



Lana mineral sin ligante
para inyectar en muros de doble hoja

ADIÓS A LOS RUIDOS Y LAS CORRIENTES DE AIRE

El futuro de buena parte de las edificaciones pasa por su rehabilitación energética, algo que, en ocasiones, es inviable por los costes y las incomodidades para sus habitantes. Con los aislantes que se inyectan directamente en el muro, el problema del ruido y la humedad tiene una solución muy sencilla.

texto_ Luis Pozo. (Arquitecto Técnico. Responsable del Departamento Técnico de Knauf Insulation)



La lana mineral sin ligante presenta este singular color blanco.

El 40% del consumo europeo de energía proviene de los edificios, y se ha demostrado que la implementación de aislamiento térmico en su envolvente es la manera más eficaz de ahorrar energía. En muchos casos, la rehabilitación energética de la envolvente resulta poco viable por ocasionar obras de muy elevados costes económicos. Sin embargo, existen soluciones para llevar a cabo estas reformas sin necesidad de molestar a los habitantes del edificio en cuestión.

Una de estas soluciones es un aislante de lana mineral sin ligante que ofrece la oportunidad de mejorar el confort térmico y acústico en muros de doble hoja, manteniendo intacto el estado original de la fachada. Esta lana mineral, diseñada específicamente para ser insuflada en cavidades o cámaras de aire, se aplica de forma rápida y sencilla –se efectúa desde el exterior del edificio– y, al no incorporar ligante, presenta un singular color blanco.

Este sistema de rehabilitación energética se aplica en fachadas constituidas por doble hoja de fábrica, tanto en casas unifamiliares como en bloques de viviendas, y es válido tanto para edificios de nueva construcción como para inmuebles ya existentes. Mediante insuflación, se rellena la cámara de aire intermedia con

un aislante de lana mineral a granel, que se presenta en forma de nódulos de consistencia lanosa, acondicionados en sacos, empleando para ello equipos mecánicos especiales.

Aunque lo más recomendable es aplicar este aislante desde el exterior, en determinados casos su puesta en obra puede plantearse desde el interior del cerramiento. Entre sus ventajas figura, en el caso de bloques de viviendas en altura, su aplicación desde el interior de las mismas, evitando la instalación de andamios en fachadas que, en ocasiones, suponen importantes costes económicos añadidos. Además, las características de los equipos mecánicos utilizados en la insuflación también permiten ejecutar trabajos en altura desde el exterior.

CARACTERÍSTICAS

Este aislante se obtiene a partir de lana mineral virgen, sin ligante, tratada con diferentes aditivos que mejoran sus propiedades. La solución se aplica en muros de cerramiento de fachadas constituidos por doble hoja, cada una de ellas normalmente a base de fábrica de ladrillo o bloque de hormigón, y entre las cuales existe una cámara de aire o cavidad intermedia vacía, sin aislamiento, aunque excepcionalmente puede estar parcialmente rellena con otro tipo de aislante. También se puede aplicar en mu-



Intervención desde el exterior en vivienda unifamiliar insuflando lana mineral.



Características de la lana mineral

- Conductividad térmica declarada λ_d : 0,034 W/m.K
- Resistencia térmica declarada en función del espesor de la cavidad:

Espesor (mm)	50	60	80	100	120	150	200
Rd (m ² .K/W)	1,45	1,75	2,35	2,90	3,50	4,40	5,85

- Reacción al fuego: A1 (no combustible)
- Código de designación* MW-EN 14064.1-S1-WS-MU1:
 - MW: Lana mineral
 - EN-14064.1: Norma armonizada europea sobre requisitos de las lanas minerales a aplicar por insuflación
 - S1: Nivel de asentamiento $\leq 1\%$
 - WS: Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial $\leq 1 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$ material no hidrófilo
 - MU1: Resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 1 \rightarrow$ material transpirable
- * Definido en el mercado CE del producto

tancia térmica, aumenta el confort de habitabilidad interior, disminuye la demanda de climatización y, consecuentemente, el consumo energético y las emisiones de CO₂ del edificio. La mejora del nivel de aislamiento térmico del cerramiento original dependerá del espesor de cavidad disponible a rellenar. Además, insuflando esta lana mineral en las cavidades de los muros de cerramiento, también se mejora el confort acústico interior, al aumentar el nivel de aislamiento frente al ruido exterior del edificio, pudiendo llegar a obtener ganancias de hasta 5 dBA. La clasificación de reacción al fuego de este aislante (Euroclase A1 – no combustible) contribuye en la protección pasiva contra incendios del cerramiento del edificio donde se aplica.

Se trata de un sistema de intervención rápido, que consigue rendimientos de mano de obra superiores a los de otros sistemas de eficiencia energética a través de la envolvente; económico, puesto que solo interviene un material, –el aislante de lana mineral a insuflar,– que precisa de mínimos medios auxiliares para su instalación; y limpio, ya que no genera prácticamente ningún tipo de merma, residuo ni escombros. La intervención por el exterior evita cualquier tipo de interferencia o molestias a los usuarios del inmueble, y se trata de una solu-

ros trasdosados por el interior con placas de yeso laminado soportadas por un entramado. En este caso, la lana mineral se insufla en la cavidad definida entre la cara interior del muro y las placas de yeso. Este tipo de lana mineral para insuflar en cámaras de aire verticales debe

cumplir con las normas armonizadas europeas de producto sobre requisitos a cumplir antes y después de su instalación, EN 14064-1 y EN 14064-2, respectivamente.

