

SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS

Aligeramiento





LIDERES EN SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS Y CONSTRUCTIVAS



Knauf dispone actualmente de más de 150 compañías en todo el mundo, con más de 25.500 empleados y una facturación anual que supera los 6.000 millones de Euros.

Knauf es el mayor fabricante de placas de yeso laminado del mundo y el mayor transformador de poliestireno expandido (EPS)

CALIDAD TOTAL Y SEGURIDAD CERTIFICADA

Knauf, como grupo líder en soluciones constructivas, dedica importantes recursos al desarrollo de nuevos materiales conforme a las más exigentes aplicaciones que se derivan de las nuevas normativas.

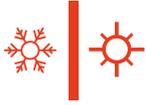
Trabajamos en soluciones que aportan ahorro de energía y facilidad de instalación, aplicando criterios de sostenibilidad.

Cuenta con laboratorios propios de control de calidad en cada una de sus plantas y laboratorios de I+D en cada país (IDlab), donde se supervisa la calidad de los productos desarrollados, que luego pasarán a los centros de producción.





LAS PROPIEDADES DEL EPS



Aislamiento
Térmico



Ligereza



Permeabilidad



Resistencia
Química



Resistencia
Mecánica Adaptable



Resistencia a
Compresión



Reciclable



Ecomaterial

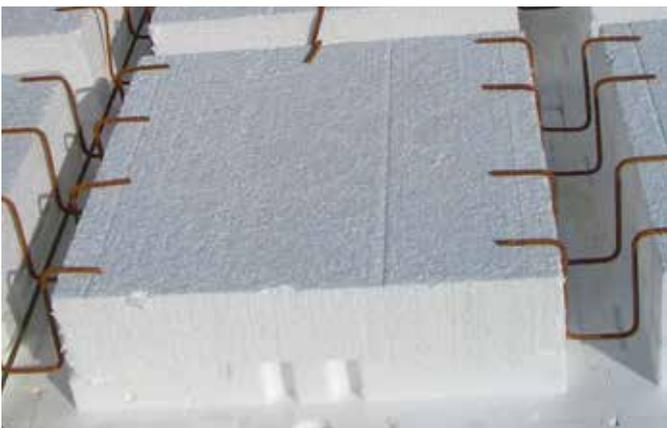


Amigo del Ozono

DE ESTÁNDAR A HECHO A MEDIDA: A CADA UNO SU PROPIA SOLUCIÓN

› Hay dos opciones para cada cliente:

1. **Producto estándar** que combina fiabilidad, funcionalidad y diseño.
2. **Soluciones a medida** desarrolladas en colaboración entre nuestros departamentos técnicos para crear productos eco-diseñados, funcionales y estéticos según las necesidades.





UN MUNDO DE VENTAJAS RESPETANDO EL MEDIO AMBIENTE



El EPS tiene excelentes eco-propiedades

Gracias a la poca cantidad de materia prima utilizada para su fabricación (98% aire, 2% poliestireno) y su eficiente proceso de producción a nivel energético, el EPS tiene un excelente eco-balance. El análisis de las DAP de los productos de EPS para aislamiento pone de manifiesto las ventajas desde el punto de vista ambiental del poliestireno expandido. Este análisis estudia el índice $\Delta OI3$ que describe la calidad ambiental de la envolvente del edificio mediante los 3 valores que se obtienen de las DAP en las categorías de impacto "Energía Primaria No renovable (NRPE)", "Calentamiento Global (GWP100)" y "Potencial de acidificación (AP)". El EPS comparado con otras alternativas "ecológicas" necesita menos energía primaria para su producción y **es medioambientalmente mejor**, tal y como se puede **observar en la columna $\Delta OI3$** .



