

SPECIMEN

Guide WiSH[©]

Workpack design for Steel House

Manual para viviendas con estructura de acero



PERSPECTIVAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO EN LA CONSTRUCCION RESIDENCIAL



En el sector de la vivienda, la construcción tradicional evoluciona hacia soluciones que dan prioridad a la construcción en seco. Las soluciones con estructura de acero aportan una respuesta muy flexible tanto a nivel arquitectónico como técnico, ya que permiten el uso de grandes espacios sin pilares y la integración diversificada y simultánea de las distintas soluciones en seco disponibles en el mercado.

Las soluciones con estructura principal y secundaria en acero son particularmente eficientes en términos de rapidez, competitividad y calidad técnica, además de ser respetuosas con el medio ambiente.

Los kits de estructura en acero los producen los constructores de estructura metálica y/o fabricantes de perfilaría metálica y se ponen a disposición de las empresas de montaje ya sea a través del mercado, directamente en obra o después de pasar por las empresas de ensamblaje de paneles o módulos tridimensionales

En estos dos últimos casos, los conjuntos incluyen un número mayor o menor de complementos de fábrica, lo que reduce ventajosamente el trabajo en la obra. Los módulos tridimensionales más evolucionados son habitables a los pocos días de su entrega: las unidades estructurales se integran en la fábrica y el trabajo en obra se limita a las infraestructuras y uniones.

Ventajas de la estructura de acero

La estructura de acero se adapta a todos los estilos y tipos de vivienda: casas tradicionales, contemporáneas o ultramodernas, modestas o de gran lujo y es apta para todos los climas.

Su producción y reciclaje en masa son sencillos.

Su calidad es perfecta y duradera, gracias a una tecnología contrastada.

Es un material incombustible, no le afectan los insectos ni el clima.

Su mejor relación resistencia/peso permite una gran resistencia y una utilización económica incluso en zonas de ciclones. Las obras concebidas con estructura de acero son un 10 % más ligeras que las de madera, y un 60 % más ligeras que las de ladrillo u hormigón.

La estructura de acero, por tanto, se adapta particularmente a la construcción en terrenos de poca resistencia al peso, a la renovación o ampliación de edificios existentes y terrazas. Además, sus propiedades de ductilidad la convierten en la solución ideal para construcción en zonas sísmicas.

Sobre una estructura de acero se pueden utilizar todos los tipos habituales de materiales de aislamiento, y aplicar todo tipo de acabados.

Su transporte, manipulación y montaje rápido son sencillos. La formación de los montadores es simple y accesible para cualquier trabajador. Las técnicas de montaje se aprenden rápidamente.

El acero es muy respetuoso con el medio ambiente.

Éste se puede reciclar indefinidamente en un 100 %, y ya se recicla un 70 %. Su reciclado consume un 60 % menos de energía que la primera producción. Es un material estructural de alta calidad medioambiental.

El acero se utiliza en construcción desde hace más de 150 años. Hoy en día, el acero es el material económico más resistente y duradero del mercado. Junto con los paneles de yeso y de OSB, los aislamientos y los revestimientos, el acero es el material universal para las estructuras secundarias en vivienda, y su uso está creciendo para la estructura principal gracias a las prestaciones ofrecidas por una tecnología industrial y respetuosa con el medio ambiente.

Este documento recopila las principales consideraciones y soluciones para diseñar una vivienda con estructura de acero de manera económica y fiable.

Para cada tipo de obra, se ofrecen una serie de soluciones simples y seguras que cumplan con los requisitos necesarios y con el debido respeto al medio ambiente.

La utilización conjunta con el Prescriptive Method WiSH permite la optimización adecuada de la estructura de acero en perfiles de paredes delgadas según las reglas de la parte 1-3 del Eurocódigo 3.

Diseño y ejecución simples

La estructura de acero es económica con una modulación de 600 mm (existen variantes de 400, 450, 900 y 1200 mm). En construcción residencial, coexisten tres métodos de construcción de un edificio con estructura de acero:

- perfiles independientes
- paneles planos
- módulos 3D

El diseño de la estructura se divide en tres grupos principales: cubiertas, forjados y paredes.

Estas estructuras se suelen realizar con perfiles de tipo «C» y «U».

Construcción con piezas sueltas

Los componentes de acero se marcan previamente y se cortan en longitudes pre-determinadas, y se entregan en la obra junto con el plano de estructura y los detalles de uniones con tornillos autotaladrantes y convencionales

Construcción con paneles planos

Los paneles pueden montarse previamente con ayuda de una plantilla en la obra, o en fábrica, si hay suficiente repetición en las dimensiones y los tipos de paneles. Cada panel constituye una parte de las paredes, los forjados y/o las cubiertas. En ciertos casos, se le puede incorporar el acabado final al panel antes de su izado mediante grúa.

El montaje en fábrica, en un entorno controlado y optimizado, permite obtener resultados de gran calidad independientemente de las condiciones atmosféricas.

Construction in 3D modules

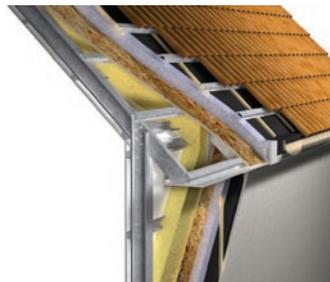
La rigidez de las estructuras de acero permite realizar módulos donde la distancia entre los elementos portantes principales alcanza los 3 metros y las cargas se reparten a través de la estructura secundaria. Estos sistemas de módulos terminados en la fábrica permiten integrar las instalaciones técnicas y los acabados, permitiendo montar todos los módulos de una casa sencilla en una sola jornada.

SOLUCIONES TRADICIONALES

Diseño de las cubiertas

Canto de la estructura entre 150 y 250 mm

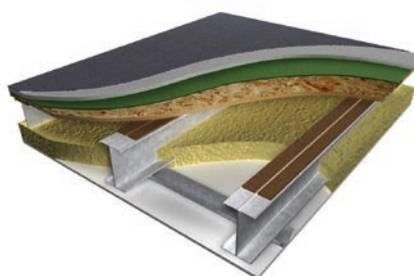
Gracias a una amplia gama de dimensiones y espesores, se puede utilizar la estructura de acero para casi cualquier sistema de cubierta, desde el tejado más simple a una agua, hasta el más complejo a varias aguas. Los cerramientos pueden montarse en obra o en fábrica en secciones parciales o completas; las correas se sitúan según el plano (ver páginas 6 y 7).



Diseño de los forjados

Canto de la estructura entre 150 y 250 mm

Las vigas tienen un canto de entre 125 y 300 mm y un espesor de acero de 0,88 a 2,5 mm. A menudo, se adopta un canto de 200 mm y una configuración de vigas biapoyadas. Estas vigas de forjado pueden disponer de agujeros de 130 mm, perforados previamente a intervalos regulares en el alma de la misma. Ello permite el paso de instalaciones de fontanería y electricidad.



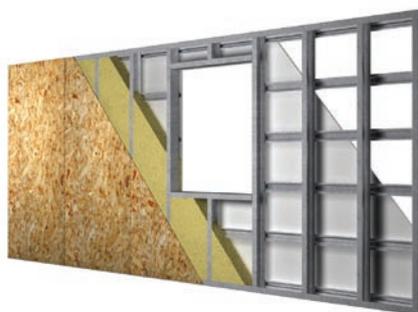
Diseño de las paredes

Canto de la estructura entre 150 y 250 mm

Existen dos tipos principales de perfiles de acero: los perfiles para muros de carga interiores y exteriores, y los perfiles para tabiquería de yeso en particiones interiores que no soporten carga.