Esta solución mejora el nivel de aislamiento térmico del cerramiento, reduce su transmi-



Es fundamental realizar inspecciones con una cámara endoscópica.

ción idónea en edificios históricos al no modificar el aspecto original de las fachadas.

Esta lana mineral se aplica con ayuda de equipos mecánicos diseñados a tal efecto, con los que se rellenan las cavidades en los muros de doble hoja de fábrica. También se puede instalar en determinadas cámaras parcialmente aisladas, si el aislante existente se encuentra perfectamente adherido y fijado dentro de dichas cámaras. Para obtener todo el rendimiento de este aislante, fundamentalmente su conductividad térmica, es necesario realizar ensayos in situ de la densidad del aislante a insuflar.

Antes de su puesta en obra, es preciso comprobar que las hojas de fábrica o los materiales de revestimiento de las mismas (revocos, enlucidos, etcétera) no tienen grietas ni fisuras. En el caso de que estas existan, han de repararse previamente al insuflado para garantizar la impermeabilidad del sistema. En este sentido, es preciso practicar una serie de agujeros de inspección en una de las hojas de fábrica del muro que servirán para comprobar el estado real del interior de la cámara de aire a insuflar. Los conductos y tuberías que circulen por estas cámaras de aire (instalaciones eléctricas, climatización/ventilación, etcétera), deben estar identificados, para evitar dañarlos al realizar las perforaciones. Para inspeccionar cada fachada y comprobar que no existen elementos que obstruyan el proceso de insuflado se requerirá el uso de una cámara endoscópica de calidad y con elevado nivel de luz. Si se detectan problemas de humedad provocados por remonte capilar procedente del terreno, o bien derivados de higrometría interior elevada, deben solventarse antes de insuflar la lana mineral. Dado que el espesor de la cámara de aire puede variar considerablemente en una misma obra, es imprescindible efectuar varias mediciones del espesor de la cavidad a distintas alturas.

PERFORACIONES E INSUFLADO

Cuando se taladre cerca de elementos como tuberías, conductos de ventilación, de humos, etcétera, hay que hacer agujeros de insuflado adicionales para garantizar que dichos elementos quedan totalmente rellenos a su alrededor. El espesor de la cámara de aire debe medirse y registrarse a través de los agujeros practicados en cada fachada, a fin de facilitar las comprobaciones de control de calidad que tendrán lugar después de la instalación. El diámetro de los agujeros se realiza en función de las características de la pared a perforar, así como del ancho de las juntas entre ladrillos –en el caso de muros de obra vista– y debe adecuarse, además, al diámetro de la boquilla del equipo mecánico que se emplea para insuflar la lana mineral. De esta forma, se evita causar daños en el ladrillo como desconches o roturas. En caso de que la cámara de aire no se encuentre interrumpida en las cajas de persianas de ventanas, hay que obturar el acceso de lana mineral a dichas cajas durante el insu-

flado. Ello también es extensible a las cámaras de aire sin discontinuidad entre viviendas, debiéndose obturar la línea divisoria entre las mismas. La rehabilitación de la envolvente con este sistema necesita de unas determinadas condiciones meteorológicas, esto es, que la temperatura ambiental no sea inferior a 5°C ni superior a 45°C, y la humedad relativa no supere el 85%.

La lana mineral se introduce en cada agujero de insuflado y, cuando el paño está lleno, los equipos mecánicos con los que se realiza esta tarea se desconectan de forma automática. Los agujeros de insuflado deben taparse –normalmente, con mortero de cemento–, prestando especial atención en el caso de los muros enfoscados con un color determinado, para copiar tanto el tono como la textura originales lo más fielmente posible.

EJEMPLOS PRÁCTICOS

En España, son varios los edificios que ya se han rehabilitado mediante el insuflado de lana mineral sin ligante. En la residencia geriátrica San Carlos, en Celanova (Ourense), se llevó a cabo una rehabilitación de los muros con cámaras de aire de espesor variable entre 7 y 18 cm que, sumada a la implementación de otras medidas de eficiencia como la sustitución de las calderas y de las ventanas en fachadas, redujo la demanda energética de climatización de manera importante. También con este sistema se ha efectuado la rehabilitación de casas unifamiliares en Granada, Málaga, Sevilla, Lleida, Pamplona, Soria, Valencia, Barcelona y Ourense. En estos casos, la solución empleada se ha basado en el relleno de cavidades de muros de doble hoja con espesores comprendidos entre 4 y 30 cm.

MEJORA TÉRMICA

Según estudios realizados por Knauf Insulation, simplemente aplicando lana mineral por inyección en la cámara de aire de los muros exteriores de una vivienda, es posible reducir la transmitancia térmica del muro en un 66% cuando se trata de cavidades de 50 mm de espesor, y de un 79% cuando se trata de cavidades de 100 mm de espesor. Los ahorros orientativos en la factura energética pueden ser del orden del 25 al 30%. La inversión realizada en la rehabilitación se puede recuperar en un período entre tres y cinco años.