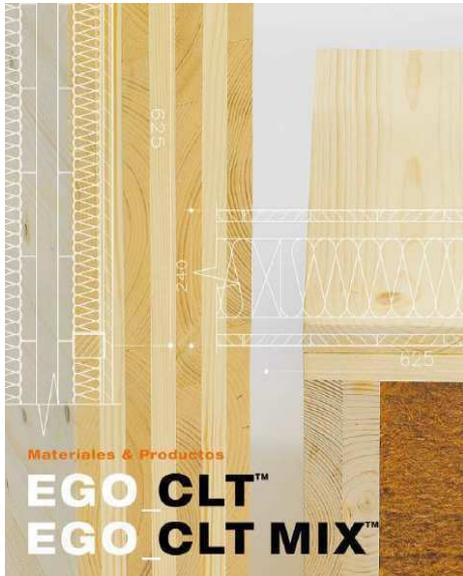
_Autoclave (vacío-vacío). Posteriormente, se procede al vaciado inicial para extraer el aire de la madera y, tras este proceso, se introduce el protector de la madera a presión atmosférica. Por último, el vacío final regula la cantidad de producto introducido.

El proceso 4, autoclave (vacío-presión).

_Consiste en un tratamiento de célula llena, en el cual se realiza un vacío inicial de la madera para eliminar el aire contenido. Seguidamente se impregna la madera en una fase de presión, con un tiempo y duración variable, hasta conseguir la protección total de la albura.

_Estos tratamientos contribuyen a revalorizar la materia prima local, el pino radiata, consolidando y acentuando sus propiedades y ratificando el compromiso de Egoín con la sociedad y la calidad ambiental.

5. EL SISTEMA. TECNICA Y CONTRUCCION



El sistema se fundamenta básicamente en este elemento plano descrito, panel contralaminado que se constituye como una lámina estructural pseudo-isótropa extremadamente estable dimensionalmente en las direcciones de su plano.

Son productos estructurales que pueden trabajar como muros verticales, forjados y cubiertas, en clases de servicio 1 y 2.

Esta sistema o técnica se constituye como una estructura adintelada isostática, en la que el panel se comporta como muro de carga lineal, sobre los que se apoyan los distintos elementos horizontales planos, o inclinados de cubiertas, y cuenta en sus nudos con un alto grado de rigidez si los sistemas de unión entre elementos se diseña y ejecuta correctamente.

Para ello son necesarios unos sistemas adecuados de conexión entre paneles. El diseño estructural de los tableros permite su uso como losa o placa. Su estructura interna formada por capas sucesivas de láminas giradas 90° y alternando su dirección principal, permite un reparto interno de las tensiones más favorable que en otros productos tradicionales. Por ello, siempre que se dimensione correctamente el espesor mínimo necesario para cada caso, estos tableros son capaces de trabajar bajo cargas perpendiculares a su superficie o contenidas en su plano.

Entre las ventajas del sistema hay que destacar que resuelve mejor en muchos casos la triple función arquitectónica: estructural (con una mayor continuidad en la transmisión de las cargas), aislamiento térmico y aislamiento acústico (debido a su mayor espesor).

Según las situaciones y solicitaciones pueden resolver de forma parcial o total el cerramiento, vertical u horizontal que se trate. Por ello se debe combinar con distintas "capas" para que en el conjunto se alcancen las distintas solicitaciones preceptivas, acústicas, térmicas, etc, y cualesquiera otras más subjetivas o estéticas.

Para los diversos tipos de elementos de construcción tales como tabiques de separación, tabiques externos, tabiques de separación de vivienda, techumbres, cubiertas de separación, cubiertas de separación de vivienda, se definen varias estructuras de construcción que presentan diferentes valores de aislamiento acústico, así resulta sencillo adaptarse a las más diversas condiciones marginales, normas y directrices.

h [mm]	luz máxima A [m]										
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
q _d [N/m ²]	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
q _d [kN/m ²]	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
60	2,9	2,7	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7
73	3,3	3,1	2,9	2,7	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0
81	3,9	3,6	3,3	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,4	2,3
99	4,7	4,3	3,9	3,7	3,3	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9
135	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1	3,9	3,8
165	6,7	6,2	5,7	5,4	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2
225	8,8	8,1	7,6	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,7
190	6,2	5,7	5,4	5,1	4,8	4,7	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0
230	7,7	7,1	6,6	6,2	5,9	5,7	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8
300	8,3	7,6	7,2	6,8	6,5	6,2	6,0	5,7	5,6	5,4	5,3
330	9,0	8,3	7,8	7,4	7,0	6,7	6,5	6,2	6,0	5,8	5,7

EGO-CLT MIX
 2 apoyos
 (Membres a 45°)

h_g = 165mm
 h_N = 100kg
 h_M = 10 N/mm²

Módulo de Young E = 10.000 N/mm²
 Límite elástico E_{0,2} = 10 N/mm²
 Densidad ρ = 450 kg/m³

*Carga por m² aplicada con un intereje de 625mm
 **Efectos de fatiga no considerados

h [mm]	luz máxima B [m]										
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
q _d [N/m ²]	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
q _d [kN/m ²]	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
60	4,0	3,6	3,3	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3
73	4,7	4,2	3,8	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8
81	5,3	4,8	4,4	4,1	3,9	3,7	3,6	3,4	3,3	3,2	3,1
99	6,3	5,7	5,3	5,0	4,7	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9	3,8
135	8,3	7,6	7,1	6,7	6,3	6,1	5,8	5,7	5,5	5,3	5,2
165	8,9	8,2	7,6	7,2	6,9	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,7
225	11,5	10,7	10,1	9,6	9,2	8,8	8,6	8,3	8,0	7,8	7,6
190	8,3	7,6	7,2	6,8	6,5	6,2	6,0	5,8	5,7	5,5	5,4
230	9,3	8,6	8,1	7,7	7,4	7,1	7,0	6,8	6,6	6,5	6,3
300	11,4	10,7	10,1	9,6	9,2	8,9	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8
330	12,7	11,9	11,3	10,8	10,4	9,9	9,6	9,3	9,0	8,8	8,6

EGO-CLT MIX
 3 apoyos

h_g = 165mm
 h_N = 100kg
 h_M = 10 N/mm²

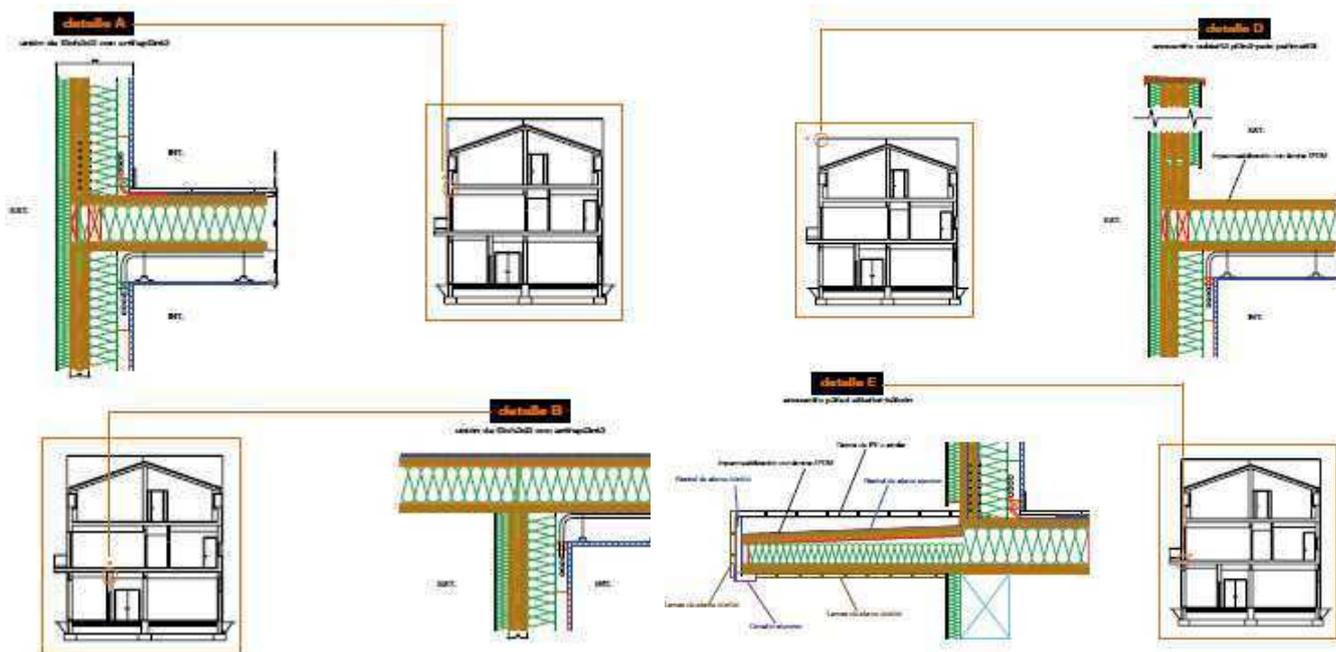
Módulo de Young E = 10.000 N/mm²
 Límite elástico E_{0,2} = 10 N/mm²
 Densidad ρ = 450 kg/m³

*Carga por m² aplicada con un intereje de 625mm
 **Efectos de fatiga no considerados

Se suministran a obra, perfectamente dimensionados, cortados y mecanizados, listos para su montaje. La conexión entre elementos es sencilla y rápida y no precisa de maquinaria pesada, existiendo infinidad de posibilidades para resolver las uniones según las necesidades estructurales. En la fase de fabricación se incorporan los huecos, pasos, perforaciones y detalles, aunque por su propia composición, en la propia obra se pueden, siempre que sea necesario, realizar ciertas modificaciones y trabajos con mano de obra no necesariamente especializada y herramienta común de obra, pudiéndose insertar sin dificultad puertas y ventanas, durante o después de que haya finalizado la fabricación.

Las planchas de madera EGO_CLT™ de gran formato se pueden evaluar mejor estáticamente debido a la cantidad mínima de juntas en comparación con las planchas de formato pequeño. La gran superficie y los paneles prefabricados a la altura del piso proporcionan grandes ventajas de tiempo y de costos en el montaje.

Su cálculo y diseño requiere la intervención de calculistas especializados en madera. También es posible obtener asistencia técnica y tablas de predimensionado por parte del fabricante de los tableros contralaminados previamente al suministro de las piezas.



La construcción a base de tableros contralaminados ha encontrado un uso interesante en zonas sísmicas según los resultados de ciertos estudios de laboratorio realizados con edificios a escala real. Otra aplicación donde pueden alcanzar un gran desarrollo es en la rehabilitación.

El sistema incluye otros elementos auxiliares para cubrir aspectos necesarios propios del detalle constructivo y técnico como bandas, láminas, protecciones, pequeño material de herrería, etc.

En principio, las construcciones de EGO_CLT™ se pueden combinar, por supuesto, con otras formas de construcción. En las transiciones, no obstante, es necesario prestar especialmente atención a la importancia del aspecto estático y físico-técnico.

Los paneles EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™ permiten acometer casi todas las partes de un edificio, tanto de obra nueva como en rehabilitación: paredes, forjados, cubiertas, escaleras e incluso cajones para ubicación de ascensores.

Los paneles de madera maciza EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™ pueden aplicarse con gran flexibilidad y combinan perfectamente con cualquier otro material de construcción. Su elevada resistencia permite utilizarlos para construir casas unifamiliares o edificios de viviendas en altura, así como cualquier otro uso, edificaciones de uso comercial,, industrial, edificios administrativos, educacionales, culturales, pabellones deportivos,.....

6. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



El sistema se basa casi fundamentalmente en los tableros EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™, elaborados en sus distintas versiones, fundamentalmente relativas a aspectos dimensionales, espesores y de composición, así como en los acabados finales de terminación superficial.

Los tipos de tablero se clasifican en función del número de capas que lo componen y la incorporación, en su caso, de capas dobladas.

PAREDES EXTERIORES. Este servicio es habitual en los paneles de EGO_CLT™ de 3 y 5 capas, en función de las cargas de los edificios.

Hasta 3 niveles de altura, es suficiente con 3 planchadas, configurando paneles de 60 a 120 mm. de espesor de dependiendo de espesores de las láminas utilizadas. La dirección de las láminas debe corresponder a las solicitaciones mecánicas del panel y, teniendo en cuenta que éstas son fundamentalmente verticales, las dos planchadas exteriores deben colocarse en vertical, haciendo trabajar a la madera en sentido axial. El empleo de paneles de 5 a 7 planchadas, de las que 3 o 5 (respectivamente) deben trabajar en su sentido axial, se configura un espesor de hasta 200 mm. que permite realizar edificios de hasta 8 plantas de altura, haciendo trabajar a los paneles como muros de carga.

Los paneles EGO_CLT™ pueden ser de hasta 14 m. de largo y 3,8 m. de alto pudiendo llevar mecanizados en puente de control numérico los huecos de ventanas y puertas, según definición de proyecto. Cuando la altura hasta los forjados supera 3,50 m., se gira 90º el sentido de los paneles, pudiendo acometer paredes hasta 14 m. de altura. Son idóneos estos paneles v, para la ejecución de huecos de ascensores. Estos volúmenes prismáticos se llevan a la obra modulados en elementos de hasta 14 m., pudiendo superponer otros elementos superiores si la altura supera la señalada.

