d) Si en ese plazo de seis años, la producción en serie de unidades excede de 100 unidades, la autoridad competente determinará el porcentaje de ensayos a efectuar.

Anejo 1, Apéndice 2

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA MEDIDA Y EL CONTROL DE ISOTERMIA Y EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS DE ENFRIAMIENTO O CALEFACCIÓN DE LAS UNIDADES ESPECIALES PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PERECEDERAS

1 DEFINICIONES Y GENERALIDADES

1.1 Coeficiente K. El valor global del coeficiente de transmisión térmica (coeficiente K) de las unidades especiales queda definido por la relación siguiente:

$$K = \frac{W}{S \cdot \Delta T}$$

donde W es la potencia calorífica o frigorífica, según el caso, necesaria para mantener en régimen permanente la diferencia en valor absoluta ΔT entre las temperaturas medias interior T_i y exterior T_e, cuando la temperatura media exterior T_e es constante, para una caja de superficie media S

1.2 La superficie media S de la caja es la media geométrica de la superficie interior S_i y de la superficie exterior S_e de la caja:

$$S = \sqrt{S_i \cdot S_e}$$

La determinación de las dos superficies S_i y S_e se hará teniendo en cuenta las singularidades de la estructura de la caja o las irregularidades de la superficie, tales como extremos redondeados, alojamiento para paso de rueda , otras particularidades y se hará mención de dichas singularidades o irregularidades en el apartado apropiado del acta de ensayo; no obstante, si la caja lleva un revestimiento del tipo de plancha ondulada, la superficie que se considerará es la superficie recta del revestimiento y no la superficie desarrollada.

Puntos para la medida de la temperatura

1.3 En el caso de cajas paralepipédicas, la temperatura media interior de la caja (T_i) es la media aritmética de las temperaturas medidas a 10 cm de las paredes en los 12 puntos siguientes:

a) en los ocho ángulos interiores de la caja; y

b) en el centro de las cuatro caras interiores de la caja que tengan mayor superficie.

Si la forma de la caja no fuera paralepipédica, la distribución de los 12 puntos de medida se hará de la mejor manera posible, teniendo en cuenta la forma de la caja.

1.4 En el caso de cajas paralepipédicas, la temperatura media exterior de la caja (T_e) será la media aritmética de las temperaturas medidas a 10 cm de las paredes en los 12 puntos siguientes:

a) en los ocho ángulos exteriores de la caja; y

b) en el centro de las cuatro caras exteriores de la caja que tengan mayor superficie

Si la forma de la caja no fuese paralepipédica, la distribución de los 12 puntos de medida se hará de la mejor manera posible, teniendo en cuenta la forma de la caja.

cve: BOE-A-2013-11936

1.5 La temperatura media de las paredes de la caja será la media aritmética de la temperatura media exterior de la caja y de la temperatura media interior de la caja.

$$\frac{T_e + T_i}{2}$$

1.6 Los dispositivos detectores de temperatura, protegidos contra las radiaciones, serán colocados en el interior y en el exterior de la caja en los puntos indicados en los párrafos 1.3 y 1.4 del presente Apéndice.

Período de condiciones estabilizadas y duración del ensayo

1.7 Las temperaturas medias exterior e interior de la caja durante un período constante de, por lo menos, doce horas no sufrirán fluctuaciones superiores a ± 0,3 K y, durante las seis horas precedentes, fluctuaciones superiores a ±1,0 K.

La variación de la potencia de calentamiento o de enfriamiento medida durante dos períodos de al menos tres horas, separados por un período de al menos seis horas, al comienzo y al final del período constante, deberá ser inferior al 3 %.

Los valores medios de la temperatura y de la potencia de calentamiento o de enfriamiento durante las seis últimas horas como mínimo del período constante servirán para calcular el coeficiente K.

La diferencia entre las temperaturas medias interior y exterior al comienzo y al final del período de cálculo de al menos seis horas, no será superior a 0,2 K.

2 ISOTERMIA DE LAS UNIDADES

Metodología para medir el coeficiente K

2.1 Unidades diferentes a las cisternas destinadas a los transportes de líquidos alimenticios

2.1.1 La medida del coeficiente K se efectuará en régimen permanente, bien por el método de enfriamiento interior, o por el método de calefacción interior. En ambos casos la unidad se colocará, vacía de toda la carga, en una cámara isoterma.

Método de ensayo

2.1.2 Cuando se utilice el método de enfriamiento interior, se colocarán uno o varios intercambiadores de calor en el interior de la caja. La superficie de estos intercambiadores deberá ser tal que, cuando sean recorridos por un fluido cuya temperatura no sea inferior a 0ºC[4], la temperatura media interior de la caja siga siendo inferior a +10ºC cuando se haya establecido el régimen permanente. Cuando se utilice el método de calefacción, se emplearán dispositivos de calefacción eléctricos (resistencias). Los intercambiadores de calor o los dispositivos de calefacción eléctrico estarán equipados con ventiladores de potencia suficiente como para obtener de 40 a 70 renovaciones de aire por hora en relación con el volumen en vacío de la caja objeto del ensayo y la distribución del aire en torno a las superficies interiores de la caja objeto del ensayo sea suficiente como para que la diferencia máxima entre las temperaturas de dos puntos cualesquiera de los 12 indicados en el párrafo 1.3 del presente Apéndice no sobrepase 2 K, cuando se haya establecido el régimen permanente.

[4] *Con el fin de evitar los fenómenos de escarcha*

cve: BOE-A-2013-11936

2.1.3 Cantidad de calor: El calor disipado por los dispositivos de calentamiento con resistencias eléctricas no deberá sobrepasar un flujo térmico de 1W/cm2 y deberán estar protegidos por un recubrimiento de bajo poder emisivo.
El consumo de energía eléctrica será medido con una precisión de ± 0,5 %

Procedimiento

2.1.4 Cualquiera que sea el método utilizado, la temperatura media de la cámara isoterma se mantendrá durante toda la duración del ensayo, uniforme y constante como se indica en el párrafo 1.7 del presente Apéndice, a tal nivel que la diferencia de temperatura existente entre el interior de la caja y la cámara isoterma sea de 25 ºC ± 0,2 K, la temperatura media de las paredes de la caja se mantendrá a + 20 ºC ± 0,5 K.

2.1.5 Durante el ensayo, tanto por el método de enfriamiento interior como por el método de calefacción interior, se hará circular continuamente la masa de aire de la cámara, de manera que la velocidad de paso del aire a 10 cm de las paredes se mantenga entre 1 y 2 m/s.

2.1.6 Se pondrán en marcha los aparatos de producción y distribución de frío o de calor, de medida de la potencia frigorífica o calorífica intercambiada y del equivalente calorífico de los ventiladores de circulación del aire. Las pérdidas en línea del cable eléctrico comprendido entre el instrumento de medida de la aportación de calor y la caja sometida a ensayo deberán medirse o estimarse mediante cálculo y deberán sustraerse de la medida de la aportación total de calor.