El EPS no emite gases dañinos para el medio ambiente

- Las celdas de EPS únicamente contienen aire. Durante la producción de EPS, los gránulos de poliestireno, que contienen un gas de expansión, que reacciona cuando se calienta aumentando su volumen hasta 50 veces. El pentano contenido en la celda cerrada, tiene el mismo efecto que la levadura cuando se hornea una tarta. Una vez sometida a preexpansión reacciona y se libera dejando sólo aire en el interior. Esta sustancia se encuentra en la naturaleza y además no es un gas causante del efecto invernadero ni daña la capa de ozono.
- Existen ensayos en Alemania que han determinado las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) de planchas de aislamiento con EPS. Todos los productos analizados cumplieron con los requisitos en relación a la seguridad en el uso de productos de construcción para ambiente interior.
- El EPS es reciclable a través de medios mecánicos con un muy bajo consumo energético, el subproducto derivado se puede incorporar nuevamente a la creación de nuevos productos para la construcción.

Tabla de valores¹ correspondientes al índice $\Delta OI3$ del EPS

Material de construcción	NRPE MJ *)	GWP100 kg SO ₂ -Äquiv. *)	AP kg SO ₂ -Äquiv. *)	$\Delta OI3$ (!)	Nº de EPD
EPS gris	43,19	1,51	0,0038	2,19	EPD-EUM-20160273-IBG1-EN
EPS blanco	48,51	1,69	0,0043	2,47	EPD-EUM-20160269-IBG1-EN
Fibra de Madera	98,45	-10,08	0,0116	3,15	PAV-2013254-CBG2-DE
Fibra de cáñamo	56,80	-2,60	0,0139	3,32	baubook-Nr. 9224 aa
Espuma Mineral	60,75	4,55	0,0084	3,90	EPD-XEL-20140218-CAD1-DE
Lana Mineral	75,88	5,53	0,0412	8,94	EPD-DRW-20120113-IBC2-DE

*) por unidad funcional (= 1 m² resistencia térmica equivalente)
Fuente: Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) y baubook

(1) Mejor a valores más bajos



ALIGERAMIENTO

Soluciones arquitectónicas para aligeramiento



Aligerar estructuras



Reducción de pesos

El EPS, con una densidad del orden de 10 a 25 kg/m³ ocupa un volumen en el forjado que de otro modo sería ocupado por elementos mucho más pesados: hormigón, bovedillas de hormigón o cerámicas. La reducción de peso es de hasta un 25% en los forjados aligerados con EPS.

Rentabilizar costes



Ahorro de hormigón

En un forjado aligerado de EPS, tendremos un ahorro de acero y hormigón de entre un 15% y 20% respecto a un forjado convencional de hormigón, lo que significa una reducción del peso estructural de la obra y un ahorro significativo en costes, sin mermar su resistencia. Además la gran capacidad de aislamiento térmico del EPS permite unas condiciones óptimas en el proceso de fraguado del hormigón, puesto que contribuye a mantener una temperatura mas homogénea del forjado.



Reducir CO₂



Ahorro en transporte

Las piezas de aligeramiento Knauf a pesar de su gran formato y gracias a su ligereza, permiten una rápida descarga, circunstancia muy apreciable en zonas de difícil acceso. El ahorro en movimientos de grúa es significativo: Utilizando otros materiales convencionales, serían necesarios más de 30 movimientos de grúa. Estos dos hechos ayudan a una mejor sostenibilidad de nuestro entorno, puesto que reducimos el consumo de energía y emisiones de CO₂

Reducir tiempos



Rapidez de instalación

Un operario puede cargar de una sola vez material para cubrir hasta 10 m² de forjado. Se pueden llegar a colocar 500 a 600 m² por jornada con sólo dos operarios. Se pueden cortar y mecanizar con gran facilidad y utilizando herramientas habituales en la obra (serrucho, cúter).



KNAUF FORJADOS

Aligeramiento de forjados

El EPS, gracias a su bajo peso y versatilidad en obra, se posiciona como uno de los mejores materiales para el aligeramiento y el aislamiento térmico de forjados.



Los casetones y bovedillas de poliestireno expandido permiten optimizar los costes de la edificación y al mismo tiempo mantener las características de seguridad y funcionalidad.

Las piezas para aligeramiento de Knauf Fractalys, adecuadamente instaladas, cumplen los requisitos que marca el CTE en sus documentos básicos SI y HE, y responden adecuadamente a las exigencias de cargas que se producen en el proceso de obra, tanto en el tránsito de personas durante la instalación como en el vertido del hormigón.

Comportamiento térmico de diferentes tipologías de forjado unidireccional

Bovedilla	EPS	Hormigón	Cerámica
Resistencia térmica FORJADO (m ² K/W)	3,68	0,25	0,83
Resistencia térmica ENLUCIDO (15 mm yeso) (m ² K/W)	0,026	0,026	0,026
Resistencia térmica PAVIMENTO (Terrazo-6 cm nivelación) (m ² K/W)	0,06	0,06	0,06
Resistencia térmica superficial aire exterior (m ² K/W)	0,040	0,040	0,040
Resistencia térmica superficial aire interior (m ² K/W)	0,13	0,13	0,13
Resistencia térmica R TOTAL (m ² K/W)	3,936	0,506	1,086
Transmitancia térmica U (W/m ² K)	0,254	1,976	0,92

Forjado en contacto con local no calefactado

Forjado Unidireccional con e/e:70cm y canto 20+5cm

BOVEDILLA KNAUF TIPO S1

Aligeramiento de forjados

Calidad	Material	Espesores
KNAUF EPS S1	EPS Blanco	100 a 300 mm.

Bovedilla de baja densidad con reciclado apropiada para aligerar y aislar térmicamente forjados de tipo vigueta-bovedilla.

Nota importante: este tipo de bovedilla debe de instalarse siempre con entarimado de soporte (sopandas + tableros)

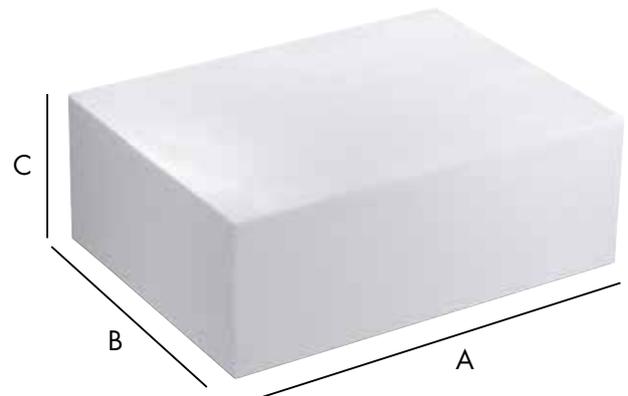
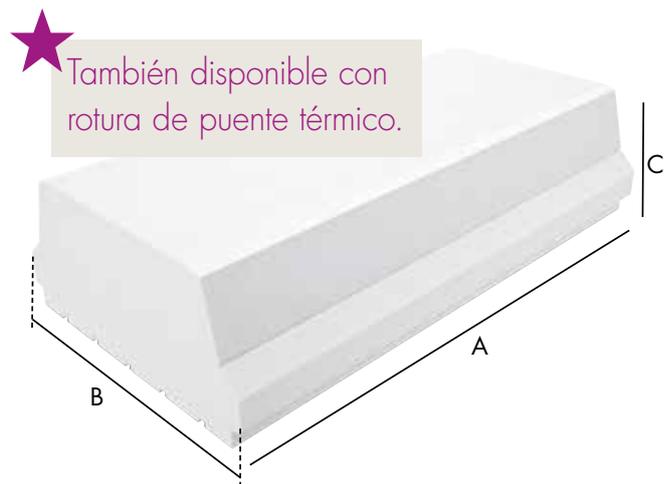
BOVEDILLA KNAUF

Aligeramiento de forjados

Calidad	Material	Espesores
KNAUF Therm Th39 SE	EPS Blanco	170 a 300 mm.
KNAUF Therm Th37 SE	EPS Blanco	140 a 160 mm.
KNAUF Therm Th35 SE	EPS Blanco	100 a 130 mm.

Medidas estándar

A (mm)	B (mm)	C (mm)
1000	530	180 / 200 / 220 / 240 / 300
1000	630	180 / 200 / 220 / 240 / 300



CASETÓN KNAUF

Aligeramiento de forjados

Calidad	Material	Conductiv. Térmica
KNAUF EPS S1 SE*	EPS Blanco	0,045 W/m·K

Medidas máximas

A (mm)	B (mm)	C (mm)
3000	1000	1200

(*) Otras calidades disponibles





KNAUF MODULTHERM®

Forjados aligerados unidireccionales

Modultherm® es un producto patentado y registrado para resolver forjados aligerados unidireccionales prefabricados mediante la colaboración de los materiales tradicionales (hierro, hormigón sistemas de encofrado) con un material tecnológicamente avanzado, el poliestireno expandido EPS. A partir de bloques de EPS se cortan a las dimensiones adecuadas las piezas así como los alvéolos por "vaciado" mediante hilo caliente.



Estas piezas de EPS se colocan en bancadas en las que instala la armadura metálica, se vierte el hormigón y tras el vibrado queda conformada la placa de forjado. Modultherm puede fabricarse en hormigón armado o pretensado.

Ventajas

- La principal ventaja: el aligeramiento.**
 Cumpliendo con la máxima "menor peso = menor costo", el sistema Modultherm permite el ahorro de hasta 150 kg/m² en peso propio de forjado, con el consiguiente ahorro en estructura (hierro, hormigón), en transporte, movimiento de materiales en obra, rendimiento de instalación – se trata de piezas de gran tamaño, y por tanto de alto rendimiento de instalación por hora/hombre, etc.
- Autoportantes:** Los forjados con Modultherm requieren un menor gasto en sistemas de apoyo si lo comparamos con el tradicional de vigueta y bovedilla, que necesitan encofrado en continuo.
- Versatilidad:** Es posible conseguir grandes luces con este sistema de forjados, mediante el aumento de nervio y canto del mismo simplemente variando las dimensiones de la pieza base de EPS.
- Aislamiento térmico:** Con el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE), la necesidad de utilizar productos o sistemas capaces de resolver por sí mismos aspectos de la norma se hace evidente. La base de EPS, reconocido como uno de los mejores productos para el aislamiento térmico, permite al sistema de forjados Modultherm obtener una Transmitancia térmica U del orden de 0,6 W/m²K.
- Aislamiento acústico al impacto:** Los forjados realizados con Modultherm se comportan de forma monolítica, pudiéndose aplicar la ley de masas por lo que concierne al aislamiento a ruido aéreo.
- Acabados:** Las placas presentan en su parte inferior unas nerviaciones en forma de cola de milano que facilitan la adherencia del enlucido de yeso. Así mismo, ofrecen una superficie completamente plana que facilita el trabajo de enlucido.
- Seguridad:** Un forjado autoportante debe presentar seguridad de uso para las personas que trabajan sobre él cuando aún no se ha instalado la capa de compresión. Los ensayos realizados dan como resultado una resistencia a tracción-flexión que permite soportar el peso de una persona sin riesgo.



Vista anterior



Vista posterior





KNAUF GEOFOAM®

Aligerar y recrecer: obra civil

En construcción, el EPS se utiliza principalmente para aislamiento gracias a su resistencia mecánica. Nuestros bloques son perfectos para la construcción de estructuras de gran resistencia vertical y horizontal gracias a su ligereza. El volumen ocupado por los bloques los hace ideales para recrecer terrenos, reduciendo los movimientos de tierras.

Ventajas

- Aumenta la estabilidad del terreno.
- Reduce la necesidad de cargas laterales en talud.
- Resistencia a la tracción, flexión y deslizamiento.
- Ausencia de fisuras en el pavimento por heladas.
- Óptimo para superficies con bajo nivel de asentamiento (p.e. turbas).
- Gran durabilidad en el tiempo.
- Reducción de tiempos y costes de ejecución.





Para la ejecución de este tipo de obra siempre es necesario un diseño y cálculo correcto, teniendo en cuenta algunos de los valores abajo expresados.

Resistencias a la compresión de diferentes tipos de EPS.