Los perfiles en «C» utilizados en muros de carga miden entre 90 y 200 mm, con espesores de entre 0,8 y 1,8 mm. Los perfiles no portantes están disponibles desde los 35 a los 150 mm y tienen un espesor de entre 0,45 y 0,9 mm.

Si bien las estructuras para muros de 90, 100, 125 y 150 mm son las más habituales, en construcciones residenciales cuya estructura de acero se realice en obra, el canto de la pared puede variar según las exigencias de la estructura o del aislamiento del edificio. Se utiliza aislante rígido en el exterior de la estructura para minimizar las fugas térmicas y responder a las exigencias térmicas y acústicas de los códigos de la construcción. La estructura de fachada puede realizarse piso a piso (“platform framing”), o bien con muros continuos en toda la altura del edificio (“balloon framing»), ésta última tiene la ventaja de reducir las uniones en los forjados.



Montaje y útiles simples

- elementos marcados y conformados para el montaje
- tornillos autotaladrantes de 4,8 mm de cabeza plana y en «H»
- tornillos autotaladrantes con aletas de 4,8 x 35 mm
- Anclajes de 12, 16 y 20 mm de diámetro
- Anclajes HM 8 y 12 + las llaves correspondientes
- atornillado directo con atornilladotas eléctricas
- corte en obra mediante sierra radial
- clavadoras para el para aplacado. tornillos de 3,5 x 35 mm





LAS NUMEROSAS EXIGENCIAS NORMATIVAS DE LA VIVIENDA

El peso de los materiales

El peso de los materiales debe ser el peso real o el peso calculado según las tablas reglamentarias de pesos de los materiales tradicionales, adjuntas al Eurocódigo 1.

Las sobrecargas de uso

Las sobrecargas de uso, sus aumentos/reducciones y simultaneidad se definen en Eurocódigo 1.

Las cargas dinámicas debidas a choques y vibraciones se deben considerar también en función de las obras, según Eurocódigo 1 y el estado del arte

Las cargas de viento

El viento provoca fenómenos de presión y succión que varían según la zona, la topografía y la vegetación. Las superficies expuestas directamente al viento soportan presiones, y las opuestas experimentan succiones. Estos efectos conjuntos afectan la construcción y provocan oscilaciones horizontales y verticales, que tienden a deformarla (a menudo, del orden de $1,00\text{KN/m}^2$).

Las cargas de nieve

La nieve provoca cargas más o menos importantes sobre la estructura en función de su ubicación, la altitud y la posible acumulación debida a la geometría del edificio y las construcciones colindantes. A menudo, éstas se sitúan entre $0,40$ y $1,30\text{KN/m}^2$ (ver Eurocódigo 1 y anejos nacionales).

Las cargas de sismo

Los movimientos dinámicos de los sismos pueden provocar esfuerzos muy importantes que deben considerarse en el cálculo, según las exigencias de Eurocódigo 8 (teniendo en cuenta todos los parámetros: región, naturaleza del terreno, peso y tipo de obra...).

Los efectos del hielo

Los elementos y materiales deben escogerse en función de su exposición a las heladas. El apoyo de los cimientos debe hacerse a una profundidad libre de hielo, que dependerá del lugar de construcción (ver mapas nacionales). Asimismo, los calentadores de agua y las tuberías deben situarse obligatoriamente en zonas libres de hielo.

Los efectos de la lluvia

Los canalones y las estructuras que los soportan deberán ser capaces de resistir un llenado total (e incluso la congelación del contenido). Las estructuras deberán ser resistentes también a la acumulación de agua debida a la deformación de las propias estructuras o a la obturación accidental de los desagües.

Estanqueidad al agua

La envolvente del edificio (cubiertas, chimeneas, muros y cerramientos exteriores) deberán ser estancos a la entrada del agua de lluvia, teniendo en cuenta los efectos del viento y respetando las condiciones de uso de los materiales utilizados en función del emplazamiento de la construcción.

La migración de la humedad

El aire contiene una cierta cantidad de agua, más o menos importante. Existe una clasificación de lugares según su higrometría. El encuentro entre el aire caliente y el aire frío, llamado punto de rocío, origina la condensación. En el diseño de la pared, el conocimiento del lugar donde se encuentra dicho punto permitirá contrarrestar este fenómeno.

Novedad para los profesionales:

El Prescriptive Method WISH© le permite dimensionar rápidamente la estructura con perfiles de paredes delgadas, respetando las reglas del Eurocódigo 3 parte 1.3 con la máxima seguridad.

SOLUCIONES DE ALTO RENDIMIENTO

Aislamiento térmico - Aislamiento acústico - Respeto al medio ambiente

Los efectos del fuego

La casa con estructura de acero no presenta riesgos particulares. De hecho, el comportamiento del acero ante el fuego es muy conocido, y se garantiza su protección con el aplacado de yeso.

Las normas antiincendio determinan todas las disposiciones, protecciones y precauciones a tomar, la clasificación de los materiales por su reacción al fuego, y la estabilidad de obras y estructuras, tanto para fuegos que procedan del interior como para los que procedan del exterior.

El aislamiento térmico

Dependiendo del lugar, la altura y el uso del edificio, la norma prevé reducir el consumo energético de los edificios a través de la arquitectura bioclimática y las energías renovables, integrando también los consumos de climatización. Se fijan también los valores mínimos de aislamiento para cada tipo de obra. El color y la naturaleza de los materiales utilizados en el exterior de una construcción también influyen en el confort térmico por acción del sol.

El aislamiento acústico

La reglamentación acústica establece un umbral máximo de decibelios (dB) que se deberá respetar en función del origen del ruido (impacto, máquina o persona). Las nuevas normativas acústicas fijan valores mínimos para cada obra según el tipo de edificio.

La permeabilidad al aire

Esta noción representa una parte importante de los gastos energéticos y exige previsiones razonables.

La renovación de aire

Los elementos deben garantizar el mejor confort higrotérmico y sanitario.

La resistencia a la corrosión

Todas las obras y materiales deben disponer de una protección adaptada o ser tratados contra la corrosión según su exposición y su vida útil.

La resistencia a termitas y roedores

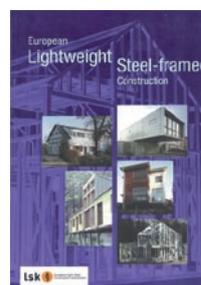
Las obras y los materiales deben tratarse según la normativa, en función de su exposición y del lugar de construcción.

El respeto al medio ambiente

Además existen ciertos requisitos mínimos a respetar (gestión de residuos, por ejemplo), las certificaciones nacionales fijan requisitos adicionales concretos y, en contrapartida, permiten obtener incentivos.

