

EL CORCHO aislante ideal (I)

Por: **Luis VELASCO Fernández**

Dr. Ingeniero de Montes

Asesor Técnico del S. N. de la Madera y Corcho

Los aglomerados de corcho, como productos derivados del mismo más significativos con destino a la construcción, constituyen un conjunto de materiales aislantes con cualidades inigualables.

La justificación de esta realidad la habremos de basar en los tres pilares o circunstancias siguientes: bondad tecnológica derivada de la constitución y estructura del corcho, permanencia de esta bondad a lo largo del tiempo en virtud de la composición del corcho y posibilidad de empleo de los aglomerados en una amplísima gama de aplicaciones por mor del disfrute simultáneo de diversas propiedades.

Existen muchos materiales que, evidentemente, tienen virtudes en algunos casos altamente apreciables en orden al destino para el que se obtuvieron, pero ninguno como el corcho y sus manufacturas (aglomerados en este caso) posee tan alto el número de dichas virtudes agrupadas de forma consonante, sin variación apreciable a lo largo del período de su aprovechamiento, y complementarias las unas de las otras en cuanto a la viabilidad de atención a distintas funciones.

¿Por qué es esto así? Porque el corcho, en esencia, es radicalmente distinto del resto de los

materiales aislantes importantes, pudiendo significarse esta diferencia en atención a su procedencia. EL CORCHO ES UN PRODUCTO NATURAL.

1. BONDAD TECNOLÓGICA DEL CORCHO

Los aglomerados de corcho son productos extraordinarios como materiales industriales con destino al aislamiento, porque gozan de manera simultánea del amplio abanico de virtudes que se señalan a continuación.

1.1. Son productos naturales

En el ámbito industrial, los aglomerados de corcho son los únicos productos aislantes de origen natural.

Aquí radica precisamente la razón principal que determina al corcho como el mejor aislante. Tal razón es sencilla: en efecto. Los aglomerados expandidos puros se obtienen a partir del corcho natural a través de un proceso de fabricación muy simple, en el que la materia prima se tritura primeramente, cociéndose después el granulado resultante por medio de vapor de agua recalentado, obteniéndose así su aglomeración, sin la adición de ningún elemen-

to ajeno al corcho. Estos aglomerados, pues, conservan, sin sustancial variación, las mismas propiedades originales del corcho natural.

La naturaleza es sabia y de ella copia siempre el hombre y en ella basa el desarrollo de su técnica. El corcho, como se sabe, constituye la corteza de un árbol típicamente español, el alcornoque, siendo un tejido vegetal con una función eminentemente protectora (de la parte más delicada del árbol, la zona cambial o «zona madre», en donde se elaboran los nuevos tejidos vegetales, es decir, en donde crece el árbol), contra los agentes externos, que de otra forma no permitirían el crecimiento señalado. El corcho, pues, se comporta como una costra que protege, pero con un grado de especialización excepcional, adquirido en un lento proceso evolutivo natural que ha durado, o mejor viene durando, millones de años. Según ello, el corcho, además de aislar a la frágil zona meristemática contra el frío de las agrestes serranías o contra el sol abrasador del verano mediterráneo, permite a la misma respirar (intercambio gaseoso con el exterior) a través de diminutos canalillos, al mismo tiempo que se circunscribe (elásticamente) sobre sí mismo (sobre las capas últimamente originadas). Con estos concep-

tos, como más sobresalientes entre otros análogos que se podrían indicar, se quiere significar que el corcho ha sido elaborado para la función de aislar principalmente, pero atendiendo además a una serie de necesidades vegetales muy diferenciadas y complejas, cual corresponden a un ser vivo (el árbol). Esta atención a diversos factores en su génesis se habrá de ver que faculta al corcho, y por ende a los aglomerados, en diversas aplicaciones, así como en un mejor funcionamiento dentro de cada una de ellas, circunstancias éstas de las que no goza ningún otro material aislante. Ha de resaltarse, además, que, debido al lentísimo proceso de especialización del corcho en el mudo laboratorio biológico del árbol, la facultad antedicha habrá de serlo de una manera muy especializada, es decir, muy plenamente conseguida.

