

GUÍA REFRIGERACIÓN

COMERCIAL Y

REFRIGERANTES



La refrigeración comercial e industrial es una infraestructura esencial y transversal en múltiples sectores productivos, con un impacto significativo tanto económico como social.

La Guía de Refrigeración Comercial elaborada por Caloryfrio.com ofrece una panorámica detallada de sus aplicaciones, tecnologías y retos regulatorios actuales.



Caloryfrio.com

Edición: Caloryfrio.com

Prohibida la copia, reproducción, adaptación, modificación, distribución, comercialización de esta guía sin el permiso expreso de Caloryfrio.com. Copyright © 2025

Índice de refrigeración comercial y refrigerantes

• ¿QUÉ ES LA REFRIGERACIÓN?	4
• APLICACIONES MÁS COMUNES DE LA REFRIGERACIÓN	4
• LA CADENA DEL FRÍO	5
• EL SECTOR DEL FRÍO EN ESPAÑA	8
• EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN COMERCIAL	9
• EQUIPOS DE FRÍO INDUSTRIAL	11
• SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN (COMUNES A INDUSTRIAL Y COMERCIAL)	13
• UNIDADES EVAPORADORAS DE EXPANSIÓN DIRECTA (SISTEMAS DIRECTOS)	14
• AGUA GLICOLADA Y SAMUERAS DE EXPANSIÓN INDIRECTA (SISTEMA INDIRECTO)	16
• GASES REFRIGERANTES: TIPOS Y PROHIBICIONES DE LA F-GAS	18
• CONCLUSIONES	25



GRIT

gases research innovation
& technology



- Especialistas en gases refrigerantes
- Amplia gama de productos
 - > HFCs / HFOs
 - > HFOs / A2L: soluciones eficientes con muy bajo PCA para instalaciones existentes y nuevos equipos
 - > RS Series: sustitutos directos Drop-in A1 con bajo PCA para el mantenimiento de equipos
- Gestor de residuos autorizado

WWW.GASESGRIT.COM

¿QUÉ ES LA REFRIGERACIÓN?

El sector del frío industrial y de la refrigeración realiza una enorme contribución a la sociedad, poniendo su empeño en una labor que es esencial.



APLICACIONES MÁS COMUNES DE LA REFRIGERACIÓN

Este tipo de sistemas o equipos frigoríficos son utilizados en diferentes ámbitos.

Por un lado, en el sector comercial, para que locales, tiendas, restaurantes, almacenes o supermercados puedan almacenar y exponer los productos sin que se dañen. Por otro lado, dentro de los procesos industriales que funcionan con productos que pueden deteriorarse, también existen diferentes tipos de cámaras y elementos frigoríficos.

Asimismo, es destacable la necesidad de refrigeración en alta mar de los barcos pesqueros, o en el transporte por carretera, en el caso de los camiones. Esta refrigeración busca mantener el producto en el mejor de los estados hasta que llega al cliente final.

LA CADENA DEL FRÍO

¿Qué es?

La cadena de frío es un conjunto de acciones, logística y equipos, utilizado para mantener un producto alimenticio dentro de un rango específico de temperatura baja. Este proceso lo encontramos en la agricultura, pesca, procesamiento de alimentos, almacenamiento en frío, transporte, servicios alimentarios, usos domésticos y productos específicos como medicinas o vacunas.

Es imprescindible no romper la cadena de frío para que los alimentos perecederos sean seguros, ya que la pérdida de refrigeración perjudica la calidad de la comida. En el caso de romperse, facilitaría el desarrollo de microbios y otras alteraciones.

Existen 2 tipos de conservación en frío, la refrigeración y la congelación: Mientras que la refrigeración permite extender la vida útil de los alimentos tanto frescos como elaborados conservando todo su valor nutritivo, la congelación consigue conservar los alimentos combinando la baja temperatura y una menor actividad de agua respecto al alimento original.

Las etapas de la cadena del frío son:



El instalador frigorista

El frigorista asesora, instala, repara y realiza el mantenimiento de los equipos y elementos en las instalaciones, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente, para asegurar su correcto funcionamiento.

¿En qué sectores es esencial la refrigeración?

Alimentación

La refrigeración ralentiza la proliferación de bacterias en los alimentos y permite conservar intactas sus propiedades, prolongando el tiempo de conservación.