2.1.7 Cuando se haya establecido el régimen permanente, la diferencia máxima entre las temperaturas en los puntos más caliente y más frío en el exterior de la caja no deberá exceder de 2 K.

2.1.8 Las temperaturas medias exterior e interior de la caja se medirán cada una a un ritmo no inferior a cuatro determinaciones por hora.

2.2 Unidades-cisterna destinadas a los transportes de líquidos alimenticios

2.2.1 El método expuesto a continuación se aplicará solamente a las unidades-cisterna que tengan uno o varios compartimentos, destinadas únicamente al transporte de líquidos alimenticios como, por ejemplo, leche. Cada compartimento de dichas cisternas tendrá por lo menos una boca de hombre y una tubería de vaciado; cuando haya varios compartimentos, estarán separados unos de otros por tabiques verticales no aislados.

2.2.2 El coeficiente K debe ser medido en régimen permanente por el método de calefacción interior de la cisterna, colocada vacía de toda carga en una cámara isoterma.

Método de ensayo

2.2.3 Se colocará un dispositivo de calefacción eléctrico (resistencias, etc.) en el interior de la cisterna. Si ésta tiene varios compartimentos, se colocará un dispositivo de calefacción eléctrico en cada compartimento. Estos dispositivos de calefacción eléctricos llevarán ventiladores de un caudal suficiente para que la diferencia entre las temperaturas máxima y mínima en el interior de cada uno de los compartimentos no exceda de 3 K cuando se haya establecido el régimen permanente. Si la cisterna tiene varios compartimentos, la temperatura media del compartimento más frío no deberá diferir en más de 2 K de la temperatura media del compartimento más caliente, midiéndose las temperaturas tal como se indica en el párrafo 2.2.4 del presente Apéndice.

cve: BOE-A-2013-11936

2.2.4 Se colocarán dispositivos detectores de la temperatura, protegidos contra la radiación, en el interior y en el exterior de la cisterna, a 10 cm de las paredes, y en la forma siguiente:

a) Si la cisterna no tiene más que un solo compartimento, las medidas se tomarán en 12 puntos como mínimo, situados como sigue:

los cuatro extremos de dos diámetros rectangulares, uno horizontal y otro vertical, en la proximidad de cada uno de los dos fondos;

los cuatro extremos de dos diámetros rectangulares, inclinados 45º sobre la horizontal, en el plano axial de la cisterna.

b) Si la cisterna tiene dos compartimentos, las medidas se tomarán, como mínimo:

Cerca del fondo del primer compartimento y próximo al tabique del segundo compartimento, en los extremos de tres radios que forman ángulos de 120º y uno de ellos está orientado verticalmente hacia arriba.

Cerca del fondo del segundo compartimento y próximo al tabique del primer compartimento, en los extremos de tres radios que forman ángulos de 120º y uno de ellos orientado verticalmente hacia abajo.

c) Si la cisterna tiene varios compartimentos, la distribución será la siguiente:

para cada uno de los dos compartimentos extremos, como mínimo:

los extremos de un diámetro horizontal en la proximidad del fondo y los extremos de un diámetro vertical en la proximidad del tabique medianero.

para cada uno de los demás compartimentos, como mínimo:

los extremos de un diámetro inclinado 45º sobre la horizontal en la proximidad de uno de los tabiques y los extremos de un diámetro perpendicular al precedente en la proximidad del otro tabique.

d) La temperatura media interior y la temperatura media exterior, para la cisterna, serán la media aritmética de todas las determinaciones que se hagan respectivamente en el interior y en el exterior. Para las cisternas con, al menos, dos compartimentos, la temperatura media interior de cada compartimento será la media aritmética de las determinaciones relativas al compartimento, debiendo ser, como mínimo, de 4 (cuatro) para cada compartimento y de 12 (doce) para el conjunto de compartimentos.

Procedimiento

2.2.5 Durante toda la duración del ensayo, la temperatura media en la cámara isoterma deberá mantenerse uniforme y constante, según lo indicado en el párrafo 1.7 del presente Apéndice, a tal nivel que la diferencia de temperaturas entre el interior de la cisterna y la cámara isoterma no sea inferior a 25 ºC ± 2 K, manteniéndose la temperatura media de las paredes de la cisterna a 20 ºC ± 0,5 K

2.2.6 La masa de aire de la cámara circulará continuamente para que la velocidad del flujo de aire, a 10 cm de las paredes, se mantenga entre 1m/sg y 2 m/sg.

2.2.7 Se pondrán en funcionamiento los aparatos de calefacción y de circulación del aire, de medida de la potencia térmica intercambiada y del equivalente calorífico de los ventiladores de circulación de aire.

2.2.8 Cuando se haya establecido el régimen permanente, la diferencia máxima entre las temperaturas en los puntos más calientes y más frío en el exterior de la cisterna no deberá exceder de 2 K.

cve: BOE-A-2013-11936

2.2.9 Las temperaturas medias exterior e interior de la cisterna se medirán cada una a un ritmo que no deberá ser inferior a cuatro determinaciones por hora.

2.3 Disposiciones comunes a todos los tipos de unidades isotermas

2.3.1 Verificación del coeficiente K

Cuando el objetivo de los ensayos no sea determinar el coeficiente K, sino simplemente verificar si dicho coeficiente es inferior a determinado límite, los ensayos efectuados en las condiciones indicadas en los párrafos 2.1.1 a 2.2.9 del presente Apéndice podrán interrumpirse cuando de las medidas ya efectuadas resulte que el coeficiente K cumple las condiciones deseadas.

2.3.2 Precisión de las medidas del coeficiente K

Las estaciones de ensayo deberán estar provistas del equipamiento y los instrumentos necesarios para que el coeficiente K se determine con un error máximo de medida de ±10 % cuando se utilice el método de enfriamiento interior y de ± 5 % cuando se utilice el método de calentamiento interior.

3 EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS TÉRMICOS DE LAS UNIDADES

Procedimiento para determinar la eficacia de los dispositivos térmicos de las unidades

3.1 Unidades refrigerantes

3.1.1 La unidad, vacía de toda carga, se colocará en una cámara isoterma cuya temperatura media se mantendrá uniforme y constante a +30 ºC, con una tolerancia de ± 0,5 K. La masa de aire en el interior de la cámara, estará en circulación como se indica en el párrafo 2.1.5 del presente Apéndice.

3.1.2 Se colocarán dispositivos detectores de la temperatura, protegidos contra la radiación, en el interior y en el exterior de la caja en los puntos indicados en los párrafos 1.3 y 1.4 del presente Apéndice.

