

PANELES TIPO “SANDWICH” PARA CAMARAS FRIGORIFICAS CON ALMA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) O DE POLIURETANO (PUR)

... del comportamiento del EPS a bajas temperaturas

Aunque es por todos conocido, me permito recordarles que las espumas rígidas de Poliestireno Expandido poseen, según sea su densidad, entre un 1 y un 5 % (en volumen) de poliestireno, un termoplástico que a temperaturas inferiores a la de reblandecimiento (90 – 100 °C) se encuentra en estado amorfo y no sufre ningún cambio de estructura (por ejemplo, cristalización), ni siquiera a temperaturas extremadamente bajas. Por ello, la utilización de materiales expandidos de EPS no está sujeta a ningún límite de temperatura inferior, aunque, como es natural, deberá tenerse en cuenta la contracción volumétrica que comporta todo enfriamiento (coeficiente de dilatación térmica lineal, $6 \times 10^{-5} \text{ m / } ^\circ\text{C}$).

A modo de ejemplo, si para una temperatura ambiente de 30 °C tuviéramos que mantener una cámara frigorífica a – 20°C ($\Delta t = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$), un valor empírico verosímil del espesor del EPS sería de 28 cm* (una aproximación práctica se obtiene considerando 0,5 cm de espesor por cada grado centígrado de diferencia de temperatura y adoptando para paredes y techos una densidad no menor a 20 kg / m³). En dicho caso, la contracción por diferencia térmica del espesor será menor al milímetro (en rigor: 0,84 mm).

** Es frecuente en nuestro medio que para una diferencia de temperaturas de 50 °C se especifique un espesor de panel algo inferior (de no más de 20 cm) pero conviene recordar que el límite económico superior del espesor de la aislación se haya muy por encima de éste valor y se determina cuando el mayor costo en aislación no llega a ser compensado con una disminución significativa en la inversión inicial en equipos refrigerantes de menor potencia y, en especial, por la reducción de los gastos de funcionamiento en el lapso total de amortización del sistema.*

Además, el poliestireno es un compuesto estable y su espuma rígida contiene sólo aire confinado, por lo que, en condiciones normales de uso, no presenta alteraciones de sus propiedades en el transcurso del tiempo.

Un aspecto a ser tenido en cuenta es el aumento de la capacidad aislante que presentan los plásticos celulares a medida que disminuye la temperatura de trabajo. En el caso de las espumas rígidas que poseen aire confinado, la reducción de la conductividad (λ) resulta proporcional hasta temperaturas considerablemente bajas. Si por el contrario, de lo que se trata es de una espuma que contienen cualquier otro tipo de gas o mezcla de gases, el comportamiento de estos en bajas temperaturas será lo que determine la “performance” térmica de los mismos.

El siguiente cuadro, original de BASF, muestra los diferentes valores de conductividad térmica que a distintas temperaturas presentan las diversas densidades de espuma de EPS de uso habitual.

Densidad aparente en kg/m ³	Temperatura media de la espuma rígida en °C			
	50	10	±0	-50
15	0,042	0,037	0,036	0,029
20	0,040	0,035	0,033	0,028
25	0,038	0,034	0,031	0,027
30	0,037	0,033	0,031	0,027