Aumentan notablemente su tiempo de conservación:

- Quesos frescos, las bebidas (cerveza, vino y zumo) y embutidos.
- Carne, pescado, fruta, verdura y lácteos frescos.
- Helados y otros alimentos de congelado rápido o ultrarápido, por ejemplo pescados o verduras, que

Industria pesquera

El pescado necesita de una rápida refrigeración o congelación después de su captura y muerte.

El atún rojo, por ejemplo, requiere guardar la cadena del frío en condiciones específicas de conservación a -70 grados durante largo tiempo.

Sanitario-farmacéutico

La refrigeración es un elemento necesario en la industria farmacéutica para la investigación, el desarrollo, la fabricación y la distribución de vacunas.

El uso del frío no mecánico (por ejemplo, el nitrógeno líquido) se utiliza para la conservación de embriones en procesos de fertilidad asistida a temperaturas que superan los -100 grados, así como el uso combinado de nitrógeno y helio

líquido para el correcto funcionamiento de los equipos de resonancia magnético nuclear (RMN) en laboratorios y hospitales.

Telecomunicaciones

La industria del frío desempeña un papel esencial para proteger las salas de servidores y centros de datos.

Otros sectores

La refrigeración industrial es esencial también en sectores como la industria química, la generación de electricidad, tratamientos biológicos, bancos de pruebas de materiales, etc.

EL SECTOR DEL FRÍO EN ESPAÑA

La refrigeración está en todos los ámbitos de la sociedad. En más del 40% de la actividad del PIB español la refrigeración tiene un papel importante, según informan desde AEFYT, Asociación de Empresas de Frío

El sector del frío en España, con una facturación de más 5.000 millones de euros, suma 22.000 puestos de trabajo directos con tasas de empleabilidad del 100%. Todo ello es posible gracias al trabajo de más de 5.000 empresas instaladoras certificadas y más de 200 empresas fabricantes, consultoras y comercializadoras de suministros y equipos frigoríficos.

La refrigeración en España, en cifras

La refrigeración tiene
un papel importante
en el

40% del PIB español

La refrigeración
genera

22.000 puestos de
trabajo directos

Tiene una tasa de
empleabilidad del **100%**

5.000 empresas
instaladoras
certificadas

Más de **200** empresas
fabricantes

EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN COMERCIAL

Normalmente este tipo de instalaciones están consideradas en el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas como de Nivel 1 al no exceder la suma de las potencias instaladas de 100 kW ni de 30 kW de potencia eléctrica instalada en los compresores por cada sistema.

Cámaras de frío compactas

Son equipos de pequeñas dimensiones aptos para pequeño almacenaje en comercios, normalmente para refrigeración de bebidas, expositores de alimentos para productos de consumo diario en tiendas (frescos o congelados) y medicamentos y vacunas para farmacias.

Cámaras de frío semi compactas

Son equipos partidos contruidos completamente en fábrica, sobre una bancada metálica o en una cabina o recinto adecuado; fabricado y transportado en una o varias partes y en el cual ningún elemento conteniendo fluido frigorígeno es montado in situ, salvo las válvulas de interconexión y pequeños tramos de tubería frigorífica.

Conjunto frigorífico

Unidad completa con una función definida constituida por varios componentes. Los elementos son a veces conectados juntos «in situ» para formar un sistema completo.

Pequeñas salas de trabajo y obradores

Son salas con una temperatura que permite al personal trabajar producto

minimizando al máximo el deterioro por temperatura, normalmente se regulan a 16° C aunque puede depender del producto.

Equipos para bodegas

Para mantener bebidas alcohólicas a temperaturas adecuadas para consumos, en algunas de ellas se intenta minimizar al máximo las vibraciones producidas por la maquinaria, utilizándose en ocasiones células Peltier para vinoteca o máquinas de absorción al no utilizar estas, elementos mecánicos.

Cámaras de secado

Las cámaras de secado o secaderos se especializan en hacer descender los niveles de humedad ambiental haciendo pasar el aire por una batería fría (evaporador) donde se le hace llegar a saturación de humedad para que el agua se condense y posteriormente parte de ese aire se hace pasar por una batería caliente (condensador) donde disminuye su humedad relativa.

EQUIPOS DE FRÍO INDUSTRIAL



La instalación será de Nivel 2 cuando Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con una potencia eléctrica instalada en los compresores superior a 30 kW en alguno de los sistemas, o que la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos exceda de 100 kW, o que enfríen cámaras de atmósfera artificial, o que utilicen refrigerantes de media y baja seguridad (L2 y L3).