PAREDES INTERIORES. Las paredes interiores de los edificios, sean de carga o solamente de partición, se realizan habitualmente con paneles de grosores entre 60 y 165 mm. Estas pueden realizarse con calidad de láminas industriales, para luego ser recubiertas con placas de cartón-yeso o con láminas de calidad estándar que permiten dejar la madera vista.

PARDES MEDIANILES. En separación de viviendas o locales contiguos se puede utilizar estos paneles, idóneos para conseguir el grado de protección acústica que requiera el proyecto. Se utilizan 2 paneles EGO_CLT™ recubiertos con laminas acústicas.

EGO-CLT 80

sección	δ	ρ	λ	μ	R
(mm)	(kg/m³)	(W/mK)	(s)		
EXTERIOR					0,040
EGO-CLT	80	450	0,130	50	0,462
INTERIOR					0,130
Σ	80				R _T 0,632 KW

peso por m² 27,0 kg
transmitancia térmica U = **1,58** (W/m²K)

EGO-CLT 100

sección	δ	ρ	λ	μ	R
(mm)	(kg/m³)	(W/mK)	(s)		
EXTERIOR					0,040
EGO-CLT	100	450	0,130	50	0,763
INTERIOR					0,130
Σ	100				R _T 0,933 KW

peso por m² 45,0 kg
transmitancia térmica U = **1,07** (W/m²K)

EGO-CLT 120

sección	δ	ρ	λ	μ	R
(mm)	(kg/m³)	(W/mK)	(s)		
EXTERIOR					0,040
EGO-CLT	120	450	0,130	50	0,993
INTERIOR					0,130
Σ	120				R _T 1,093 KW

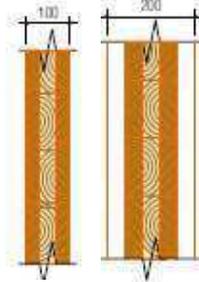
peso por m² 54,0 kg
transmitancia térmica U = **0,92** (W/m²K)



EGO-CLT 160

sección	δ	ρ	λ	μ	R
(mm)	(kg/m³)	(W/mK)	(s)		
EXTERIOR					0,040
EGO-CLT	160	450	0,130	50	1,331
INTERIOR					0,130
Σ	160				R _T 1,491 KW

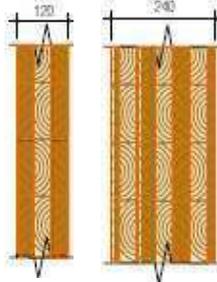
peso por m² 72,0 kg
transmitancia térmica U = **0,71** (W/m²K)



EGO-CLT 200

sección	δ	ρ	λ	μ	R
(mm)	(kg/m³)	(W/mK)	(s)		
EXTERIOR					0,040
EGO-CLT	200	450	0,130	50	1,763
INTERIOR					0,130
Σ	200				R _T 1,793 KW

peso por m² 90,0 kg
transmitancia térmica U = **0,59** (W/m²K)



EGO-CLT 240

sección	δ	ρ	λ	μ	R
(mm)	(kg/m³)	(W/mK)	(s)		
EXTERIOR					0,040
EGO-CLT	240	450	0,130	50	1,846
INTERIOR					0,130
Σ	240				R _T 2,016 KW

peso por m² 108,0 kg
transmitancia térmica U = **0,50** (W/m²K)

EGO-CLT 280

sección	δ	ρ	λ	μ	R
(mm)	(kg/m³)	(W/mK)	(s)		
EXTERIOR					0,040
EGO-CLT	280	450	0,130	50	2,154
INTERIOR					0,130
Σ	280				R _T 2,324 KW

peso por m² 126,0 kg
transmitancia térmica U = **0,43** (W/m²K)



FORJADOS DE SUELOS Y ENTREPLANTAS. Se deben formar teniendo en cuenta las solicitaciones mecánicas de los paneles, por lo tanto las planchadas externas, al ser más cargadas, deben situarse en el sentido longitudinal del panel. Se pueden utilizar paneles de 3, 5 y 7 planchas.

En función de las cargas y sobrecargas y de las distancias entre apoyos, se deben formar paneles correspondientes con el espesor de lámina y número de planchadas definido para el cálculo. A partir de 5 planchadas la capacidad mecánica transversal de estos paneles es muy importante, siendo muy útil en huecos de escalera y voladizos laterales.

Los paneles de forjados de plantas pueden realizarse con calidad de láminas industriales para luego ser recubiertas con placas de cartón-yeso u otros materiales, o bien con láminas de calidad estándar para dejar la madera vista. Sobre la parte superior se puede colocar directamente la pavimentación, admitiendo igualmente compresoras de hormigón colaborante, suelos radiantes y tableros varios.

FORJADOS DE CUBIERTA. Estos Paneles pueden ser utilizados indistintamente en cubiertas planas o inclinadas, de una, dos o varias pendientes. Los paneles de cubierta pueden realizarse con

calidad de láminas industriales para luego ser recubiertas con placas de cartón-yeso u otros materiales, o con láminas de calidad estándar para dejar la madera vista.

En la parte superior de las cubiertas inclinadas se colocan los correspondientes aislamientos y una lámina barrera de agua para posterior colocación de teja, pizarra, chapas de zinc, cobre o hierro galvanizado prelavado. En la parte superior de las cubiertas planas se coloca una lámina impermeabilizante tipo EPDM par posterior colocación de acabados varios: piedra, cubiertas vegetales,

EGO_CLT MIX™

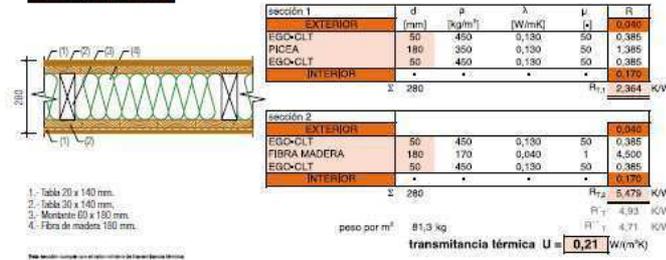
EGO-CLT MIX 200



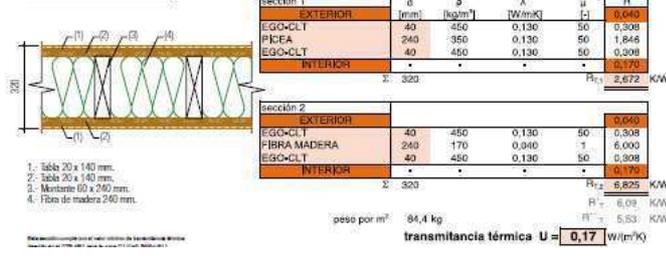
EGO-CLT MIX 240



EGO-CLT MIX 280



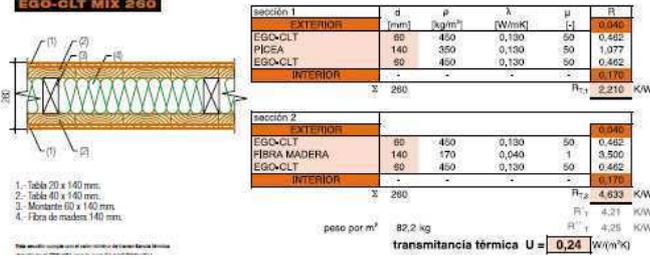
EGO-CLT MIX 320



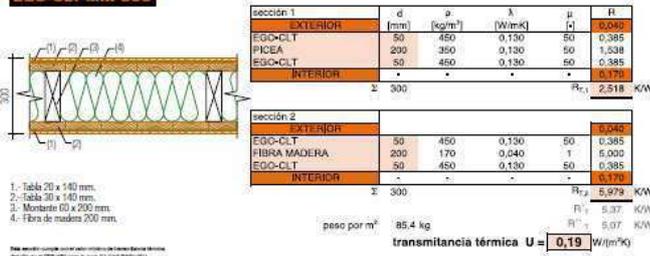
EGO-CLT MIX 220



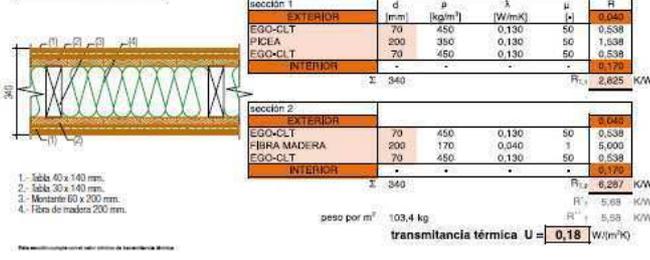
EGO-CLT MIX 260



EGO-CLT MIX 300



EGO-CLT MIX 340



7. PROPIEDADES



DIMENSIONES.

Longitud: hasta 14.000 mm.

Ancho: hasta 3.800 mm.

Espesores habituales:

de 60 a 225 mm. en EGO_CLT™

de 190 a 330 mm. en EGO_CLT MIX™

PESO DE LOS PANELES. La densidad de las maderas utilizadas oscila entre 400 y 550 kg/m³. Para un panel normal de 10 m. de longitud, 2,50 m. de ancho y un espesor de 120 mm., resulta un peso aproximado de 1.500 kgr., siendo habitual entre 500 y 2.000 kg/ud., con valores extremos de 100 y 7.000 kg.

CALSIFICACIÓN RESISTENTE Y VISUAL DE LAS LAMAS DE MADERA

Clasificación resistente. Las láminas y tablas que se utilizan en la formación de los paneles corresponden a la clase resistente C-24 según EN 338, o S10 según DIN 4074, lo que significa una resistencia a flexión de 240 daN/cm² y un Módulo de Elasticidad de 11.000 N/mm². Las clases resistentes C-16 y C-18 se reservan para las plachadas intermedias en paneles que trabajan en una sola dirección.

Clasificación visual. Los paneles EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™ cuentan con dos tipos de calidades de superficie: calidad industrial, para el recubrimiento posterior en la construcción, y calidad visual, para el uso visible en forjados, paredes y cubiertas.

SECCIONES DE LAS LÁMINAS ENCOLADAS. Se ajustan las secciones de las láminas y tablas utilizadas en el encolado de acuerdo al espesor de los paneles elegidos.

- . En secciones de 20 mm. de espesor con anchos de 140, 170 y 200 mm.
- . En secciones de 27 mm. de espesor con anchos de 140, 170 y 200 mm
- . En secciones de 33 mm. de espesor con anchos de 140, 170 y 200 mm

HUMEDAD DE LA MADERA. La humedad de la madera con la que se fabrican los paneles está comprendida entre 10% y el 14%.

ESPECIES DE MADERA.

Abeto rojo, de color blanco brillante y 400 kg/m³ de densidad, abeto

Douglas, rojo en su duramen y blanco en su albura con 520 m³ de densidad,

Pino insignis, blanco mate y 500 m³ de densidad

Alerce europeo, color trigueño y 550 kg/m³ de densidad.



RESISTENCIA AL FUEGO. Tienen gran inercia ante el fuego, aplicándose un índice de carbonización (0,7 mm/min. para maderas resinosas) para poder dimensionar las secciones en función de la resistencia al fuego.

En el caso de que la resistencia fuera inferior a la requerida se cubren las paredes con paneles minerales

ACÚSTICA. Se interponen los elementos necesarios, cámaras con materiales que reúnen altos coeficientes de absorción acústica que amortiguan de forma muy importante el ruido (fibra de madera, lana de roca, etc.)

8. LA CASA VITA



Dentro del Proyecto Vita, un programa en investigación e innovación sobre la ecotecnología y la arquitectura sostenible, para entre otros objetivos reducir el impacto medioambiental e incrementando el confort, la empresa EGOIN S. A. ha dado un paso adelante en este ámbito con la primera vivienda en España que produce más energía de la que consume, un primer prototipo llamado CASA VITA.