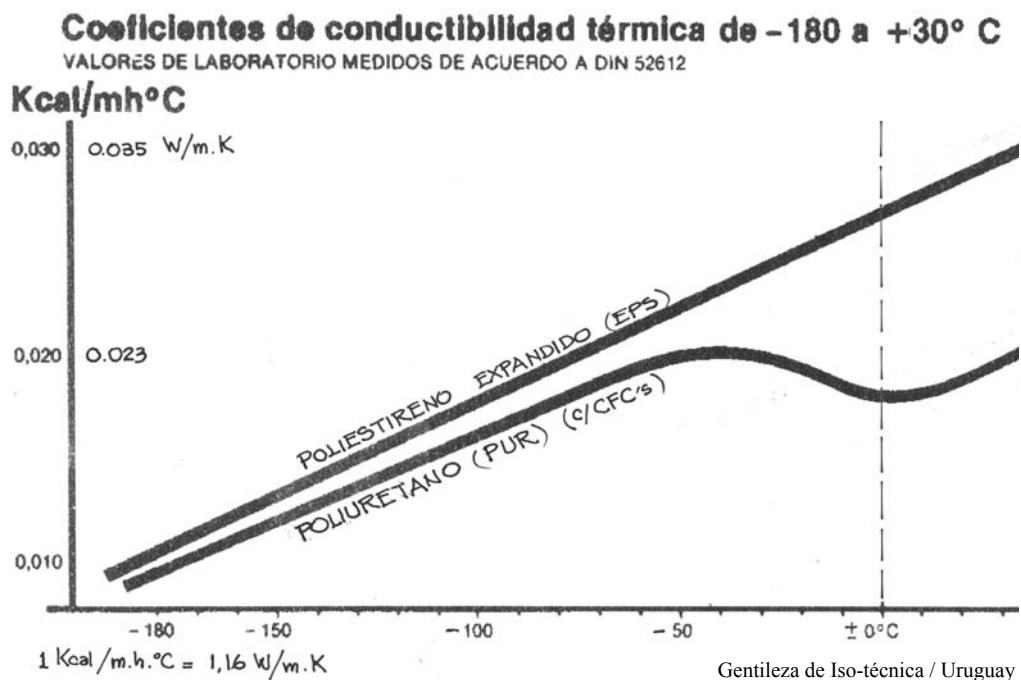
...de la comparación con la espuma rígida de PUR

En referencia a la comparación de comportamiento del EPS respecto a la espuma rígida de Poliuretano PUR, sobre la que habitualmente se me consulta, debo decirles que la misma resulta difícil de precisar porque, como ya fue expresado, depende en gran medida del gas que contenga confinado dicha espuma.

Como consecuencia de la conocida incidencia de los Clorofluorocarbonados (CFC's) sobre el ozono atmosférico, se prohibió su uso y se estableció el paulatino reemplazo de los Hidrocarburos Clorofluorados Hidrogenados (HCFC's) que en principio, ocuparon su lugar. Más allá de la medida en que tales acciones se hayan llevado efectivamente a cabo en nuestro país (los productos alternativos son en general más costosos y menos eficientes), no se posee (al menos yo no he podido obtener), mayores precisiones sobre el comportamiento de los nuevos gases contenidos en las espumas rígidas de PUR.

Es sabido, que el beneficio de una menor conductividad térmica que el Freón aportaba al PUR, decrecía rápidamente a temperaturas inferiores a 0 °C, haciéndose proporcionales y semejantes, en alrededor de los -50 °C. Esto debido a la condensación parcial del Freón y a la difusión de aire hacia el interior de las celdillas. Lo que de no ser tenido en cuenta, producía el riesgo de aislaciones subdimensionadas o, caso contrario, sobrecostos injustificables respecto a prestaciones equivalentes con soluciones en EPS.

Una aproximación al tema se muestra en el gráfico adjunto que resulta de superponer la información obtenida de productores de primer nivel de los plásticos celulares involucrados, cuando el PUR utilizaba gas Freón y válida aún en alguna medida con los HCFC's. (Lamentablemente no hemos podido obtener a la fecha datos precisos de las conductividades térmicas en función de la temperatura de los gases alternativos como el dióxido de carbono CO₂, que actualmente los reemplazarían, lo que dificulta indudablemente su comparación).



A fin de una mayor equidad y transparencia en el mercado de los paneles aislantes para cámaras frigoríficas, debería exigírseles a los proveedores, tanto de aquellos que utilizan EPS como los que los realizan con PUR, la información precisa y exhaustiva del material utilizado, a fin de poder justipreciarlos adecuadamente, lo que, junto a los debidos controles de calidad que permitan determinar que efectivamente el producto utilizado cumple debidamente con lo especificado, brindará al usuario una posibilidad de elección más clara y objetiva.