Procedimiento

3.1.3 a) Para las **unidades que no sean de placas eutécticas fijas ni con sistema de gas licuado**, el peso máximo del agente frigorífico indicado por el fabricante o que pueda colocarse normalmente de manera efectiva, se cargará en los emplazamientos previstos cuando la temperatura media interior de la caja haya alcanzado la temperatura media exterior de la caja (+30 ºC). Las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán y los dispositivos de ventilación interior de la unidad (si existen) se pondrán en marcha a su régimen máximo. Además, para las unidades nuevas se pondrá en servicio en la caja un dispositivo de calefacción de una potencia igual al 35 por 100 de la que se intercambia en régimen permanente a través de las paredes cuando se haya alcanzado la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad. No se efectuará ninguna recarga del agente frigorífico durante el ensayo.

b) Para las **unidades con placas eutécticas fijas**, el ensayo comprenderá una fase previa de congelación de la solución eutéctica. A este fin, cuando la temperatura media interior de la caja y la temperatura de las placas hayan alcanzado la temperatura media exterior (+30 ºC), después de cerrar las puertas y las trampillas, el dispositivo de enfriamiento de las placas se pondrá en funcionamiento durante dieciocho horas consecutivas. Si el dispositivo de enfriamiento de las placas consta de una máquina de marcha cíclica, la duración total de funcionamiento de este dispositivo será de veinticuatro horas. Inmediatamente después de la parada del dispositivo de enfriamiento se pondrá en servicio en la caja, en el caso de unidades nuevas, un dispositivo de calefacción de una

cve: BOE-A-2013-11936

potencia igual al 35 por 100 de la que se intercambia en régimen permanente a través de las paredes cuando se haya alcanzado la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad. No se efectuará ninguna operación de recongelación de la solución durante el ensayo.

c) Para las **unidades con un sistema de gas licuado**, el ensayo se efectuará por el siguiente procedimiento: cuando la temperatura media interior de la caja haya alcanzado la temperatura media exterior (+30 ºC), los depósitos destinados a recibir el gas licuado se llenarán hasta el nivel indicado por el fabricante. A continuación, las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán como si se tratara de una operación normal y los dispositivos de ventilación interior de la unidad (si existen) se pondrán en marcha a su régimen máximo. El termostato se regulará a no más de 2 grados por debajo de la temperatura límite precisa para la supuesta clase de la unidad. Luego se procederá a enfriar la caja, al mismo tiempo que se repone simultáneamente el gas licuado que se haya consumido. Esta operación se efectuará durante el más corto de los dos siguientes plazos:

durante el lapso de tiempo que va desde el principio de la operación de enfriamiento hasta el momento en que se haya alcanzado por primera vez la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad;

durante un plazo de tres horas a contar desde el principio del enfriamiento.

Pasado este plazo, no podrán volverse a recargar durante el ensayo los depósitos antes citados.

Cuando la unidad sea nueva, al alcanzarse la temperatura correspondiente a la clase de la unidad, se pondrá en marcha en la caja un dispositivo de calefacción de una potencia igual al 35 por 100 de la intercambiada en régimen permanente a través de las paredes.

Disposiciones comunes para todos los tipos de unidades refrigerantes

3.1.4 Las temperaturas medias exterior e interior de la caja se determinarán cada una como mínimo cada treinta minutos.

3.1.5 El ensayo se prolongará durante doce horas después del momento en que la temperatura media interior de la caja haya llegado al límite inferior fijado para la supuesta clase de la unidad (A = +7 ºC; B = -10 ºC; C = -20 ºC; D = 0 ºC), o, para las unidades con placas eutécticas fijas, después de la parada del dispositivo de enfriamiento.

Criterio de aceptación

3.1.6 El ensayo será satisfactorio si, durante ese plazo de doce horas, la temperatura media interior de la caja no sobrepasa ese límite inferior.

3.2 Unidades frigoríficas

Método de ensayo

3.2.1 El ensayo se efectuará en las condiciones mencionadas en los párrafos 3.1.1. y 3.1.2. del presente Apéndice.

Procedimiento

3.2.2 Cuando la temperatura media interior de la caja haya alcanzado la temperatura exterior (+30 ºC), las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán y el dispositivo de producción de frío, así como los dispositivos de ventilación interior (si existe alguno) se pondrán en marcha a su

cve: BOE-A-2013-11936

régimen máximo. Además, para las unidades nuevas se pondrá en servicio en la caja un dispositivo de calefacción de una potencia igual al 35 % de la que se intercambia en régimen permanente a través de las paredes cuando se haya alcanzado la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad.

3.2.3 Las temperaturas medias exterior e interior de la caja se determinarán cada una como mínimo cada treinta minutos.

3.2.4 Se prolongará el ensayo durante doce horas después del momento en que la temperatura media interior de la caja haya alcanzado:

el límite inferior fijado para la supuesta clase de la unidad, sí se trata de las clases A, B o C (A = 0 ºC; B = -10 ºC; C= -20 ºC);

el límite superior fijado para la supuesta clase de la unidad, cuando se trate de las clases D, E o F (D = 0 ºC; E = -10 ºC; F = -20 ºC).

Criterio de aceptación

3.2.5 El ensayo será satisfactorio si el dispositivo de producción de frío permite mantener durante esas doce horas el régimen de temperatura prevista, sin tener en cuenta, en su caso, los períodos de desescarche automático del agente frigorífico.

3.2.6 Si el dispositivo de producción de frío, con todos sus accesorios, ha soportado aisladamente, a satisfacción de la autoridad competente, un ensayo de determinación de su potencia frigorífica útil a las temperaturas de referencia previstas, la unidad de transporte podrá ser reconocida como frigorífica, sin ningún ensayo de eficacia, si la potencia frigorífica útil del dispositivo es superior a las pérdidas térmicas en régimen permanente a través de las paredes para la clase considerada, multiplicado por el factor 1,75.

3.2.7 Si se sustituye la máquina frigorífica por una máquina de un tipo diferente, la autoridad competente podrá:

a) pedir que se someta la unidad a las determinaciones o controles previstos en los párrafos 3.2.1 a 3.2.4;

b) asegurarse de que la potencia frigorífica útil de la nueva máquina sea, a la temperatura prevista para la clase de unidad, igual o superior a la de la máquina sustituida;

c) asegurarse de que la potencia frigorífica útil de la nueva máquina cumple las disposiciones del párrafo 3.2.6.

3.3 Unidades caloríficas

Método de ensayo

3.3.1 La unidad, vacía de toda carga, se colocará en una cámara isoterma cuya temperatura se mantendrá uniforme y constante al nivel más bajo posible. La atmósfera de la cámara estará en circulación como se indica en el párrafo 2.1.5 del presente Apéndice.

3.3.2 Se colocarán dispositivos detectores de la temperatura, protegidos contra la radiación, en el interior y exterior de la caja en los puntos indicados en los párrafos 1.3 y 1.4 del presente Apéndice.

cve: BOE-A-2013-11936

Procedimiento

3.3.3 Las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán, y el equipo de producción de calor, así como los dispositivos de ventilación interior (en el caso de que existan) se pondrán en marcha a su régimen máximo.

