

IMPLICACIONES DEL NUEVO REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Daniel Campaña Alcalá
Ingeniero Técnico Industrial
INTARCON

Introducción

Para poder adaptar la normativa española en materia de seguridad en instalaciones frigoríficas al marco normativo europeo, así como para poder ajustarla a las cada vez más estrictas exigencias medioambientales y de eficiencia energética, se hacía necesaria la elaboración de un nuevo reglamento que derogue y sustituya al anterior **“Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, que fue aprobado por el Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre”**, así como sus instrucciones técnicas complementarias.

Se justifica, además, la conveniencia del nuevo reglamento el **“Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias”**, teniendo en cuenta el salto tecnológico que, lógicamente, se ha producido en este campo a lo largo de los últimos 34 años.

Este nuevo reglamento junto con el **“Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan”**, aprobado el verano de 2010, marca el claro propósito de las administraciones española y europea de controlar, restringir y reducir cuantitativamente el uso de gases fluorados y, por tanto, poder minimizar el impacto sobre el medio ambiente.

Sistema compacto y semicompacto

El nuevo reglamento, que entra en vigor el 8 de septiembre de 2011, hace una diferenciación inequívoca de lo que se considera un sistema de refrigeración **compacto, semicompacto** o ejecutado **in situ**.

La característica diferenciadora en la que se basa el reglamento para definir estos conceptos no es otra que la necesidad o no de realizar montajes o uniones de partes que contengan refrigerante, dejando de relieve la importancia que se da al control sobre la manipulación de refrigerante en las instalaciones frigoríficas y por consiguiente a la reducción de posibilidades de que se produzca una fuga o liberación de gas a la atmósfera.

De este modo un **sistema compacto** es aquel montado, cargado y probado en fábrica y que se instala sin necesidad de conectar partes que contengan refrigerante. Como ejemplos de estos sistemas encontramos los equipos de refrigeración compactos de pared o de techo.

Del mismo modo, el nuevo reglamento considera que un **sistema es semicompacto** cuando se construye completamente en fábrica y se transporta en una o varias partes, sin montar **in situ** ningún elemento que contenga refrigerante, excepto las válvulas de interconexión y pequeños tramos de tubería frigorífica. Un equipo de refrigeración compuesto por una unidad motocondensadora y una unidad evaporadora que incluya sus correspondientes válvulas de

regulación y de expansión termostática constituye un sistema de refrigeración semicompacto según lo definido por el nuevo reglamento, ya que, sólo es necesario el montaje de las tuberías de interconexión frigorífica entre unidades en el lugar de la instalación para constituir un circuito frigorífico cerrado.



Sistema compacto



Sistema semicompacto

A diferencia de los anteriores, un **sistema ejecutado *in situ*** es aquel sistema no compacto que no se puede considerar semicompacto. Esto es, aquel sistema compuesto de varias partes que se interconectan entre si para formar un circuito frigorífico cerrado de modo que, además de las tuberías frigoríficas, se montan en el lugar de la instalación otros elementos tales como batería condensadora remota, recipiente de líquido, filtro deshidratador, visor de líquido, válvula de regulación, válvula de expansión termostática y otros elementos que puedan formar parte de un sistema frigorífico.

Reducción de carga de refrigerante

Junto con la anterior clasificación, el reglamento hace una clasificación en función de la **carga de refrigerante** (en kg) que contiene un sistema frigorífico, de modo que cuanto menor es esta cantidad de refrigerante menores, y menos exigentes, son los requisitos para su instalación, diseño, ensayos, documentación, legalización y mantenimiento que se aplican a un determinado sistema.

De lo anteriormente expuesto se deriva la siguiente conclusión: el nuevo reglamento persigue claramente dos objetivos adicionales a lo relativo a la seguridad; uno **medioambiental** y otro de **eficiencia energética**.

Es bastante lógico pensar que un sistema compacto o semicompacto optimizado por el fabricante para funcionar con una carga de refrigerante reducida y que además está concebido para reducir al mínimo las uniones frigoríficas a realizar en obra (nulas en caso de sistemas compactos) será potencialmente mucho menos agresivo con el medioambiente que una instalación ejecutada *in situ*. Un equipo compacto o semicompacto pasa unas exhaustivas pruebas de estanqueidad en fábrica, lo que reduce en gran medida la posibilidad de fugas y, en caso de producirse esta, la cantidad de refrigerante liberado será mínima.