Descripción	Símbolo	Unidad	EPS60	EPS100	EPS150	EPS200	EPS250
Valor declarado de resistencia a la compresión a corto plazo	σ_{10}	kPa	60	100	150	200	250
Valor de diseño de resistencia a la compresión a corto plazo	$\sigma_{10;d}$	kPa	48	80	120	160	200
Módulo de elasticidad	Et; Edym	kPa	4000	6000	8000	10000	12000
Valor declarado de resistencia a la compresión permanente	$\sigma_{10;perm}$	kPa	18	30	45	60	75
Valor de diseño de resistencia a la compresión permanente	$\sigma_{10;perm;d}$	kPa	14.4	24	36	48	60
Valor declarado de resistencia a la compresión bajo carga cíclica	$\sigma_{10;cycl}$	kPa	21	35	52.5	70	87.5
Valor de diseño de resistencia a la compresión bajo carga cíclica	$\sigma_{10;cycl;d}$	kPa	17	28	42	56	70

Valores dados para una deformación del EPS del 10%, para otras deformaciones consultar.

Tabla extraída de un artículo de ANAPE publicado en Interempresas Obras Públicas (Septiembre 2012)



Recrecidos

Recrecer y estabilizar

En algunas ocasiones el terreno es blando y el acuífero está próximo a la superficie por lo cual es necesario elevar el terreno para prepararlo para la construcción. Tradicionalmente se hacía con arena, pero hay ciertas objeciones a esta práctica:



- Se necesitan anualmente grandes cantidades de arena, con el consiguiente impacto medioambiental, este método es menos atractivo desde el punto de vista del coste.
- Como material de relleno, la arena siempre da lugar a asentamientos, lo que requiere gran tiempo de espera y por tanto el retraso de la ejecución. Si la construcción se realiza demasiado pronto (sin respetar los tiempos de asentamiento de la arena), será necesario tener en cuenta los elevados costes de mantenimiento en el futuro.
- El período necesariamente largo entre la elevación del terreno y el comienzo de la construcción origina considerables pérdidas económicas.

Algunas soluciones

El EPS tiene diversas aplicaciones posibles para el sector de ingeniería civil gracias a las ventajas que ofrece como material de cimentación ligero por sus especiales propiedades.



Además en Knauf Industries disponemos del **bloque de mayores dimensiones del mercado** (6000 x 1200 x 1000/1400 mm)



Estructuras con bajo nivel de asentamiento.

Los materiales de relleno pesados como la arena, pueden provocar pérdida de estabilidad del suelo. Una estructura de relleno con EPS tiene menos peso que el terreno excavado y por tanto no afecta a la estabilidad del suelo. Sustituyendo este relleno pesado por EPS se asegura que el subsuelo quedará liberado de carga, pudiéndose evitar asentamientos adicionales.

Prevención de cargas laterales.

En determinadas obras de ingeniería civil nos encontramos que los materiales tienen una resistencia a la tracción mínima que obliga a que el ángulo del talud sea muy abierto, condicionando en muchos casos su viabilidad. Una de las soluciones es la cimentación con EPS, pudiendo terminar el talud incluso en un borde vertical.





Aplicaciones singulares

Otros aligeramientos



Cilindros y orugas:

Es posible fabricar cilindros u orugas de aligeramiento para obras de Ingeniería Civil con diámetros de hasta 2,80m (posibilidad de diámetros mayores), que se utilizan principalmente en puentes y viaductos, tanto en el aligeramiento de los pilares como en el de los tableros. El ahorro de acero y hormigón y por lo tanto, de peso propio de la estructura portante, ofrece importantes ventajas en el diseño de la estructura y lógicamente en el costo.

Diferentes posibilidades de diseño:



Piezas de sección piramidal:

En ocasiones, sobre todo en obras singulares, es preciso nivelar el terreno o bien darle una inclinación diferente de la que naturalmente presenta. Ello es posible mediante la utilización de piezas especiales de Knauf Geofom con el perfil preciso para cada parte de la zona que se esté tratando. Las piezas de aligeramiento Knauf Geofom han demostrado su utilidad en un elemento constructivo muy utilizado: los voladizos con función estética y no estructural. Mediante el uso de piezas de EPS que se cortan siguiendo las secciones adecuadas, es posible la construcción de cornisas o voladizos muy estéticos y a la vez de gran ligereza, lo que permite los diseños más atrevidos.





Piezas de sección prismática:

La resistencia mecánica de las distintas densidades del EPS, permite su uso en estructuras que pueden soportar grandes empujes verticales u horizontales.

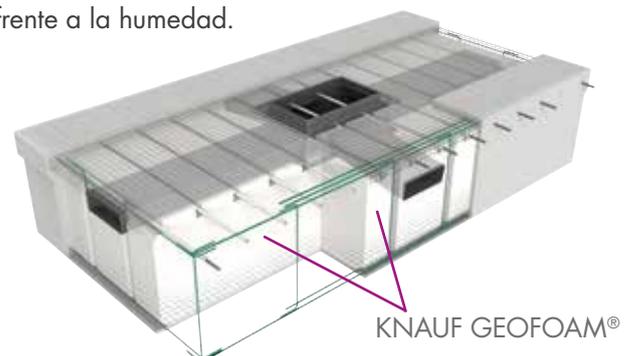
Cuando se utiliza como material de relleno en taludes previene posibles problemas de asentamiento.

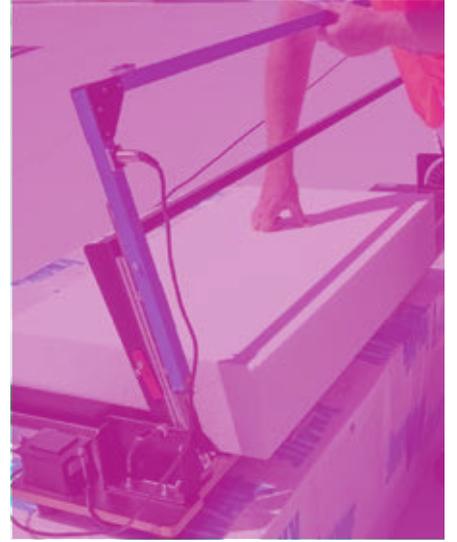


Relleno de pantalanes:

Habitualmente contruidos en madera, los pantalanes presentan un problema de putrefacción al estar permanentemente sumergida una parte de la estructura.

La flotabilidad del EPS por su baja densidad, permite construir pantalanes de modo ventajoso, ya que se trata de un material imputrescible y que se comporta bien frente a la humedad.







CENTRAL KNAUF INDUSTRIES VILAFRANCA

Calle Calafell, nº 1
 ES-08720 Vilafranca del Penedès (Barcelona)
 +(34) 93 890 6905
 hola-knauf@knauf.fr

KNAUF INDUSTRIES AOIZ

Polígono industrial de Aoiz
 Calle B, nº 14
 ES-31430 Aoiz (Navarra)
 +(34) 94 833 6607
 hola-knauf@knauf.fr

KNAUF INDUSTRIES VALENCIA

Polígono Industrial El Braç
 Avda. de la Marina, nº 10
 ES-46131 Bonrepós i Mirambell (Valencia)
 +(34) 96 185 2875
 hola-knauf@knauf.fr

KNAUF INDUSTRIES ZARAGOZA

Polígono Industrial Malpica
 Calle D, parcela 64
 ES-50016 Zaragoza
 +(34) 97 645 7636
 hola-knauf@knauf.fr

KNAUF INDUSTRIES VALLADOLID

Polígono Industrial de San Cristobal
 Calle Cobalto, nº 67
 ES-47012- Valladolid
 +(34) 98 329 9366
 hola-knauf@knauf.fr



KNAUF INDUSTRIES BILBAO

Polígono Industrial El Campillo II
 Parcela 8.4
 ES-48500 Abanto (Vizcaya)
 +(34) 94 636 0359
 hola-knauf@knauf.fr

KNAUF INDUSTRIES PAMPLONA

Polígono Comarca II
 Calle F, nº 16,
 ES-31191 – Barbatáin (Navarra)
 +(34) 94 831 6371
 hola-knauf@knauf.fr



***KNAUF*INDUSTRIES**

www.knauftherm.es