

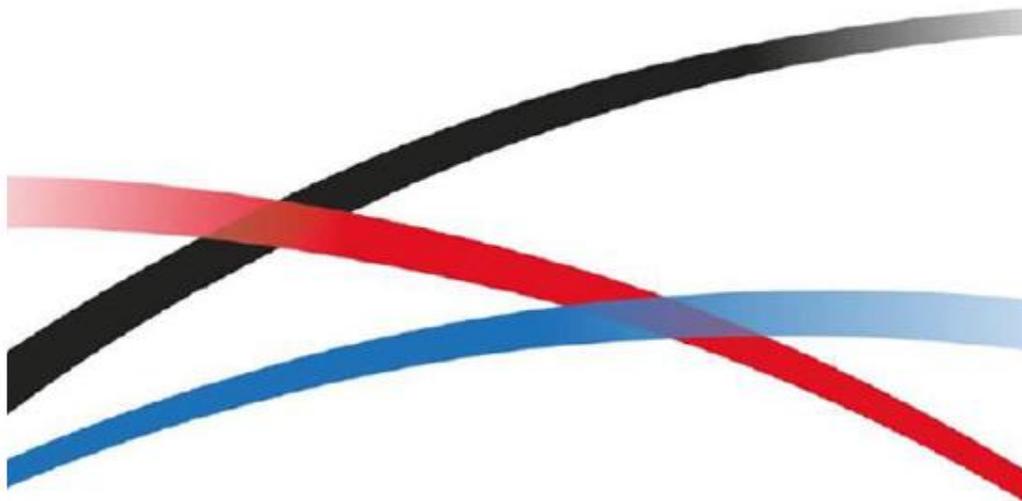
Instituto de Refrigeración

Código de Buenas Prácticas

Para refrigerantes inflamables, de baja toxicidad

(Grupos A2L, A2 y A3)

2018



(*) Versión en español realizada por AEFYT con autorización del IOR.

Originalmente publicado por el Instituto de Refrigeración en el Reino Unido (ior.org.uk). El IOR no se hace responsable de errores u omisiones en la traducción realizada por AEFYT. Todos los derechos reservados © IOR.

Publicado por primera vez en	2001
Revisado	2008, 2018
Copyright	2001, 2008, 2018 Institute of Refrigeration
ISBN	978-1-872719-15-3

Todos los derechos reservados

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación, o transmitida, en ninguna forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o no, sin el previo permiso del Instituto de Refrigeración.

Esta publicación no pretende incluir todas las disposiciones necesarias de un contrato.

Publicado por	Instituto de Refrigeración Casa de Kelvin, 76 Mill Lane Carshalton, Surrey SM5 2JR Organización benéfica incorporada 1166869
---------------	---

Tel: +44 (0) 20 8647 7033

ior@ior.org.uk

www.ior.org.uk

Índice

SECTION 1 –GENERAL	8
SECTION 2 – PROPIEDADES RELEVANTES DE LOS REFRIGERANTES	10
2.1 PROPIEDADES FÍSICAS	10
2.2 PROPIEDADES QUÍMICAS Y RIESGOS POTENCIALES	12
SECTION 3 – DISEÑO DE COMPONENTES	17
3.1 GENERAL	17
3.2 DISEÑO DE COMPONENTES Y PRESIONES DE PRUEBA	17
3.3 COMPRESORES	19
3.3.1 GENERAL	19
3.3.2 CRITERIOS DE DISEÑO	19
3.3.3 PRUEBA DE PRESIÓN	20
3.3.4 DATOS DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN	20
3.4 RECIPIENTES A PRESIÓN E INTERCAMBIADORES DE CALOR	21
3.4.1 GENERAL	21
3.4.2 PRESIONES DE DISEÑO	21
3.4.3 PRESIONES DE PRUEBA	21
3.4.4 DATOS DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN	21
3.4.5 RECIPIENTES A PRESIÓN	21
3.4.6 INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CARCASA Y TUBOS	22
3.4.7 INTERCAMBIADORES DE BOBINA O REJILLA	22
3.4.8 INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS Y CARCASAS	22
3.5 BOMBAS DE REFRIGERANTE LÍQUIDO	23
3.5.1 CRITERIOS DE DISEÑO	23
3.5.2 PRESIONES DE PRUEBA	23
3.5.3 DATOS DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN	23
3.6 VÁLVULAS DE CONTROL DE REFRIGERANTES Y DISPOSITIVOS DE DETECCIÓN	23
3.6.1 GENERAL	23
3.6.2 PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO	24
3.6.3 PRUEBAS DE FABRICACIÓN	24
3.6.4 DATOS DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN	24
3.6.5 VÁLVULAS DE CIERRE	25
3.6.6 INDICACIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO	25
SECTION 4 – DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA	26
4.1 GENERAL	26
4.2 SELECCIÓN DE MATERIAL	27
4.3 SISTEMAS DE TUBERÍA DE ACERO	27
4.3.1 MATERIALES DE TUBERÍA	27
4.3.2 CONEXIONES DE TUBERÍA	28
4.3.3 SOPORTES Y GANCHOS PARA TUBERÍAS	30
4.4 SISTEMAS DE TUBERÍA DE COBRE	30
4.4.1 MATERIAL	30
4.4.2 CONEXIONES DE TUBERÍA	30
4.4.3 SOPORTES Y GANCHOS PARA TUBERÍAS	32
4.5 UBICACIÓN Y ARREGLO DE TUBERÍAS	32
4.6 DISPOSICIÓN DE LAS VÁLVULAS DE AISLAMIENTO	34
4.7 INSTRUMENTACIÓN	34
4.7.1 GENERAL	34
4.7.2 DISPOSICIÓN DE LOS INDICADORES DE PRESIÓN	34
4.7.3 INDICADORES DE NIVEL EN RECEPTORES DE REFRIGERANTE	34
4.7.4 CRISTALES DE NIVEL DE LÍQUIDO	34