Por otro lado, también es más probable que un sistema compacto o semicompacto, que pasa unas determinadas pruebas de laboratorio y ajustes en fábrica, sea más eficiente energéticamente.

Impacto Total Equivalente sobre el Calentamiento Atmosférico

Para comparar dos sistemas de refrigeración alternativos en base a criterios medioambientales se utiliza un parámetro denominado **TEWI** (Total Equivalent Warming Impact), Impacto Total Equivalente sobre el Calentamiento Atmosférico. Este parámetro sirve para evaluar el calentamiento atmosférico producido durante la vida útil de un sistema de refrigeración incluyendo:

- El impacto directo producido bajo ciertas condiciones de pérdida de refrigerante.
- El impacto directo debido a los gases emitidos por aislamientos u otros componentes de la instalación.
- El impacto indirecto producido por el CO₂ emitido durante la generación de la energía consumida por el sistema.

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que, para unas determinadas necesidades frigoríficas, el sistema menos agresivo será aquel que contenga menor carga de refrigerante y que sea más compacto, ya que la probabilidad de escapes de gas a la atmósfera se reduce, y aquel que consuma menos energía para producir la potencia frigorífica necesaria y, por tanto, sea más eficiente.

Aplicación del nuevo reglamento según el tipo de sistema

El nuevo reglamento excluye de su ámbito de aplicación a los sistemas de refrigeración **compactos** con carga de refrigerante **menor a 2,5 kg**, para refrigerantes del grupo L1, donde se encuentran los refrigerantes más comúnmente usados en refrigeración (en adelante se entenderá que se habla siempre del grupo L1). Es decir, los requisitos de diseño, documentales, de mantenimiento, etc. que fija el reglamento no aplican a este tipo de sistemas.

El siguiente escalón que fija el reglamento se encuentra en sistemas **no compactos** (semicompactos o no) con carga de refrigerante **inferior a 2,5 kg**, para los que las exigencias que se fijan son las siguientes:

- Deberán ser instalados, mantenidos o reparados por una empresa instaladora frigorista.
- Se entregará al titular de la instalación un certificado de instalación según el modelo que figura en reglamento.
- Se deberá suministrar un manual de servicio.
- Deberán satisfacer las exigencias establecidas en la reglamentación relativa a equipos a presión.

Considerando el uso de sistemas compactos y semicompactos, se puede afirmar que una carga de refrigerante de 2,5 kg es el principal umbral que fija el reglamento, desde el punto de vista de requerimientos de instalación y documentación. Es decir, con sistemas con carga de refrigerante inferior a 2,5 kg las implicaciones del nuevo reglamento son las que se han indicado anteriormente y a partir de esta cantidad se deben tener en cuenta todas las exigencias de la norma.

A nivel de diseño y documentación de equipos, se distingue además entre equipos con una carga de refrigerante de **entre 2,5 kg y 10 kg** y equipos con una carga mayor. Lo que sí es necesario destacar es lo siguiente:

- En sistemas **compactos y semicompactos**, que se construyen en fábrica, cumplir exigencias de diseño, como por ejemplo, conexiones para instrumentos de medida, protecciones eléctricas, presostáticas y otros elementos de seguridad, y documentales, como ensayos de resistencia a presión, prueba de estanqueidad, certificados correspondientes, manuales de servicio, etc. corresponden al fabricante.
- En sistemas ejecutados **in situ**, cumplir todas estas exigencias corresponderán a la empresa frigorista que realiza la instalación.

Empresas frigoristas y clasificación de las instalaciones frigoríficas en función del riesgo potencial.

El nuevo reglamento establece una clasificación de las empresas frigoristas basándose en el tipo de instalaciones que pueden ejecutar, poner en servicio, mantener, reparar, modificar y desmantelar.