3.3.4 Las temperaturas medias exterior e interior de la caja se determinarán cada una como mínimo cada treinta minutos.

3.3.5 El ensayo se prolongará durante doce horas después del momento en que la diferencia entre la temperatura media interior de la caja y la temperatura media exterior haya alcanzado el valor correspondiente a las condiciones fijadas para la supuesta clase de la unidad. En el caso de unidades nuevas la diferencia de temperatura indicada anteriormente deberá aumentarse en un 35%.

Criterio de aceptación

3.3.6 El ensayo será satisfactorio si el dispositivo de producción de calor permite mantener durante esas doce horas la diferencia de temperatura prevista

4 FORMA DE OPERAR PARA MEDIR LA POTENCIA FRIGORÍFICA ÚTIL W_O DE UN GRUPO CUYO EVAPORADOR NO ESTÉ ESCARCHADO

4.1 Principios generales

4.1.1 En el caso de un grupo instalado o sobre un cajón calorimétrico, o sobre la caja isoterma de una unidad de transporte y cuyo funcionamiento sea continuo, la potencia se determinará por la fórmula:

$$W_o = W_j + U \cdot \Delta T$$

donde

U es el coeficiente de pérdida térmica del cajón calorimétrico o de la caja isoterma, en W/ºC

ΔT es la diferencia entre la temperatura media interior T_i y la temperatura media exterior T_e del cajón calorimétrico o de la caja isoterma, en K

W_j es el calor disipado por el dispositivo de calentamiento ventilado para mantener la diferencia de temperaturas en equilibrio

4.2 Método de ensayo

4.2.1 El grupo frigorífico irá montado en un cajón calorimétrico o bien en la caja isoterma de una unidad de transporte.

En cada caso, el coeficiente de pérdida térmica se medirá a una temperatura media única de paredes antes del ensayo de determinación de la potencia frigorífica. Se procederá a una corrección aritmética de esta isotérmia, basándose en la experiencia de las estaciones de ensayo, para tener en cuenta las temperaturas medias de las paredes en cada equilibrio térmico cuando se mida la potencia frigorífica.

Es preferible utilizar un cajón calorimétrico contrastado para obtener el máximo de precisión.

cve: BOE-A-2013-11936

Para los métodos y las formas de operar, se atenderá a las disposiciones de los párrafos 1.1 a 2.1.8 anteriores. No obstante, será suficiente con medir U (el coeficiente de pérdidas) solamente, estando definido el valor de dicho coeficiente por la siguiente relación:

$$U = \frac{W}{\Delta Tm}$$

donde:

W es la potencia térmica (en vatios) disipada por el dispositivo ventilado de calefacción interna;

ΔT_m es la diferencia entre la temperatura media interior T_i y la temperatura media exterior T_e ;

U es la potencia térmica por grado de diferencia entre la temperatura del aire interior y exterior del cajón calorimétrico o de la unidad de transporte cuando está instalado el grupo frigorífico.

El cajón calorimétrico o la unidad de transporte serán colocados dentro de una cámara isoterma. Si se utiliza un cajón calorimétrico, U . ΔT no deberá representar más del 35% del flujo térmico total W_o.

La caja calorimétrica o de transporte deberá ser una unidad isoterma reforzada.

4.2.2 Instrumentos de medida que deberán utilizarse

Las estaciones de ensayo deberán disponer de materiales e instrumentos de medida para determinar el coeficiente U con una precisión de ± 5 %. Las transferencias térmicas debidas a fugas de aire no deberán exceder del 5 % de las transferencias térmicas totales a través de las paredes del cajón calorimétrico o de la caja isoterma de la unidad de transporte. La potencia frigorífica útil se determinará con una precisión de ± 5 %.

Los instrumentos con que esté equipado el cajón calorimétrico o la unidad de transporte se ajustarán a lo dispuesto en los anteriores párrafos 1.3 y 1.4. Se medirá:

a) *Las temperaturas del aire:* Como mínimo cuatro detectores, dispuestos de manera uniforme, a la entrada del evaporador;

al menos cuatro detectores, dispuestos de manera uniforme, a la salida del evaporador;

al menos cuatro detectores, dispuestos de manera uniforme, a la entrada o entradas de aire del grupo frigorífico.

Los detectores de temperatura estarán protegidos contra la radiación.

La precisión del sistema de medición de la temperatura será de ± 0,2 K.

b) *Los consumos de energía:* Los instrumentos deberán permitir la medición del consumo eléctrico y/o de combustible del grupo frigorífico. El consumo de energía eléctrica y el consumo de combustible se determinarán con una precisión de ± 0,5 %.

c) *Las velocidades de rotación:* Los instrumentos deberán permitir la medición de la velocidad de rotación de los compresores o de los ventiladores, o bien deducir dichas velocidades mediante cálculo en el caso en que sea imposible una medición directa. La velocidad de rotación se medirá con una precisión de ± 1 %.

cve: BOE-A-2013-11936

d) *Las presiones:* Se conectarán manómetros de alta precisión (± 1 %) al condensador, al evaporador y a la instalación de aspiración cuando el evaporador esté provisto de un regulador de presión.

4.2.3 Condiciones del ensayo

i) La temperatura media del aire a la entrada o entradas de aire del grupo frigorífico se mantendrá a 30 ºC ± 0,5 K.

La diferencia máxima de temperatura entre el punto más caliente y el más frío no deberá exceder de 2 K.

ii) En el interior del cajón calorimétrico o de la caja isoterma de la unidad de transporte (a la entrada del aire en la unidad de enfriamiento): para tres niveles de temperatura comprendidos entre -25 ºC y + 12 ºC, según las prestaciones del dispositivo de producción de frío, entre los cuales habrá uno a la temperatura de clase mínima solicitada por el fabricante con una tolerancia de ± 1 K.

Las temperaturas medias interiores se mantendrán con una tolerancia de ± 0,5 K. La potencia térmica consumida en el interior del cajón calorimétrico o de la caja isoterma de la unidad de transporte se mantendrá a un valor constante con una tolerancia de ± 1 % durante la medición de la potencia frigorífica.

Cuando se presente un grupo frigorífico para ensayo, el fabricante deberá proporcionar:

- documentación descriptiva del grupo;
- documentación técnica que indique los valores de los parámetros más importantes para el buen funcionamiento del grupo y que especifique los márgenes admisibles;
- características de la serie del material ensayado; y
- una declaración que indique la fuente de energía que se utilizará para el grupo térmico durante el ensayo.