Llegados a este punto, hemos de preguntarnos qué ocurre con los restantes materiales aislantes, artificialmente obtenidos. Ocurre lo siguiente: el hombre, ante las necesidades continuas que la vida le depara, lucha por obtener soluciones a las mismas. En el campo del aislamiento persigue la obtención del material que mejor aisle. Ahora bien, el producto que en este sentido se consigue nunca es el mejor, por la simple razón de que es plural (se obtienen muchos). Pero sobre todo, y además, los productos obtenidos lo son atendiendo en su elaboración al logro del mejor valor para la característica reina que preside su fabricación (pequeña conductividad térmica en el caso de los aislantes térmicos). Sin embargo, y de todos es sabido, un material aislante es un ente físico en el que el poder aislante no se puede valorar por sí propio, sino con servidumbre (y la expresión es exacta) para una serie de otras propiedades que necesariamente han de

acompañarle. La técnica, no nos engañemos, es impotente para lograr el mejor valor en todas las características del producto de forma simultánea, porque además unas y otras son divergentes. Así, en los materiales aislantes la conductividad térmica es, en general, mayor cuanto más grande es la densidad y mayor es la resistencia mecánica; es decir, un buen aislante es tanto mejor cuanto peor es su resistencia mecánica. Un buen aislante lo es tanto más cuanto más estanco es a la humedad, pero en tal caso es más propicio a contracciones o expansiones por cambios de temperatura. Entonces los materiales aislantes artificiales pueden presentar, en general, hasta muy buena, la característica que determinó su aparición, pero habrán de desmerecer en varias de las restantes que, como cortejo, acompañan necesariamente a la principal. ¿De qué vale un buen aislante térmico, como tal hace un momento conseguido, si no resiste mecánicamente, o absorbe humedad de forma excesiva, o se desmenuza o agrieta o desprende vapores tóxicos si se quema?

Se puede cerrar, ahora ya, esta exposición de conceptos, arguyendo que el corcho presenta de forma consonante unos valores idóneos para el conjunto de todas sus características como material aislante (se irán viendo en los puntos sucesivos), sin que ninguna desmerezca del contexto general de las mismas. Aquí se evidencia el efecto sabio de la naturaleza, al producir el material corcho de forma ponderada y equilibrada en la baraja de sus virtudes tecnológicas. Si el corcho fuera menos denso para tener mejor conductividad térmica tendría una resistencia muy inferior y sería menos elástico. El corcho, pues, tiene que ser como es para el mejor cumplimiento de su amplia misión. A través del proceso de fabricación es posible obtener el aglo-

merado, no obstante, con diferentes densidades, lográndose así varios tipos del mismo, de los que cada uno atiende principalmente a un cierto uso, pero participando todos ellos de las virtudes innatas del corcho. La absorción acústica del aglomerado expandido puro de baja densidad es mayor que la que corresponde al aglomerado de densidad más alta, que a su vez se utiliza más que aquél para la amortiguación de vibraciones, pero tanto el uno como el otro son correctores acústicos y amortiguadores de vibraciones. La densidad del aglomerado, en cualquier caso, no puede ser disminuida a partir de un cierto valor, al igual que no pueden variarse apreciablemente sus restantes cualidades fuera de los límites en que corresponden al aglomerado de corcho como tal.

En el empleo de corcho en el campo del aislamiento se adecúa el material para el cumplimiento de una función análoga a la propia de su naturaleza, bien que referida a una construcción o edificio, en donde actuará con aprovechamiento en varias direcciones (aislamiento térmico, corrección acústica, disminución de ruidos por impacto, etc.), quedando arropada o protegida su cualidad principal, para cada caso, por la idoneidad de todas las restantes.

Estudios realizados en distintos centros de experimentación han venido a demostrar que los aglomerados de corcho, en comparación con otros materiales, destacan siempre por la armonía entre todas sus características. Así, por ejemplo, los aglomerados de corcho son los de mejor comportamiento ante el fuego entre los buenos aislantes térmicos y los que presentan el mayor aislamiento térmico entre los que más resisten el fuego. En otro estudio, fueron los que presentaron mejores cualidades elásticas entre los materiales con elevada resisten-

cia térmica, siendo, a su vez, los de mayor resistencia térmica entre los que pueden emplearse como tapetes antivibratorios. EL CORCHO Y SUS AGLOMERADOS SON LOS MATERIALES CON MAYOR EQUIBRIO TECNOLÓGICO EN EL CAMPO DEL AISLAMIENTO.

1.2. Son extraordinarios aislantes térmicos

El aislamiento térmico y el corcho son dos conceptos íntimamente unidos desde el descubrimiento del aglomerado expandido puro de corcho por John T. Smith, en el año 1891, fecha desde la que el producto comenzó a utilizarse industrialmente. Sin esta consideración industrial, el corcho como producto natural en forma de placas unidas o imbricadas fue empleado en el aislamiento de casas desde tiempo inmemorial.