Se establecen dos niveles de instalaciones frigoríficas y, por tanto, dos niveles de empresas frigoristas. En el siguiente cuadro se muestran de forma resumida las principales diferencias entre cada uno de los dos niveles:

	NIVEL 1	NIVEL 2
Composición de la instalación	- Potencia instalada por cada sistema ≤ 30 kW - Suma total de potencias instaladas ≤ 100 kW - Equipos compactos de cualquier potencia	- Potencia instalada en alguno de los sistemas > 30 kW - Suma total de potencias instaladas > 100 kW
Requisitos de la empresa instaladora	- Contar con al menos un profesional frigorista - Tener suscrito seguro de responsabilidad civil por importe mínimo de 300 000 € - Disponer de un plan de gestión de residuos - Disponer de los medios técnicos que indica la IF-13	- Contar con al menos un técnico titulado competente - Tener suscrito seguro de responsabilidad civil por importe mínimo de 900 000 € - Disponer de un plan de gestión de residuos - Disponer de los medios técnicos que indica la IF-13
Documentación previa a la ejecución de la instalación	- Memoria técnica suscrita por instalador frigorista o técnico titulado competente	- Proyecto suscrito por técnico titulado competente - Dirección de obra por técnico titulado competente - Certificado técnico de dirección de obra
Controles periódicos	- Controles de fugas periódicos por empresa frigorista - Revisiones periódicas por empresa frigorista	- Controles de fugas periódicos por empresa frigorista - Revisiones periódicas por empresa frigorista - Inspecciones por una OCA (Organismo de Control Autorizado), al menos cada diez años (en función de la carga de refrigerante).

- Como potencia instalada se entiende la máxima potencia consumida por el motor de accionamiento en el campo de las condiciones de aspiración y descarga permitidos por el fabricante.
- La instrucción técnica complementaria IF-13 indica los medios técnicos mínimos necesarios de los que debe disponer una empresa frigorista en función del nivel al que pertenece.

En todo caso (dentro del ámbito de aplicación de la norma) será necesaria la presentación de la siguiente documentación ante el organismo competente de la comunidad autónoma, previamente a la puesta en servicio de la instalación:

- Proyecto o breve memoria técnica, según proceda.
- Certificado técnico de dirección de obra (solo en instalaciones de nivel 2).

- Certificado de la instalación frigorífica (boletín) suscrito por empresa frigorista y director de obra, si procede.
- Certificado de la instalación eléctrica (boletín) suscrito por un instalador en baja tensión.
- Declaraciones de conformidad de los equipos a presión.
- Copia de la póliza del seguro de responsabilidad civil.
- Contrato de mantenimiento con empresa frigorista.

Adicionalmente, se deberá mantener un **libro de registro** actualizado en el lugar de la instalación donde se deberá anotar toda la información relativa a la instalación así como registro de todas las actuaciones llevadas cabo en la misma. El reglamento propone un modelo de libro de registro, que podrá archivarse en soporte informático por parte de la empresa frigorista, del cual se deberá estar en posesión por parte del titular de la instalación de una copia actualizada en papel.

Sala de máquinas

Una de las limitaciones técnicas y económicas más importantes que pueden surgir en la concepción y el diseño de una instalación frigorífica es el espacio disponible. Todavía este aspecto es más importante en una **instalación hostelera** o un **supermercado** donde el espacio es un elemento de gran valor. Por lo tanto, es muy importante elegir los elementos que componen la instalación frigorífica, de modo que no sea necesaria la previsión de una **sala de máquinas específica** con todo lo ello conlleva, sistema de ventilación de la misma, instalación de extintores y luces de emergencia, señalización, requisitos constructivos de cerramientos y puertas, etc.

En sistemas frigoríficos cuya carga de refrigerante sea inferior a 2,5 kg no se requiere la instalación de equipos en una sala de máquinas específicamente destinada a ello. Sin embargo, a partir de esta carga sería necesaria la instalación de equipos en sala de máquinas para sistemas ejecutados *in situ*, salvo que los equipos estén carrozados y totalmente inaccesibles a las personas, algo que en la mayor parte de los casos no sucede en este tipo de sistemas.

Por otra parte, se encuentran los equipos **compactos y semicompactos**, a los que se les admite la instalación fuera de una sala de máquinas, siempre que la potencia instalada sea inferior a 100 kW, con los siguientes condicionantes:

- En pasillos y vestíbulos de locales no industriales sólo podrán colocarse equipos compactos y semicompactos.
- Todos los equipos estarán **carrozados** o estarán ubicados de tal forma que sean inaccesibles a las personas.
- Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras, y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de las personas.
- Los componentes frigoríficos situados a la intemperie deberán ser apropiados para estas circunstancias.

De lo anteriormente expuesto se observa una clara ventaja en la instalación de equipos compactos y semicompactos carrozados, especialmente en instalaciones donde el espacio disponible es un factor determinante.

Sistemas de refrigeración indirectos

En ocasiones, cuando la instalación frigorífica a realizar es de mayor envergadura, puede que la opción más ventajosa ya no sea el tradicional sistema de expansión directa. Las exigencias del nuevo reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas, la nueva y necesaria concienciación medioambiental y por supuesto, el cada vez más desorbitado precio que están alcanzando algunos gases fluorados nos invitan a considerar otros sistemas de refrigeración alternativos.

Como alternativa a tener en cuenta y justificada por criterios de seguridad y continuidad del servicio, encontramos en el mercado **sistemas de refrigeración indirectos cerrados** donde el refrigerante primario sería gas fluorado confinado dentro de una máquina compacta y el refrigerante secundario puede, por ejemplo, ser **agua glicolada**.

Ciertamente, un sistema de refrigeración indirecto presenta algunas desventajas con respecto a un sistema de expansión directa. Una puede ser una inversión inicial en equipos ligeramente superior, aunque este aspecto puede quedar compensado en gran parte con el menor coste de ejecución de un circuito hidráulico con respecto a un circuito frigorífico. Otra desventaja puede ser una eficiencia energética algo inferior en un sistema indirecto con respecto a uno directo. Esto se debe a que para desarrollar una determinada potencia frigorífica la potencia absorbida en un sistema indirecto será algo superior a la absorbida en un sistema directo debido a la energía consumida en el doble intercambio del primero.

Observado lo anterior, cabe destacar las importantes ventajas que puede tener un sistema de refrigeración indirecto:

- A efectos del nuevo reglamento, este tipo de sistemas se considera **compacto**, con las ventajas que el mismo otorga a este tipo de sistemas.
- Comparando el **TEWI** (Impacto Total Equivalente sobre el Calentamiento Atmosférico) de dos sistemas, uno directo y otro indirecto, de igual potencia frigorífica se observa que el impacto es muy inferior en un sistema indirecto debido a la menor carga de gas fluorado que contiene y a su mayor confinamiento.
- El elevado coste de los **gases fluorados**, supone un punto a favor de los sistemas indirectos. Por ejemplo, para una determinada instalación frigorífica de un tamaño considerable, el realizarla con un sistema directo puede suponer el tener que usar unas 5 ó 6 veces más gas fluorado que en un sistema indirecto. Consecuentemente, el coste inicial de carga del sistema será también 5 ó 6 veces superior. Pero no hay que dejar de lado el perjuicio que una fuga puede causar en uno u otro sistema. Efectivamente, en un sistema indirecto la cantidad de refrigerante contenida es menor y la longitud de tuberías frigoríficas es infinitamente más reducida, lo que permite localizar y reparar más rápidamente una **fuga** y con una menor pérdida de refrigerante.

En conclusión, se puede decir que las **plantas enfriadoras de agua** para refrigeración que se usan comúnmente para enfriar algún elemento dentro de un proceso productivo industrial, como por ejemplo, enfriamiento de aceite de maquinaria industrial, enfriamiento de líquidos alimentarios, etc. se pueden usar también para refrigerar cámaras de conservación o congelados y salas de manipulación en un sistema de refrigeración indirecto usando unidades

terminales para el intercambio **agua-aire** con las ventajas que este tipo de sistemas tiene como se ha comentado anteriormente.



Planta enfriadora de agua glicolada para refrigeración

Conclusiones

Sin duda, la entrada en vigor de este nuevo reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas va a potenciar más aún el uso de equipos **compactos y semicompactos carrozados** con reducida carga de refrigerante, pues suponen una simplificación muy importante en cuanto a la instalación y legalización de los mismos con respecto a sistemas ejecutados *in situ*.