4.8. PROTECCIÓN CONTRA EL EXCESO DE PRESIÓN	35
4.9 PROTECCIÓN CONTRA LOS EFECTOS AMBIENTALES	35
4.10 NOTIFICACIÓN A LAS AUTORIDADES LOCALES	35
4.11 DETECCIÓN DE REFRIGERANTE	35
4.12 ETIQUETADO DEL SISTEMA	36
4.13 CARGA DE REFRIGERANTE PERMITIDA	36
4.14 COMPONENTES ELÉCTRICOS	36
4.14.1 GENERAL	36
4.14.2 SUPERFICIES CALIENTES	36
4.14.3 PRECAUCIONES CONTRA FUENTES ELÉCTRICAS DE IGNICIÓN	36
4.14.4 COMPONENTES SIN CONMUTACIÓN	37
4.15 PROTECCIÓN PARA CIRCUITOS INDIRECTOS	37
4.16 CAJA O CARCASA DEL EQUIPO	38
SECTION 5 – PRUEBAS DEL SISTEMA	39
5.1 GENERAL	39
5.2 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE RESISTENCIA	39
5.3 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	40
5.4 CERTIFICADOS DE PRUEBA	41
5.5 PRUEBAS DE SIMULACIÓN DE FUGAS PARA POSIBLES FUENTES DE IGNICIÓN	41
5.5.1 REQUISITOS DEL EQUIPO	42
5.5.2 ENTORNO DE PRUEBA	42
5.5.3 SIMULACIÓN DE FUGAS	42
SECTION 6 – PUESTA EN MARCHA DE NUEVAS INSTALACIONES	44
6.1 GENERAL	44
6.2 EVACUACIÓN Y DESHIDRATACIÓN	45
6.3 CARGA	45
6.4 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	45
SECTION 7 - INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO	46
7.1 GENERAL	46
7.2 REGISTRO DEL SISTEMA	47
7.3 INSPECCIÓN DE RUTINA	47
7.3.1 GENERAL	47
7.3.2 RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE REGISTRO	48
7.3.3 TUBERÍA	48
7.3.4 COMPRESORES	49
7.3.5 CONDENSADORES Y EVAPORADORES	50
7.3.6 BOMBAS DE LÍQUIDO	51
7.3.7 DISPOSITIVOS DE ALIVIO DE PRESIÓN Y CONTROLES DE PRESIÓN	51
7.4 INSPECCIÓN PRINCIPAL	51
7.4.1 SISTEMA	52
7.4.2 TUBERÍA	52
7.4.3 COMPRESORES	53
7.4.4 RECIPIENTES A PRESIÓN E INTERCAMBIADORES DE CALOR	54
7.4.5 BOMBAS DE REFRIGERANTE	55
7.4.6 VÁLVULAS DE PARADA, VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y DISPOSITIVOS DE CONTROL	55
7.5 EXAMEN DEL SISTEMA DE PRESIÓN	57
7.5.1 GENERAL	57
7.5.2 VASOS NO AISLADOS E INTERCAMBIADORES DE CALOR	57
7.5.3 RECIPIENTES AISLADOS E INTERCAMBIADORES DE CALOR	58
7.5.4 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE SUPERFICIE EXTENDIDA Y BOBINAS DE REJILLA	59
7.5.5 INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS	59
7.5.6 TUBERÍAS	59
7.5.7 PRUEBA DE PRESIÓN PARA FUERZA	60
7.5.8 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	60

SECTION 8 - DOCUMENTACIÓN	61
8.1 GENERAL	61
8.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	61
8.3 ARCHIVO DE SEGURIDAD Y SALUD	61
8.4 ESQUEMA ESCRITO DE EXÁMEN Y EXPEDIENTES.....	62
8.5 REGISTROS DE PUESTA EN SERVICIO	62
8.6 INVENTARIO DE REFRIGERANTES Y REQUISITOS DE REGULACIÓN DEL FGAS	63
8.7 DISPOSICIONES DE CONTINGENCIA	63
8.8 REGISTROS DEL SISTEMA	63
8.9 REGISTROS DEL SISTEMA	65
8.10 MANUAL DE INSTRUCCIONES.....	65
SECTION 9 - DESMANTELAMIENTO.....	67
9.1 GENERAL	67
9.2 REFRIGERANTE RECUPERADO	67
9.2.1 GENERAL	67
9.2.2 RECUPERACIÓN DE REFRIGERANTE	68
9.2.3 RECUPERACIÓN PARA RECICLAJE A OTRO SISTEMA	68
9.2.4 RECUPERACIÓN PARA REPROCESAMIENTO O DISPOSICIÓN	68
SECTION 10 – REFERENCIAS, NORMAS Y LEGISLACIÓN (TODOS LOS REFRIGERANTES)	69
APÉNDICE A - DEFINICIONES	74
APÉNDICE B – PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE PRESIÓN Y RESISTENCIA MÁXIMA PERMITIDA	77
APÉNDICE C –PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE PRESIÓN DE FUERZA NEUMÁTICA	79
APÉNDICE D – MARCA Y DATOS DE LA MARCA DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN	81
APÉNDICE E - MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS REFRIGERANTES.....	83
APÉNDICE F – PUESTA EN MARCHA DE NUEVAS INSTALACIONES.....	85
APÉNDICE G – SALAS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS AUXILIARES DE SEGURIDAD.....	93
APÉNDICE H – HORARIO HABITUAL DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO	98
APÉNDICE I - DETALLES DE MUESTRA PARA REGISTRO	101
APÉNDICE J – MUESTRA DE COMPRESOR DE DATOS OPERATIVO Y REGISTRO DEL SISTEMA	102
APÉNDICE K – POLÍTICA DEL IOR SOBRE ELECCIÓN DE REFRIGERANTE.....	104
APÉNDICE L - PAUTAS PARA REPARACIONES DE EQUIPOS QUE CONTIENEN REFRIGERANTES A2L, A2 O A3	105
APÉNDICE M - REGLAMENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS Y ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS (DSEAR)	112
APÉNDICE N – EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE TAMAÑO MÁXIMO DE CARGA	115

Sección 1 – General

1.1 Alcance

El objetivo de este Código de Buenas Prácticas es definir los requisitos mínimos de seguridad en el diseño, construcción e instalación, puesta en servicio, inspección y mantenimiento de sistemas de refrigeración por compresión de vapor que utilizan refrigerantes inflamables de baja toxicidad. Estos se clasifican como refrigerantes del Grupo A2L, A2 o A3 en BS ISO 817: 2014 Refrigerantes, Designación y clasificación de seguridad y como se define en BS EN 378-1: 2016 Sistemas de refrigeración y bombas de calor: requisitos ambientales. Los requisitos específicos para el uso seguro de los refrigerantes A2L, A2 y A3 contenidos en este Código se basan principalmente en los que se detallan en BS EN 378: 2016 y se aseguran mediante una combinación de limitaciones de carga máxima, control de la ubicación de la planta y de posibles fuentes de ignición y/o la provisión de ventilación mecánica, donde sea aplicable, para que cualquier liberación potencial de refrigerante se mantenga en concentraciones seguras por debajo de sus límites inflamables. Existen recomendaciones adicionales basadas en otras normas de seguridad y trabajos de seguridad relacionados con refrigerantes inflamables.