Equipos para almacenes frigoríficos

Son equipos que pueden ser compactos, partidos, o conjuntos frigoríficos. La elección del tipo de equipo dependerá de las **características del recinto** donde vayan a estar ubicados, de las posibilidades de evacuar el calor directamente desde el condensador del equipo al exterior.

Hay que pensar que estos equipos para funcionar correctamente requieren estar bien ventilados con aire exterior. Cuanto más baja sea su temperatura menor consumo tendrá nuestro equipo. Un aire limpio de impurezas reduce el mantenimiento necesario y el consumo eléctrico. Si el aire viene seco pero muy cálido debido a la zona geográfica, puede ser bueno tratarlo con refrigeración adiabática (para enfriarlo mediante la pulverización de agua) las reducciones de consumo son sorprendentes y cada vez más debido al aumento del coste energético.

Equipos para salas de trabajo de producción

Son equipos en los que se pretende bajar la temperatura para evitar el deterioro de los productos, que requieren un trabajo realizado por personas que no pueden soportar durante prolongado tiempo bajas temperaturas (trabajos como despiece cárnico, deshuesado, preparación de embutidos, adobo con especias etc...), se suelen regular a temperaturas cercanas a los 16°C.

Centrales térmicas

Este tipo de equipos se utilizan cuando se necesitan refrigerar diferentes recintos y permiten refrigerarlos a diferentes temperaturas según las necesidades del producto y todo ello con un único equipo exterior y una sola carga de refrigerante.

Además, son equipos que funcionan con tecnología de caudal de refrigerante variable, es decir con tecnología Inverter, lo que permite importantes reducciones en el consumo y temperaturas en los recintos mucho mas estables. Por otro lado requieren de personal de mantenimiento más cualificado.

SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN (COMUNES A INDUSTRIAL Y COMERCIAL)

Unidades evaporadoras

Estas unidades están especializadas en la captación de calor del recinto a refrigerar, lo consiguen haciendo bajar la presión de un fluido para bajar su punto de ebullición por debajo del ambiente (en el recinto). Para hervir el refrigerante necesitara robar calor al aire, forzando al producto a bajar su temperatura.

Unidades condensadoras

Por el contrario, estas unidades están especializadas en evacuar al ambiente el calor extraído en el evaporador, al cual le suman el calor producido por el trabajo de compresión es decir la potencia consumida por el compresor.

Durante el proceso de proyección de la instalación es muy importante tener en cuenta que el aire exterior como mínimo llegue al condensador a la misma temperatura que se encuentra en estado natural, es decir que no se produzca recirculación desde la salida de la unidad condensadora hacia la entrada a la batería de condensación. En función de la sequedad del ambiente puede ser conveniente estudiar la instalación de un sistema de enfriamiento adiabático del aire.



UNIDADES EVAPORADORAS DE EXPANSIÓN DIRECTA (SISTEMAS DIRECTOS)

Evaporadores para cámaras frigoríficas

En este tipo de instalaciones siempre debemos contar con un sistema de desescarche, que escogeremos en función del tipo de refrigeración (alta media o baja temperatura), de la distancia entre la unidad condensadora y la unidad evaporadora. El sistema de desescarche más común es por resistencias eléctricas por su simplicidad, aunque energéticamente es el menos eficiente. También debemos tener en cuenta la instalación de una resistencia en la bandeja de condensados y otra en la tubería de desagüe.

Evaporadores de techo cuña

La forma elegida viene determinada principalmente por la altura, longitud del recinto a refrigerar y la distribución del aire frío por el mismo. Se pueden elegir con o sin desescarche eléctrico.

En función de la aplicación del evaporador debemos tener en cuenta la separación entre aletas (más separación cuanto más baja es la temperatura).

Evaporadores de plafón para salas de trabajo

Estos sistemas están trabajando en un rango de temperaturas entre un aire acondicionado y una cámara frigorífica, por lo que el sistema de desescarche suele ser por paro de compresor manteniendo los ventiladores en marcha, sin necesidad de resistencias eléctricas ya que el aire a 16° C deshace fácilmente el hielo formado en el evaporador, tampoco son necesarias resistencias eléctricas en bandejas ni desagües.