La asociación LSK es una entidad sin ánimo de lucro bajo el derecho belga. Sus miembros realizan sus actividades en el mercado de la construcción y utilizan perfiles de acero galvanizado conformados en frío: arquitectos, ingenieros, oficinas de ingeniería, constructores de viviendas, contratistas y fabricantes de materiales y equipamientos. Entre dichos miembros se encuentran tanto autónomos como sociedades. Sus actividades están sujetas a la aplicación del Eurocódigo 3 parte 1.3, la norma europea que define las reglas de cálculo de las estructuras con perfiles de acero galvanizado conformado en frío.

lsk  European Light Steel Construction Association



SOLUCIONES PARA CUBIERTAS



Disposiciones generales

Cubiertas sin pendiente tipo terraza, accesibles o no, autoprotegidas o vegetalizadas, o cubiertas de madera

Cubiertas a 1, 2 o 4 aguas, pendientes débiles no habitables o pendientes importantes habitables (>30 %)

Composición de la estructura

- cerchas en celosía o con vigas en simple o doble «C» con una separación intereje de 120 cm

- correas de cubierta con perfiles omega cada 60 cm en continuidad sobre vanos de 120 cm

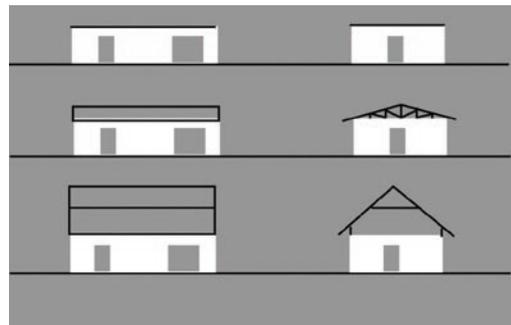
o

- vigas de pórticos con perfiles en simple o doble «C» con separación intereje de 60 cm

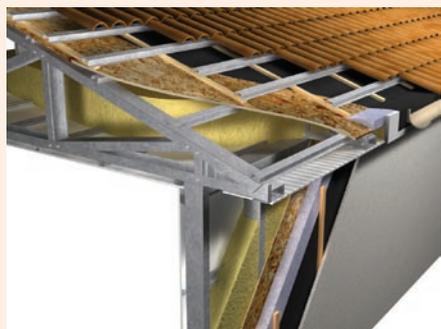
- correas de cubierta con perfiles omegas cada 120 cm

- rastreles de falso techo en «W» cada 50 y 60 cm

- brochales de ventanas de cubierta, chimeneas y claraboyas- Arriostramientos de la estructura de cubierta



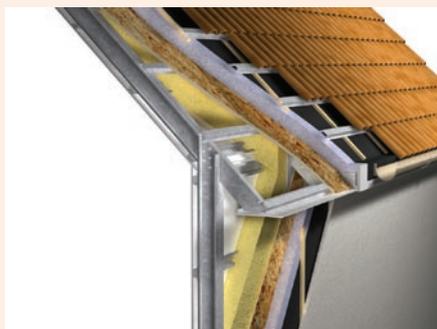
Características de las cubiertas, distancia entre ejes de 1,20 m



Pendiente 20° @ 1,20 m

tejas	esp. 50 mm
rastreles W	esp. 30 mm
rastreles transvers. 22x45	esp. 22 mm
barrera impermeable	esp. 0,2 mm
panel OSB 3	esp. 16 mm
correas	esp. 30 mm
aislante de 200 mm de lana mineral	
cerchas	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 2,5 mm

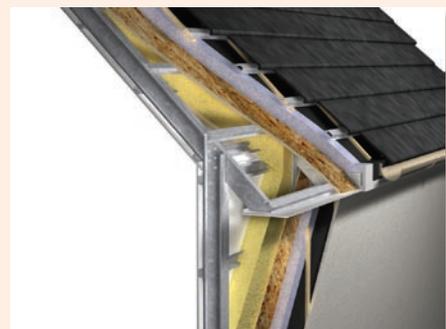
canto total 300 mm
peso 90 Kg/m²
Up < 0,21 W/m²K
DnTw = 52 dB



Pendiente 45° @ 1,20 m

tejas	esp. 50 mm
rastreles W	esp. 30 mm
rastreles transvers. 22x45	esp. 22 mm
barrera impermeable	esp. 0,2 mm
panel OSB 3	esp. 16 mm
correas	esp. 30 mm
aislante de 200 mm de lana mineral	
cerchas	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 300 mm
peso 90 Kg/m²
Up < 0,21 W/m²K
DnTw = 52 dB



Pendiente 45° @ 1,20 m

tejas	esp. 50 mm
rastreles W	esp. 30 mm
rastreles transvers. 22x45	esp. 22 mm
barrera impermeable	esp. 0,2 mm
panel OSB 3	esp. 16 mm
correas	esp. 30 mm
aislante de 200 mm de lana mineral	
cerchas	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 300 mm
peso 90 Kg/m²
Up = 0,21 W/m²K
DnTw = 52 dB

La información contenida en el presente documento es de orden general. Aunque las informaciones sean técnicamente correctas y conformes con las prácticas reconocidas en el momento de su publicación, es necesario que las personas competentes comprueben su aplicabilidad para cada caso particular.

Paramentos inferiores

- placas de yeso de espesor 13 o 25 mm en función de los requisitos de protección al fuego (1/4h o 1/2h)
- barrera de vapor independiente o integrada
- pintura o revestimientos

Aislante térmico

- lana mineral flexible o semirígida
- o lanas de madera, de fibra de cáñamo u otros tipos

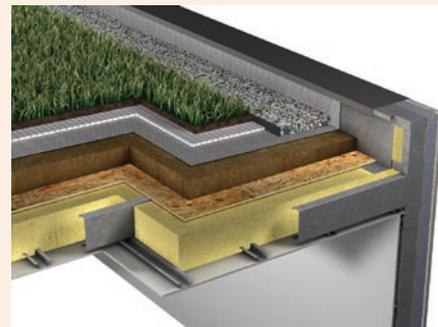
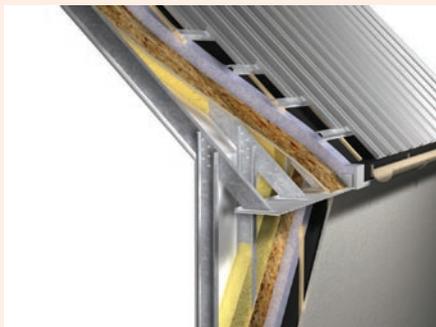
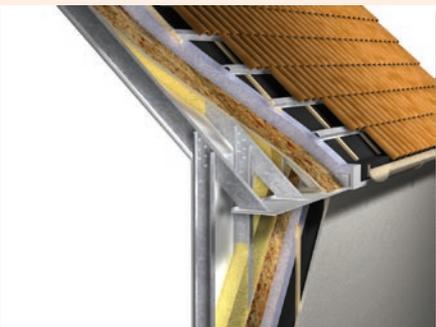
Aislamiento térmico superior

- lana mineral sin espacio de aire ventilado, concepción de cubiertas calientes o paneles sándwich con núcleo aislante

Paramientos superiores

- placas rígidas autoportantes sobre 60 o 90 cm en el intereje de las cerchas, correas o pórticos,
- barreras de nieves transpirables en bandas de 150 cm siguiendo la pendiente
- rastreles transversales de madera tratada o acero galvanizado cada 40 o 60 cm
- rastreles de 40 o 60 cm y espaciados según tejas y pizarras
- tejas cerámicas o de hormigón, o pizarra natural o sintética, o chapa metálica

Características de las cubiertas, distancia entre ejes de 0,60 m



Pendiente 45° @ 0,60m

tejas	esp. 50 mm
rastreles W	esp. 30 mm
rastreles transvers. 22x45	esp. 22 mm
barrera impermeable	esp. 0,2 mm
panel OSB 3	esp. 16 mm
aislante de 200 mm de lana mineral	
viga de cubierta	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 300 mm
peso 90 Kg/m²
Up= 0,19 W/m²°K
DnTw=52dB

Pendiente 45° @ 0,60m

tejas	esp. 50 mm
rastreles W	esp. 30 mm
rastreles transvers. 22x45	esp. 22 mm
barrera impermeable	esp. 0,2 mm
panel OSB 3	esp. 16 mm
aislante de 200 mm de lana mineral	
viga de cubierta	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 300 mm
peso 50 Kg/m²
Up= 0,19 W/m²°K
DnTw=52dB

Terraza 3 % @ 0,60 m

protección drenante	esp. 55 mm*
multicapa	esp. 20 mm
asilante rígido medio	esp. 70 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
panel OSB 3	esp.r 16 mm
aislante de 200 de mm lana mineral	
vigas de cubierta	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 430 mm
peso 150 Kg/m²
Up= 0,19 W/m²°K
DnTw=52dB
*gravilla y/o vegetación

SOLUCIONES PARA FORJADOS



Disposiciones generales

- forjados interiores secos y ligeros, con acabados delgados o flotantes
- forjados interiores pesados sobre huecos sanitarios y partes habitables
- forjados exteriores en terrazas

Composición de la estructura

- vigas en doble C cada 60 cm sobre 2 o 3 apoyos
- vigas perimetrales en simple C, paralelas a las viguetas
- vigas perimetrales en U asimétrica perpendiculares a las vigas
- vigas intermedias en doble C
- brochales en huecos de escaleras o de altillos
- rastreles de techos en «W» separados de 50 a 60 cm
- variante con vigas en simple C o W separadas 40 cm

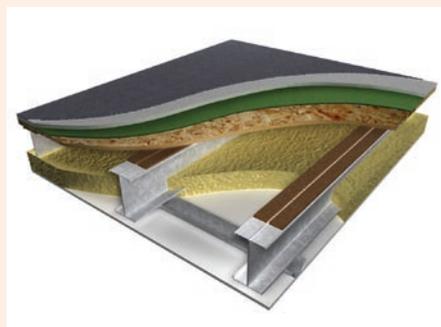
Paramentos inferiores

- placas de yeso de espesor 12,5 o 25 mm en función de los requisitos de protección al fuego (1/4h o 1/2h)

Aislante térmico

- lana mineral flexible o semirrígida - o lanas de madera, de fibras de cáñamo...

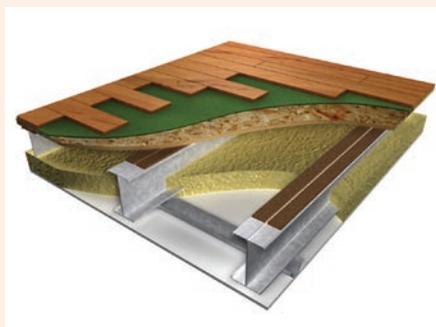
Características de los forjados con vigas cada 0,60 m



Moqueta/vinilo

revestimiento delgado	esp. 5 mm
capa seca	esp. 20 mm
resiliente	esp. 7 mm
panel OSB 3	esp. 16 mm
resiliente delgado	esp. 8 mm
aislante de 100mm de lana mineral	
vigas de forjado	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

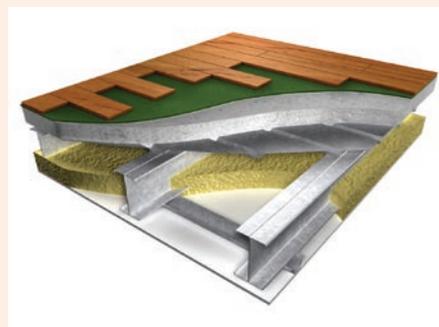
canto total 300 mm
peso <70 Kg/m²
Up = 0,19 W/m²°K
DnTw >58dB
LnTw = 56dB



Tarima flotante

Parquet madera maciza	esp. 4 mm
Panel de partículas	esp. 10 mm
resiliente	esp. 7 mm
panel OSB 3	esp. 16 mm
resiliente delgado	esp. 8 mm
aislante de 100 mm de lana mineral	
vigas de forjado	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 290 mm
peso <70 Kg/m²
Up = 0,19 W/m²°K
DnTw >58dB
LnTw = 56dB



Losa de hormigón

parquet madera maciza	esp. 4 mm
soporte partículas	esp. 10 mm
resiliente	esp. 7 mm
losa de hormigón	esp. 57 mm
chapa metálica de encofrado perdido	
100 mm lana mineral	
Vigas de forjado	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 320 mm
peso 130 Kg/m²
Up = 0,19 W/m²°K
DnTw >58dB
LnTw = 56dB

Paramento soporte

- bandas resilientes de fibras de madera
- panel de partículas OSB

Aislamiento acústico superior (ruido de impactos)

- panel de lana mineral alta densidad grosor 7 mm o capas secas 2x10 mm sobre lana de roca densa

Revestimientos superiores de partes habitables

- moquetas o vinilo expandido en relieve sobre lana de roca densa
- parquet flotante de madera maciza de 14 mm o 4 mm madera sobre base de 10 mm de partículas o estratificada
- o baldosas encoladas o baldosas flotantes

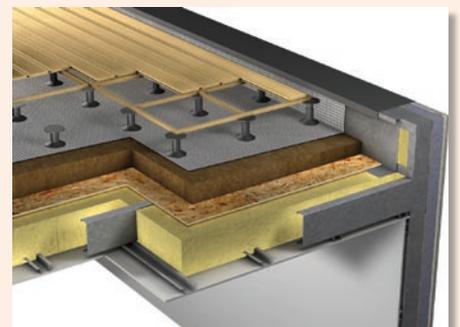
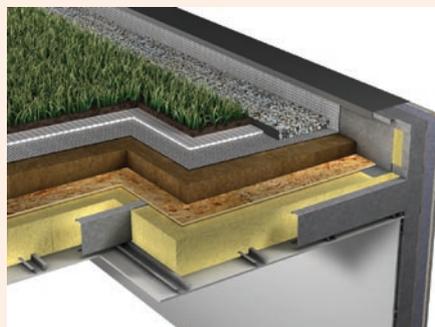
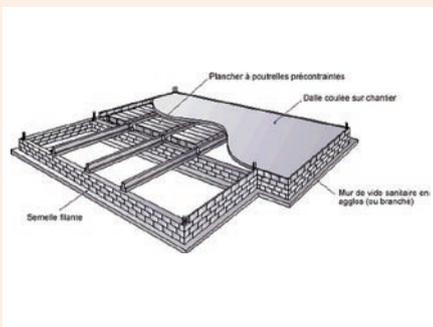
Paramentos inferiores sobre huecos sanitarios

- paneles de madera-cemento o paneles sándwich

Paramentos superiores de cubiertas

- placas rígidas autoportantes sobre 60 o 90 cm en el intereje de las cerchas, correas o pórticos,
- barreras de nieves transpirables en bandas de 150 cm siguiendo la pendiente
- rastreles transversales de madera tratada o acero galvanizado cada 40 o 60 cm
- rastreles de 40 o 60 cm y espaciados según tejas y pizarras
- tejas cerámicas o de hormigón, o pizarra natural o sintética, o chapa metálica

Características de los forjados con vigas cada 0,60 m



Para hueco sanitario altura ≤ 60 cm

una solución con perfiles metálicos delgados no es posible debido a la necesidad de imputrescibilidad.

Se debe ejecutar de manera tradicional (viguetas+bovedilla)

gres cerámico	esp. 15 mm
capa de compresión	esp. 40 mm
vigas pretensadas	esp. 136 mm
bovedilla 270	esp. 100 mm

canto total 300 mm

peso 150 Kg/m²

Up = 0,28 W/m²°K

Rw >50dB

LnTw = 58dB>

Terraza ajardinada

protección drenante multicapa	esp. 55 mm*
asilante rígido medio	esp. 20 mm
barrera de vapor	esp. 70 mm
panel OSB 3	esp. 0,2 mm
relleno de 200 mm de lana mineral	esp. 16 mm
vigas de cubierta	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 430 mm

peso 150 Kg/m²

Up= 0,19 W/m²°K

DnTw=52dB

*gravilla y/o vegetación

Terraza con pavimento flotante

pedestales y baldosas multicapa	esp. 150 mm
asilante rígido medio	esp. 20 mm
barrera de vapor	esp. 70 mm
panel OSB 3	esp. 0,2 mm
resiliente delgado	esp. 16 mm
relleno de 100mm de lana mineral	esp. 8 mm
vigas de forjado	esp. 200 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 550 mm

peso 150 Kg/m²

Up = 0,19 W/m²°K

Rw >50dB

LnTw = 58dB

SOLUCIONES PARA PAREDES



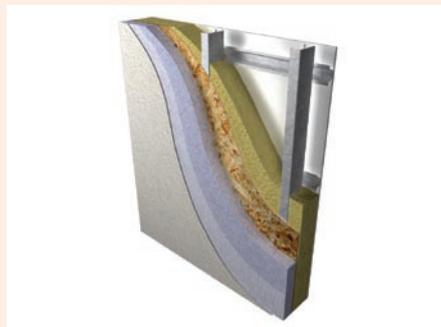
Disposiciones generales

- paredes de carga a la altura del piso, con o sin arriostramientos
- muros continuos en 2 niveles más buhardillas
- paredes s no portantes para particiones interiores

Composición de la estructura

- montantes simples o dobles con separación intereje estándar de 60 cm con perfiles en C 120x60x12, esp. 1,5 mm
- montantes de refuerzo en marcos de arriostramiento con perfiles en C 120x60x12 esp. 1,5 mm
- carriles superiores e inferiores, para encajar los montantes, perfiles en U 126x66 esp. 1,5 mm
- refuerzos en perfiles para dinteles y apoyos de aberturas (1,20 a 3,00 m), en los perfiles en U ya descritos
- refuerzos verticales en dinteles y jambas de aberturas con perfiles en C 123x60x12 esp. 1,5 mm
- diagonales en marcos de arriostramiento de 1,20 y 1,80 m de ancho, en bandas de 120x1,5 mm
- bandas horizontales de arriostramiento 40x1 cada 50 cm
- arriostramientos con los perfiles en C ya descritos
- rastreles horizontales separados entre 50 y 60 cm: perfiles omega 70x32, esp. 0,6 o 1,5 mm
- refuerzos sobre dinteles de aberturas (1,20 a 3,00 m) en los muros de carga interiores
- variante no estándar de montantes con separación intereje de entre 40 y 90 cm
- anclaje simple al suelo con tornillos de 12 mm de diámetro al suelo simples cada 1,20 m
- anclaje reforzado al suelo en marcos de arriostramiento con tornillos de 16 y 20 mm de diámetro

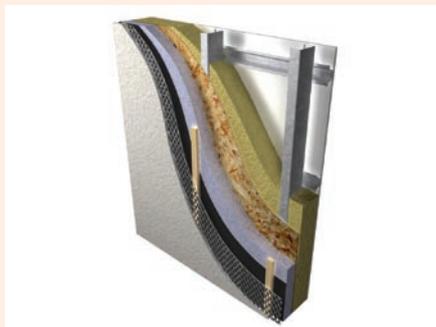
Características de las paredes con montantes cada 0,60 m



Revestimiento delgado

revestimiento delgado	esp. 5 mm
malla de fibra de vidrio	esp. 2 mm
aislante exterior	esp. 80 mm
panel OSB 3 min.	esp. 9 mm
relleno de 150 mm de lana mineral	
montantes portantes	esp. 120 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

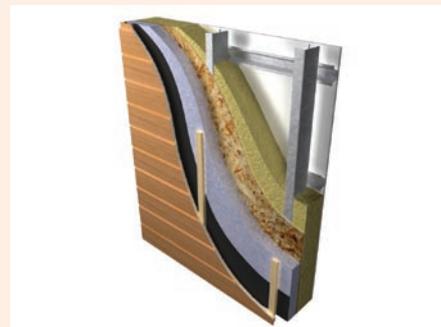
canto total 270 mm
peso 50 Kg/m²
Up <0,25 W/m²°K
Rw >58 dB
CF >30 min



Revestimiento de mortero

revestimiento delgado	esp. 15 mm
malla metálica	esp. 8 mm
rastreles y vacío de aire	esp. 22 mm
aislante exterior	esp. 80 mm
panel OSB 3 min.	esp. 9 mm
relleno de 150 mm de lana mineral	
montantes portantes	esp. 120 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
BV + placa de yeso	esp. 12,7 mm

canto total 310 mm
peso 50 Kg/m²
Up <0,22 W/m²°K
Rw >58 dB
CF >30 min



Lamas de madera

lamas de madera	esp. 25 mm
rastreles y cámara de aire	esp. 22 mm
aislante exterior	esp. 80 mm
panel OSB 3 min.	esp. 9 mm
aislante de 150 mm de lana mineral	
montantes portantes	esp. 120 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 310 mm
peso 50 Kg/m²
Up <0,20 W/m²°K
Rw >58 dB
CF >30 min

Particiones interiores

- placas de yeso de espesor 13 o 25 mm según requisitos de protección al fuego (1/4h o 1/2h)
- placas de yeso con fibras y otros (stucal, fermacel, aquapanel...)

Aislante térmico

- lana mineral flexible o semirígida o lanas de madera, de fibras de cáñamo...

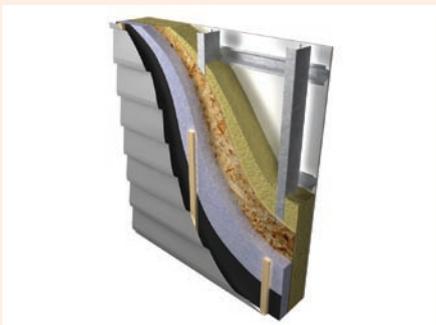
Solución con aislamiento continuo exterior

- panel de partículas OSB hidrófugo y rastreles de madera
- paneles de espuma de poliestireno rígido encolados o fijados mecánicamente
- revestimiento acrílico delgado aplicado sobre malla de vidrio sobre aislamiento adecuado
- o cerramiento de paneles sándwich horizontales con fijaciones ocultas

Soluciones con revestimientos exteriores ventilados

- panel de partículas OSB hidrófugo y rastreles de madera
- tablas de madera maciza o de aglomerado o de fibrocemento
- paneles metálicos de acero o paneles sándwich con espuma
- revestimiento de mortero sobre malla de soporte galvanizada
- placas de fibras minerales y resinas sintéticas sobre raíles horizontales anticorrosión

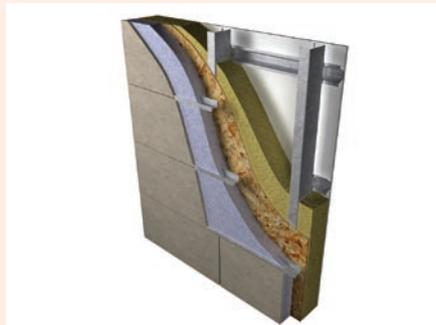
Características de las paredes con montantes cada 0,60 m



Cerramiento metálico

cerramiento metálico	esp. 25 mm
rastreles y cámara de aire	esp. 22 mm
aislante exterior	esp. 80 mm
panel OSB 3 min.	esp. 9 mm
relleno de 150 mm de lana mineral	
montantes portantes	esp. 120 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 310 mm
peso 50 Kg/m²
Up <0,22 W/m²°K
Rw >58 dB
CF >30 min



Revestimiento de piedra

Revestimiento de piedra	esp. 30 mm
Cámara de aire	esp. 22 mm
aislante exterior	esp. 80 mm
panel OSB 3 min.	esp. 9 mm
relleno de 150 mm de lana mineral	
montantes portantes	esp. 120 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 300 mm
peso 80 Kg/m²
Up <0,22 W/m²°K
Rw >58 dB
CF >30 min



Muro de ladrillo

Revestimiento de piedra	esp. 110 mm
Cámara de aire	esp. 22 mm
aislante exterior	esp. 80 mm
panel OSB 3 min.	esp. 9 mm
relleno de 150 mm de lana mineral	
montantes portantes	esp. 120 mm
raíles horizontales	esp. 30 mm
barrera de vapor	esp. 0,2 mm
placa de yeso	esp. 12,5 mm

canto total 380 mm
peso 50 Kg/m² + 250 Kg/m²
Up <0,22 W/m²°K
Rw >58 dB
CF >30 min

UNA GRAN VARIEDAD DE MATERIALES TRADICIONALES APROBADOS



Particiones interiores/barreras de vapor/rastreles

- placas de yeso acartonado de espesor 12 a 25 mm **Placoplatre, Pregyplatre, Knauf...**
- placas de celulosa de espesor 12 a 20 mm **Fermacel...**
- placas de cemento de espesor 12 a 15 mm **Aquapanel, Placocem, Duroc...**
- zócalos de madera...
- barrera de vapor de polietileno o aluminio sobre papel...
- rastreles metálicos en C, omega simple o desplegada, o en zeta...
- rastreles de madera

Aislante térmico

- lana de vidrio de espesor 120 a 180 mm **Isover, Saint Gobain, Knauf, Ursa...**
- lana de roca de espesor 120 a 180 mm **Rockwool...**
- lanas de madera/cáñamo de espesor 120 a 180 mm
- poliestireno elastificado de espesor 30 mm
- aislantes a granel de espesor 120 a 180 mm

Paneles sobre la estructura

- placas OSB **Norbord, Krono, Isoroy...**
- placas de yeso con celulosa **Fermacel...**
- placas de cemento armado con fibra de vidrio **Aquapanel, Placocem, Duroc, Hardie...**
- chapas metálicas **Armat**

Aislamiento térmico para el exterior

- poliestireno de espesor 60 a 100 mm
- lana de roca muy densa de espesor 60 a 120 mm
- lanas de madera
- lanas de vidrio de espesor 60 a 120 mm

revestimientos delgados

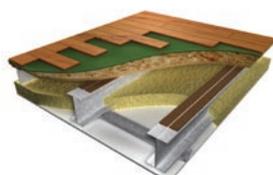
- revestimiento plástico espeso aspecto mineral armado de lana de vidrio <5 mm **STO, Cantilana...**

Paramentos exteriores transpirables sobre rastreles de 22 mm

- recubrimiento tradicional de mortero de esp. 17 mm sobre malla de esp. 8 mm de **Nergalto** o **Stuccanat** de **BEKAERT...**
- lamas de madera (alerce natural o abeto nórdico tratado) o fibras duras de espesor 25 mm de **Finnforest...**
- chapas metálicas de espesor 25 mm de **tipo ARMAT u otros...**
- tablas de material sintético de espesor 25 mm con acabado liso o mineral de **Deukeninck...**
- piedra natural u hormigón de espesor 20 mm fijados sobre raíles metálicos **de Roc vet2 de Rocamat...**
- paneles de madera-cemento de espesor 20 mm fijados sobre raíles metálicos de **Viroc...**
- placas compuestas de espesor 20 mm con agregados minerales y resinas de poliéster sobre raíles metálicos **de Ardal de CAREA**
- placas compuestas de espesor 20 mm con agregados minerales y resinas acrílicas sobre raíles metálicos **de Ancrytherm de REBETON**

Carpinterías exteriores con durmientes a fijar sobre estructura de las aberturas

- ventanas, puertas balconeras, puertas de entrada y de servicio aislantes, de madera, PVC, aluminio, acero con **Doble Vidrio** con **Baja Emisividad** y **Relleno de Argón** con perfiles de **Rotura Térmica** + juntas
- carpintería de modalidad aislante, giratorias, abatibles o correderas, de madera, PVC, aluminio, acero - ventanas de madera con **DVBE+Ar & RT**+juntas, con cierres aislantes
- puertas de garaje simples o aislantes con batientes deslizables, abatibles, levadizos, en madera, PVC, aluminio, acero



PRODUCTOS CON MARCADO CE O N F...

o bajo aprobación técnica europea ETA

Materiales de cubierta tejas y pantallas

- tejas (*) curvas o planas 8 a 12/m² planas o «canal» sobre rastreles de madera o metal
- tejas (*) mixtas 40 a 64/m² sobre sobre rastreles de madera o metal
- pizarras naturales o de fibrocemento sobre rastreles de madera
- chapas metálicas nervadas o con relieve en forma de teja sobre metálicos
- piezas de madera sobre rastreles longitudinales y transversales de madera
- lajas de piedra o esquistos sobre rastreles longitudinales y transversales de madera
- (*) de terracota u hormigón

Placas para aleros y caras inferiores de la estructura

- placas para aleros y caras inferiores con perfilaría de acero o aluminio prelacado
- placas para aleros y caras inferiores con perfiles de PVC coloreados
- placas para aleros y caras inferiores reglables de madera y paneles de fibras tintadas
- cornisas de hormigón con caras inferiores de hormigón o tejas genovesas

Canalones y bajantes de aguas pluviales

- canalones y bajantes de aguas pluviales de acero o aluminio prelacado
- canalones y bajantes de aguas pluviales de PVC coloreado
- canalones y bajantes de aguas pluviales de zinc natural o tintado

Revestimiento de suelos

- moqueta, parquet y/o azulejos flotantes sobre resilientes para reducir ruido de impactos, opcionalmente placas secas antirruído mejoradas tipo Placosol, Aquapanel floor