Este Código de Buenas Prácticas está destinado a aplicarse en el Reino Unido a los sistemas donde los motores que accionan los compresores tienen una potencia total instalada de más de 25 kW, incluidos los compresores de reserva, aunque la mayoría de las disposiciones pueden aplicarse a sistemas más pequeños. También se aplica a los sistemas en los que se cambia el tipo de refrigerante y a los sistemas reinstalados. Cualquier alteración o reparación de sistemas dentro del alcance de este Código también deberá cumplir con sus requisitos.

Todas las presiones mínimas especificadas en este Código están relacionadas con las temperaturas de diseño aplicables a los sistemas de refrigeración instalados en el Reino Unido. Algunos sistemas, incluidos los utilizados como bombas de calor, pueden estar sujetos a presiones considerablemente más altas que las mínimas especificadas y deben diseñarse en consecuencia.

Las definiciones que figuran en el Apéndice A de este Código junto con las de la norma BS EN 378-1: 2016 se aplican a lo largo de este documento.

La legislación de salud y seguridad en el Reino Unido no requiere que el diseño y la construcción de sistemas de refrigeración se ajusten a ninguna norma de seguridad nacional o internacional específica, ni tienen que cumplir con los requisitos de este Código de Buenas Prácticas. Si se puede demostrar que el diseño proporciona un nivel de seguridad equivalente y está de acuerdo con las regulaciones y directivas relevantes, entonces la desviación de la norma o código es aceptable. Sin embargo, los términos de un contrato de suministro de equipos pueden requerir conformidad con una especificación que, a su vez, cita ciertas normas o códigos de práctica publicados, en cuyo caso, la no conformidad constituiría un incumplimiento de contrato.

El Código tiene una base amplia y para cualquier sistema en particular, el usuario, que busca el asesoramiento de un especialista cuando sea necesario, debe considerar si las condiciones de diseño, servicio, aplicación, maquinaria en particular utilizada o entorno deben requerir adiciones o modificaciones de los requisitos detallados en este documento.

El mantenimiento relacionado con la verificación y la rectificación de los efectos del desgaste para que se mantenga la eficiencia funcional debe realizarse de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. Dicho mantenimiento no está cubierto específicamente en este documento, que se ocupa del mantenimiento en la medida en que promueve la seguridad.

1.2 Limitaciones

A lo largo de este Código, las palabras "deben" y "deberían" se han utilizado de la siguiente manera:

"**Debe**": cuando "debe" o "no debe" se utiliza para un requisito específico, ese requisito está destinado a ser obligatorio.

"**Debería**": cuando se utiliza "debería" o "no debe" para un requisito específico, ese requisito no tiene la intención de ser obligatorio, pero se recomienda una buena práctica.

Este Código de Buenas Prácticas se refiere principalmente a aquellas partes de un sistema de refrigeración que están en contacto permanente o intermitente con el refrigerante. Para otros componentes o elementos que forman parte del sistema, se debe hacer referencia a las normas o códigos relevantes que cubren las partes respectivas y / o sus materiales.

Este Código de Buenas Prácticas se aplica específicamente a los refrigerantes en los grupos A2L, A2 y A3, como se define en BS EN 378-1-4: 2016. No se aplica a los sistemas de refrigeración instalados en vehículos, barcos o aviones.

Los requisitos específicos para los refrigerantes no inflamables, el amoníaco y el dióxido de carbono se proporcionan en Códigos de Buenas Prácticas separados, también emitidos por el Instituto de Refrigeración.

Sección 2 – Propiedades relevantes de los Refrigerantes

2.1 Propiedades físicas

La Tabla 1 en la página 15 muestra algunas de las propiedades físicas importantes de los refrigerantes inflamables de baja toxicidad más comunes. El punto de ebullición normal indica el tipo de aplicación para la cual se debe usar el refrigerante. El Límite Práctico (PL) del refrigerante indica la carga de refrigerante permitida relacionada con el espacio ocupado por el hombre más pequeño según lo definido en BS EN 378-1: 2016. Se hace referencia al límite inferior de inflamabilidad (LFL) y al límite superior de inflamabilidad (UFL) en el aire y a la temperatura de autoignición (AIT). El límite de exposición ocupacional (OEL) indica la concentración de refrigerante en la atmósfera que es permitida para la exposición continua durante un día de trabajo de ocho horas. El PL para los refrigerantes A2L, A2 y A3 se basa en aproximadamente el 20% de la LFL. Los dispositivos de detección de refrigerante deben configurarse para advertir sobre concentraciones de refrigerantes A2L, A2 o A3 que se aproximan al PL y al OEL.

La elección del refrigerante influye en el diseño y las presiones de prueba apropiadas para el sistema de refrigeración. La Tabla 2 en la página 16 muestra el diseño mínimo del sistema y las presiones de prueba para refrigerantes a las temperaturas de referencia citadas en BS EN 378-2: 2016 y el Apéndice B de este Código.

La siguiente figura muestra la relación de la temperatura de la presión de una selección de diferentes refrigerantes, incluido el propano, que es un refrigerante inflamable de baja toxicidad A3 cubierto por este Código.

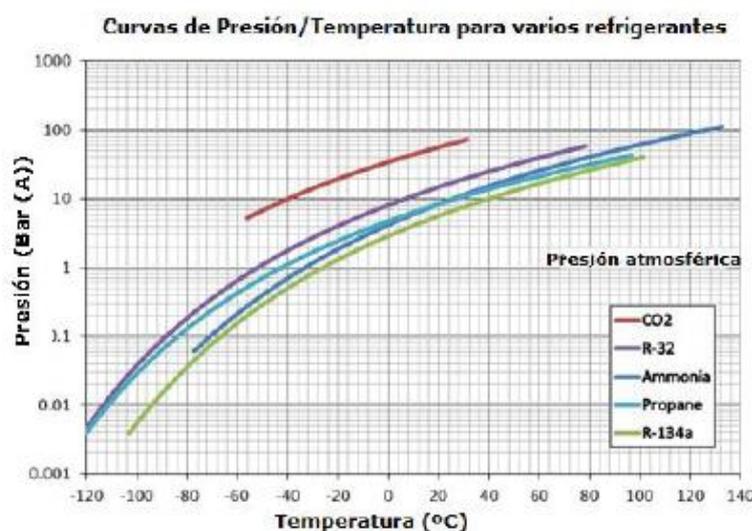


Figura 1 Relación temperatura-presión de los refrigerantes seleccionados

2.1.1 Solubilidad en humedad.

La humedad es moderadamente soluble en la mayoría de los refrigerantes a temperatura ambiente. La solubilidad disminuye a medida que la temperatura se reduce y el exceso de agua puede conducir a la formación de hielo o hidrato en el dispositivo de expansión, lo que podría perjudicar o detener el

Sección 3 – Diseño de componentes

3.1 General

Se debe verificar la compatibilidad de todos los materiales utilizados en los sistemas con el refrigerante y el aceite lubricante elegidos, teniendo en cuenta que los refrigerantes A2L, A2 y A3 pueden estar compuestos por más de un componente. La orientación general se da en BS EN 378: 2016.