Evaporadores cúbicos industriales

Este tipo de equipos están pensados para recintos largos y entre ellos podemos elegir entre ventiladores axiales y centrífugos, siendo estos últimos indicados para redes de distribución de aire (conductos). Los conductos minimizan que el producto se seque en exceso ya que permiten reducir la velocidad del aire sobre el producto.

Túneles de ultracongelación

Estos equipos se utilizan cuando nuestro cliente requiere que el producto se congele rápidamente y en un proceso continuo. Estos equipos evaporan por debajo de -45°C , por lo que son aconsejables refrigerantes que trabajen a estas temperaturas por encima de la presión atmosférica, aunque no es imprescindible.

En estos equipos son comunes los desescarches por inversión de ciclo, por su alta eficiencia y rapidez.

AGUA GLICOLADA Y SALMUERAS DE EXPANSIÓN INDIRECTA (SISTEMA INDIRECTO)

Plantas de agua glicolada condensadas por aire

Estos equipos son en su mayoría compactos, aunque no requieren ser instalados por una empresa frigorista, sí que es aconsejable ya que estas empresas tienen muy en cuenta los caudales mínimos necesarios para un buen funcionamiento, pero su mantenimiento debe ser ejecutado por empresa frigorista habilitada.

El agua se debe ser glicolada, para poder trabajar con ella por debajo de su punto de congelación, ya que si en el interior del circuito se forma hielo se producen graves averías. Hay que prestar atención a que el glicol es toxico para el consumo humano, por lo que bajo ningún concepto el circuito de agua glicolada puede estar en contacto con fluidos para consumo humano.

Su instalación puede realizarse a la intemperie, por lo que no requieren sala de máquinas y además pueden utilizar refrigerantes naturales e inflamables, que son con diferencia mucho más ecológicos. En muchos casos tan solo hay que conectarlos a la red de circulación del fluido que queremos refrigerar, conectar eléctricamente y poner en marcha (sistema plug and play)

Plantas enfriadoras de salmuera

En muchos casos las enfriadoras “normales” pueden ser fabricadas para ser utilizadas con salmuera, para ello se requieren materiales constructivos resistentes a la acción corrosiva de la sal. La sal hace las veces de anticongelante y además es bactericida y fácilmente detectable en alimentos, por lo que está indicada para entrar en contacto con ellos cuando se pretende utilizarla para conservarlos en buen estado o para desalarlos (por ejemplo el caso del bacalao)

El evaporador de estas máquinas puede ser de los siguientes tipos:

- Intercambiadores termosoldados
- Condensadores coaxiales por agua a contracorriente

Enfriadores de aire con agua glicolada o salmuera

Son equipos de aspecto exterior muy parecidos a los evaporadores, pero a diferencia de estos, los tubos deben estar optimizados para agua glicolada o salmuera en lugar de circular refrigerante por ellos y tanto la entrada como la salida tienen el mismo diámetro y suelen tener rosca en su extremo para conectar a un circuito hidráulico.

Al ser equipos que se prevea que trabajen a temperaturas negativas, deben estar provistos de un sistema de desescarche por resistencias eléctricas, así como resistencias en bandeja de condensados y desagüe.

En función de la temperatura y humedad en el recinto a enfriar, se debe elegir la separación de aletas adecuada. También debe tenerse en cuenta la PS (presión Máxima Admisible) de diseño.

GASES REFRIGERANTES: TIPOS Y PROHIBICIONES DE LA F-GAS

El refrigerante es un compuesto químico al cual le vamos a provocar unos cambios físicos para obtener nuestro resultado: EL FRÍO. Como compuesto químico que es, contiene unos elementos los cuales resultan ser altamente contaminantes, provocando efectos adversos para nuestro planeta. Es por eso por lo que existen una serie de normas y restricciones que regulan la manipulación y el uso de estos productos.

La normativa F-Gas. Hacia la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

El sector de los gases refrigerantes se encuentra actualmente en plena evolución y modernización debido a la aplicación de la normativa europea F-Gas, actualizada el 20 de febrero de 2024, cuyo objetivo principal es la reducción del uso de gases fluorados de efecto invernadero (GEI). Esta normativa, unida a la aplicación del Impuesto sobre los gases fluorados (artículo 5 de la Ley 16/2013), en vigor desde el 1 de enero de 2014, ha ido generando un clima de incertidumbre entre los profesionales y fabricantes que se encuentran buscando alternativas y gases sustitutos que sean compatibles con los equipos de refrigeración ya instalados y que sean igual de eficientes en su aplicación.