Es un modelo de vivienda ya consolidado en países del Norte de Europa; el de la **casa pasiva**

El novedoso proyecto que, germinó en el año 2007, CASA VITA, tiene una extensión de 170 metros cuadrados y dispone de dos plantas. La materia prima a través de la cual se han confeccionado estos paneles es madera de pino radiata y de tipo alerce

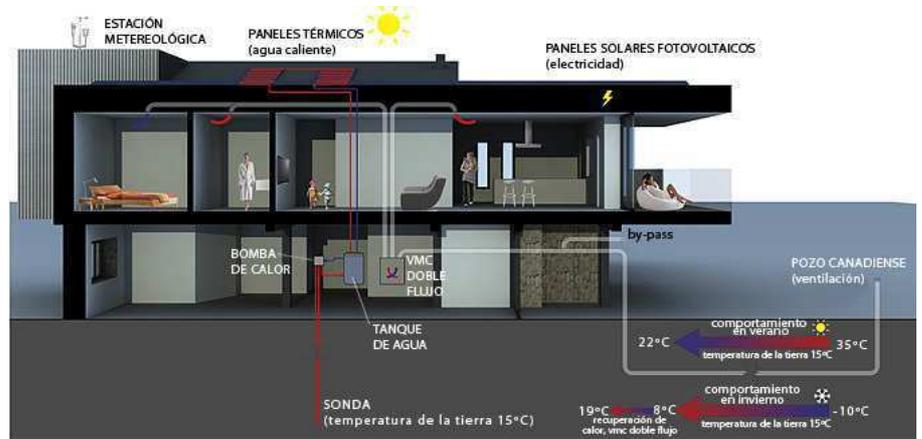
Ubicada a unos escasos cien metros de la sede de la empresa vasca, en el municipio de Natxitua, en Bizkaia, ha contado para su diseño con el liderazgo en su ejecución de la propia firma y la participación de dos empresas vascas, referentes en sus sectores, como es el caso de la ingeniería Inkoa Sistemas y el centro tecnológico Gaiker-IK4, a las que se han sumado otras empresas europeas con prestigio en el sector

Las características más importantes son:

- > Placas solares, con 5 m² de colectores térmicos proporcionan el 60% de agua caliente sanitaria, y contribuye con un 23% al sistema de calefacción de la casa.
- > Placas solares fotovoltaicas (44 m²), logran generar dos veces más energía que la consumida por la casa. El excedente se vende a la red eléctrica general, hasta un total de 6.441 kw/h anuales..
- > Se incorpora una bomba geotérmica para compensar las situaciones en las que una menor radiación solar dificulte el funcionamiento de los paneles solares.
- > Dispone de un completo sistema de depuración recuperando las aguas pluviales que se filtran para su consumo, optimización del deshecho.
- > Carpintería dotado de un triple acristalamiento y una doble cámara –formada en una proporción de 90% con gas argón y 10 de criptón– que proporcionan un aislamiento térmico muy superior al ofrecido por las viviendas tradicionales.
- > La electricidad excedente generada por esta instalación y que no es consumida en la vivienda,

puede ser vendida a la red eléctrica general de un volumen de electricidad de 6.441 kw/h anuales. El aporte medio de estos paneles durante este mes de marzo ha sido de 28 kw, que son producidos por la radiación solar recibida a través de la células fotovoltaicas

- > Una pantalla multitáctil, instalada junto a la puerta de entrada de la casa, refleja además el consumo eléctrico realizado en la vivienda y a través del cual, el usuario puede ver el gasto realizado en apartados vinculados con los electrodomésticos, la iluminación y calefacción interior



- > Un apartado innovador proporcionado por Casa VITA es su sistema de ventilación. La vivienda dispone de dos entradas de aire, controladas por domótica, entrada de aire directa del exterior y entrada proveniente de una tubería soterrada a una profundidad de 2,5 m. y de una longitud de 45 m., denominada, pozo canadiense. En lo que respecta al funcionamiento del sistema de ventilación este comienza al introducirse el aire por un sistema de doble flujo cuando la temperatura es inferior 7 grados y superior a 25. Cuando el aire llega al pozo canadiense y pasa por un radiador, se intercambia el aire del exterior con el interior, dejándolo en una media de 19º y promedia un rendimiento superior al 80.

Ventilación mecánica controlada que el calor generado por personas, iluminación, electrodomésticos, etc., pase por un intercambiador de alta eficacia, que permite recuperar el 96% de la energía y aporta un aire filtrado de gran calidad, con los parámetros idóneos de humedad, CO2 y partícula sen suspensión.

- > A este equipamiento le acompaña una bomba de geotermia que calienta el agua sanitaria con la ayuda de los paneles térmicos y un sistema de circuito radiante que permite climatizar con aire cálido los baños del edificio. Es una vivienda que sin tener calefacción física puede dar calor a todo el interior del hogar, sin emplear prácticamente energía.
- > Un sistema geotérmico, ubicado a 50 metros por debajo del suelo y que funciona bajo una temperatura media de 16 °, que posibilita una doble función eficiente dependiendo de la estación del año. En verano, con temperatura de 24º ayuda a refrescar el interior, mientras que en invierno recalienta el ambiente de la casa.

CALCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

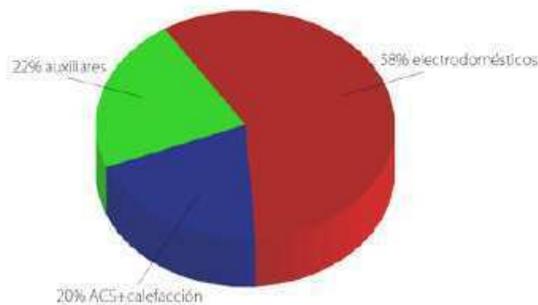
CONSUMO TOTAL DEL EDIFICIO (eléctrico): $22 \cdot 5 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ Sup: = 170 m²
 $170 \text{ m}^2 \times 22 \cdot 5 \text{ kw he/m}^2\text{a} = 3825 \text{ kw he/a}$
 $3825 \text{ kWh} \times 0 \cdot 18\text{€} = 700\text{€}$ gasto

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA (electricidad): $36 \cdot 1 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ Sup: = 170 m²
 $170 \text{ m}^2 \times 36 \cdot 1 \text{ kw he/m}^2\text{a} = 6000 \text{ kw he/a}$
 $6000 \text{ kWh} \times 0 \cdot 32\text{€} = 1920\text{€}$ ganancia

Si restamos 400€ de inversión fotovoltaica \rightarrow 1520€ año
 Si una instalación de doble flujo nos cuesta 20000€ \rightarrow necesitamos unos 15 años para amortizar la inversión.
 A continuación se procede a realizar unos gráficos donde se expresan los consumos por porcentajes individualizados y otros respecto al consumo total.

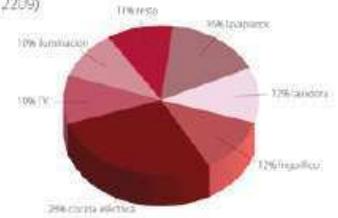
CONSUMO TOTAL DEL EDIFICIO

- 1- ELECTRODOMÉSTICOS = $13 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ (58%)
- 2- AUXILIARES: bombas de calor, ventiladores = $4 \cdot 9 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ (22%)
- 3- ACS y CALEFACCIÓN = $4 \cdot 7 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ (20%)
- 4- REFRIGERACIÓN = $0 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ (0%)

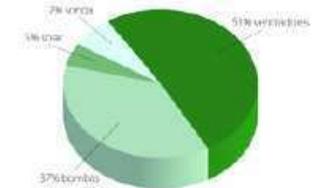


Inclusivizando en cada apartado, tenemos:

- 1- ELECTRODOMÉSTICOS: $13 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ ($13 \times 170 = 2209$)
- Lavaplatos: $358/2209 = 16\%$
 - Lavadora: $271/2209 = 12\%$
 - Frigorífico: $256/2209 = 12\%$
 - Cocina eléctrica: $625/2209 = 28\%$
 - Iluminación: $231/2209 = 10\%$
 - TV, etc...: $220/2209 = 10\%$
 - resiz: $220/2209 = 11\%$

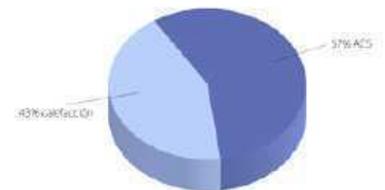


- 2- AUXILIAR: $4 \cdot 9 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ ($4 \cdot 9 \times 170 = 833$)
- Ventilación: $421/833 = 50\%$
 - Bombas -circulación: $151/833 = 18\%$
 - acumulador: $120/833 = 15\%$
 - circuito geotérmico: $33/833 = 4\%$
 - Solar térmica, bombas: $44/833 = 5\%$
 - Bombas sonda, otros: $60/833 = 8\%$



- 3- ACS y CALEFACCIÓN: $4 \cdot 7 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ ($4 \cdot 7 \times 170 = 800$)

- ACS = $2 \cdot 7 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ $2 \cdot 7 / 4 \cdot 7 = 57\%$
- Calefacción = $2 \text{ kw he/m}^2\text{a}$ $2 / 4 \cdot 7 = 43\%$



9. CERTIFICACIONES Y HOMOLOGACIONES

_Certificado de conformidad CE 1220-CPD-1112



_DITE 11/0464



_Certificado de conformidad CE de acuerdo a la norma UNE-EN 14080:2006 (EN 14080:2005)



_Sellos de conformidad



_Sistemas de Certificación Forestal (PEFC)



_ISO 9001 y OHSAS 18001



10. REALIZACIONES

Estas, entre otras son realizaciones hechas con este sistema de tableros de la empresa EGO_CLT™ y EGO_CLT MIX™,



15 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN BAYONNE



BAYONA SEQUE LE COL



VIEUX BOUCAU VIVIENDA UNIFAMILIAR



GUARDERIA EN SEGURA



EMPRESA	NESTEEL BUILDING SYSTEMS - PALMIRO S.A.						
DIRECCION	Calle Stuttgart nº 5 01010 Vitoria-Gasteiz			CONTACTO: Luis Palmiro Aparicio			
Tfno.	945 140 073	Fax	945 138 309	E-mail	palmiro@grupopalmiro.com	P.Web	www.grupopalmiro.com

1. LA EMPRESA



NESTEEL BUILDING SYSTEMS, es el resultado de la unión de la larga experiencia de dos empresas complementarias con el único objetivo de aportar al mundo de la construcción la garantía y rapidez de ejecución que proviene de la industrialización de su propio sistema patentado. Así, TCM y BATZ aportan cada uno su know how para juntos, proponer la respuesta adecuada a las necesidades reales del momento actual.

PALMIRO, S.A. es una empresa con más de 25 años de experiencia, que desarrolla su actividad en el sector de la Construcción y la Promoción:

Construcciones PALMIRO, S.A. está integrada en NESTEEL BUILDING SYSTEMS, S.L. fundada en octubre de 2011 para la integración de sistemas de construcción ligera tipo *Steel Frame*.

Áreas de actuación de la empresa

- . Promoción de viviendas de protección oficial y vivienda libre.
- . Construcción y rehabilitación de todo tipo de edificios, para la administración pública y el sector privado.
- . Construcción de edificios basados en sistemas modulares, de estructura ligera de acero galvanizado "steel framing".

2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO BASE. ACERO GALVANIZADO



Se trata fundamentalmente de un sistema constructivo, con una finalidad estructural, realizada en base a un conjunto de armazones o estructura de perfiles ligeros de acero galvanizado, que le infunden a la realización, por tanto, este mismo carácter de ligereza, una construcción liviana con menos peso que el resto de construcciones o sistemas basados en otros materiales o conceptos.

Este sistema reconocido internacionalmente como el *Light Gauge Steel Framing* (estructuras ligeras de acero) que se basa en el uso de perfiles preindustrializada de acero galvanizado de bajo espesor, para diferenciar del acero estructural.

Aunque el proceso comprende el conjunto de técnicas, soluciones y subsistemas, para dar cuerpo al sistema, todos sus principios derivan del referido elemento básico, el perfil ligero de acero galvanizado. Estos perfiles son secciones conformadas en frío a partir de flejes, acero laminado o barras

planas de acero extruídas, con un recubrimiento de protección que se obtiene por galvanización en caliente.

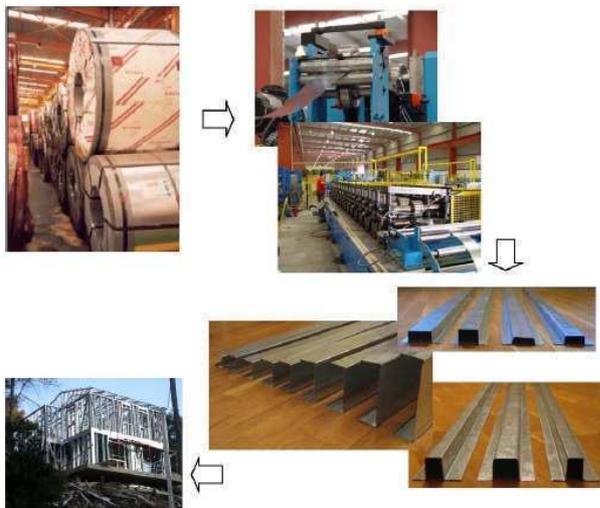
El recubrimiento está constituido por tres capas de aleaciones zinc-hierro (denominadas "gamma", "delta" y "zeta") y una capa externa de zinc prácticamente puro (fase "eta"), que se forma al solidificar el zinc arrastrado del baño, y que le confiere al recubrimiento su aspecto característico gris metálico brillante. Los recubrimientos galvanizados poseen la característica casi única de estar unidos metalúrgicamente al acero base, por lo que poseen una excelente adherencia. Por otra parte, al estar constituidos por varias capas de aleaciones zinc-hierro, más duras incluso que el acero, y por una capa externa de zinc que es más blanda, forman un sistema muy resistente a los golpes y a la abrasión.

Se dan dos líneas de producto, que posibilitan estructurar el conjunto del sistema constructivo para cualquier edificación convencional.

- . Perfil estructural, para la conformación de elementos o partes estructurales, muros, tabiques divisorios, cerchas, forjados de pisos o cualquier otro elemento sometido a algún tipo de sollicitación.

Los perfiles estructurales, con espesor de 0.85, 1. y 1.6 mm, están basados en 5 formas básicas Canal atiesada C, Canal normal U y Omega, ángulo de alas iguales y tirante.

- . Perfil no estructural, para elementos de cierre, divisorios como tabiques, cielos rasos, trasdosados, etc.



Descripción. Perfil conformado en frío mediante el pasaje de un fleje de acero, galvanizado por inmersión en caliente a través de una máquina conformadora continua de rodillos que produce en el mismo, deformaciones permanentes. Sus formas y dimensiones varían de acuerdo con la función que cumple.

La laminación en frío. El fleje de acero (en bruto o galvanizado) de ancho igual al perímetro a conformar, pasa por un tren de rodillos (hasta 40 pares) que van dando forma al perfil, en caso de cierre del perfil, por soldadura continua eléctrica o por grapado, y por último, el paso por rodillos rectificadores, protección de soldadura por decapado y corte a medida.

Materia prima. Acero galvanizado por inmersión en caliente.

Composición Química, Acero laminado en frío

- . Carbono 0,50% max
- . Manganeso 0,60% max
- . Azufre 0,40% max

Cracterísticas mecánicas.

- . Fluencia Mínima 250 MPA
- . Resilencia a la tracción minima 330 MPA
- . Alargamiento a rotura 18%

Aspecto superficial. El acero galvanizado presenta en forma superficial una cristalización visible de zinc en forma de estrella, denominada flor. El crecimiento de estos cristales durante su solidificación conduce a que tomen una orientación aleatoria y alcancen un tamaño final homogéneo, dando un

aspecto uniforme a la totalidad de la superficie.

Recubrimiento. Protección contra la corrosión, mediante galvanizado en caliente por inmersión en un baño que zinc que de forma continua se adhiere y reacciona con el acero base, dando lugar a una capa de zinc de espesor variable.

Se pueden aplicar distintos masas de recubrimiento según la Norma Europea EN 10327 (antes EN 10142/95 y EN 10147/95), siendo un recubrimiento normal el Z-275 que equivale a 275gr/m².

Perfiles abiertos comerciales:

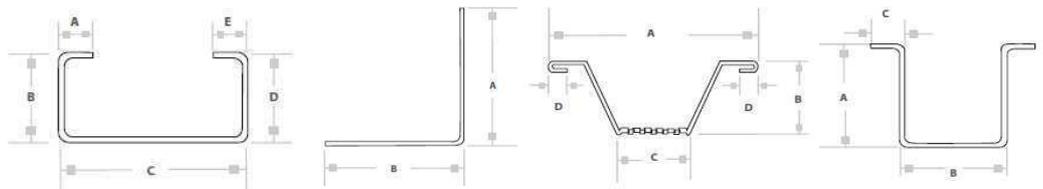
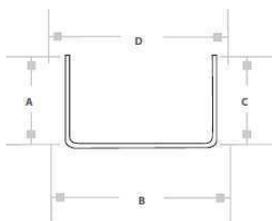
Fleje de acero Laminado en caliente.
Laminado en caliente y decapado. Según norma
UNE EN 10025
UNE EN 10111
Laminado en frío. Según norma UNE EN 10130
Galvanizado. Según norma UNE EN 10142

Normas de fabricación:
UNE 36570. General
UNE 36571. Perfil LF
UNE 36572. Perfil UF
UNE 36573. Perfil CF
UNE 36574. Perfil NF
UNE 36575. Perfil OF

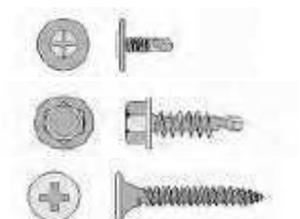
Perfiles abiertos especiales:

Fleje de acero Laminado en caliente.
Laminado en caliente y decapado. Según norma
UNE EN 10025
UNE EN 10111
Laminado en frío. Según norma UNE EN 10130
Galvanizado. Según norma UNE EN 10142

Normas de fabricación:
UNE 36570



Fijaciones. La fijación mas común es atornillada mediante Tornillos Autoperforantes ya que en una sola operación, éstos pueden perforar y fijar en forma segura todo tipo de materiales a la estructura de acero y unir los distintos perfiles que la forman.



Normativa. La norma UNE EN 10162 se refiere a Perfiles de acero conformados en frío y perfilados. Esta norma aplica a los perfiles de acero laminados en frío producidos en máquinas perfiladoras. Son productos de formas diversas en los que la sección transversal es constante en toda su longitud. Las secciones transversales tienen forma muy diversas, y entre ellas de L, U, C, Z y Ω .

Tipos de acero: los perfiles laminados en frío deben fabricarse a partir de productos planos de acero laminados en frío o en caliente conforme, entre otras, a las siguientes normas: UNE EN 10025, EN 10327 (antes UNE EN 10142) y EN 10326 (antes UNE EN 10147).

Conformado en frío de productos planos laminados en caliente en aceros de construcción no aleados

Designación de los tipos de acero conforme a la Norma Europea EN 10025-2

UNE EN 10027-1 Y CR 10260	UNE EN 10027-2
S235JRC	1.0122
S235JOC	1.0115
S235J2C	1.0119
S275JRC	1.0128
S275JOC	1.0140
S275J2C	1.0142
S355JOC	1.0554
S355J2C	1.0579
S355K2C	1.0594

Conformado en frío de productos planos en aceros de construcción galvanizados en caliente en continuo

Designación de los tipos de aceros conforme a la Norma Europea EN 10326 (antes UNE EN 10147)

UNE EN 10027-1 Y CR 10260	UNE EN 10027-2
S250GD+Z	1.0242
S280GD+Z	1.0244
S320GD+Z	1.0250
S350GD+Z	1.0529
S220GD+Z	1.0241

Conformado en frío de productos planos en aceros bajos en carbono galvanizados en caliente en continuo

Designación de los tipos de acero conforme a la Norma Europea EN 10327 (antes UNE EN 10147)

Recubrimiento de Zinc, en mm
Z100, ZF100
Z140, ZF140
Z200
Z225
Z275
Z350
Z450
Z600

3. EL SISTEMA.



Esta técnica que como elemento básico comprende el perfil ligero, el Steel Framing, tiene la consideración de sistema diferenciado de otros, ya que, en base a unos elementos básicos determinados, sujetos a unas relaciones concretas que le son propias, dan cuerpo a una técnica constructiva, en este caso de base estructural.

En una concepción ampliada del sistema, desde un punto de vista global del proceso y dentro del conjunto edilicio, el sistema, comprende y compatibiliza un conjunto concreto de sub-sistemas.

Sin embargo dicho lo cual, hay que apuntar que se trata en origen y en sus fundamentos de un sistema con una finalidad estructural. Estos fundamentos originarios, no impiden que se den otras finalidades y utilidades compatibles. En base a este criterio se pueden distinguir una primera clasificación de los elementos en la medida que obedezcan a objetivos estructurales o no.

Aunque el producto básico de la técnica, sea un elemento longitudinal, liviano y de fácil manipulación, en el proceso este elemento-perfil pierde su cualidad lineal para contribuir a la formación de lo que serían los auténticos componentes del sistema, es decir estructuras planas, que en disposición vertical se comportan como livianos y estrechos muros de carga en donde se apoyan los planos horizontales, pisos o forjados.

A estos componentes, constituidos como elementos planos, era fácil en consecuencia ubicarlos en otras prestaciones y situaciones, no estructurales. Son los elementos secundarios, por tanto aquellos que no participan en el conjunto estructural, como elementos divisorios interiores, revestimientos, cierres de fachada o envolventes, etc, dentro del propio sistema o compatibles con otros, por ejemplo de hormigón o estructuras metálicas de perfiles conformados.

Otra característica del sistema se localiza en los criterios que se pueden dar en la realización de los componentes planos, a veces denominados paneles. Fundamentalmente, se dan tres casuísticas: ejecución de la estructura de perfiles in situ (stick-built), en el lugar de construcción, una segunda opción es la elaboración de los paneles en taller, para ajustarlos y montarlos en obra, y la tercera opción, la realización de estructuras modulares prefabricadas tipo 3D.



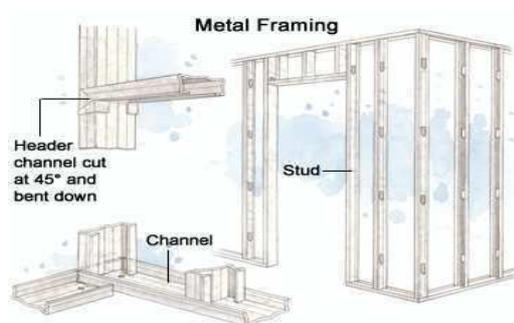
Los elementos-paneles prefabricados en taller, pueden tener el grado de acabados, relativos a otros subsistemas, protección, aislamiento, revestimientos, carpintería, instalaciones, etc, tan complejos y en la multitud de opciones que se puedan dar en el diseño.

Entre otros indicadores, la combinación de estos dos variantes, prefabricación y de su grado de acabado, determinará el “nivel” de industrialización de la realización, en cuanto a este sistema se refiere, ya que es sin duda la fachada uno de los elementos que más prescripciones puede asumir.

Esta técnica constructiva tiene la consideración de sistema abierto ya que por definición, admite otros subsistemas, elementos o componentes, ajenos a él pero compatibles. Esta “apertura” del sistema se biunívoca en las dos alternativas posibles: sistema que asume y admite otros elementos-subsistemas compatibles, y a su vez se puede incorporar a otros sistemas o técnicas, con una finalidad por lo general de carácter secundario (particiones interiores, levantes y cubiertas, cerramientos exteriores o fachadas, etc.)

Y por último dos propiedades y ventajas del sistema, que a la vez son cualidades con incidencia en el la definición del grado de industrialización de una realización o construcción. Son la “la ligereza” entendida como el relativo menor peso del sistema respecto de otros convencionales (70 Kg/m² comparado con los 300 Kg/m² de los sistemas convencionales) y su carácter “seco” en la medida que para su ejecución no es necesario emplear el agua, elemento que asociado a la definición de obra húmeda, tiene unas connotaciones peyorativas: consumo de recursos, obra artesanal, residuos, no reciclable, etc.

4. LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



En este sistema constructivo, de carácter estructural aunque es el perfil ligero laminado en frío, un elemento longitudinal en base al cual se configura el conjunto de la estructura-sistema, pierde su identidad como elemento-perfil, cuando en relación se pone o interactúa con otros similares según una técnica concreta, para dar sentido a otros componentes, más complejos, planos en este caso, paneles verticales que a modo de estrechos y livianos muros de carga sustentan los elementos de piso o forjados.

Son por tanto, los componentes básicos del sistema, si a la estructura nos referimos, los paneles verticales y forjados

FORJADOS

> Forjado en seco. Los forjados se pueden constituir, en función de las necesidades estructurales, funcionales o de diseño, a base de viguetillas o de celosías. Las viguetas de sección en C presentan, generalmente, un canto entre 150 mm. y 300 mm., espesores entre 1,6 – 2,4 mm. y

acero galvanizado de S280 a S390 según la norma EN 10326 (con G275 o 40 micras de recubrimiento de zinc). En cambio, las viguetas en celosía tienen un canto de entre 300 y 500 mm., permitiendo la integración de servicios de hasta 100 mm. de diámetro.

Habitualmente, las viguetas se distancian entre 400-600 mm para estar alineado con paneles de forjado y techos en función de las dimensiones y luces. Las viguetas del forjado se adjuntan directamente a los elementos soporte o se apoyan en perfiles de sección en Z. Cuando se construyen como bandejas 2D, deberían introducirse puntos de sujeción adicionales para la unión entre forjado y muro. Puede colocarse láminas de yeso en el forjado para mejorar su rigidez y aislamiento acústico.

Para zonas con grandes luces, se pueden emplear perfiles laminados en caliente o armados para soportar las viguetas de acero conformado en frío en su ala inferior.

Sobre las viguetas del forjado se coloca el acabado superior, (tablero OSB, entablado de piso, maderas, chapas de acero, tableros, etc.) que arriostran horizontalmente al conjunto. En la parte inferior de esta estructura, se coloca el correspondiente acabado interior o techo, con diversas soluciones, aunque lo más habitual son las placas de cartón - yeso, que deben presentar el espesor suficiente para lograr conjuntamente la resistencia al fuego requerida y un aislamiento acústico óptimo. Estos requerimientos a menudo conducen a la colocación de 2 o 3 placas de cartón-yeso en el techo y de lana mineral o de fibra de vidrio colocada entre las viguetas. En los baños y cocinas, puede requerirse una zona de servicios separada bajo el forjado, por lo que puede necesitarse la instalación de un techo falso.

La ligereza de este forjado permite cubrir luces de hasta 8 metros libres, pero por otra parte, implica que la sensibilidad a las vibraciones es importante; por consiguiente, el diseño debe garantizar el correspondiente aislamiento acústico tanto aéreo como de impacto y asegurarse que no ocurran efectos de resonancia.

> Otros forjados, intermedios con un grado de “humedad” por la participación del hormigón, en el solado, con la ventaja que al tener más inercia tienen un mejor comportamiento en el aislamiento acústico.

- . Forjado con chapa colaborante, de acero nervada, que como encofrado perdido colabora estructuralmente con la solera armada de hormigón superior. Este sistema puede admitir luces hasta 6 metros libres.
- . Forjados mixtos, con vigas, perfiles ligeros y chapa colaborante rematada con una pequeña capa de compresión, que pueden admitir luces de hasta 7,50 metros.

> Canto Total del Forjado. El canto total del forjado con vigas de acero conformado en frío incluyendo capas de aislamiento acústico y paneles de cartón-yeso para techos, puede ser de:

- . 300 mm. para luces de forjado de hasta 3,8 m.
- . 400 mm. para luces de forjado de hasta 4,8 m.
- . 500 mm. para luces de forjado de hasta 6 m.

Luces típicas de vigas de forjado en viviendas y apartamentos

Vigas secundarias de forjado (viguetas)	Separación vigas (mm.)	Luz máx. en viviendas (m.)	Luz máx. en apartamentos (m.)
150 x 1,6 C	400	3,8	3,6
200 x 1,6 C	400	4,8	4,5
200 x 2,0 C	400	5,2	4,8
250 mm. vigas en celosía	400	5,0	4,8
300 mm. vigas en celosía	400	5,5	5,2
300 mm. viguetas en celosía con 40 mm. de placa de yeso	600	6,0	5,7

Viviendas: sobrecargas de uso = 1,5 kN/m² peso propio = 0,5 kN/m²
 Apartamentos: sobrecargas de uso = 2,5 kN/m² peso propio = 0,7 kN/m² (1,7 kN/m² incluida la placa de yeso)

> Cerchas. Como cualquier otro elemento constructivo de tipología longitudinal, con perfiles ligeros se pueden conformar cualquier tipología y diseño de cercha o celosía en general, debidamente calculada para cubrir otras necesidades, largas luces o cubiertas, sin necesidad de apoyos intermedios. Estas estructuras, que se pueden complejizar en la medida que lo requiera el diseño, admiten cualquier tipo de acabado de cubierta (chapas metálica, paneles, tejas cerámicas, pizarra, etc.).

La cercha está configurada por lo general con los siguientes elementos:

- . Cordón superior: son los perfiles que le dan la forma y la pendiente a la cubierta de techo exterior.
- . Cordón inferior: es/son los perfiles que le dan la forma y la pendiente al cielorraso del espacio a cubrir.
- . Montantes: son aquellos perfiles verticales que vinculan a los cordones superiores con el/los cordones inferiores.
- . Diagonales: son aquellos perfiles inclinados que vinculan a los cordones superiores con el/los cordones inferiores.
- . Rigidizadores: son trozos de perfil que van colocados en los puntos de apoyo de la cercha, en donde se produce la transmisión de los esfuerzos, de manera de evitar la abolladura del alma de los perfiles del cordón superior e inferior.

Las cerchas tienen que ir apoyadas directamente sobre un pie derecho, de lo contrario hay que reforzar la canal superior con una canal compuesta de metal y/o madera, de acuerdo a la carga del techo y lo especificado por el calculista



ELEMENTOS VERTICALES

Los paneles verticales están conformados por una estructura de perfiles ligeros de acero galvanizado, como parte de una estructura portante o como elementos no portantes dentro de la estructura principal de acero, en los que se pueden distinguir tres elementos estructurales principales:

- . Los montantes verticales del entramado son perfiles abiertos tipo "C". Se disponen habitualmente siguiendo un intereje máximo de 60 cm.
- . Dichos puntales se unen en su parte inferior y superior mediante un perfil tipo "U" (denominados "carriles"), formando un paño estructural cerrado.
- . Los dinteles horizontales, para la realización de huecos para puertas y ventanas, están formados por dos, eventualmente tres, perfiles abiertos tipo "C", ensamblados entre si formando una sección cerrada.

Los tres sistemas constructivos más comúnmente utilizados son los siguientes:

- . Paneles portantes, muros de carga.
- . Paneles de fachada no portantes.
- . Particiones interiores.

Los paneles de fachada portantes pueden utilizarse para soportar forjados de acero ligero utilizando viguetas con perfiles de sección en C o componentes prefabricados de forjado.

Los paneles de fachada no portantes se utilizan en una estructura principal de acero o de hormigón y son diseñados para soportar el cerramiento y resistir las cargas de viento. Pueden ser prefabricados o instalados utilizando perfiles individuales de sección en C. Esta misma tecnología

puede utilizarse para particiones interiores.

> Estructura Portante de Acero Ligero. Los paneles de fachada portantes se realizan mediante una estructura de acero ligero utilizando perfiles de sección en C con cantos de 70 mm. a 150 mm. y espesores de 1,6 mm. a 2,4 mm., fabricados en paneles de dos dimensiones.

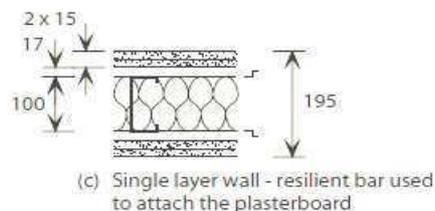
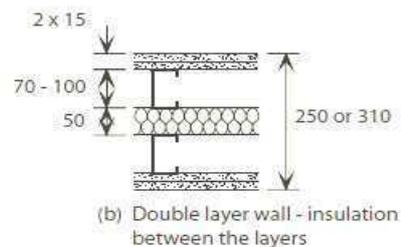
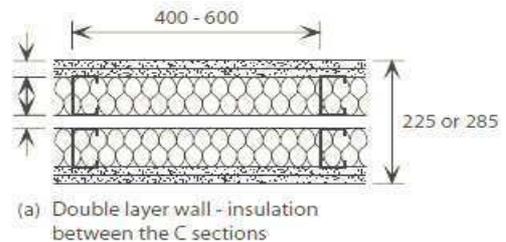
Generalmente, este método constructivo se conoce como construcción “sobre plataforma”, en la cual los paneles se instalan directamente utilizando el forjado como plataforma de trabajo. Las fuerzas se transfieren directamente a través de los paneles y los forjados generalmente se apoyan sobre un perfil de sección en Z colocado alineado con el muro inferior.



Se colocan montantes en los paneles de fachada (pilarillos verticales de sección en C) distanciados entre 300 mm., 400 mm. o 600 mm. para alinearse con los anchos estándar de las placas de cartón-yeso de 1,2 m. o 2,4 m. Generalmente, dentro del panel de la fachada, se emplea el mismo espesor del perfil en C; no obstante, múltiples perfiles de sección en C pueden detallarse en las zonas con grandes aberturas, u otras áreas con cargas elevadas. Se prefieren particiones interiores de doble capa, pero en algunos casos, pueden utilizarse paneles de capa única, siempre que los servicios no atraviesen el muro.

Los paneles de fachada portantes presentan una de las tres formas genéricas como:

- Paneles de doble capa que constan de aislamiento de lana mineral o fibra de vidrio colocado entre los perfiles tipo C y dos placas de cartón-yeso en las caras exteriores.
- Paneles de doble capa con placa de aislamiento rígido colocado entre las capas.
- Panel monocapa con perfiles de sección en C con 100 mm. de canto mínimo con barras resilientes fijadas a la cara externa del perfil C, lana mineral entre los perfiles y dos placas de cartón-yeso (fijadas a las barras resistentes).



Los paneles de doble capa principalmente pueden utilizarse como tabiques con un espesor total de 300 mm. Sin embargo, en otros casos, pueden utilizarse paneles monocapa con espesor de tan solo 150 mm. aproximadamente

Para aplicaciones en edificios de plantas múltiples, perfiles de sección C con 100 mm. de canto y 1,6 mm. de espesor son, por lo general, suficientes cuando se colocan cada 300-600 mm., aunque para viviendas de 2 plantas, pueden utilizarse perfiles menores de 70 x 1,2 mm.

Para resistir las fuerzas horizontales, los paneles de fachada se pueden arriostrar mediante diversos métodos:

- . Arriostramientos en forma de W o K integrales con perfiles de sección en C actuando a tracción o compresión.
- . Arriostramientos externos en forma de X con chapas acero planas actuando a tracción.
- . Acción de diafragma en los muros mediante placas de madera o tableros de cemento.

Generalmente, el arriostramiento en forma de X es el más eficiente en edificios de altura. Asimismo, los esfuerzos a cortante de hasta 20 kN pueden resistirse mediante un panel arriostrado en X de 2,4 m².

> Paneles Externos de Fachada no Portantes. Los paneles de fachada no portantes proporcionan soporte a la envolvente exterior y están diseñados para resistir las cargas del viento y soportar el peso del cerramiento. Los paneles de fachada presentan una de las tipologías genéricas siguientes:

- Perfiles individuales de sección en C (montantes del panel) instalados en obra y unidos a la parte superior de la losa y la parte inferior de la viga del forjado.
- Paneles de fachada prefabricados unidos exteriormente a la estructura y fijados a los pilares y forjados, como se presenta en la Figura 4.1 para edificación de gran altura.

Los paneles de fachada de relleno también pueden constar de perfiles de sección en C perforados y ranurados, proporcionando unos altos niveles en aislamiento térmico. Dependiendo de si la estructura está realizada en acero u hormigón, se prevé movimiento relativo entre el panel y la estructura principal en la parte superior del panel de fachada no portante. El panel con cerramiento de ladrillo generalmente es utilizado en planta baja o soportado con angulares de acero inoxidable unidos a la estructura principal. Las fachadas ligeras están generalmente constituidas por paneles que soportar los materiales que la constituyen.

> Particiones interiores. Los muros divisorios son particiones interiores requeridas para adquirir un resultado óptimo de aislamiento acústico entre las partes separadas de un edificio o de una vivienda. Estos muros a menudo son requeridos para funcionar de compartimentación de incendio. Las particiones interiores también proporcionan función autoportante, como se ha descrito anteriormente, o alternativamente son muros no portantes que son colocados en el interior de la estructura principal de acero o de hormigón.

Los tabiques son muros no portantes los cuales no integran aislamiento acústico ni función de compartimentación ante incendio. Los tabiques pueden desmontarse sin que por ello se afecte la función resistente del edificio.

Los perfiles de sección en C utilizados en particiones interiores y tabiques representan cantos de de 55 a 100 mm. con espesores de 0,55 a 1,5 mm. dependiendo de la altura y de la carga que conlleven. Generalmente, los muros divisorios son de dos tipologías:

- . Paneles de doble hoja con dos capas de cartón-yeso directamente fijadas a las caras exteriores.
- . Paneles de una sola hoja con dos capas de cartón yeso fijados a unas barras resilientes que a su vez se conectan a la cara exterior de los paneles con perfiles de sección en C.

En la parte superior de los paneles se debe preveer el movimiento relativo en una estructura principal de acero o de hormigón.

Mediante la colocación de múltiples capas de cartón-yeso en los paneles de simple o doble hoja se logran altos niveles de aislamiento acústico

5. PROPIEDADES



Al objeto de justificar el conjunto de propiedades que este esta técnica constructiva aporta a las exigencias requeridas en función de su propia esencia, hay que poner en valor la capacidad de “apertura” el presente sistema en base a una perfilaría ligera de acero.

Hay que entender por tanto este sistema como un subsistema puesto en diálogo y relación con otros, en origen de distinta procedencia pero que colaboran en un objetivo común.

Resistencia Sísmica. Este sistema constructivo de perfiles de acero galvanizados livianos, denominado Steel Framing tiene exclusivas ventajas para zonas de alta sismicidad.

Los fundamentos de la eficacia sismorresistente de estas estructuras de acero se basa en varias propiedades particulares exclusivas del sistema.

- . Los menores pesos de las estructuras, así como de los revestimientos y los pisos
- . Las ventajas, desde el punto de vista vibratorio, posibles de obtener en estructuras de baja altura y reducidas masas, a los que se le puede otorgar una gran rigidez y resistencia lateral, mediante adecuados arriostramientos en sus muros
- . La sensible reducción de la capacidad destructiva sísmica .en estas estructuras debido a la menor inyección de energía que genera en estas estructuras rígidas los movimientos del sismo
- . La eficacia estructural de los perfiles livianos de acero
- . La resistencia de las uniones de los arriostramientos y de los anclajes a las fundaciones

Resistencia mecánica. Desde el punto de vista estructural el sistema se comporta como un entramado isostático de muros de carga, con las especificidades propias del material y reglas internas que definen el propio sistema. Pero son características o cualidades que hacen singular al sistema respecto de otros convencionales.

Esta técnica constructiva forma un entramado de placas que garantiza el monolitismo del sistema, que proporciona al conjunto una buena resistencia mecánica y estabilidad dimensional.

Otra característica respecto a la resistencia mecánica del conjunto viene determinada por la relación, elevada de la resistencia en función del peso, resistencia/peso, valores de tensiones de fluencia y rotura que son garantizados por los productores.

Protección contra el fuego. Independientemente de las determinaciones relativas al comportamiento al fuego de las edificaciones, especificadas en la normativa de aplicación en función de diversas características de diseño y evacuación, el acero conformado en frío sin proteger, empleado en el sistema aunque es incombustible, es decir no es propagador de fuego, su capacidad mecánica, está muy limitada ante la acción del calor, elevadas temperaturas o fuego.

Por ello en aquellas situaciones en las que los requisitos respecto a la resistencia al fuego son altos (normalmente superiores a R30), la aplicación de normas prescriptivas suele desembocar en la protección adicional contra el fuego de las estructuras de acero. Cuando se necesita una protección pasiva contra el fuego, conocer la temperatura crítica, el factor de forma y el tiempo de resistencia al fuego requerido, permite elegir un sistema de protección contra el fuego determinado (spray, paneles, recubrimiento intumescente), así como determinar el espesor que se debe aplicar.

La seguridad de las estructuras de acero en situación de incendio se puede lograr mediante los siguientes métodos como sigue:

- . Autoprotección: el elemento estructural aislado sin revestimiento contra fuego es dimensionado para resistir las altas temperaturas de un incendio. Esta es por lo general la manera menos económica y menos frecuente.
- . Barreras antitérmicas: el elemento de acero es forrado con materiales de revestimiento contra fuego de baja densidad, baja conductividad térmica y bajo calor específico.

Valores de Minutos de Resistencia al fuego que agregan al muro de entramado de chapa de acero las distintas placas de revestimiento

Placas de Yeso comunes	Minutos de resistencia al fuego que agregan
12 mm	15 minutos
15 mm	20 minutos

Doble Placa de Yeso comunes	Minutos de resistencia al fuego que agregan
2 de 12 mm	35 minutos
2 de 15 mm	40 minutos

Placas de Yeso especiales para fuego	Minutos de resistencia al fuego que agregan
12 mm	24 minutos
15 mm	30 minutos

Tableros fenólicos	Minutos de resistencia al fuego que agregan
2 de 12 mm	10 minutos
2 de 15 mm	15 minutos

Un revoque cementicio de 2.5 cm de espesor sobre malla metálica puede agregar 30 minutos de resistencia al fuego (s/CIRSOC 301)

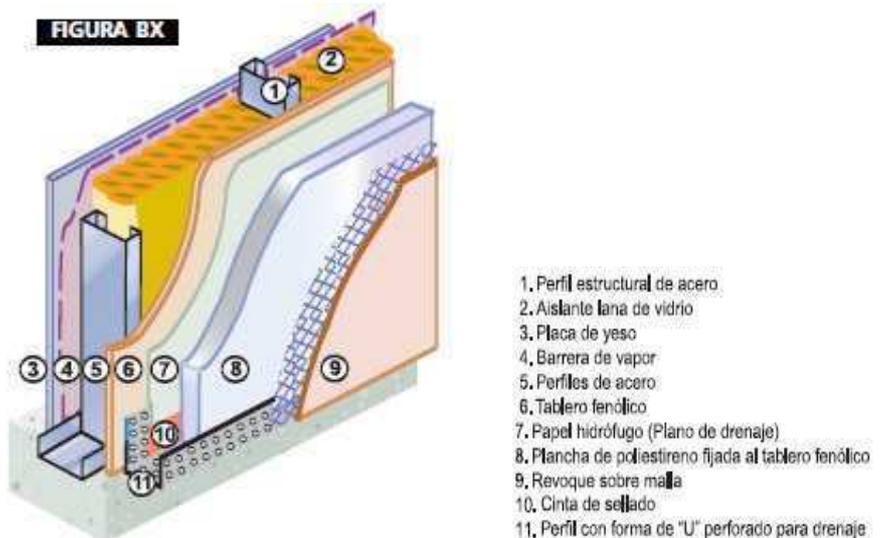
Placa Asbesto cemento desde 6 mm + Placa yeso 12mm agrega 50 minutos de resistencia al fuego (Ver Nota)

Nota : Al ser incombustible, protege contra el fuego. Sin embargo como es buen conductor del calor, para que sea efectivo se lo aísla por detrás con una placa de yeso.

Las exigencias mínimas de resistencia de la estructura están determinadas en el LOE, que en función de la altura y para uso residencial, se dan contemplan los siguientes tramos, REI60 para alturas de evacuación inferiores a 15 m., REI90 entre 15 m. y 28m., y REI1230 para alturas de evacuación superiores a 28 m.

Por lo tanto en función de estas y otras exigencias, tanto los elementos estructurales como constructivos definatorios del comportamiento en caso de incendio del sistema, se deberán de revestir o complementar con otros que colaboren a tal objeto, con un criterio de relación de acciones entre subsistemas dentro de un sistema global que los compendia.

Comportamiento térmico y acústico. Esta técnica constructiva en base a un entramado de perfiles de acero livianos conformados en frío, considerado como subsistema estructural dentro del conjunto del proceso constructivo, se debe poner en diálogo con otros elementos para poder alcanzar las condiciones de uso exigidas, como son los aspectos relacionados con el comportamiento térmico y acústico.



El carácter totalmente abierto de este sistema hace que sin límite alguno se puedan hacer aportar e incorporar técnicas, elementos para lograr los requerimientos deseados o normados. Ello junto con criterios de diseño y de opciones constructivas que le sean más propicias

6. REALIZACIONES



IKASTOLA TXANTXIKU EN OÑATI



VIVIENDAS EN ALI - GAZTEIZ



EDIFICIO PALMIRO EN VITORIA



VIVIENDA UNIFAMILIAR EN ROTTERDAM



EMPRESA		ULMA ARCHITECTURAL SOLUTIONS					
DIRECCION		Garagaltza Auzoa 51* 20530 Oñati (GIPUZKOA) CONTACTO Javier Leturiaga 677 985 410					
Tfno.	943 250 300	Fax	943 780 917	E-mail	grupoulma@ulma.com	P.Web	www.ulma.es

1. LA EMPRESA



ULMA es un grupo empresarial, con más de 50 años de presencia en el mercado y un compromiso claro con la Innovación, el Empleo y el Valor Añadido. formado por diversas sociedades cooperativas y desarrolla su actividad entorno a 8 unidades estratégicas de negocio.

El objetivo principal de la política del grupo ULMA es promover y facilitar el desarrollo de nuevas actividades empresariales en el ámbito de los Negocios o del propio Grupo para dar origen a nuevas áreas de actuación.

El grupo ULMA forma parte en la actualidad del grupo MONDRAGON, siendo una división de su grupo Industrial. La **Corporación MONDRAGON** se configura en cuatro grandes áreas: Finanzas, Industria, Distribución y Conocimiento, y constituye, hoy en día, el primer grupo empresarial vasco y el séptimo de España.

Este área Industrial del Grupo, que comprende 5 divisiones: Bienes de Consumo, Bienes de Equipo Componentes Industriales, Construcción y Servicios Empresariales, es en la división de Construcción en donde se integra el grupo ULMA.

CONSTRUCCIÓN: mantenemos una presencia activa en el sector de la construcción, participando en la realización de edificios emblemáticos y de importantes obras de infraestructura, en el ámbito nacional e internacional. Diseña y ejecuta grandes estructuras metálicas y de madera laminada, suministra piezas prefabricadas en hormigón polímero, ofrece soluciones para encofrados y estructuras, presta asistencia técnica para maquinaria de obras públicas y aporta al sector la industrialización del proceso constructivo, incluyendo el servicio de ingeniería y montaje.

También da respuesta a las más exigentes demandas en transporte vertical y sistemas de elevación, aplicando las más modernas tecnologías en el ámbito de la seguridad y aprovechamiento del espacio.

Directorio de Empresas de la Construcción:

- _Biurrarena
- .Masyre
- _Coinalde
- .Coinalde Polska
- _CTC Construcciones
- _Electra Vitoria
- .Sistemas de Elevación. EV Internacional
- .Sprinte Electra Vitoria
- .Quality Lifts Products
- _Elur
- _Etorki

- _Fagor Electrodomésticos
- .Proiek: Habitat & Equipment
- _Lana
- .Czech Lana
- _Orona
- _Soterna
- _ULMA Construcción
- .ALPI
- .Bauma
- _ULMA Architectural Solutions
- _Urssa

El Grupo ULMA se estructura en a 8 unidades estratégicas o áreas de negocio: Construcción, Carretillas elavadoras, Agrícola Handlling systems, Piping, Conveyor components, **Architectural Solutions** y Packaging.

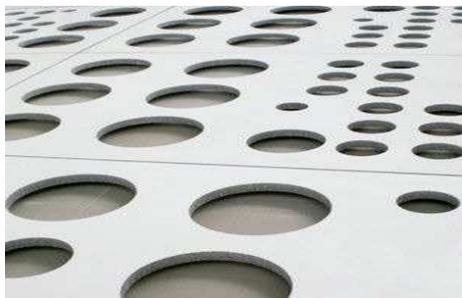
ULMA **ARCHITECTURAL SOLUTION**, nace dentro del Grupo ULMA, en el año 1990, para desarrollar sistemas industrializados y productos prefabricados innovadores, con el objeto de introducir en el desarrollo de la construcción criterios de racionalización, según la siguiente evolución:

- 1990 > La empresa nació dentro del Grupo ULMA
- 1996 > Primeras inversiones en Maquinaria y Tecnología
- 2000 > Surgen 2 líneas de negocio: Prefabricados Arquitectónicos y Canalizaciones y Drenaje.
- 2001 > Se construye una nave industrial de 7.500 m2.
- 2003 > nacimiento y Creación de la línea de Fachada Ventiladas.
- 2005 > Ampliación de la Planta en 4.500 m2 más.
- 2009 > Comienza la Internacionalización.
- 2011 > Nacimiento de la línea de Cerramiento de Fachadas.
- 2012 > Cambio de nombre comercial

La actividad empresarial ULMA ARCHITECTURAL SOLUTION, se desarrolla en base a cuatro líneas o Áreas de Negocio:

1. CANALIZACIÓN Y DRENAJE
2. PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS
3. CERRAMIENTOS DE FACHADA
4. FACHADA VENTILADA.

2. EL MATERIAL EL HORMIGON POLIMERO



El HORMIGON POLIMERO es un material de alta calidad compuesto por una selecta combinación de áridos de sílice y cuarzo, ligados mediante resinas de poliéster estable.

Destaca su resistencia mecánica excepcional. Hasta 4 veces más resistente a la compresión que el hormigón tradicional, permitiendo la producción de elementos ligeros y con dimensiones reducidas.

Este material, al contrario que los tradicionales, no se ve afectado por los ciclos de hielo-deshielo, evitando la aparición de fisuras o grietas y manteniendo intactas todas las propiedades físicas.

Ligereza. Gracias a sus excelentes propiedades mecánicas, permite la realización de piezas con perfil más fino. Ligereza que se convierte en economía al reducir la utilización de medios auxiliares de transporte a obra y facilitar su colocación en obra con rendimientos inmejorables.

Absorción. Cuenta con un porcentaje prácticamente nulo de absorción de agua, garantizando la estanqueidad de las piezas.

Choque y abrasión. El Hormigón Polímero, al ser un material compuesto, garantiza la perfecta conservación de las superficies sin percepción de desgaste alguno por el uso o el paso del tiempo.

Resistencia a compresión. El Hormigón Polímero aplicado a los sistemas prefabricados, llega a

soportar hasta 30,2 MPa frente a los 7-9 MPa que soporta el hormigón tradicional antes de romperse o agrietarse.

Resistencia química. Está demostrado que el Hormigón Polímero es uno de los materiales más resistentes a cualquier tipo de producto químico. Y es que sus componentes no reaccionan ante el contacto, evitando la disgregación o deformación del producto.

Resistencia pro abrasión. La dureza de los agregados de sílice garantiza una buena conservación de las superficies expuestas al tráfico rodado, debido a una óptima resistencia a la abrasión del hormigón polímero.

Evacuación fluidos. Este material, gracias a la superficie totalmente lisa tipo espejo, facilita el rápido desalojo de los fluidos. Ofreciendo además un índice de absorción de agua nulo frente al 5 –10% del hormigón tradicional.

Reciclable. Reutilizable, no contaminante y químicamente inerte.

Características POLIMERO:

Los prefabricados de ULMA Architectural Solutions, gracias a su estudiada composición de áridos de sílice seleccionados y resina de poliéster estable, logran obtener unas características físico-mecánicas excelentes, tal y como lo acreditan los Certificados de Calidad emitidos por prestigiosas entidades, como TECNALIA, o el INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA .

CARACTERÍSTICAS	NORMA	HORMIGÓN POLÍMERO	HORMIGÓN TRADICIONAL
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	UNE 22 194	1.000 kp/cm ²	257kp/cm ²
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	UNE 127 006	250 kp/cm ²	58 kp/cm ²
ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (AUMENTO DE PESO)	RILEM C.P.C.11.2	0%	7.3%
ABSORCIÓN DE AGUA (AUMENTO DE PESO)	UNE 22 191	0.22%	8.10%
RESISTENCIA A PRODUCTOS QUÍMICOS	-	Sin efectos visibles	Daños apreciables
RESISTENCIA A LA HELADA	UNE 127 004	Inalterada	Dañadas, cuarteadas con pérdidas de masa
RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN	UNE 127 005/1	0.53 mm	5.03 mm
RESISTENCIA AL CHOQUE (ALTURA)	UNE 127 007	95 cm	55 cm

3. FACAHADA VENTILADA

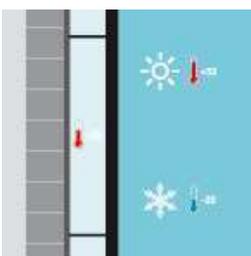


La fachada ventilada es un sistema de revestimiento de los paramentos del edificio que deja una cámara ventilada entre el revestimiento y el aislamiento. En círculos académicos europeos, es considerado como el sistema más eficaz para solucionar el aislamiento del edificio, eliminando los indeseables puentes térmicos así como los problemas de condensación y obteniendo de este modo un excelente comportamiento térmico-higrométrico del edificio.

Con este sistema es posible realizar un aislamiento continuo por el exterior del edificio, protegiendo la hoja interior así como los cantos de los forjados. En la cámara ventilada, debido al calentamiento de la capa de aire del espacio intermedio con respecto al aire ambiente, se produce el llamado “efecto chimenea” que genera una ventilación continua en la cámara. Dimensionando adecuadamente la entrada y la salida del aire se consigue una constante evacuación del vapor de agua proveniente tanto del interior como del exterior del edificio, manteniendo el aislamiento seco y obteniendo un mejor rendimiento de éste y un gran ahorro en el consumo energético. La Fachada Ventilada, además de incidir en el ahorro de consumo energético del edificio, elimina las radiaciones directas o las inclemencias meteorológicas sobre muros y forjados protegiéndoles de las patologías que afectan a los edificios construidos con sistemas tradicionales.

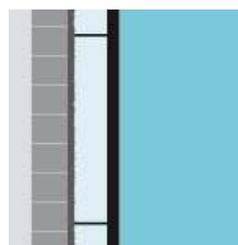
El sistema constructivo que hemos desarrollado en ULMA Architectural Solutions aumenta la superficie útil de su proyecto evitando una hoja del cerramiento. Además construye planos perfectos permitiendo corregir los posibles defectos de planeidad de los paramentos tradicionales y estructurales. Es un sistema seguro y ligero que reparte sus cargas sobre los elementos resistentes del edificio, no sobre los cerramientos.