El corcho, significado fundamentalmente, en este caso, por los aglomerados expandidos puros de baja densidad, presenta un poder aislante muy bueno, siendo su coeficiente de conductividad térmica

$$\lambda = 0,034 \text{ Kcal. m/m}^2 \cdot \text{°C. hr.}$$

a la temperatura media de las dos superficies caliente y fría, de 20° C. Como se sabe, el coeficiente λ indica la cantidad de calor en Kcal. que pasa en el intervalo de una hora, a través de un metro cuadrado del material, cuando éste tiene un metro de espesor y existe entre sus dos caras la diferencia de temperatura de un grado centígrado. El material se considera homogéneo y determinado por dos superficies paralelas.

Llegados a este punto, se han de hacer algunas importantes consideraciones sobre este coeficiente λ .

— El valor del coeficiente λ de un material aislante ha de venir referido siempre a una de-

terminada temperatura media. Si esto no se hace así, no deben establecerse comparaciones entre las λ de distintos materiales. El valor

$\lambda = 0,034 \text{ Kcal. m/m}^2 \cdot \text{°C. hr.}$, para el aglomerado de corcho, lo es para $T_m = 20^\circ \text{C}$ y para un tipo de aglomerado que se puede denominar «standard» (tipo térmico, con

$$\rho = 105 \text{ Kg/m}^3$$

y materia prima normalmente purificada). Pueden darse valores de λ mucho más bajos (0,018 Kcal. m/m². °C. hr. para $T_m = -150^\circ \text{C}$). Sin considerar temperaturas medias tan bajas, es obtenible el valor de

$$\lambda = 0,030 \text{ Kcal. m/m}^2 \cdot \text{°C. hr.}$$

para $T_m = 0^\circ \text{C}$,

y considerando una $T_m = 20^\circ \text{C}$ puede obtenerse laboratorialmente un

$$\lambda = 0,028 \text{ Kcal. m/m}^2 \cdot \text{°C. hr.}$$

para un aglomerado expandido puro de

$$\rho = 85 \text{ Kg/m}^3$$

y extremada purificación del granulado de corcho constituyente. El valor de λ , para un material aislante, lo es en función de las circunstancias que intervienen en el momento de su determinación.

Para el aglomerado de corcho fue y sigue siendo común la cifra de

$$\lambda = 0,035 \text{ Kcal. m/m}^2 \cdot \text{°C. hr.}$$

constituyendo un valor muy reconocido, aunque sólo sea por el hecho de pertenecer al aislante industrial más antiguo de todos. Tanto es así que el valor antedicho se torna como base para el establecimiento de niveles ponderados cuando se tratan temas de aislamiento térmico. Este valor de λ viene dado, sin duda, por exceso para la mayoría de los casos. A esta circunstancia y al hecho de emplearse el aglomerado de corcho según grosores comercial-

mente establecidos de antemano, tomándose, a su vez, siempre por exceso en relación con los cálculos, deben las instalaciones de aglomerado de corcho parte de su éxito, pues en ellas se empleó el material con cierta generosidad en pro de un más eficaz comportamiento.

Estas ideas deben resaltar el hecho de que el conjunto de los restantes materiales aislantes, mucho más modernos, presentan valores de λ excesivamente optimistas en cuanto a su consideración práctica, no debiéndose hacer comparaciones si no es teniendo en cuenta lo anterior. No es lo mismo el valor de λ acabado de obtener en el laboratorio sobre probetas limpias y recién fabricadas y con idoneidad de las circunstancias del medio, que el referido al mismo material en plena función, aún sin sufrir el efecto de la humedad.

— El valor de λ , si bien es el más representativo del poder aislante de un material, no es el único que lo define. Tal poder aislante ha de ser considerado con el material en funcionamiento dentro de su utilización. Es aquí en donde ejercen su influencia, beneficiosa o no, el séquito de las restantes características. Si tal influencia no es buena, el desmerecimiento del poder aislante se produce en dos vertientes: la primera, porque el propio coeficiente λ aumenta de valor (efecto de absorción de humedad, por ejemplo); la segunda, porque el material se deteriora en detrimento de su acción (inestabilidad dimensional ante cambios de temperatura, por ejemplo).

Los aglomerados de corcho son los aislantes térmicos más racionales porque en ellos todas las cualidades coadyuvan a la conservación en el espacio y en el tiempo del valor de la fundamental que en un determinado momento se considere (λ en

este caso). Existen otros materiales aislantes que, en efecto, presentan una λ menor que la del corcho, pero, sin duda, con sacrificio de otras características, las que con el tiempo ejercerán una influencia inoportuna en el valor del aislamiento. El valor de λ , por sí solo, ha de tomarse siempre con mucha cautela.

— Es necesario traer a la consideración de todos un aspecto importantísimo. Tal es la difusibilidad térmica, concepto que hace referencia a la propagación del calor a través del material aislante. Este parámetro viene determinado por la expresión

$$D = \frac{\lambda}{\rho \cdot C_e}$$

en donde:

D = difusibilidad ($m^2/hr.$);

λ = conductividad térmica ($Kcal. m/m^2. ^\circ C. hr.$);

ρ = densidad (Kg/m^3);

C_e = calor específico ($Kcal/Kg. ^\circ C$).

Cuando un material aislante separa dos medios, uno frío y otro caliente, su resistencia térmica al paso del calor

$$\text{resistencia térmica} = r = \frac{1}{\lambda}$$

procura una barrera contra dicho paso y tal barrera tiene una eficacia uniforme siempre que las condiciones de temperatura a ambos lados del material no varíen. Ahora bien, si en el lado caliente la fuente de calor cesa, el calor existente en dicho lado se conservará más o menos tiempo según sea la difusibilidad térmica del material. Es muy importante, casi en general, que el material impida la disipación del calor, pues ello redundará positivamente en la economía del proceso. Así, si la calefacción en el interior de una habitación cesa, conviene que el calor acumulado permanezca

cuanto más tiempo mejor. Si dicha calefacción está regida por un termostato de control, una menor difusibilidad del calor a través del material aislante, cuando aquélla para, pospondrá por más tiempo la entrada de nuevo en funcionamiento de la calefacción. En aquellos locales que necesitan de una gran constancia en el régimen de la temperatura interior (hospitales, viviendas particulares, etc.) es muy ventajoso el empleo de materiales con pequeña difusibilidad, pues aún manteniéndose la potencia de la fuente de calor, la variación de las condiciones exteriores (temperatura del día y de la noche) perturbaría dicho régimen si el material aislante no fuera el adecuado.

A este respecto los aglomerados de corcho son, sin duda, los materiales aislantes más ventajosos por poseer la menor difusibilidad.

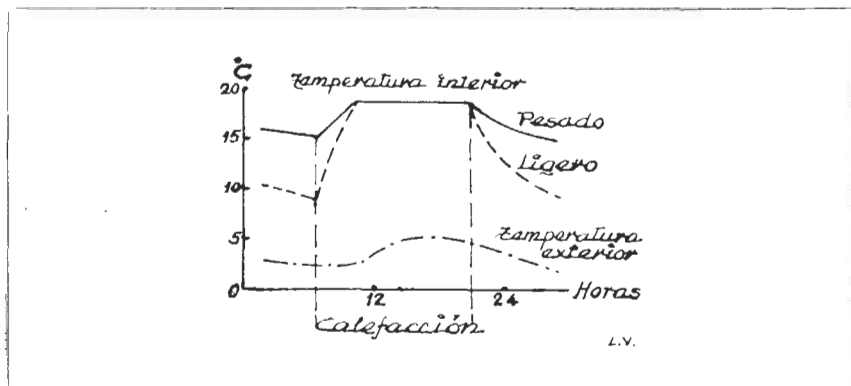
En efecto, la λ de los aglome-

rados varía relativamente poco de la de otros materiales aislantes, pero la densidad (ρ) de los derivados de corcho es mucho más alta que la de cualquier otro material, puesto que se mueve en el entorno de los $100 Kg/m^3$. Asimismo, el calor específico (C_e) es el más alto entre todos los materiales aislantes ($0,4 Kcal/Kg. ^\circ C$), si bien no exista tanta diferencia como en el caso de la densidad. Entonces la expresión

$$\frac{\lambda}{\rho \cdot C_e}$$

obtiene para el corcho los valores más bajos, con lo que los aglomerados se erigen como los materiales aislantes que mejor conservan el calor.

En la siguiente figura se indica la variación de la temperatura interior de un local en función de la temperatura exterior, según el tipo de material aislante empleado (pesado y ligero).