La normativa F-GAS fija un calendario de eliminación gradual de uso de refrigerantes, conocido como phase down, en el que se fijan las cuotas de comercialización de HFCs, establecida en el citado Reglamento y se promueve el uso de refrigerantes alternativos que puedan sustituir a los HFCs de alto Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA).

¿Qué es el PCA?

El Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) es una medida relativa del efecto de calentamiento que produce un gas cuando está en la atmósfera.. En inglés: Global Warming Potential (GWP). El PCA indica la cantidad de calor atrapado por una tonelada de un gas que se ha escapado hacia la atmósfera en relación con la cantidad de calor atrapado por una tonelada de CO2 en la atmósfera durante un determinado período de tiempo.

Cuanto más alto sea el PCA, más contaminante será el gas.

Refrigerantes alternativos para refrigeración comercial e industrial

¿Cuáles son los gases refrigerantes que marcan la tendencia de uso del sector? El R-404A y el R-507 dejaron de utilizarse para nuevos proyectos en 2020, según el calendario de la normativa F-Gas, al tratarse de gases con un PCA superior a 2.500. Las alternativas más comunes utilizan de otro tipo de refrigerantes con un PCA más bajo como el R-410A, el R-407A o el R-407F.

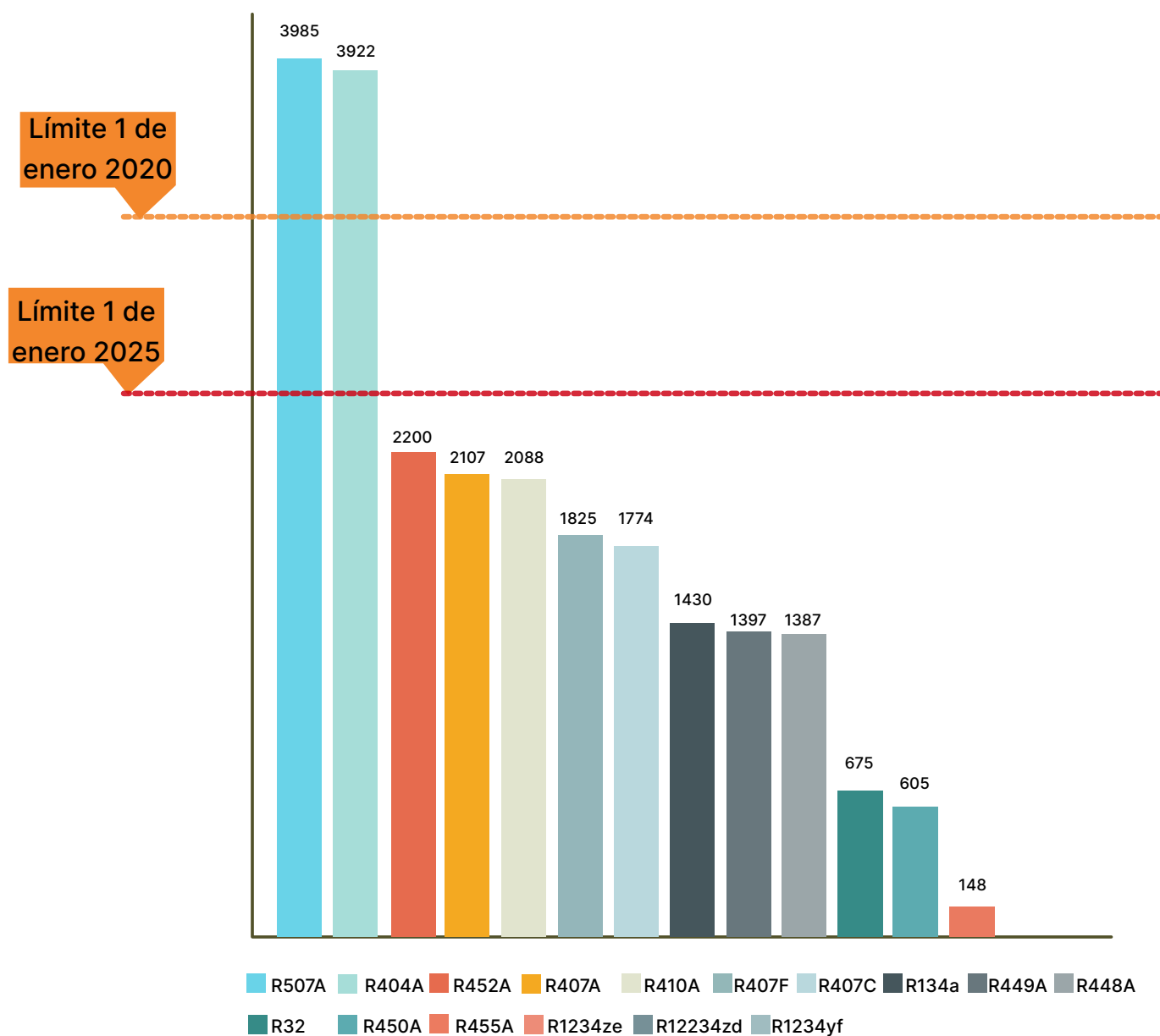
Sin embargo, mientras algunos estos gases pueden servir como sustitutivos a medio plazo, su PCA de unos 2.000 puntos hace que no sean la alternativa definitiva, ya que a partir del 1 de enero de 2022 las exigencias de PCA para algunas aplicaciones nuevas se reducen a 150.