A. CARACTERISTICAS. FACHADA VENTILADA



Ahorro Energético

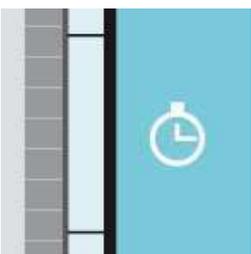
Aislamiento térmico. Reducción de la dispersión del calor. Menor absorción de calor en los meses cálidos. Menores costes de acondicionamiento.



Ideal para rehabilitación

Posibilidad de colocación sin necesidad de eliminar el paramento existente. Cambio extraordinario de estética ofreciendo una transformación espectacular.

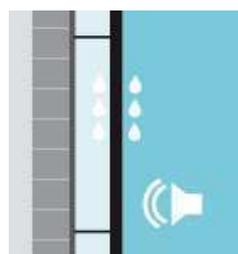
Importante mejora de aislamiento térmico/acústico



Durabilidad Técnica y Estética.

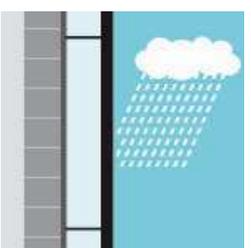
Resultados inmejorables frente a la corrosión o deterioro por polución. Nula absorción de polvo y suciedad. Mantenimiento

simple con agua y jabón. Favorece la dispersión de la humedad. Estabilidad cromática frente a los agentes atmosféricos.



Entorno más saludable.

Incremento del confort del usuario, acorde con las exigencias básicas de salubridad en cuanto a higiene, salud y protección del medio ambiente.



Protección frente a la Humedad.

Protección de los cerramientos y forjados frente a la entrada de agua pluvial y a las heladas. Material en estructura

primaria y secundaria resistente a la corrosión.



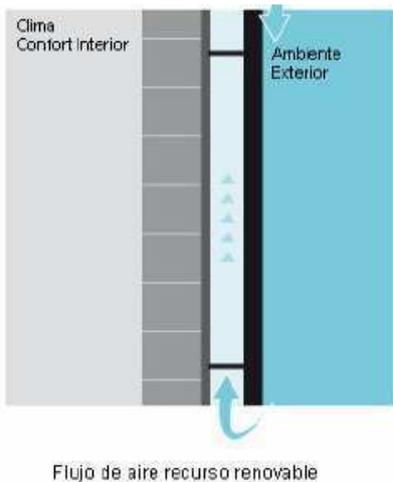
Servicio Integral.

Servicio integral desde el inicio del proyecto hasta su finalización, desde la fabricación propia del material hasta la instalación en la obra.

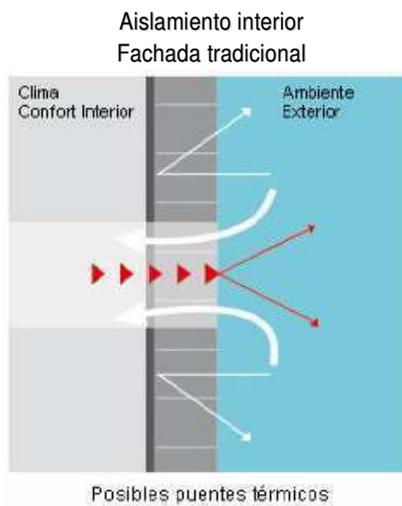
CARACTERISTICAS DE LAS PLACAS. Fabrican paneles de fachada asociando el hormigón polímero en masa con una capa superficial de Gel-Coat. Esta capa superficial ligada a pastas colorantes, es altamente resistente a los rayos ultravioletas, la contaminación, los disolventes, ácidos y bases, los graffiti, etc. La ausencia de porosidad, tanto del hormigón polímero como de la capa de Gel-Coat, hacen que la fachada ULMA limite su mantenimiento a una fácil limpieza periódica con agua y jabón

- .Fijaciones ocultas
- .Producto no poroso
- .Placas reemplazables
- .Producto ajustable en obra
- .Gran ligereza del panel
- .Alta resistencia a la tracción
- .Alta resistencia al choque
- .Nula absorción de agua
- .Tratamiento post – graffiti
- .Alta resistencia a la compresión
- .Gran variedad de texturas y colores
- .Resistente a los ambientes industriales
- .Ausencia de metales pesados en su .composición
- .Posibilidad de realizar acabados especiales
- .Duradero en el tiempo
- .Alta resistencia a los productos químicos
- .Inalterable frente a los ciclos de hielo-deshielo
- .Resistente ambientes salinos. Facilidad mantenimiento

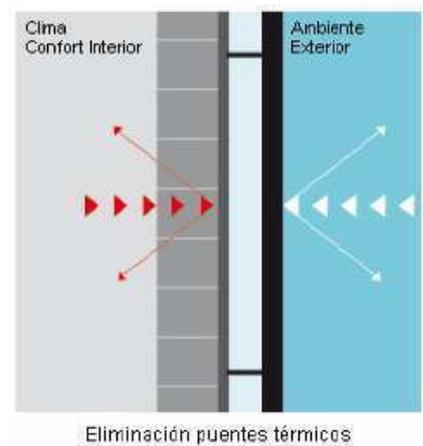
Efecto chimenea Eficacia Energética



Eliminación de Puentes Térmicos

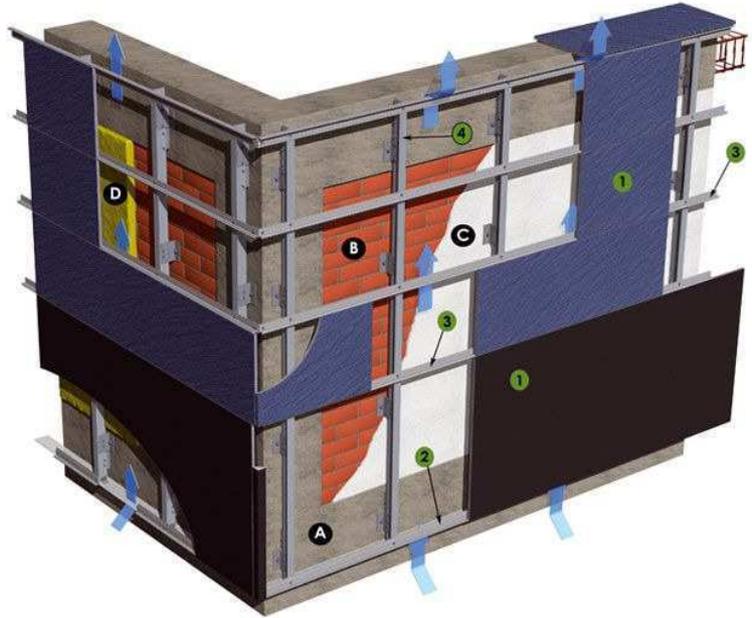
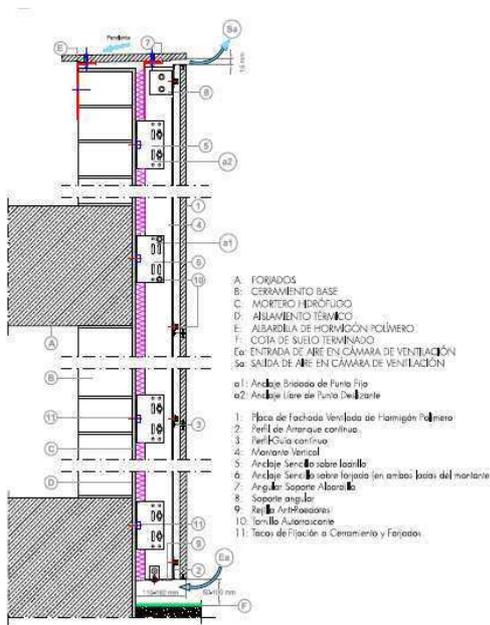


Aislamiento exterior
Fachada Ventilada

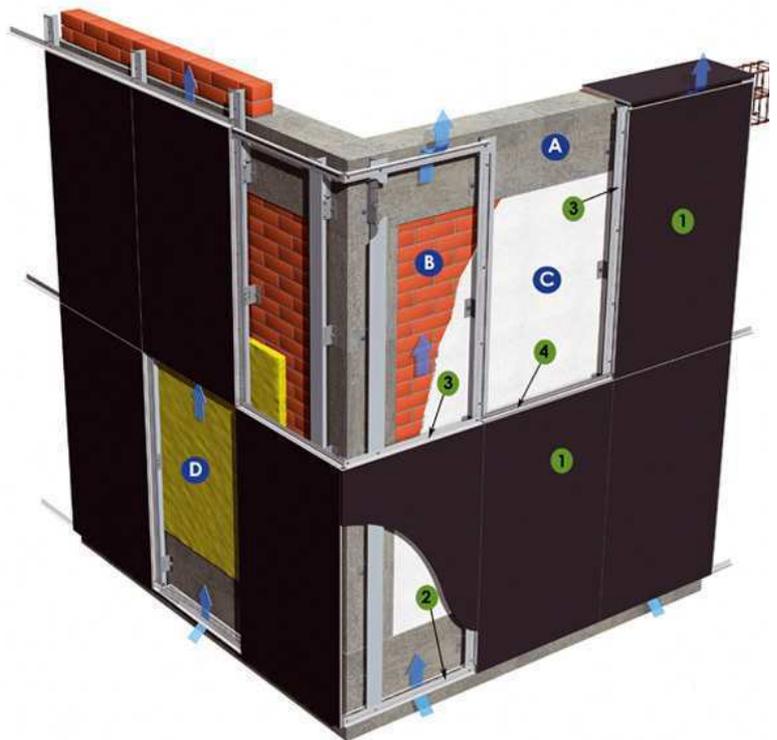
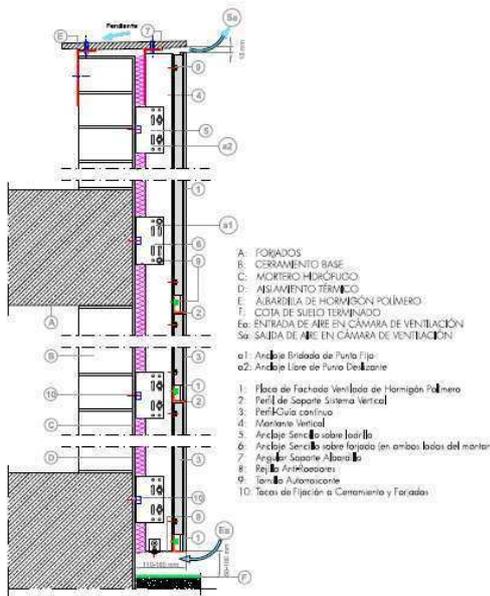


B. SISTEMA. INFORMACION TÉCNICA

> Sistema HORIZONTAL de Fachada Ventilada



> Sistema VERTICAL de Fachada Ventilada



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA

El Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja concede el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al Sistema de Revestimiento de Fachadas Ventiladas ULMA con placas de Hormigón Polímero. Además, el Sistema es conforme con el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

4. CERRAMIENTOS DE FACHADA



Los Cerramientos ULMA son sistemas de cerramiento autoportante multicapa que resuelven la envolvente completa/integral con el aislamiento acústico y térmico requerido en cada caso. Se trata de sistemas constructivos ligeros (92 kl m² con Hormigón Polímero), que se montan en seco y permiten la colocación de diferentes pieles exteriores de acabado.

Los sistemas de Cerramientos ULMA cumplen con las exigencias del Código Técnico de la Edificación en materia de resistencia al fuego, estanqueidad, aislamiento térmico y acústico, tras haber realizado los ensayos pertinentes..

Su condición de obra seca permite reducir al mínimo la generación de residuos en obra cumpliendo así con los máximos criterios de sostenibilidad, de forma rápida, económica, eficiente y flexible.

Por tratarse de un sistema multicapa, ofrece muy buenas prestaciones de confort y aislamiento a un coste similar al de un cerramiento vertical convencional, con rendimientos de colocación en obra y facilidad de control infinitamente superiores.

La tecnología aplicada a nuestros sistemas de Cerramiento de Fachadas ULMA ha revolucionado el diseño y la construcción de edificios. Este sistema ofrece a los arquitectos así como a promotores y constructores la mejor alternativa a los sistemas de construcción tradicionales para fachadas.

DIPLOMA - PREMIOS CONSTRUMAT a la Innovación Tecnológica. Este nuevo sistema constructivo ha obtenido uno de los 4 Diplomas concedidos en los PREMIOS CONSTRUMAT a la Innovación Tecnológica, entre las 74 propuestas presentadas.

A. CARACTERÍSTICAS. CERRAMIENTOS DE FACHADA. Las características principales de este sistema de fachada son:

- .Resistente al fuego
- .Resistente a la presión dinámica del viento
- .Resistente a sismos
- .Estanco al agua y permeable al vapor de agua.
- .Sostenible
- .Reciclable
- .Económico
- .Proporciona Ahorro Energético
- .Aislamiento Térmico y Acústico
- .Rápida instalación
- .Mínima generación de residuos en obra

- .Versátil
- .Texturas personalizables
- .Distintas pieles posibles (hormigón polímero, metálicas...)
- .Cumplimiento del CTE
- .Obra seca

CTE-LEED-BREAM. El Código Técnico de la Edificación exige para los cerramientos de fachada el cumplimiento de unas prestaciones determinadas de ahorro de energía, protección frente al ruido, salubridad, seguridad en caso de incendios y seguridad estructural. Los Cerramientos ULMA se ajustan a esos requisitos a través del estudio y análisis pormenorizado de las soluciones mediante herramientas especializadas, y su ratificación a través de los ensayos realizados en centros tecnológicos homologados.