Forjados secos

- bandas resilientes sobre la perfilaría metálica tipo phaltext o similares
- paneles de soporte u OSB3 o paneles de partículas CTBH
- fijaciones según exigencias del fabricante adaptadas a las condiciones de carga o sísmicas

Forjados de hormigón

- chapas de encofrado perdido de acero galvanizado Armat
- losa de hormigón con armadura de fisuración
- fijación y refuerzos según condiciones de cargas sísmicas y de diafragma

Escaleras

- limones 250x60 de madera maciza o perfiles metálicos en C
- peldaños y frontales eventuales sin bastidor de madera o mixtos
- pilares, cantos, pasamanos de madera maciza y mixtos

Fontanería-sanitarios-calefacción

- instalaciones sanitarias tradicionales: fregadero inoxidable y otros aparatos blancos de cerámica o resinas acrílicas
- alimentación y evacuación totalmente tradicionales de cobre y PVC o con canalizaciones PER para una realización integrada sencilla en tabiques y cerramientos,

Electricidad-baja tensión

- instalación totalmente tradicional y conexiones equipotenciales reglamentarias o prefabricada tipo pulpo para una realización integrada sencilla en tabiques y cerramientos

Climatización-ventilación-calefacción

- instalación totalmente tradicional y/o con calefacción-refrigeración por suelo, con distribución según el caso de aire en red de tipo plenum

DIMENSIONES HABITUALES DE LA ESTRUCTURA WISH®



Rastreles en techos y cubiertas, correas

- rastreles de techo: perfiles omega 70x32 espesor 0,6 mm espaciado 60 cm luz máx. 120 cm
- rastreles de techo: perfiles en C a plano 45x18 espesor 0,6 mm espaciado 60 cm luz máx. 100 cm
- rastreles de cubierta: perfiles omega 70x32 espesor 0,6 mm espaciado 35 cm luz máx 120 cm, ménsula 25 cm
- correas: perfiles omega 70x32 espesor 1,0 mm espaciado 60 cm pendiente 45° luz máx 1,20 m ménsula 25 cm

Cerchas y pórticos

- cordones de cerchas: perfiles U 126x66 grosor 2 mm
- diagonales y montantes: perfiles en C 120x60x12 grosor 1,5 mm espaciado 1,20 m
- arriostramientos con perfiles C 200x30x25 grosor 2 mm
- vigas: perfiles doble C 120x60x12 grosor 1,5 mm espaciado 1,20 m luz máx. 9,00 m
- vigas: perfiles doble C 160x60x12 grosor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 11,00 m
- vigas: perfiles doble C 200x60x12 grosor 2 mm espaciado 1,20 m luz máx. 11,00 m

Dinteles de ventanas/cubiertas

- vigas: angular simple chapa 120x250 espesor 2 mm luz máx. 1,20 m/2 apoyos
- vigas: perfiles doble C 160x60x12 espesor 1,5 mm luz máx. 1,80 m/2 apoyos
- vigas: con perfiles doble C 160x60x12 espesor 2 mm luz máx. 2,40 m/2 apoyos
- vigas: perfiles doble C 200x60x12 g espesor 2 mm luz máx. 3,00 m/2 apoyos

vigas de forjados

forjados ligeros

- vigas: perfiles doble C 160x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 3,60 m /2 apoyos
- vigas: perfiles doble C 180x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 4,80 m /3 apoyos
- vigas: perfiles doble C 200x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 6,00 m/2 apoyos
- vigas: perfiles doble C 220x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 6,00 m/2 apoyos

forjados pesados

- vigas: perfiles doble C 160x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 3,60 m /2 apoyos
- vigas: perfiles doble C 180x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 4,80 m /3 apoyos
- vigas: perfiles doble C 200x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 6,00 m/2 apoyos
- vigas: perfiles doble C 220x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m luz máx. 6,00 m/2 apoyos

Brochales de escaleras (<3,00 m) y cantos de aberturas (escaleras o altillos)

- brochales con los perfiles C y U ya descritos para vigas embebidas en el forjado
- perfiles complementarios en los huecos de forjado: perfiles C y U ya descritos para vigas embebidos en el forjado
- posibles refuerzos contra el empuje horizontal del viento con perfiles C y U dentro del canto del forjado

Dinteles de aberturas/bajo suelos y cubiertas

- dinteles en perfiles C y U bajo suelo (o bien embebidos en el forjado)
- acabados en los perfiles C y U descritos para las paredes para el soporte de los revestimientos de los cantos de las aberturas
- posibles refuerzos contra el empuje horizontal del viento con perfiles C y U embebidos en la pared

Montantes normales en fachadas

- montantes: perfiles C simple 120x60x12 espesor 1,5 mm espaciado 0,60 m altura máx. 3,60 m
- montantes: perfiles doble C 160x60x12 espesor 1,5 mm espaciado 0,60 m altura máx. 4,20 m

Montantes normales en piñones

- montantes: perfiles C simple 120x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m altura máx. 3,60 m
- montantes: perfiles doble C 160x60x12 espesor 2 mm espaciado 0,60 m altura máx. 4,20 m

Arriostramientos laterales en fachadas

- diagonales: bandas de 120x1,5 mm unidos por 9, 12 o 15 tornillos autotaladrante s4,8x28 mm
- anclajes al suelo con angulares de 80x60 grosor 6 mm y tornillos de anclaje de 12 mm o anclaje al suelo con "holdowns" de espesor 3 mm y tornillos de anclaje de 16 o 20 mm

COMPONENTES ESTANDARIZADOS Y MARCADOS

de fácil verificación con el PRESCRIPTIVE METHOD WISH® 1.0

Montantes de estabilidad en fachadas

- montantes: perfiles C simple 120x60x12 espesor 1,5 mm espaciado 1,20 m altura máx. 3,60 m
- montantes: perfiles doble C 160x60x12 espesor 1,5 mm espaciado 1,80 m altura máx. 4,20 m

Arriostramientos en piñones

- diagonales: bandas de 120x1,5 mm unidas por 9, 12 o 15 tornillos autotaladrantes 4,8x28 mm
- anclajes al suelo con angulares de 50x50 grosor 5 mm o placa 120x120x4 y tornillos de anclaje 12 mm o anclaje al suelo con «holdowns» grosor 3 mm o placa 20x120x8 mm y y tornillos de anclaje de 16 o 20 mm

Montantes de estabilidad en piñones

- montantes: perfiles C simple 120x60x12 espesor 1,5 mm espaciado 0,60 m altura máx.3,60 m
- montantes: perfiles doble C 160x60x12 espesor 1,5 mm espaciado 0,60 m altura máx.4,20 m

Diseño de las cimentaciones

- zapatas y riostras + hueco sanitario 0,50 a 2,00 m bajo forjado on bastidor metálico
- zapatas corridas y muros + hueco sanitario 0,50 a 2,20 m / tipo forjado con estructura metálica
- zapatas corridas y muros + hueco sanitario hl 0,50 a 2,20 m / forjado de hormigón con vigueta y bovedilla
- losa de cimentación de hormigón armado

Descenso de cargas sobre la cimentación

Este documento se ha redactado para complementar el proceso de cálculo de la estructura con el "Prescriptive Method". Los cálculos y los planos de ejecución de la cimentación deberán ser realizados por una oficina de ingeniería, teniendo en cuenta las conclusiones del ingeniero geólogo encargado de evaluar la capacidad portante del terreno.