En estos momentos, las soluciones pasan por encontrar sinergias entre tecnologías. No va a haber una solución única como hasta ahora, dónde para cada tipo de instalación se utilizaba un refrigerante. Para una misma problemática habrá soluciones distintas combinando distintos tipos de instalaciones y sus componentes, con distintos tipos de refrigerantes.

Alternativas al R134A y al R404A (refrigerantes sustitutos para frío comercial e industrial)

Los supermercados, uno de los sectores que más masivamente utilizan el refrigerante R-404A, están ya experimentando con el uso de tecnologías basadas en refrigerantes de menor PCA, concretamente instalaciones con CO2, hidrocarburos o combinaciones en instalaciones en cascada de CO2 con con HFCs de bajo PCA.

Nivel de PCA de los refrigerantes del mercado actual



Como alternativas temporales encontramos refrigerantes mezclados HFC como el 449A, el o el 450A (PCA 600). Los resultados ya han sido testados en diversos supermercados y equipos de hostelería, logrando mejores rendimientos incluso que el R-404A (en el caso del 448A) y consiguiendo una similar eficiencia energética al R-134A (con el 450A).

Otro tipo de refrigerante es el HFO 1234ze. Considerado como "refrigerante natural" por el gobierno alemán, cuenta con el PCA más bajo (<1), aunque

forma parte del grupo de seguridad A2L (ligeramente inflamable). Tiene aplicaciones en sistemas de refrigeración y calefacción de distrito, enfriadoras (agua), bombas de calor, frigoríficos, instalaciones de CO2 en cascada etc, con buenos resultados de eficiencia.

R449A (PCA de 1397). Con un PCA de menos de 1.500 también es válido como refrigerante sustituto temporal. Este refrigerante se podrá utilizar hasta 2030 en instalaciones industriales, pero no así en instalaciones comerciales o sistemas de expansión directa de más de 40 kW, ya que el 1 de enero de 2022 entra la nueva restricción en este ámbito.

En industrial el límite seguirá siendo 2.500 por lo que se podrá seguir usando el en instalación tanto antigua como nueva. El 449A, testado por sus fabricantes en un refrigerador de alimentos abierto utilizado generalmente en los hipermercados, y comparándolo con el rendimiento del R-404A, consiguió un ahorro de energía de entre un 3 y un 4%, con un ratio similar de presión y compresión.

R448A PCA (1387) es similar al R449A. Se trata de una mezcla HFC+HFO sustituto directo “drop-in” del R-404A y R-507 en instalaciones existentes. Su clasificación de seguridad es A1L1. En España es menos común su uso.

R-744 (CO2) En sectores como el alimentario, el uso del CO2 como refrigerante - dióxido de carbono conocido también como R744- con sus múltiples variantes tecnológicas, se postula como solución a largo plazo al ser éste un refrigerante natural con un PCA (GWP) mínimo. Aunque por otra parte, expertos del sector apuntan a que su uso implica un consumo eléctrico muy elevado.

Alternativas HFO-A1

Para enfriadoras: R-1233zd Es un gas fluorado de la familia HFO. Tiene un PCA muy bajo y baja presión. Es adecuado para nuevas instalaciones de climatización industrial y de edificios en las que se utiliza agua de refrigeración o fluidos intermedios en sistemas grandes con compresores centrífugos (uno o más escalones) y donde en el pasado pudo haberse usado el R-123.