El cinc y las aleaciones que contengan más del 2% de magnesio no deben usarse en contacto con refrigerantes halocarbónicos.

Se llama la atención de quienes seleccionan los componentes a la Directiva de Equipos a Presión 2014 (PED), a las Regulaciones de Seguridad de Sistemas de Presión 2000 (PSSR) y al Código de Buenas Prácticas y Orientación de HSE Aprobado (L122 "Seguridad de los Sistemas de Presión"). Entre otras cosas, las regulaciones imponen al usuario la obligación de elaborar y llevar a cabo un programa regular de inspección y prueba de embarcaciones, tuberías y dispositivos de seguridad a intervalos apropiados para el sistema y su aplicación. Cuando la aplicación del sistema es tal que no puede ser liberada del servicio por un periodo adecuado para la inspección y prueba, el diseñador puede necesitar incorporar características tales como la duplicación de equipos para permitir el cumplimiento de las obligaciones del usuario.

Se llama la atención de los diseñadores y usuarios sobre los reglamentos de la CE que regulan la emisión de refrigerantes a la atmósfera, los Reglamentos de la CE 1005/2009 (Sustancias que agotan la capa de ozono), el Reglamento de la CE 517/2014 (Regulaciones del gas F) y el Instituto de Refrigeración. Código de Buenas Prácticas "Minimización de Emisiones de Refrigerantes".

También se llama la atención sobre la Directiva de Equipos a Presión 2014 (PED) y el Reglamento de Equipos a Presión 1999 (PER). Todos los componentes relevantes deben tener la marca CE para demostrar la conformidad con las directivas relevantes.

3.2 Diseño de componentes y presiones de prueba

Las presiones de diseño para los componentes del sistema de refrigeración no deben ser inferiores a la presión máxima permitida (PS) para el sistema. El PS no debe ser inferior a las presiones de saturación correspondientes a las siguientes temperaturas (Tabla B1 en el Apéndice B de este Código y BS EN 378-2: 2016 Tabla 2), que se basa en un ambiente de diseño de $\leq 32^{\circ}\text{C}$:

- a. 55°C para el lado de alta presión con condensador enfriado por aire.
- b. Temperatura máxima de salida del agua más 8 K, para el lado de alta presión con condensador enfriado por agua o bomba de calor de agua caliente.
- c. 43°C para el lado de alta presión con un condensador evaporativo
- d. 32°C para el lado de baja presión de una bomba de calor no reversible (la unidad enfriada por aire de la puerta).
- e. 27°C para el lado de baja presión con el intercambiador de calor expuesto al ambiente interior.

Estas presiones de saturación cubren las condiciones típicas encontradas en el Reino Unido. Sin embargo, cuando las condiciones de trabajo particulares requieren un PS en exceso de los valores anteriores, entonces las presiones de diseño, la presión de prueba de resistencia y el rango de presión de prueba de hermeticidad para los componentes deben aumentarse en consecuencia. Los datos de presión/temperatura de saturación se pueden obtener de los proveedores de refrigerantes.

Sección 4 - Diseño e instalación del sistema

4.1 General

El sistema de refrigeración debe haber sido diseñado e instalado bajo la supervisión de personas que, por su conocimiento, capacitación y experiencia, sean competentes para las tareas; Consulte las normas de construcción (diseño y gestión) de 2015, BS EN 13313: 2010 - Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Competencia del personal y del Reglamento CE 517/2014 (Reglamento de Fgas). BS EN 14276: 2011 - Equipos a presión para sistemas de refrigeración y bombas de calor Parte 1: recipientes - Requisitos generales y Parte 2: Tuberías - Requisitos generales.

Entre estos profesionales se podrían incluir:

- a. Expertos instaladores de refrigeración e ingenieros de puesta en servicio, posiblemente en combinación con una Autoridad de Aprobación de Diseño o una Compañía de Seguros de Ingeniería
- b. Diseño interno / personal de ingeniería del usuario.
- c. Ingenieros consultores, actuando en nombre del usuario.
- d. Fabricantes

En general, los sistemas diseñados y fabricados para refrigerantes A2L, A2 y A3 deben tener en cuenta lo siguiente:

- a. Selección de componentes con el menor volumen interno posible, y diseño del sistema para una baja carga de refrigerante
- b. Use componentes y métodos de unión y diseño tuberías de una manera que minimice la posibilidad de fugas de refrigerante
- c. No debe haber fuentes potenciales de ignición asociadas con el sistema o equipo de refrigeración.
- d. Donde sea posible, asegúrese de que la mayor parte del sistema esté ubicado en el exterior, al aire libre y, si corresponde, emplee un ciclo de bombeo para que el refrigerante quede fuera del espacio ocupado.
- e. Las rutas de tuberías deben evitar espacios con temperaturas elevadas, como las salas de calderas.

También se deben tener en cuenta la eficiencia del sistema y las consideraciones de estabilidad operativa.

Los límites de tamaño de carga de refrigerante se definen en BS EN 378-1: 2016 Anexo C, que establece restricciones de tamaño de carga para los refrigerantes RACHP que tienen la inflamabilidad como el peligro dominante, es decir, los refrigerantes A2L, A2 y A3.

El tamaño máximo de carga depende de:

- a. Ubicación del equipo, por ej, si algunos o todos los equipos están en el espacio ocupado
- b. Acceda a la categoría del área que se está enfriando, por ej. Acceso no restringido por el público o acceso autorizado solamente
- c. Tipo de sistema - para enfriamiento / calefacción de confort u otras aplicaciones

Hay tres categorías de acceso, como se muestra en la siguiente tabla:

Sección 5 - Pruebas del sistema

5.1 General

Antes de que los sistemas se pongan en servicio, se someterán a prueba de presión para determinar su resistencia mecánica.

Antes de que los sistemas se pongan en servicio, deben someterse a una prueba de estanqueidad para permitir la detección de fugas. Una prueba de presión para determinar la resistencia debe preceder a la prueba de presión para la estanqueidad, excepto que se puede realizar una prueba de estanqueidad a una presión muy baja, no más de 2 bar indicador, para confirmar la integridad del sistema antes de la prueba de presión para la resistencia.

Los compresores, condensadores, evaporadores, recipientes a presión, dispositivos de seguridad, mecanismos de control y sistemas completos que hayan sido probados previamente no necesitan someterse a una prueba de resistencia adicional.

Antes de llevar a cabo la prueba de presión de resistencia del sistema, se deben haber realizado pruebas relevantes no destructivas para demostrar que las soldaduras de tuberías cumplen con los estándares de soldadura aplicables a la instalación y los resultados deben estar disponibles. Si alguna soldadura no cumplió con el estándar requerido, también se habrán completado las pruebas adicionales y el trabajo de remediación requerido por ese estándar.

Después de cualquier modificación o reparación de cualquier sistema, al menos la parte afectada debe someterse a pruebas no destructivas adecuadas, suficientes para asegurar la integridad estructural durante las pruebas de presión de resistencia y la operación subsiguiente. Después de esto, la parte afectada del sistema puede ser probada para determinar su resistencia (véase sección 5.2) y debe ser probada para determinar su estanqueidad (véase sección 5.3).

5.2 Procedimiento de prueba de resistencia

La prueba normalmente se llevará a cabo neumáticamente utilizando nitrógeno libre de oxígeno (OFN) u otro gas inerte. Consulte la guía sobre pruebas de presión de resistencia en BS EN 378-2: 2016 y la publicación GS4 de HSE "Seguridad en pruebas de presión". El oxígeno, el aire, los fluorocarburos, los gases combustibles o cualquier mezcla de gases combustibles no se deben utilizar como medio de prueba de resistencia.

Los medios para aumentar la presión para fines de prueba deben tener un dispositivo limitador de presión, una válvula reductora con manómetro u otro dispositivo para evitar que se imponga una presión superior a la prescrita.

No se debe usar aire a alta presión, ya que puede formar una mezcla combustible cuando se combina con ciertos refrigerantes. El uso de una prueba de resistencia neumática para el sistema completado asume la prueba de resistencia previa de los componentes del sistema por parte de sus fabricantes, tal como lo requiere la sección 3.2 de este Código.

Los certificados del fabricante para la prueba de resistencia de los componentes deben ser obtenidos por el fabricante del sistema y conservados como parte de la documentación del sistema.

Sección 6 – Puesta en marcha de nuevas instalaciones

6.1 General

La norma BS EN 378-2: 2016 requiere que una instalación completa, incluido el sistema de refrigeración completo, se verifique en comparación con los planos de instalación, los diagramas de flujo, los diagramas de tuberías e instrumentos y los diagramas eléctricos antes de que se ponga en funcionamiento. La inspección debe ser realizada por una persona competente y los resultados deben documentarse antes de que el sistema pueda ponerse en funcionamiento. Los artículos que se incluirán en la inspección se detallan en BS EN 378-2: 2016, cláusula 6.3.4.

Se ha incluido un procedimiento típico para la puesta en servicio como guía en el Apéndice F al que se debe hacer referencia. Como mínimo, se incluirá lo siguiente:

- Los requisitos de las Regulaciones de seguridad de los sistemas de presión: 2000, que requieren un esquema de examen por escrito que se debe realizar antes de que el sistema se ponga en funcionamiento.
- La disponibilidad de Manuales de Operación y Mantenimiento.
- El mantenimiento de registros de puesta en servicio.
- Los requisitos de DSEAR 2002
- Los requisitos generales de la legislación de Seguridad y Salud.
- El Reglamento de Construcción (Diseño y Gestión) 2015.

Para los propósitos de esta sección, se supone que la instalación ha sido diseñada correctamente para la tarea que debe realizar, y que se han instalado todas las tuberías, equipos eléctricos y aislamiento térmico. Antes de la operación inicial del compresor, todos los dispositivos de protección y los controles del sistema deben haber sido probados y ajustados lo más cerca posible de las condiciones operativas de su diseño y comprobados para garantizar que funcionan en la secuencia correcta. Se supone que el sistema ha sido probado en cuanto a resistencia y prueba de estanqueidad de acuerdo con los procedimientos detallados en la sección 5 de este Código.

El ingeniero de puesta en servicio deberá tener planos pertinentes, incluidos un circuito de refrigeración o un diagrama de flujo y un diagrama de circuito eléctrico, disponibles en el sitio, junto con datos relacionados con el rendimiento del diseño y las condiciones normales de funcionamiento y limitación del diseño. El ingeniero de puesta en servicio debe tener acceso inmediato a los responsables de la instalación del sistema de refrigeración y el equipo asociado.

Antes de que el sistema se cargue con refrigerante, la sala de máquinas, cualquier otro espacio que contenga partes del sistema y sus accesos deberán demostrarse de acuerdo con los requisitos establecidos en BS EN 378-3: 2016. Los requisitos en relación con las salas de máquinas, los equipos de primeros auxilios y de seguridad deben cumplirse antes de comenzar el procedimiento de puesta en servicio y el cumplimiento continuo con ellos debe confirmarse como parte de una rutina de mantenimiento durante la vida útil del sistema. Para obtener más información sobre estos requisitos, consulte el apéndice G de este Código.

Al ingeniero de puesta en servicio se le debe proporcionar una especificación de puesta en servicio y debe proporcionar una declaración de método formal que detalle las secuencias de puesta en servicio y los procedimientos que se emplearán para los sistemas con una potencia instalada de más de 25 kW.

El ingeniero de puesta en servicio debe asegurarse de que el área esté bien ventilada y que esté libre de fuentes de ignición antes de manipular el refrigerante.

Sección 7 – Inspección y mantenimiento

7.1 General

La retención segura de la carga de refrigerante dentro de un sistema es un requisito legal y una responsabilidad ambiental y económica para todos los operarios, y esto debe reforzarse mediante pruebas planificadas regulares para la estanqueidad del refrigerante. Es un requisito legal tomar todas las medidas de precaución posibles para evitar fugas y corregir las que puedan ocurrir. Reglamentos de la CE 1005/2009 (Sustancias que agotan la capa de ozono) y CE 517/2017 (Regulación de la Fgas).

Las comprobaciones anuales (o más frecuentes) de la estanqueidad de los sistemas que contienen refrigerantes HFC y PFC se requieren según EC 517/2017 (Regulación de la Fgas). Véase el apéndice H de este Código.

Deben seguirse las recomendaciones del Código de Prácticas del Instituto para la Minimización de las Emisiones de Refrigerantes de los Sistemas de Refrigeración cuando sea apropiado, y se deben tomar medidas urgentes para investigar la fuga de refrigerante o aceite.

Esta Sección contiene recomendaciones sobre el tipo y la frecuencia de inspección y el mantenimiento preventivo necesarios para garantizar la seguridad de los sistemas de refrigeración. Las Regulaciones de Seguridad de los Sistemas de Presión: 2000 (PSSR) requieren que los usuarios se aseguren de que los sistemas se mantengan adecuadamente en buenas condiciones para evitar el peligro de la energía almacenada.

Para todos los sistemas de más de 25 kW de potencia instalada, el PSSR requiere un examen periódico del sistema de acuerdo con un esquema escrito certificado por una persona competente. Los recipientes a presión, las tuberías y los dispositivos de alivio deben examinarse de acuerdo con el esquema escrito de examen.

Si el producto de presión y volumen interno es inferior a 250 bar litros, no se aplican los siguientes requisitos de PSSR:

- 5 (4) - Marcado de buques.
- 8 - Esquema escrito de examen.
- 9 - Exámenes de acuerdo con el esquema escrito.
- 10 - Acción en caso de peligros inminentes.
- 14 - Mantenimiento de registros.

Cuando el sistema esté dentro del alcance del PSSR, el usuario no debe permitir su uso sin un esquema escrito de examen preparado por una persona competente de acuerdo con las regulaciones y debe garantizar su examen periódico según lo requiera el esquema. Otras regulaciones, como las Normas de provisión y uso de equipos de trabajo (PUWER, por sus siglas en inglés) también requieren que los usuarios se aseguren de que los sistemas se mantengan adecuadamente en buenas condiciones para evitar peligros.

El programa de inspección y mantenimiento también debe tener en cuenta las recomendaciones específicas para los componentes del sistema que se encuentran en los manuales de instrucciones correspondientes.

La frecuencia de la actividad de mantenimiento dependerá del tipo, tamaño, calidad, antigüedad, aplicación del sistema, el entorno en el que se encuentra el sistema y la efectividad del mantenimiento anterior.

Sección 8 – Documentación

8.1 General

La documentación para el sistema de refrigeración se proporcionará para cumplir con las reglamentaciones legales, como una declaración de conformidad según lo exigen los Reglamentos sobre equipos de presión (seguridad) de 2016 (PER), o un libro de registro del sistema según lo exige la normativa de la UE sobre ciertos gases de efecto invernadero fluorados 517/2014 (Regulación de la Fgas) si corresponde. La documentación también proporcionará información esencial sobre la operación segura y el mantenimiento de la instalación. Los detalles de la documentación particular que puede ser requerida se dan a continuación. Se debe tener en cuenta que es posible que se requieran aportaciones de especialistas para compilar algunos de los elementos en particular. La documentación original requerida puede mantenerse en el sistema de archivo del usuario, pero se debe mantener un duplicado dentro del fácil acceso del sistema de refrigeración y debe estar disponible para cualquier organización o personal con responsabilidades con respecto al sistema.

La documentación se actualizará según corresponda y las responsabilidades para este deber y para la gestión general de la documentación se asignarán claramente.

8.2 Evaluación de riesgos

Para cumplir con los requisitos del Reglamento de Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo de 1999, el usuario de un sistema de refrigeración debe incluir esta planta en la evaluación de riesgos del lugar de trabajo. En términos generales, la evaluación de riesgos debe identificar los peligros significativos asociados con el sistema y las medidas para minimizar y controlar el riesgo para cualquier persona que pueda verse afectada. La evaluación de riesgos se registrará formalmente, se revisará como un ejercicio de gestión regular y se actualizará según corresponda.

Para obtener detalles de los requisitos para una evaluación de riesgos, consulte INDG163: 2014 “Evaluación de riesgos” y HSG65: 2013 “Administración de seguridad y salud” publicados por el Ejecutivo de salud y seguridad.

La Guía para la realización de evaluaciones de riesgo de inflamabilidad de acuerdo con DSEAR está disponible en el Apéndice M de este Código y el Instituto de Refrigeración está preparando una guía adicional sobre ATEX / EPS, que se distribuirá como un Apéndice de este Código cuando esté disponible.

8.3 Archivo de Seguridad y Salud

Cuando la construcción de un sistema de refrigeración entra dentro del alcance de los Reglamentos de construcción (diseño y gestión) de 2015, el contratista principal tiene la obligación legal de preparar un archivo de salud y seguridad para el sistema y entregarlo al cliente. Cuando la instalación está fuera del alcance de las Regulaciones, el cliente todavía puede requerir que se proporcione un Archivo de Salud y Seguridad. Los Reglamentos imponen deberes a varias partes para contribuir al archivo, incluidos clientes, diseñadores e instaladores.

El contenido del archivo debe concentrarse en proporcionar información concisa para alertar a otros sobre los riesgos significativos asociados con los sistemas de refrigeración que no se puede esperar que conozcan.

Sección 9 – Desmantelamiento

9.1 General

El procedimiento de clausura garantizará que:

- a. Se minimizan los peligros para los operarios que llevan a cabo el proceso.
- b. El refrigerante y el aceite se recuperan correctamente para su recuperación o eliminación correcta.
- c. El sistema no presenta ningún riesgo adicional para el personal o para el medio ambiente debido a los contenidos residuales después de la clausura.

Cuando un sistema de refrigeración deba ser retirado, puesto fuera de uso y desmantelado o vendido intacto, el usuario que ya no necesita el sistema debe asegurarse de que:

- o bien el sistema fuera de servicio es estanco, por lo que hay muy poco riesgo de fugas durante el almacenamiento y el nuevo usuario del sistema o el desmantelador/eliminador del sistema son informados por escrito del tipo y la cantidad de refrigerante y aceite que contiene dentro de él y está completamente al tanto de los requisitos legales y de otro tipo para su almacenamiento seguro, manejo y disposición final
- o el refrigerante y la carga de aceite del sistema se han decantado y evacuado, utilizando una unidad de recuperación según sea necesario, y se eliminan adecuadamente antes del cierre definitivo, la venta o el desmantelamiento

Se debe hacer referencia a los Reglamentos de Construcción (Diseño y Mantenimiento) de 2007, al Reglamento de la CE 1005/2009 (Sustancias que agotan la capa de ozono) y al Reglamento de la CE 517/2014 (Reglamento de la Fgas).

9.2 Refrigerante recuperado

9.2.1 General

La remoción de refrigerante debe ser llevada a cabo por personas competentes que posean la certificación adecuada de Gas F, si es necesario, trabajando en un procedimiento escrito con el equipo de recuperación apropiado.

Es un delito liberar a la atmósfera ciertos refrigerantes fluorados o que agotan la capa de ozono. Los refrigerantes que están dentro del alcance del Reglamento 1005/2009 de la CE (Sustancias que Agotan la Capa de Ozono) y el Reglamento 517/2014 de la CE (regulación de la F-gas) están sujetos a los requisitos legales relacionados con la recuperación.

Se debe tener cuidado para evitar mezclar diferentes líquidos refrigerantes durante las operaciones de recuperación. El refrigerante debe recuperarse en un cilindro de recuperación dedicado para ese refrigerante específico.

Los contenedores provistos para el suministro de refrigerante nuevo no deben emplearse como contenedores para refrigerantes usados sin el consentimiento previo por escrito de sus propietarios, ya que esto puede conducir a la contaminación de los contenedores.

El Reglamento de Residuos Peligrosos se aplica a todo el refrigerante recuperado transferido desde el sitio.

Apéndice A – Definiciones

Las palabras y sus significados en los Códigos de refrigerante IOR son generalmente compatibles con los definidos y utilizados en BS EN 378-1: 2016. La lista de definiciones a continuación es común a todos los Códigos de refrigerantes IOR.

Junta soldada	Una junta obtenida por la unión de partes metálicas con aleaciones que se funden a temperaturas superiores a 450°C pero menores que las temperaturas de fusión de las partes unidas
Sistema en cascada	Dos o más circuitos de refrigeración independientes donde el condensador de un circuito rechaza el calor directamente al evaporador de otro
Intercambiador de calor de bobina o rejilla	Componente del sistema de refrigeración construido a partir de tuberías o tubos adecuadamente conectados y que sirven como intercambiadores de calor (por ejemplo, evaporador o condensador)
Puesta en marcha	La configuración para el trabajo y la regulación de una instalación completa desde su etapa de montaje final hasta el estado de funcionamiento completo para garantizar un funcionamiento seguro y confiable en las condiciones de diseño. Esto incluye mantener un registro de rendimiento y la configuración de los controles y dispositivos de seguridad
Personal competentes	La competencia es la capacidad de realizar satisfactoriamente y con seguridad las actividades relacionadas con la tarea dada. Los niveles de competencia se definen en EN13313: 2010 Competencia del personal en sistemas de refrigeración y bombas de calor. Consulte a PSSR para la definición legal de una persona competente
Enfriador de gas	Un intercambiador de calor en un sistema transcrito en el que el refrigerante supercrítico se enfría mediante la eliminación del calor
Encabezamiento	Un componente de tubo o tubo de un sistema de refrigeración al que se conectan otros tubos o tubos.
Límite inferior de inflamabilidad (LFL)	Concentración mínima de refrigerante que es capaz de propagar una llama dentro de una mezcla homogénea de refrigerante y aire
Sala de máquinas	Cuarto o espacio cerrado, con ventilación mecánica, sellado de las áreas públicas y no accesible al público, destinado a contener componentes del sistema de refrigeración
No condensables	Gases que pueden estar presentes inadvertidamente en un sistema de refrigeración
límites de exposición ocupacional	La concentración en el aire de una sustancia a la que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente diariamente sin efectos adversos para la salud. Se llama la atención sobre la Regulación 2 del Reglamento de Control de Sustancias Peligrosas para la Salud de 2002 y la Nota de Orientación para la Higiene del Medio Ambiente del Ejecutivo de Salud y Seguridad EH40/4
Espacio ocupado	Espacio en un edificio que está delimitado por paredes, pisos y techos y que está ocupado por personas durante un período significativo. Donde los espacios alrededor del espacio aparentemente ocupado no son herméticos con respecto al espacio ocupado, por construcción o diseño, estos pueden considerarse parte del espacio ocupado, por ejemplo. Falsos huecos en el techo, ductos, tabiques móviles y puertas con rejillas de transferencia. Las salas de máquinas según se define en BS EN 378-2: 2016 no se clasifican como espacios ocupados.

Apéndice B - Procedimiento de prueba de presión y resistencia máxima permitida

En la Sección 3 de este Código se hace referencia a la presión máxima permitida (PS) que se puede especificar por separado para el lado de alta presión y el lado de baja presión del sistema. El PS del sistema o partes del sistema deben registrarse en el registro del sistema.

El PS del sistema o partes del sistema pueden diferir de la presión de diseño estampada en los componentes individuales. La presión de diseño de cualquier componente no debe ser inferior a la PS del sistema, pero podría ser mayor.

Para los sistemas diseñados e instalados de acuerdo con este Código, los valores mínimos para presión de diseño, presión de resistencia y presión de prueba de hermeticidad para componentes se especifican en la Tabla 2 de la Sección 2. Donde el PS de un sistema o parte de un sistema es mayor que la presión mínima dadas en la Tabla 2, se aplicarán las presiones de prueba de resistencia, diseño y resistencia correspondientes.

Se deben observar las precauciones de seguridad adecuadas para todas las pruebas de presión. Se hará referencia al Apéndice C de este Código ya la Nota de orientación del Ejecutivo de salud y seguridad GS4 'Requisitos de seguridad para pruebas de presión'.

Se realizará una prueba de resistencia seguida de una prueba de hermeticidad en todas las tuberías y componentes reparados de un sistema de refrigeración. Los componentes de reemplazo deben ser probados antes de instalarlos en el sistema.

TABLA B1 - Temperaturas de diseño especificadas de BS EN 378-2: 2016

Condiciones ambientales del bulbo seco	≤32°C	≤38°C	≤43°C	≤55°C
Lado de alta presión con condensador enfriado por aire	55°C	59°C	63°C	67°C
Lado de alta presión con condensador enfriado por agua o bomba de calor de agua	Temperatura máxima de salida del agua + 8K, pero no inferior a la temperatura de diseño en el lado de baja presión			
Lado de alta presión con condensador evaporativo	43°C	43°C	43°C	55°C
Lado de baja presión con intercambiador de calor expuesto a la temperatura ambiente exterior	32°C	38°C	43°C	55°C
Lado de baja presión con intercambiador de calor expuesto a la temperatura ambiente interior	27°C	33°C	38°C	38°C

Nota 1: Para el lado de alta presión, las temperaturas especificadas se consideran las máximas que se producirán durante la operación. Esta temperatura es más alta que la temperatura durante el apagado del compresor (parada). Para el lado de baja presión y/o el lado de presión intermedia es suficiente basar el cálculo de la presión en la temperatura esperada durante el periodo de parada del compresor. Estas temperaturas son temperaturas mínimas y, por lo tanto, determinan que el sistema no se diseñará para una presión máxima permitida inferior a la presión del refrigerante saturado correspondiente a estas temperaturas mínimas.

Nota 2: el uso de temperaturas especificadas no siempre resulta en una presión de refrigerante saturada dentro del sistema, por ejemplo, un sistema de carga limitada o un sistema que funcione a una temperatura crítica o superior.

Nota 3: El sistema puede subdividirse en partes (por ejemplo, lados de alta y baja presión) para los cuales puede haber diferentes presiones permisibles.

Nota 4: La presión a la que normalmente opera el sistema (o sistema de piezas) debe ser inferior a la presión permitida.

Nota 5: Las pulsaciones de gas pueden generar tensiones excesivas.

Apéndice C - Procedimiento de prueba de presión de fuerza neumática

Las pruebas de resistencia neumática de los sistemas que incluyen equipos de presión solo se permitirán cuando el equipo lleve una placa u otra certificación que confirme una prueba de resistencia anterior a una presión igual o superior, según se define en el Apéndice B de este Código. La presión de la prueba de resistencia neumática no debe aplicarse al equipo hasta que una persona competente haya completado una evaluación del riesgo. Una inspección visual completa del equipo debe preceder a una prueba neumática y, si es necesario, la inspección visual debe complementarse con una prueba radiográfica u otra prueba no destructiva. Cuando no exista un registro de una prueba de resistencia reciente, se realizará una prueba hidráulica para determinar la resistencia a la presión según se define en el Apéndice B. Cuando la condición del equipo indique deterioro, la forma hidráulica de prueba será obligatoria. Encontrará más información sobre las pruebas neumáticas e hidráulicas, incluidas las precauciones de seguridad necesarias antes y durante las pruebas de presión, en la nota de orientación HSE GS4 "Requisitos de seguridad para pruebas de presión".

Cuando sea posible un ensayo neumático, el ensayo se llevará a cabo utilizando nitrógeno libre de oxígeno (OFN) u otro gas inerte adecuado.

Los medios para acumular presión para fines de prueba deben tener un dispositivo de alivio de presión, válvula reductora (con manómetro) u otro dispositivo para evitar que la presión exceda el límite de seguridad.

Antes de las pruebas, se tomarán medidas para garantizar la seguridad de las personas y para minimizar el riesgo para la propiedad.

Todo el refrigerante se recuperará del equipo que se va a probar y, a continuación, el equipo se aislará efectivamente del resto del sistema. El uso de placas ciegas entre las bridas o secciones de la línea abierta a la atmósfera más allá de las válvulas de cierre son formas típicas de evitar la fuga del medio de prueba en el resto del sistema.

Las válvulas de alivio de presión o los discos de ruptura que se ajustarán o seleccionarán para la presión máxima permitida PS y que, por lo tanto, funcionarán, se eliminarán y todas las conexiones se sellarán adecuadamente antes de la prueba. Los instrumentos y controles que podrían dañarse por sobrepresión deben eliminarse. Puede ser apropiado usar la conexión de la válvula de alivio para acomodar un medidor de presión de prueba y puede ser conveniente llevar a cabo el reemplazo de las válvulas de alivio después de una prueba de presión.

Se deben proporcionar medios para garantizar que no se exceda la presión deseada. Si la fuente de presión está a una presión más alta que la presión de prueba, se debe usar una válvula reductora junto con una válvula de alivio. El equipo que se va a probar debe estar equipado con un manómetro conectado al equipo en un punto que no sea la conexión de presión de prueba (además del manómetro en la válvula reductora).

Tanto la conexión de presión de prueba como el manómetro deben ubicarse de modo que la prueba pueda realizarse sin exponer al operador u otro personal al peligro.

Debe estar disponible un registro de calibración que indique la precisión del medidor de prueba.

La presión debe elevarse gradualmente para evitar el choque. Se puede realizar un examen inicial para detectar fugas importantes, por ejemplo, en las conexiones, a baja presión (típicamente el 10% de la presión

Apéndice D - Marca y datos de la placa de identificación

D.1 Sistemas de refrigeración instalados en el sitio

Las instrucciones de seguridad relacionadas con el refrigerante en uso deben mostrarse principalmente tanto en las salas de máquinas como adyacentes a ellas.

Cuando corresponda, el equipo deberá llevar el marcado CE y estar etiquetado de acuerdo con la Directiva de Equipos a Presión (Requisito Esencial de Seguridad 3.3) y el Reglamento CE 517/2014 (Reglamento de la FGas).

Además de los requisitos de PED, la siguiente información se proporcionará en las placas de identificación de los componentes de forma permanente. Cuando las placas de identificación no sean fácilmente visibles, se proporcionará una segunda placa marcada como "Duplicada" y se fijará cerca en una posición claramente visible.

Las tuberías deben estar marcadas por código de color de acuerdo con las normas nacionales.

Información	Sistemas de unidades	Otros Sistemas	Compresores	Bombas de refrigeración	Recipientes a presión ^f
Nombre del Fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Modelo / tipo del fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Número de serie del fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Año de fabricación	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre y dirección del instalador		<input checked="" type="checkbox"/>			
Año de la instalación		<input checked="" type="checkbox"/>			
Presión máxima permitida (s)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Presión de prueba aplicada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Volumen bruto interno					<input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura de diseño				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura mínima				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Código de diseño y fecha			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre y sello de la inspección (Autoridad)			Donde haya tal autoridad		
Numero de refrigerante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Carga de refrigerante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Refrigerante GWP, si contiene HFC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Carga de refrigerante como equivalente de CO ₂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Velocidad de rotación máxima (rpm)			<input checked="" type="checkbox"/> ^b	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dirección de rotación			<input checked="" type="checkbox"/> ^b	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo de lubricante			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dirección del flujo				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ^d
Suministro eléctrico (fase V-A-Hz)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	
Potencia nominal absorbida (kW)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/>	
Etiquetas de gases inflamables	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Notas:

a. Para los compresores, la información debe darse para cada sección de la máquina. Lado de alta presión y lado de baja presión para una máquina de una sola etapa; Presión alta, baja e intermedia para una máquina de dos etapas.

b. Para compresores herméticos o semiherméticos pequeños, y para unidades en producción en serie, esto puede omitirse.

c. Para recipientes a presión donde la presión máxima permitida excede de 0,5 bar de manómetro y donde el producto del volumen bruto interno en litros y la presión máxima permitida en manómetro de barra excede 250. Donde los recipientes a presión tienen múltiples circuitos, por ejemplo. Deben mostrarse intercambiadores de calor, presiones permisibles y de prueba para cada circuito.

Primer publicación 2001
Revisado 2008, 2017
Copyright 2018 Instituto de Refrigeración
ISBN 978-1-872719-15-3

Todos los derechos reservados

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación, o transmitida, en ninguna forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o no, sin el previo permiso del Instituto de Refrigeración.

Esta publicación no pretende incluir todas las disposiciones necesarias de un contrato.

Publicado por Institute of Refrigeration
Kelvin House, 76 Mill Lane
Carshalton, Surrey SM5 2JR
Tel: +44 (0) 20 8647 7033
ior@ior.org.uk
Organización ONG incorporada nº 1166869