PERSONALIZACIÓN INTEGRAL. Adecuación a las necesidades de cada proyecto, por ello han desarrollado el sistema de cerramiento de fachadas ISOLA. Este sistema, se puede ajustar a los requerimientos del CTE, atendiendo a las exigencias marcadas en cada zona geográfica, en cuanto estanqueidad, presión de viento, aislamiento térmico y acústico. Es un sistema plural y preciso que se optimiza en cada requerimiento.

Además, como hoja principal de fachada en seco, existe la posibilidad de incorporar una amplia gama de pieles: Hormigón polímero, Placas Composites, HPL, placas metálicas, cerámicas etc.

B. SISTEMA. INFORMACION TÉCNICA

CONDICIONES NECESARIAS. El sistema se usa como Cerramiento de Fachadas para cumplir las exigencias básicas del CTE que le sean aplicables. El sistema no contribuye a la resistencia de la estructura del edificio sino que se sustenta sobre ella. Las estructuras habituales sobre las cuales se fija el sistema son de hormigón y metálicas.

En todos los casos, estas estructuras soporte deben tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar los esfuerzos transmitidos por el sistema. Los anclajes del sistema al soporte, deben elegirse en función de éste último y de los esfuerzos a los que vayan a ser sometidos.



Estructura de edificio sobre la cual se sustenta el sistema de cerramiento.

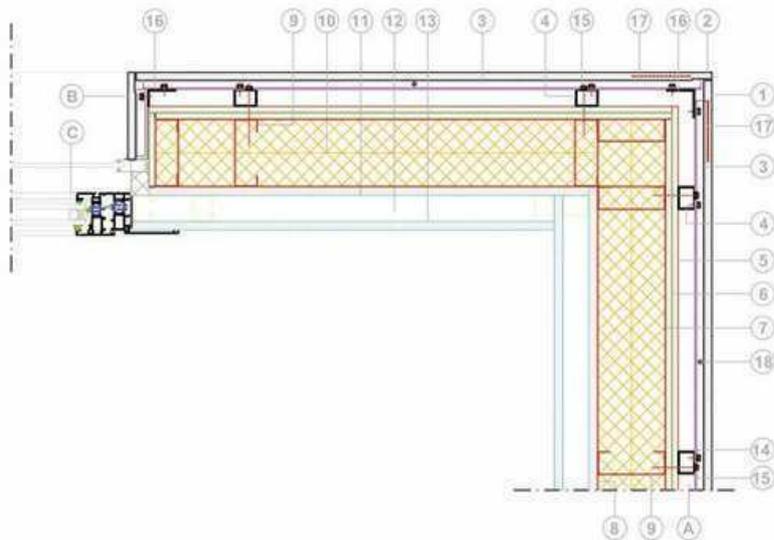
COMPONENTES.

1. Fachada de Hormigón Polímero u otra piel
2. Panel Hidrófugo Ignífugo
3. Lámina Impermeable Transpirable
4. Tablero Hidrófugo OSB
5. Canal de la subestructura metálica
6. Montante de la subestructura metálica
7. Aislante
8. Placas de carton-yeso
9. Trasdosado autoportante de cartonyeso (FOC o normal) con cámara de aire



DETALLES TÉCNICOS. Existen dos tipos de sistemas de cerramiento, Horizontal y Vertical

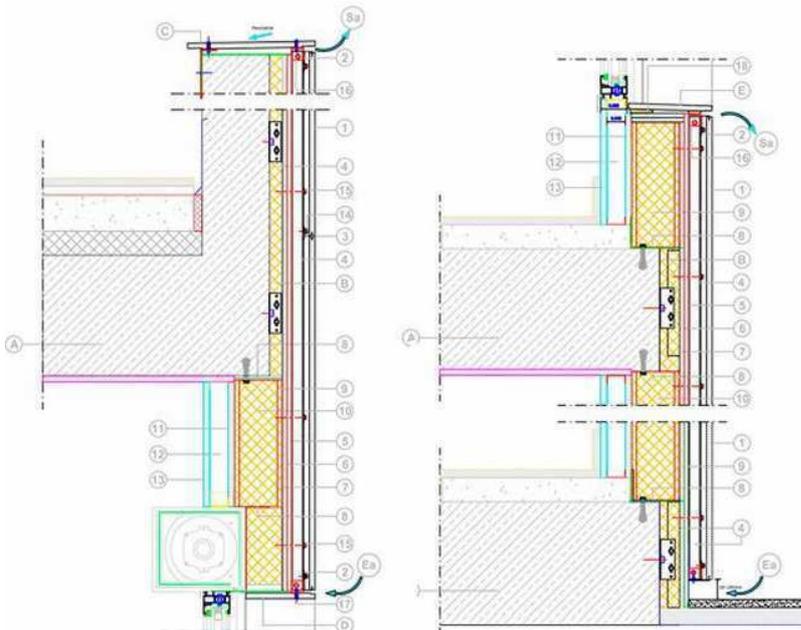
> Sistema HORIZONTAL de Cerramiento de Fachada



- A. Cámara de ventilación
- B. Placa de Mocheta de Hormigón Polímero
- C. Carpintería con rotura de puente térmico

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Placa de Fachada Ventilada de Hormigón Polímero 2. Placa de Fachada de H.P. de Canto Moldeado 3. Perfil -Guía continuo 4. Montante Vertical de Aluminio 5. Panel Hidrófugo Ignífugo 6. Lámina Impermeable Transpirable 7. Tablero Hidrófugo OSB 8. Canal Perfil U, conformado en frío de Acero Galvanizado 9. Montante Perfil C, conformado en frío de Acero Galvanizado 10. Aislante (100 mm) | <ol style="list-style-type: none"> 11. Placas de Cartón-Yeso (15 mm) 12. Cámara de aire (46 mm) 13. Trasdosado Autoportante de Cartón-Yeso (15 mm) 14. Tornillo autorroscante de fijación de perfil-guía a Montante de Aluminio 15. Tornillo autorroscante de fijación a cerramiento sobre Montante Perfil C 16. Angular para encuentro de perfilería 17. Zona de Pegado Elástico para Bloqueo de las placas de esquina sobre el perfil con Sika-Tack Panel o similar 18. Orificio de evacuación de aguas |
|--|---|

> Sistema VERTICAL de Cerramiento de Fachada

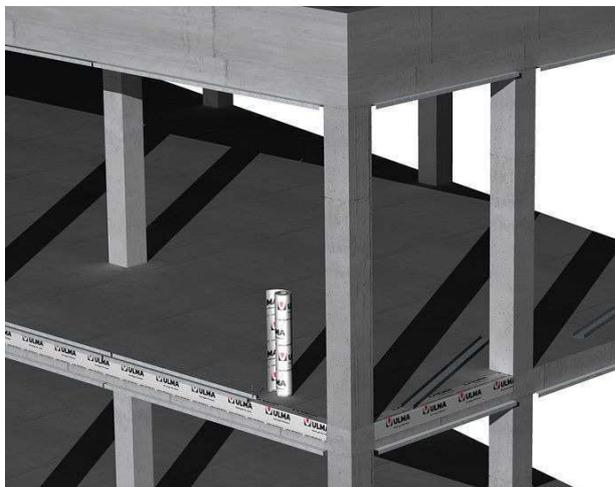


- A. Forjado
- B. Rotura de puente térmico con aislamiento
- C. Dintel de Hormigón Polímero
- D. Vierteaguas de Hormigón Polímero

1. Placa de Fachada Ventilada de Hormigón Polímero
2. Placa de Arranque Continuo (invertido en cierre)
3. Perfil -Guía continuo
4. Montante Vertical de Aluminio
5. Panel Hidrófugo Ignífugo
6. Lámina Impermeable Transpirable
7. Tablero Hidrófugo OSB
8. Canal Perfil U, conformado en frío de Acero Galvanizado
9. Montante Perfil C, conformado en frío de Acero Galvanizado
10. Aislante (100 mm)

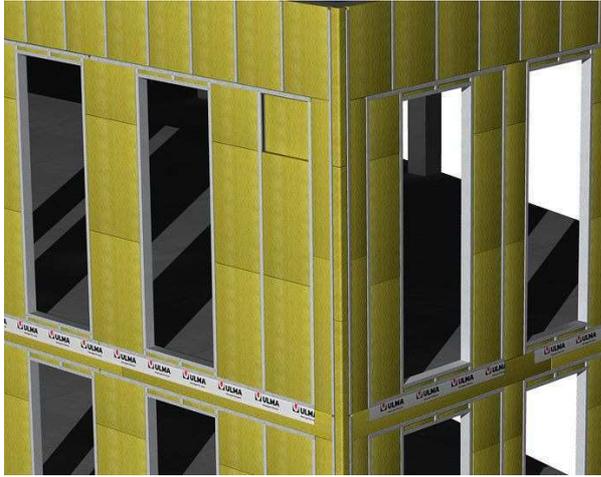
11. Placas de Cartón-Yeso (15 mm)
12. Cámara de aire (46 mm)
13. Trasdosado Autoportante de Cartón-Yeso (15 mm)
14. Tornillo autorroscante de fijación de perfil-guía a Montante de Aluminio
15. Tornillo autorroscante de fijación a cerramiento sobre Montante Perfil C
16. Pieza angular para soporte de de piezas de recercado
17. Fijación directa de dintel a angular con remache pintado mediante Gel-Coat
18. Fijación directa de vierteaguas mediante pegado mecánico con Sika-Tack Panel o similar

FASES DEL CERRAMIENTO. Se pueden distinguir 7 fases generales dentro del proceso de montaje de este sistema:



1. Estructura de hormigón o metálica donde se apoya el sistema

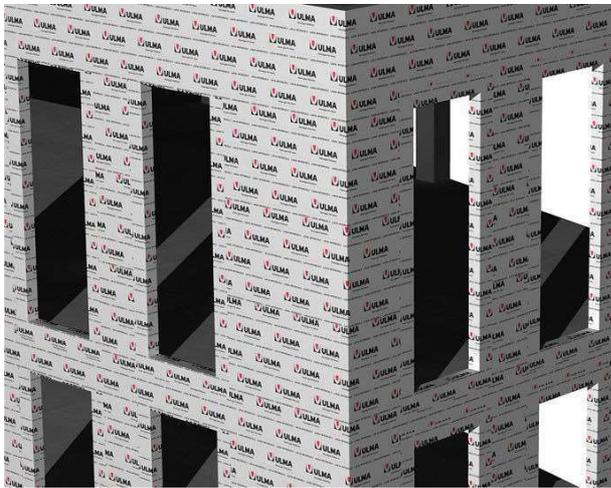
2. Montantes de subestructura metálica



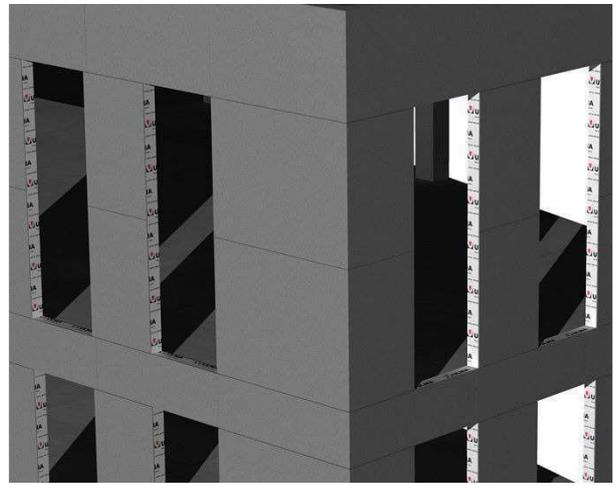
3. Aislamiento



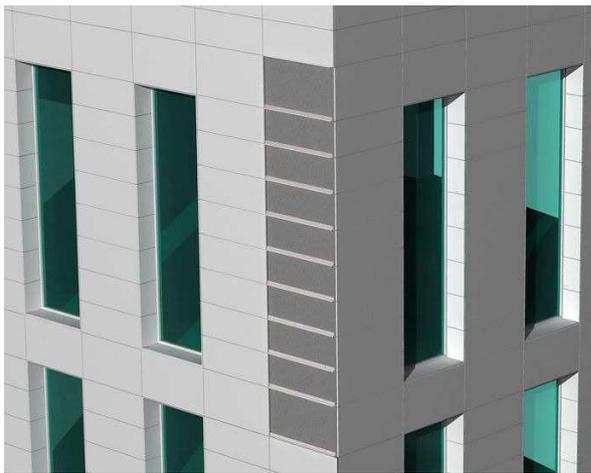
4. Tablero hidrofugo OSB



5. Lámina hidrófugo ignófugo



6. Panel hidrófugo



7. Fachada de hormigón polímero u otra acabado (cerámica, metálico, etc)

10. REALIZACIONES

Realizaciones de FACHADA VENTILADA



48 VIVIENDAS. LES FRANQUES DEL VALLES



18 VPO EN GAVA

Realizaciones de CERRAMIENTO DE FACHADAS



EDIFICIO SOCIO-CULTURAL EN ROSES



AMPLIACION EMPRESA COPRECI. ARETXABALETA