4.3 Procedimiento

4.3.1 El ensayo consta de dos partes principales, una fase de enfriamiento y, luego, la medición de la potencia frigorífica útil a tres niveles crecientes de temperatura.

a) Fase de enfriamiento: la temperatura inicial del cajón calorimétrico o de la unidad de transporte será de 30ºC ± 3K. Posteriormente deberá ser rebajada a las temperaturas siguientes: -25ºC para la clase de temperatura de -20ºC, -13ºC para la clase de temperatura de -10ºC o -2ºC para la clase de temperatura 0ºC

b) Medida de la potencia frigorífica útil en cada nivel de temperatura interior.

Se efectuará un primer ensayo, durante cuatro horas como mínimo, a cada nivel de temperatura, en régimen termostático (del grupo), para estabilizar los intercambios de calor entre el interior y el exterior de la caja.

Se efectuará un segundo ensayo en funcionamiento no termostático para determinar la potencia frigorífica máxima del grupo frigorífico durante el cual la potencia térmica constante consumida en el dispositivo de calefacción interior permita mantener en equilibrio cada nivel de temperatura interior prescrito en el párrafo 4.2.3.

Este segundo ensayo no deberá durar menos de cuatro horas.

cve: BOE-A-2013-11936

Antes de pasar a un nivel de temperatura diferente deberá efectuarse un desescarche manual.

Si el grupo frigorífico puede ser alimentado por diferentes fuentes de energía, el ensayo deberá repetirse en consecuencia.

Si el compresor frigorífico es accionado por el motor de la unidad, el ensayo se efectuará a las velocidades mínima y nominal de rotación del compresor indicadas por el fabricante.

Si el compresor frigorífico es accionado por el desplazamiento de la unidad , el ensayo se efectuará a la velocidad nominal del compresor indicada por el fabricante.

4.3.2 Se procederá de la misma forma en el caso de aplicación del método de entalpía descrito a continuación pero se medirá además la potencia térmica liberada por los ventiladores del evaporador para cada nivel de temperatura

Este método podrá ser utilizado también para el ensayo del material de referencia. Se trata aquí de medir la potencia frigorífica multiplicando el caudal masa del líquido frigorígeno (m) por la diferencia de entalpía entre el vapor frigorígeno que salga de la unidad (h_o) y el líquido en la entrada de la unidades (h_1).

Para obtener la potencia frigorífica útil será preciso además deducir la potencia térmica producida por los ventiladores del evaporador (W_f). Es difícil determinar W_f si los ventiladores del evaporador son accionados por un motor exterior; en este caso, no se recomienda el método de la entalpía. Cuando los ventiladores son accionados por motores eléctricos situados en el interior de la unidad, la medición de la potencia eléctrica se efectúa por medio de aparatos apropiados que tengan una precisión de ± 3%, debiendo ser el caudal frigorígeno medido con una precisión de ± 3%.

El balance térmico será el indicado por la relación:

$$W_o = (h_o - h_1)\ m - W_f$$

Se describen métodos apropiados en las normas ISO 971, BS 3122, DIN, NEN, etc. Se situará un dispositivo de calefacción eléctrico en el interior de la unidad para asegurar un equilibrio térmico.

4.3.3 **Precauciones que deberán adoptarse**

Estas medidas de potencia frigorífica útil se efectuarán cuando el funcionamiento del grupo frigorífico no sea termostático, en consecuencia:

si existe un sistema de derivación de gases calientes habrá que asegurarse de que no funcione en el momento de la prueba;

cuando la regulación automática del grupo se realice por deslastrado de los cilindros del compresor (para adaptar la potencia frigorífica del grupo a la potencia desarrollada por el motor de arranque del mismo), el ensayo se realizará con el número de cilindros en servicio para cada nivel de temperatura.

4.3.4 Control

Convendrá comprobar, indicando la forma de operar en el acta de ensayo:

i) que los dispositivos de desescarche y de regulación termostática no presentan ningún defecto de funcionamiento.

cve: BOE-A-2013-11936

ii) que el caudal de aire que se hace circular es el especificado por el fabricante.

Si se va a medir el caudal de aire desplazado por los ventiladores del evaporador de un grupo frigorífico, se utilizarán métodos que puedan medir el volumen total desplazado. Se recomienda aplicar una de las normas existentes en la materia, a saber: BS 848, ISO 5801, AMCA 210-85, AMCA 210-07, DIN 24163, NFE 36101, NF X10.102, DIN 4796;

iii) que el fluido frigorífico utilizado para el ensayo es exactamente el especificado por el fabricante.

4.4 Resultados del ensayo

4.4.1 La potencia frigorífica definida en el marco del ATP es la relativa a la temperatura interna media a la entrada o entradas del evaporador. Los instrumentos de medición de la temperatura estarán protegidos contra la radiación.

5 CONTROL DE ISOTERMIA DE LAS UNIDADES EN SERVICIO

Para el control de la isotermia de cada unidad en servicio a que se refieren los puntos b) y c) del párrafo 1 del Apéndice 1 del presente Anejo, las autoridades competentes podrán:

aplicar los métodos señalados en los párrafos 2.1.1. a 2.3.2. del presente Apéndice;

o bien designar peritos encargados de apreciar la aptitud de la unidad para mantenerse dentro de una u otra de las categorías de unidades isotermas. Estos peritos tendrán en cuenta los datos siguientes y fundamentarán sus conclusiones sobre las bases indicadas a continuación:

5.1 Examen general de la unidad

Este examen se efectuará procediendo a una inspección de la unidad con el fin de determinar, en el orden siguiente:

i) La placa de identificación fijada de forma permanente por el constructor

ii) la concepción general del envolvente aislante;

iii) el modo de colocación del aislamiento;

iv) la naturaleza y el estado de las paredes;

v) el estado de conservación del recinto isotermo;

vi) el grosor de las paredes;

y de hacer todas las observaciones oportunas relativas a las posibilidades isotérmicas reales de la unidad. A estos efectos, los peritos podrán hacer que se proceda a desmontajes parciales y que se les faciliten todos los documentos necesarios para su examen (planos, actas de ensayos, memorias descriptivas, facturas, etc.).

cve: BOE-A-2013-11936

5.2 Examen de la estanqueidad del aire (no se hará a las unidades-cisterna)

El control se hará por un observador encerrado en el interior de la unidad, el cual se colocará en una zona fuertemente iluminada. Podrá utilizarse cualquier otro método que dé resultados más precisos.

5.3 Decisiones

i) Si las conclusiones referentes al estado general de la caja son favorables, la unidad podrá mantenerse en servicio como isoterma, en su clase de origen, para un nuevo período de una duración máxima de tres años. Si las conclusiones del perito o de los peritos son desfavorables, la unidad sólo podrá mantenerse en servicio si supera con éxito una medida del coeficiente K según el método descrito en los párrafos 2.1.1 a 2.3.2 del presente Apéndice; podrá entonces mantenerse en servicio durante un nuevo período de seis años.

ii) En el caso de una unidad isoterma reforzada, si las conclusiones de uno o varios expertos indican que el estado de la caja no permite mantenerla en servicio en su clase de origen pero sí como unidad isoterma normal, podrá mantenerse en servicio en la clase apropiada durante un nuevo período de tres años. En tal caso, las marcas de identificación (véase Apéndice 4 al presente Anejo) se cambiarán en consecuencia.

iii) Si se trata de unidades fabricadas en serie según un tipo determinado, que cumplan las disposiciones del párrafo 6 del Apéndice 1 del presente Anejo y pertenecientes a un mismo propietario, se podrá proceder, además de al examen de cada unidad, a la medida del coeficiente K del 1 por 100 al menos del número de estas unidades, ajustándose para esta medida a las disposiciones de los párrafos 2.1, 2.2 y 2.3 del presente Apéndice. Si los resultados de los exámenes y de las medidas fuesen favorables, todas estas unidades podrán mantenerse en servicio como isotermas, en su clase de origen, por un nuevo período de seis años.

6 CONTROL DE EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS TÉRMICOS PARA UNIDADES EN SERVICIO

Para el control de la eficacia del dispositivo térmico de cada unidad refrigerante, frigorífica y calorífica en servicio previsto en los puntos b) y c) del párrafo 1 del Apéndice 1 del presente Anejo, las autoridades competentes podrán:

aplicar los métodos descritos en los párrafos 3.1, 3.2 y 3.3 del presente Apéndice;

designar peritos encargados de aplicar los datos citados en las secciones 5.1 y 5.2 del presente Apéndice, si ha lugar, así como las disposiciones siguientes:

6.1 Unidades refrigerantes que no sean unidades con acumuladores eutécticos fijos

Se comprobará que la temperatura interior de la unidad, vacía de toda carga, que se habrá puesto previamente a la temperatura exterior, pueda ponerse a la temperatura límite de la clase de unidad, prevista en el presente Anejo, y mantenerse por debajo de dicha temperatura por una duración t

tal que $t \geq \frac{12\Delta T}{\Delta T'}$

siendo ΔT la diferencia entre + 30 ºC y esa temperatura límite,

siendo ΔT´ la diferencia entre la temperatura media exterior durante el ensayo y la temperatura límite de la clase, no siendo la temperatura exterior inferior a + 15 ºC.

cve: BOE-A-2013-11936

Si los resultados son favorables, las unidades podrán mantenerse en servicio como refrigerantes en su clase de origen por un nuevo período de una duración máxima de tres años.

6.2 Unidades frigoríficas

i) Unidades construidas a partir del 2 de enero de 2012.

Se comprobará que, cuando la temperatura exterior no sea inferior a 15º C, la temperatura interior de la unidad vacía pueda llevarse a la temperatura de la clase considerada en un plazo mínimo de (… minutos), como se indica en la tabla siguiente:

Temperatura exterior	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	ºC
Clase C, F	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	min
Clase B, E	270	262	253	245	236	228	219	211	202	194	185	177	168	160	151	143	min
Clase A, D	180	173	166	159	152	145	138	131	124	117	110	103	96	89	82	75	min

La temperatura interior de la unidad vacía deberá haber sido llevada previamente, a la temperatura exterior.

Si los resultados son satisfactorios, la unidad podrá ser mantenido en servicio como frigorífica, en su clase de origen, por un nuevo período cuya duración máxima sea de tres años.

ii) Disposiciones transitorias aplicables a las unidades en servicio.

En el caso de unidades construidas antes de la fecha indicada en el punto i) de la sección 6.2, se aplicarán las siguientes disposiciones:

Se verificará que, cuando la temperatura exterior no sea inferior a + 15 ºC, la temperatura interior de la unidad vacía de toda carga que haya sido puesta previamente a la temperatura exterior, podrá llevarse, en un plazo máximo de seis horas:

para las unidades de las clases A, B o C, a la temperatura mínima, según lo previsto en el presente Anejo;

para las unidades de las clases D, E o F, a la temperatura límite, según lo previsto en el presente Anejo.

Si los resultados son favorables, las unidades podrán mantenerse en servicio como frigoríficas, en su clase de origen, por un nuevo período de una duración máxima de tres años.

6.3 Unidades caloríficas

Se comprobará que la diferencia entre la temperatura interior de la unidad y la temperatura exterior que determina la clase a la que pertenece, según lo dispuesto en el presente Anejo (22 K para la clase A y 32 K para la clase B) puede alcanzarse y mantenerse durante doce horas como mínimo. Si los resultados son favorables, las unidades podrán mantenerse en servicio como caloríficas, en su clase de origen, por un nuevo período de una duración máxima de tres años.

6.4 Puntos para la medida de la temperatura

Unos puntos de medida de la temperatura protegidos de la radiación serán colocados en el interior y en el exterior de la caja.

cve: BOE-A-2013-11936

Para medir la temperatura en el interior de la caja (T_i), se colocarán al menos dos puntos de medida en el interior de la caja a una distancia máxima de 50 cm de la pared delantera y de 50 cm de la puerta trasera y a una altura de, al menos, 15 cm y lo más 20 cm por encima del suelo.

Para medir la temperatura en el exterior de la caja (T_e), se colocarán al menos dos puntos de medida situados a una distancia, como mínimo, de 10 cm de una pared exterior de la caja y de, al menos, 20 cm de la entrada de aire del condensador.

La última lectura de medida debería escogerse en el punto más caliente en el interior de la caja y en el punto más frío en el exterior.

6.5 Disposiciones comunes a las unidades refrigerantes, frigoríficas y caloríficas

i) Si los resultados no fuesen satisfactorios, las unidades refrigerantes, frigoríficas o caloríficas no podrán mantenerse en servicio en su clase de origen a menos que superen los ensayos realizados en estación, descritos en los párrafos 3.1, 3.2 y 3.3 del presente Apéndice, en cuyo caso podrán mantenerse en servicio, en su clase de origen, por un nuevo período de seis años.

ii) Si se trata de unidades refrigerantes, frigoríficas o caloríficas fabricadas en serie según un tipo determinado que se ajuste a lo establecido en el párrafo 6 del Apéndice 1 del presente Anejo y pertenecientes a un mismo propietario, además del examen de los dispositivos térmicos de cada unidad, con el fin de asegurarse que su estado general es aparentemente satisfactorio, la determinación de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento o de calentamiento podrá efectuarse en la estación de ensayo según las disposiciones de los párrafos 3.1, 3.2 y 3.3 del presente Apéndice sobre un 1 por 100 al menos del número de dichas unidades. Si los resultados de estos exámenes y el del control de eficacia son favorables, todas estas unidades podrán mantenerse en servicio, en su clase de origen, por un nuevo período de seis años.

7 ACTAS DE ENSAYO

Un acta de ensayo de tipo apropiada a la unidad controlada deberá de establecerse para cada ensayo, conforme al modelo correspondiente del 1 al 10 dado a continuación.

8. PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA POTENCIA DE LOS GRUPOS FRIGORÍFICOS MULTITEMPERATURA MECÁNICOS Y CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LAS UNIDADES MULTICOMPARTIMENTO.

8.1 Definiciones

(a) Unidades multicompartimento: unidades con dos o más compartimentos isotermos con temperatura diferente en cada uno de ellos;

(b) Grupo frigorífico multitemperatura: unidad de refrigeración mecánica con compresor y dispositivo común de aspiración, condensador y dos o más evaporadores para la regulación de la temperatura en los diversos compartimentos de la unidad multicompartimento;

(c) Unidad de condensación: grupo frigorífico equipado o no de evaporador integral;

(d) Compartimento no acondicionado: compartimento no provisto de evaporador o para el cual el evaporador está inactivo a efectos del cálculo de las dimensiones o de una certificación;

(e) Funcionamiento en modo multitemperatura: funcionamiento de un grupo frigorífico multitemperatura con dos o más evaporadores que funcionan a temperaturas diferentes en una unidad multicompartimento;

cve: BOE-A-2013-11936

(f) Potencia frigorífica nominal: potencia frigorífica máxima del grupo frigorífico en modo de funcionamiento monotemperatura con dos o tres evaporadores que funcionan simultáneamente a la misma temperatura;

(g) Potencia frigorífica individual ($P_{ind\ evap}$): potencia frigorífica máxima de cada evaporador cuando funciona en solitario con la unidad de condensación;

(h) Potencia frigorífica útil ($P_{util\ evap\ congel}$): potencia frigorífica disponible para el evaporador a temperatura más baja cuando dos o más evaporadores están funcionando cada uno en modo multitemperatura, como se indica en el apartado 8.3.5.

8.2 Procedimiento de ensayo de grupos frigoríficos multitemperatura

8.2.1 Procedimiento general

El procedimiento de ensayo será el que se define en la sección 4 del presente Apéndice.

La unidad de condensación se probará en combinación con diferentes evaporadores. Cada evaporador se ensayará en un calorímetro distinto, si procede.

La potencia frigorífica nominal de la unidad de condensación en modo de funcionamiento monotemperatura, como se indica en el apartado 8.2.2, se medirá en combinación con dos o tres evaporadores, incluidos el más pequeño y el más grande.

La potencia frigorífica individual debe medirse para todos los evaporadores, cada uno en modo de funcionamiento monotemperatura con la unidad de condensación, como se indica en el apartado 8.2.3.

Este ensayo se realizará con dos o tres evaporadores, incluidos el más pequeño, el más grande y, en caso necesario, un evaporador de tamaño medio.

Si el grupo multitemperatura puede funcionar con más de dos evaporadores:

-La unidad de condensación debe probarse en combinación con tres evaporadores: el más pequeño, el más grande y un evaporador de tamaño medio.

-Además, a solicitud del fabricante, la unidad de condensación puede probarse en combinación con dos evaporadores: el más grande y el más pequeño.

Las pruebas se realizan en modo autónomo y en red.

8.2.2 Medida de la potencia frigorífica nominal de la unidad de condensación

La potencia frigorífica nominal de la unidad de condensación en modo de funcionamiento monotemperatura se medirá en combinación con dos o tres evaporadores, funcionando simultáneamente a la misma temperatura. Este ensayo se realizará a -20°C y a 0°C.

La temperatura del aire a la entrada de la unidad de condensación será de +30°C.

La potencia frigorífica nominal a -10°C se calculará mediante interpolación lineal de las potencias a -20°C y a 0°C.

8.2.3 Medida de la potencia frigorífica individual de cada evaporador

La potencia frigorífica individual de cada evaporador debe medirse funcionando en solitario con la unidad de condensación. Este ensayo se realizará a -20°C y a 0° C. La temperatura del aire a la entrada del grupo frigorífico será de +30°C.

La potencia frigorífica individual a -10°C se calculará mediante interpolación lineal de las capacidades a 0°C y a -20°C.

cve: BOE-A-2013-11936

8.2.4 Medida de la potencia frigorífica útil remanente de un conjunto de evaporadores en modo de funcionamiento multitemperatura, teniendo en cuenta una carga térmica de referencia

La potencia frigorífica útil remanente se medirá para cada evaporador comprobado a -20°C, con el otro u otros evaporadores funcionando bajo el control de un termostato a 0°C con una carga térmica de referencia correspondiente al 20% de la potencia frigorífica individual a -20°C del evaporador en cuestión. La temperatura del aire a la entrada de la unidad de condensación será de +30°C.

Por lo que respecta a los grupos frigoríficos multitemperatura con más de un compresor, como los sistemas en cascada o los sistemas dotados de un compresor a dos etapas, en los que las potencias frigoríficas pueden mantenerse simultáneamente en el compartimento de congelación y en el de refrigeración, la medida de la capacidad frigorífica útil debe realizarse aplicando una carga térmica adicional.

8.3 Cálculo de las dimensiones y certificación de las unidades frigoríficas multitemperatura

8.3.1 Procedimiento general

La demanda de potencia frigorífica de las unidades multitemperatura se basará en la de los equipos monotemperatura, tal como se establece en el presente Apéndice.

Por lo que respecta a las unidades multicompartimento, se aprobará con arreglo a los apartados 2 a 2.2 del presente Apéndice un coeficiente K menor o igual a 0,40 W/m².K para el exterior de la caja en su conjunto.

Las capacidades aislantes de los paneles exteriores de la caja se calcularán utilizando el coeficiente K de la caja, aprobado conforme a las disposiciones del presente Acuerdo. Las capacidades aislantes de los tabiques interiores se calcularán utilizando los coeficientes K indicados en el cuadro del apartado 8.3.7.

A efectos de la expedición de un certificado ATP:

-La potencia frigorífica nominal del grupo frigorífico multitemperatura será, al menos, igual a la pérdida térmica a través de los tabiques interiores y tabiques exteriores de la caja de la unidad en su conjunto, multiplicada por el factor 1,75, como se especifica en el apartado 3.2.6 del presente Apéndice.

-En cada compartimento, la potencia frigorífica útil remanente calculada a la temperatura más baja de cada evaporador en modo de funcionamiento multitemperatura será mayor o igual a la máxima demanda de refrigeración del compartimento en las condiciones más desfavorables, como se indica en los apartados 8.3.5 y 8.3.6, multiplicada por el factor 1,75, como se especifica en el apartado 3.2.6 del presente Apéndice.

8.3.2 Conformidad de la caja completa

El exterior de la caja tendrá un coeficiente K igual o menor a 0,40 W/m^2.K.

La superficie interna de la caja no variará más del 20%.