¿Qué ocurre? Que toda vez que la conductividad térmica λ es función, para un material determinado, de la densidad del mismo, de la temperatura media a que se hallan sometidas sus superficies delimitantes y del contenido de humedad en su seno, para estas dos últimas circunstancias constantes, λ es tanto mayor cuanto lo sea la densidad. Entonces un material aislante que fuera tan denso como el aglomerado de corcho, para así ser más conservador

del calor, habría de lograrlo aumentando su densidad, con detrimento de su λ , con lo que sería peor aislante.

A mayor abundamiento, y según indica E. Diamant, la mayor densidad de un material determinado, para un mismo coeficiente de transmisión del calor K (λ , en este caso, si se consideran materiales homogéneos y unitarios) en relación con otro más ligero, implica un rendimiento del aislamiento superior al de este último hasta en un

60 % en casos extremos (Caso de una pared de hormigón de gran espesor en relación con una lámina fina de un buen material aislante que tuviera el mismo λ). Es decir, que, independientemente de la difusibilidad térmica, menor en el aglomerado de corcho, su rendimiento térmico en el aspecto práctico es muy superior al de otros materiales más ligeros.

Se puede argüir que si bien el corcho aglomerado conserva muy bien el calor, también hace falta más tiempo para calentarlo hasta que la temperatura de la habitación alcanza un valor requerido. Pero ello no es así, porque esta circunstancia atiende directamente al concepto de almacenaje térmico Q, cuya ecuación de dimensión es

Kcal/m². °C, o bien,

$$\frac{C_e \cdot Kg.}{m^2}$$

es decir, depende únicamente del calor específico del material, que si bien en el corcho aglomerado es superior al correspondiente a otros materiales aislantes, lo es con pequeña diferencia (un 10 % superior al de otros materiales aislantes usuales).

Estos conceptos son de una gran trascendencia en el cálculo y diseño de edificios en cuanto a los regímenes de calefacción, orientación de las fachadas, temperaturas del exterior, etcétera, por cuanto el correcto empleo de los materiales redundará en un mayor aprovechamiento y confort. Como ejemplo sobre el particular piénsese en el beneficioso efecto de los muros pesados (de un gran espesor) en las construcciones andaluzas, que permiten tener fresco el interior cuando fuera hace mucho calor (mediodía), o bien tener calor dentro cuando hace frío en el exterior (noches). Ello es debido a la pequeña difusibilidad del muro en

relación con la que tendría un muro mucho más ligero con el mismo coeficiente de transmisión del valor K. Con calor afuera, la onda térmica avanza a través del muro y alcanza el interior del local cuando ya en el exterior ha variado la temperatura, produciéndose como contraste una sensación de confort. El gradiente térmico se invierte entonces, quedándose fresco el interior en el momento de mayor calor afuera.

COMO AISLANTES TERMICOS, pues, LOS AGLOMERADOS DE CORCHO SON excepcionales, constituyéndose como LOS MATERIALES QUE SE ADECUAN SEGUN UN EMPLEO MAS RACIONAL.

1.3. Son extraordinarios correctores acústicos

Como es sabido, los buenos aislantes térmicos son, en general, buenos correctores o absorbentes acústicos. Por contra, son malos aislantes sónicos.

En relación con la defensa contra el ruido se pueden establecer, de forma simple, tres consideraciones. La primera se refiere al aislamiento del sonido de aire a aire (aislamiento del ruido de la calle en relación con el interior de una habita-

ción, por ejemplo). La segunda atañe al aislamiento de ruidos producidos por percusión (ruidos producidos por golpes, pisadas o caídas de objetos y que se transmiten de un piso al otro, por ejemplo). La tercera consideración afecta a la absorción del sonido producido en un lugar determinado, con lo que se disminuye el tiempo de reverberación, es decir, el eco (absorción del sonido producido por una reunión en una habitación, con lo que al no haber eco se establece un deseable confort acústico).

El aglomerado de corcho puede ser empleado con éxito en los tres casos señalados.

— En cuanto al aislamiento del sonido de aire a aire, el corcho no es un aislante acústico, como tampoco lo es ninguno de los materiales aislantes térmicos. El aislamiento, en este caso, obedece a la ley de masa, según la cual un material aísla del sonido tanto más cuanto más elevada es su masa (cuanto más denso es). En la siguiente figura se indica la relación simple entre el aislamiento acústico y el peso por metro cuadrado del material considerado.

(Continuará)