Alternativas A1 al R-134A (1400) que ya se están utilizando: R-513A y R-450A (con un PCA de 600 aproximadamente).

Un refrigerante nuevo en experimentación aunque aún no se encuentra en el mercado es el R-515B (con un PCA 292). Válido también en equipos nuevos, no para sustitución.

HFO-A2L ligeramente inflamables y con un bajo PCA

R-454C es un refrigerante de inflamabilidad mediana con potencial de calentamiento global inferior a 150, apto para sustitución del R-404A y el R-22. En España ya hay supermercados que utilizan este refrigerante.

R455A (PCA 145) en España ya se están haciendo algunas instalaciones de frío industrial que utilizan este refrigerante.

R1234yf: El refrigerante HFO R1234yf es una alternativa de bajo GWP al R134a; tiene una presión similar, aunque su eficiencia volumétrica y su capacidad de refrigeración son ligeramente menores. El GWP del refrigerante R1234yf es mucho menor que el del R134a (4 frente a 1430), y ese es uno de los motivos de que la mayoría de las empresas europeas del sector de la automoción lo hayan elegido como sustituto del R134a en los sistemas de aire acondicionado de los vehículos. El R1234yf es un ingrediente importante en las mezclas más prometedoras de HFC con bajo GWP.

R1234ze(E): El refrigerante HFO R1234ze(E) es una alternativa de bajo GWP al R134a; tiene una presión similar, aunque su eficiencia volumétrica y su capacidad de refrigeración son menores. Se desarrolló originalmente para la fabricación de espumas y se prevé que su coste de producción sea mucho menor que el del refrigerante R1234yf. Junto con su elevado peso molecular, este es uno de los motivos por los que se está considerando usar el refrigerante R1234ze(E) para sustituir al R134a en los chillers centrífugos de los grandes sistemas de aire acondicionado. El refrigerante R1234ze(E) será un ingrediente importante en las futuras mezclas de refrigerantes HFC, al igual que el R1234yf. Para equipos nuevos, no sustitución.

Refrigerantes naturales

Estos refrigerantes no fluorados, denominados también "refrigerantes naturales" tienen la ventaja de no tener fecha límite de aplicación en la normativa F-Gas. Los principales refrigerantes de naturales utilizados hoy en

día en la industria de la refrigeración comercial son: amoníaco, dióxido de carbono y los hidrocarburos.

Los hidrocarburos y el amoníaco presentan buenas propiedades termodinámicas y se pueden desarrollar sistemas energéticamente eficientes. Sin embargo, estos fluidos presentan preocupaciones con respecto a la seguridad (toxicidad y / o inflamabilidad) y son limitados a aplicaciones de baja carga, o sistemas industriales. El dióxido de carbono, en cambio, es un refrigerante seguro (no inflamable y no tóxico), pero la tecnología actualmente desarrollada no les hace parecer una alternativa viable en la mayoría de aplicaciones tradicionalmente dominadas por fluidos sintéticos.

Amoníaco (NH₃)

El amoníaco (NH₃) tiene valores de potencial de agotamiento del ozono de cero y potencial de calentamiento atmosférico de cero (PCA=0). Debido a sus excelentes propiedades termodinámicas, es un buen candidato para ser utilizado como fluido refrigerante en sistemas de refrigeración por compresión de vapor, lo cual implica menor consumo de energía en comparación con otros refrigerantes.

Respecto de la seguridad, el amoníaco es fácilmente detectable debido a su peculiar aroma. Por su alta toxicidad, todas las instalaciones que usen amoníaco deben estar construidas con las especificaciones y normas de seguridad establecidas a nivel internacional, y deben contar con operadores debidamente capacitados. Fuera del aspecto de seguridad, el amoníaco tiene un buen desempeño comprobado.

Refrigerante CO₂, Dióxido de carbono

El Dióxido de carbono (CO₂) se ha considerado como una buena alternativa para sustituir a los HFC (hidrofluorocarbonos) porque no daña la capa de ozono. Es un fluido inodoro, incoloro y más pesado que el aire. Se ha utilizado como refrigerante desde hace más de un siglo. Su Potencial de Calentamiento Global (PCG) se encuentra en la unidad –de esta manera se ubica como la principal referencia para determinar el PCG de otros gases– y su valor de Potencial de

Agotamiento de la Capa de Ozono (PAO) es de cero, favoreciéndolo en el aspecto ambiental.