La unidad deberá cumplir lo siguiente:

$P_{nominal} > 1,75 * K_{caja} * S_{caja} * \Delta T$

cve: BOE-A-2013-11936

Donde:

$P_{nominal}$ es la potencia frigorífica nominal del grupo frigorífico multitemperatura;

K_{caja} es el coeficiente K del exterior de la caja;

S_{caja} es la superficie interior de la caja;

ΔT es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la caja.

8.3.3 Medida de la demanda de refrigeración de los evaporadores de refrigeración

Según la situación de los tabiques interiores, la demanda de refrigeración de cada evaporador de refrigeración se calcula como sigue:

$$P_{demanda\ refrig} = (S_{comp\ refrig} - \sum S_{tabique}) * K_{caja} * \Delta T_{ext} + \sum (S_{tabique} * K_{tabique} * \Delta T_{int})$$

Donde:

K_{caja} es el coeficiente K que figura en un acta de ensayo ATP para el exterior de la caja;

$S_{comp\ refrig}$ es la superficie del compartimento de refrigeración teniendo en cuenta la posición prevista de los tabiques;

$S_{tabique}$ representa las superficies de los tabiques;

$K_{tabique}$ representa los coeficientes K de los tabiques, indicados en el cuadro del apartado 8.3.7;

ΔT_{ext} es la diferencia de temperatura entre el compartimento de refrigeración y el exterior de la caja (+30°C);

ΔT_{int} es la diferencia de temperatura entre el compartimento de refrigeración y otros compartimentos. Para los compartimentos sin acondicionar se mantendrá una temperatura de +20°C a efectos de los cálculos.

8.3.4 Medida de la demanda de refrigeración de los compartimentos de congelación

Según la situación de los tabiques interiores, la demanda de capacidad de refrigeración de cada compartimento de congelación se calcula como sigue:

$$P_{demanda\ congel} = (S_{comp\text{-}congel} - \sum S_{tabique}) * K_{caja} * \Delta T_{ext} + \sum (S_{tabique} * K_{tabique} * \Delta T_{int})$$

Donde:

K_{caja} es el coeficiente K que figura en un informe de ensayo ATP para el exterior de la caja;

$S_{comp\ congel}$ es la superficie del compartimento de congelación teniendo en cuenta la posición prevista de los tabiques;

$S_{tabique}$ representa las superficies de los tabiques;

$K_{tabique}$ representa los coeficientes K de los tabiques, indicados en el cuadro del apartado 8.3.7;

ΔT_{ext} es la diferencia de temperatura entre el compartimento de congelación y el exterior de la caja (+30°C);

ΔT_{int} es la diferencia de temperatura entre el compartimento de congelación y otros compartimentos. Para los compartimentos sin acondicionar se mantendrá una temperatura de +20 °C a efectos de los cálculos.

cve: BOE-A-2013-11936

8.3.5 Medida de la potencia frigorífica útil de los evaporadores de congelación

Según la situación de los tabiques interiores, la capacidad útil de refrigeración se calcula como sigue:

$$P_{util\ evap\ congel} = P_{ind\ evap\ congel} * [1 - \sum (P_{util\ evap\ refrig} / P_{ind\ evap\ refrig})]$$

Donde:

$P_{util\ evap\ congel}$ es la potencia frigorífica útil del evaporador de congelación para una configuración dada;

$P_{ind\ evap\ congel}$ es la potencia individual de refrigeración del evaporador de congelación a -20 °C;

$P_{util\ evap\ refrig}$ es la potencia frigorífica útil de cada evaporador de refrigeración en la configuración dada, tal como se indica en el apartado 8.3.6;

$P_{ind\ evap\ refrig}$ es la potencia frigorífica individual a -20 °C para cada evaporador de refrigeración.

El método de cálculo sólo se ha aprobado para los grupos frigoríficos multitemperatura equipados con un sólo compresor a una etapa. Para los grupos frigoríficos multitemperatura con más de un compresor, como los sistemas de cascada o los sistemas dotados de un compresor a dos etapas, en los que se pueden mantener simultáneamente las potencias frigoríficas en los compartimentos de congelación y de refrigeración, no se utilizará este método de cálculo, pues llevaría a subestimar la potencia frigorífica útil. Para estas unidades, la potencia frigorífica útil se interpolará entre las potencias frigoríficas útiles calculadas con dos cargas térmicas distintas según los informes de ensayo, tal como se indica en el apartado 8.2.4.

8.3.6 Declaración de conformidad

Se declarará conforme la unidad en funcionamiento multitemperatura si, para cada posición de los tabiques interiores y cada distribución de temperatura en los compartimentos:

$$P_{util\ evap\ congel} \geq 1{,}75 * P_{demanda\ congel}$$

$$P_{util\ evap\ refrig} \geq 1{,}75 * P_{demanda\ refrig}$$

Donde:

$P_{util\ evap\ congel}$ es la potencia frigorífica útil del evaporador de congelación de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada;

$P_{util\ evap\ refrig}$ es la potencia frigorífica útil del evaporador de refrigeración de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada,

$P_{demanda\ congel}$ es la potencia frigorífica útil del compartimento de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada, calculada con arreglo al apartado 8.3.4;

$P_{demanda\ refrig}$ es la potencia frigorífica útil del compartimento de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada, calculada con arreglo al apartado 8.3.3.

Se considerarán calculadas todas las posiciones de los tabiques cuando se hayan realizado comprobaciones sucesivas de dichas posiciones, desde el compartimento de dimensiones más pequeñas al de dimensiones más grandes, sin que en cada caso se haya producido un incremento de la superficie superior al 20%.

cve: BOE-A-2013-11936

8.3.7 Tabiques divisorios interiores

Las pérdidas térmicas a través de los tabiques divisorios interiores se calcularán con arreglo al coeficiente K del siguiente cuadro.

	Coeficiente K – [W/m^2.K]		Espesor mínimo de espuma [mm]
	Fijo	Móvil	
Longitudinal – suelo de aluminio	2,0	3,0	25
Longitudinal – suelo de PRFV	1,5	2,0	25
Transversal – suelo de aluminio	2,0	3,2	40
Transversal – suelo de PRFV	1,5	2,6	40

El coeficiente K para los paneles divisorios móviles incluye un margen de seguridad por envejecimiento e inevitables fugas térmicas.

Para diseños específicos con transferencias de calor adicionales respecto a diseños normalizados, provocadas por un número superior de puentes térmicos, el coeficiente K del tabique debe incrementarse.

8.3.8 Los requisitos de la sección 8 no se aplicarán a las unidades en servicio antes de la entrada en vigor de dicha sección y que hayan sido sometidas a ensayos equivalentes como unidades multitemperatura. Las unidades fabricadas antes de la entrada en vigor de la presente disposición podrán utilizarse para el transporte internacional, si bien sólo podrán transferirse de un país a otro con el acuerdo de las autoridades competentes de los países afectados.

cve: BOE-A-2013-11936