Características de los perfiles principales de la Prescriptive Method WiSH® 1.0

	función	designación		h mm	b1 mm	b2 mm	c mm	t mm	fy N/mm ²	A cm ²	g kg/ml
		Nombre del perfil	Clase de acero + protección								
1	Montantes	C120-60-12-1.5	S350 GD+Z 275	120	60	60	12	1,5	350	3,65	2,87
2	Carril refuerzo de montantes	U 123-60-1,5	S350 GD+Z 275	123	60	60	0	1,5	350	3,49	2,74
3	Carriles inf. y sup.	U 126-66-1.5	S350 GD+Z 275	126	66	66	0	1,5	350	3,71	2,91
4	Cordones en cerchas	U 126-66-2.0	S350 GD+Z 275	126	66	66	0	2	350	4,88	3,83
5	Cordones en cerchas	U 126-66-2.5	S350 GD+Z 275	126	66	66	0	2,5	350	6,01	4,72
6	Cordones en cerchas	U 126-66-3.0	S350 GD+Z 275	126	66	66	0	3	350	7,11	5,58
7	Arriostramiento de cerchas	U 40-40-1,5	S350 GD+Z 275	40	40	40	0	1,5	350	1,64	1,29
8	Perfiles de arriostramientos	C 200-30-25-2.0	S350 GD+Z 275	30	200	30	25	2	350	6,20	4,87
9	Arriostramientos	Banda 120x1,5	S350 GD+Z 275	120	-	-	-	1,5	350	1,80	1,41
10	Correas y rastreles	W 70x32-1,0	S350 GD+Z 275	34	32	32	18	1	350	1,34	1,05
11	Rastreles W techos	W 70x32-0,6	S350 GD+Z 275	34	32	32	18	0,6	350	0,80	0,63
12	Rastreles Z fachadas	z 40x32-0,6	S350 GD+Z 275	34	5	32	18	0,6	350	0,53	0,42
13	Carril perimetral de cierre	U123-204-50-2.0	S350 GD+Z 275	204	123	50	0	2	350	7,26	5,70
14	Vigas y dinteles	C200-60-12-2.0	S350 GD+Z 275	200	60	60	12	2	350	6,42	5,04
15	Carril perimetral de cierre	U123-164-50-2.0	S350 GD+Z 275	164	123	50	0	2	350	6,46	5,07
16	Vigas y dinteles	C160-60-12-2.0	S350 GD+Z 275	160	60	60	12	2	350	5,63	4,42
17	Carril perimetral de cierre	U123-184-50-2.0	S350 GD+Z 275	184	123	50	0	2	350	6,86	5,39
18	Vigas y dinteles	C180-60-12-2.0	S350 GD+Z 275	180	60	60	12	2	350	6,03	4,73
19	Carril perimetral de cierre	U123-144-50-2.0	S350 GD+Z 275	144	123	50	0	2	350	6,06	4,76
20	Vigas y dinteles	C140-60-12-1.5	S350 GD+Z 275	140	60	60	12	1,5	350	3,94	3,09
21	Carril perimetral de cierre	U123-224-50-2.0	S350 GD+Z 275	224	123	50	0	2	350	7,66	6,01
22	Vigas y dinteles	C220-60-12-2.0	S350 GD+Z 275	220	60	60	12	2	350	6,81	5,35

INFORMACIÓN PRÁCTICA

Cuando un constructor quiere realizar una vivienda con estructura de acero, la compañía de seguros y las entidades financieras exigen la aprobación del proyecto de estructuras por una oficina de control técnico.

Habitualmente, el constructor dispone de los planos de arquitectura y encarga a un ingeniero estructural que dimensione los elementos respetando las normas vigentes del sector (*), defina los elementos de anclaje, los arriostramientos y el resto de detalles necesarios para la fabricación. Para optimizar el diseño, este último puede solicitar modificaciones al arquitecto. Éste realiza y firma los planos de la estructura.

Para garantizar la viabilidad de la solución en acero, es necesario considerar algunos aspectos muy importantes:

Al elegir el ingeniero, se deberán conocer sus trabajos anteriores en el campo de la vivienda. Un enfoque técnico demasiado clásico implica costes adicionales, mientras que un ingeniero experimentado sabrá llevar a cabo una optimización técnico-económica.

➤ El ingeniero deberá estar en contacto con el equipo de montaje para asegurarse de que la casa se realiza según los planos.

➤ Es preferible que el ingeniero y el constructor se reúnan antes de la construcción de la estructura, para comprobar los planos, la viabilidad de los detalles de construcción y asegurarse de que el constructor los comprende totalmente. Esta etapa es una parte importante del proceso de comunicación.

➤ En la etapa actual de desarrollo del diseño en el campo de la construcción residencial, podría ocurrir que un constructor utilice el plano de una solución en madera y lo traduzca a acero pieza por pieza. Aunque este proceso resulte muy sencillo, no aprovecha todas las ventajas del acero. Hay algunas maneras innovadoras de utilizar el acero para reducir los costes. Para ello, serán de utilidad los servicios de un ingeniero experimentado.

➤ El uso de paneles prefabricados representa también un buen modo de reducir costes. En muchos casos, los planos de una casa pueden incluir partes semejantes de paredes o cubiertas. Entonces, es conveniente crear una plantilla para poder prefabricar estas partes. Este método reduce considerablemente el tiempo de trabajo, aumentando la productividad. En estos casos, el ingeniero puede ayudar a crear un plano que aproveche todas estas ventajas económicas.

(*) cálculos de resistencia de los materiales según el Eurocode 3 parte 1-3 o un "prescriptive method" establecido que respete totalmente sus requisitos.

Recordatorio para el lector

Este documento ha sido concebido como una guía para promotores, ingenieros y usuarios de estructuras de perfiles de acero de paredes delgadas para uso residencial. Estos perfiles son elementos de estructura conformados en frío, y se utilizan para montantes, correas, vigas y en la formación de paneles para cubiertas y paredes.

LSK agradece a CFSEI su homólogo estadounidense, su apoyo en la redacción del presente documento. El uso de estructuras de acero para la construcción residencial se está extendiendo cada vez más en Europa, y los miembros de LSK desempeñan un papel importante en su promoción. Éstos han reunido sus esfuerzos en áreas de interés común para el beneficio de todas las partes interesadas.

La información contenida en el presente documento es de orden general. Aunque las informaciones sean técnicamente correctas y conformes a las prácticas reconocidas en el momento de su publicación, también es necesario que las personas competentes comprueben su aplicabilidad para cada caso particular. LSK y sus miembros declinan toda responsabilidad en cuanto a la aplicación de la información contenida en este documento para una finalidad determinada, ya sea de tipo general o particular.

Información complementaria

Se puede obtener información complementaria respecto a los sistemas estructurales en acero ligero acudiendo a LSK o a sus miembros. No dude en ponerse en contacto con LSK para recibir la lista de publicaciones más recientes y los datos de los socios cualificados en el mercado.

www.easy-steel.com



Nuestro más sincero agradecimiento al RFCS (Research Fund for Coal and Steel) por su apoyo financiero al proyecto WISH®.

www.easy-steel.com