Aunque el CO₂ es necesario para la vida en la Tierra, es también un Gas de Efecto Invernadero (GEI) que puede modificar el medioambiente si su concentración en la atmósfera se incrementa considerablemente. Es clasificado por las normas de refrigeración como R-744, con una clasificación de seguridad de tipo A1 (no inflamable y baja toxicidad).

Hidrocarburos

Los hidrocarburos son incoloros, casi inodoros y tienen potencial de agotamiento del ozono de cero (PAO = 0), además de potencial de calentamiento global directo despreciable (PCA = 3). Los hidrocarburos son inflamables y las medidas adecuadas de seguridad deben ser usadas durante el manejo, fabricación, mantenimiento, asistencia técnica y disposición final del equipamiento. Los hidrocarburos se utilizan principalmente en:

1. Carga pequeña y sistema con menos fugas (refrigeradores, congeladores, aire acondicionado compacto, etc).
2. Chillers con sistemas de seguridad.
3. Sistemas en cascada.
4. Circuitos secundarios (refrigeración en supermercados).

Los principales hidrocarburos utilizados son el propano, el isobutano y el propileno.

El uso de refrigerantes naturales, básicamente amoníaco (R-717), dióxido de carbono (R-744) e hidrocarburos (isobutano R-600a, propano R-290, propileno R-1270), está aumentando en función de sus características ambientales y de desempeño favorables. Sin embargo, el inconveniente del R-1270 y de otros hidrocarburos es su inflamabilidad. Debido a esto, su uso debe limitarse a circuitos frigoríficos herméticos con pequeñas cargas o a sistemas ubicados en salas cerradas o en lugares exteriores protegidos.

CONCLUSIONES

La refrigeración comercial e industrial es mucho más que una necesidad técnica: es una infraestructura clave para la seguridad alimentaria, la salud pública y el funcionamiento de sectores estratégicos como la distribución, la hostelería, la industria farmacéutica o la logística. Como se ha detallado a lo largo de esta guía, mantener la cadena del frío y aplicar soluciones adaptadas a cada necesidad es esencial para garantizar la conservación, la calidad y la eficiencia de los productos y servicios que consumimos a diario.

El conocimiento técnico, la innovación en equipos y la correcta elección de los refrigerantes **juegan un papel crucial en la evolución del sector**. La transición hacia refrigerantes con bajo PCA, el desarrollo de tecnologías más eficientes energéticamente y el cumplimiento normativo marcan el camino hacia una refrigeración más sostenible y segura. En este sentido, las alternativas como los HFOs, los refrigerantes naturales o los sistemas de expansión indirecta son hoy protagonistas de una nueva etapa que exige decisiones informadas y responsables.

El instalador frigorista se convierte en una **figura esencial en esta transformación**. Su capacidad para asesorar, ejecutar e innovar es determinante para el éxito de las instalaciones, tanto en términos técnicos como medioambientales. El respaldo de una formación especializada y la actualización continua de conocimientos son garantías de calidad y eficiencia en cada proyecto de refrigeración.

En definitiva, **esta guía pretende servir como punto de partida para conocer en profundidad un sector que evoluciona rápidamente y que requiere de profesionales**, empresas e instituciones comprometidas con la eficiencia energética, la seguridad y la sostenibilidad. Caloryfrio.com reafirma su compromiso con la divulgación técnica y la formación del sector, para seguir impulsando una refrigeración que enfría sin comprometer el futuro.

GUÍA DE REFRIGERACIÓN

Lo que debes saber

Sobre Caloryfrio.com

Caloryfrio.com es desde el año 2000 el portal sectorial de las instalaciones, la climatización y el ahorro energético.

Nuestro objetivo es la difusión de información de actualidad y conocimiento de instalaciones eficientes en construcción: climatización, refrigeración, aislamiento, renovables y baño.

Solicite asesoramiento a nuestras especialistas

Vicky Rollán

94 454 44 23 - 688 663 130

vicky.rollan@caloryfrio.com

Rocío Vadillo

94 454 44 23 - 747 440 019

rocio.vadillo@caloryfrio.com

Esta guía se ha podido realizar
gracias a la colaboración de:



GRIT

Síguenos en nuestras redes:

